

## **Возможные сценарии применения БАС**

### **1. Карточка сценария применения БАС Обнаружение незаконных захватов земель**

- **Описание сценария**

При помощи БАС возможно проверить, по какому назначению используется земля, какие постройки имеются, нет ли самозахвата.

С помощью аэросъемки можно отследить самовольные захваты земли и выявить использование участков не по назначению.

В ряде регионов, например – в Омской области, БПЛА используются для выявления самовольных захватов земель, нарушения границ участков или их нецелевого использования.

При этом, в ближайшие три года планируется поставлять ФОИВам и компаниям с госучастием ежегодно около 3 тысяч дронов в год (в 2024-м, например, – 2620 штук), в 2027 – 2030 годах темпы сократятся – всего за этот период органы закупят 4 585 БАС, следует из письма Минпромторга России.

При этом, реализация мониторинга незаконных захватов земель предполагает следующее.

- Аэрофотосъемку с дальнейшей обработкой полученных данных для получения полной информации о состоянии линейных и площадных объектов. В результате аэрофотосъемки и обработки данных заказчик получает ортофотоплан с итоговым разрешением от 1 см на пиксель для создания карт и планов масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000 и т.д.; цифровую модель поверхности с информацией о рельефе поверхности земли;

- Круглосуточный удаленный мониторинг протяженных и площадных объектов инфраструктур, видеосигнал передается в режиме реального времени на наземную станцию и транслируется в режиме реального времени на рабочие места потребителей.

- Трансляцию видео, которая незаменима в ситуациях, требующих быстрого реагирования – при незаконных захватах земель.

- Воздушное лазерное сканирование как наиболее быстрый, достоверный, а иногда единственный метод сбора данных о реальной поверхности, в том числе на труднодоступных территориях и территориях, покрытых лесами. Это особенно эффективно для работ при освоении новых месторождений, инженерно-геодезических изысканиях,

- Тепловизионную съемку с БАС, которая позволяет вести наблюдение в условиях ограниченной видимости и в темное время суток.

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;

- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:

- автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;

- эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.

- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;

- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:

- уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

- увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **1 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся

инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

– определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

## **2 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

– перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;

– перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;

– определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **3 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

#### **4 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

1. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;
2. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;
3. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

#### **5 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

#### **6 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

## **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития

отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Предпроектное планирование работ с применением БАС**

Одним из первых и ключевых этапов планирования работ с применением БАС является определение формы доступа к БАС: посредством непосредственного приобретения БАС с последующей его эксплуатацией с привлечением собственных ресурсов и возможностей или покупки «БАС как услуги».

На текущий момент выручка на российском рынке БАС на 75% формируется за счет предоставления различных функциональных сервисов,

остальные 25% обеспечиваются за счет выручки от производства и реализации БАС и комплектующих, а также разработки программного обеспечения.

При выборе того или иного типа доступа к БАС учитывается закладываемый цикл затрат и уровень рентабельности инвестиций, включая:

- уровень затрат на закупку БАС и время их износа;
- затраты на обучение или привлечение к выполнению работ экспертов БАС;
- затраты на ремонт и/или замену БАС;
- затраты на обновление аппаратных и программных возможностей.

Оба типа рынка удовлетворяют различным потребностям предприятий, предлагая гибкие варианты и повышая доступность использования возможностей БАС.

В случае формата использования сервисов и услуг, пользователи получают выгоду за счет экономии на первоначальных инвестициях, отсутствия проблем с обслуживанием, получения постоянных обновлений программного обеспечения и сервисной поддержки, а также могут масштабировать производственные операции с использованием БАС по мере необходимости и в рамках условий контракта.

Переход от капитальных затрат к бюджету операционных расходов может сократить цикл затрат и повысить рентабельность инвестиций, в этой связи нет необходимости обучать или нанимать экспертов по дронам, вместе с тем клиент, поддерживая тесные партнерские отношения с поставщиком услуг, может с минимальными для себя затратами влиять на разработку прочных и надежных БАС (поскольку поставщик услуги несет ответственность за ремонт и/или замену БАС и заинтересован в быстром и прицельно развитии и совершенствовании своих аппаратных и программных возможностей, чтобы поддерживать конкурентное преимущество).

Поэтому выбор в пользу использования «БАС как услуги» делается в случае отсутствия возможности инвестирования или при определенных

сложностях, связанных с обоснованием инвестиции и/или отсутствием внутренних ресурсов для управления интеграцией и работой БАС на местах.

При этом возможны различные варианты использования «БАС как услуги» от платформенного варианта (полный цикл аутсорсинговых услуг) до услуг на предоставление отдельных сервисов, таких как: услуги по техническому обслуживанию и ремонту БАС, услуги по обучению и тренингу операторов и персонала и т.д.

При **планировании финансового обеспечения** реализации работ с использованием БАС нужно учесть, что в настоящее время в Российской Федерации, в рамках Национального проекта по развитию отрасли беспилотных авиационных систем, реализуется и/или разрабатывается целый ряд мер, направленных на стимулирование закупок отечественных БАС за счет снижения уровня первоначальных затрат, связанных с приобретением БАС.

В качестве одного из финансовых инструментов поддержки в рамках федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные БАС», входящего в состав Национального проекта, планируется реализация механизма государственной поддержки закупки БАС (субсидирование скидки покупателям БАС).

Право на получение субсидии имеют российские изготовители БАС, имеющие заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданное в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

С целью снятия ограничений начального этапа и создания условий для ускоренного развития рынка услуг с использованием БАС в Российской

Федерации предлагается к рассмотрению еще одна мера государственной поддержки – программа льготного лизинга, которая позволит:

- снизить стоимость экземпляров БАС для компаний-операторов/эксплуатантов БАС при сохранении обоснованной стоимости БАС для компаний производителей за счет субсидирования части стоимости и специальных льготных условий на лизинг БАС;
- создать условия для обеспечения конкуренции и увеличения количества компаний-операторов/эксплуатантов на рынке оказания услуг с использованием БАС за счет снижения финансовой нагрузки при формировании собственного флота;
- создать условия для формирования устойчивого спроса на услуги с использованием БАС за счет снижения стоимости услуг на начальном этапе формирования рынка;
- сформировать условия для развития производств БАС и перехода на серийное производство, а также для повышения уровня локализации производимых БАС за счет увеличения количества и укрупнения заказов со стороны компаний-операторов/эксплуатантов БАС.

Программа льготного лизинга включает в себя льготные условия на лизинг БАС с привлечением средств федерального бюджета. Льготные условия на лизинг поэтапно сближаются с рыночными условиями по мере развития рынка и достижения целей вводимой меры поддержки (наращивания серийного производства, увеличения объемов предложения БАС разных типов на рынке, снижения стоимости производимых БАС, формирования устойчивого спроса на БАС и связанных с ними услуг).

При планировании работ с применением БАС необходимо предусмотреть **условия обеспечения качества**. Поскольку поставщики услуг БАС обычно обладают гораздо большим опытом работы с БАС, но не обязательно отраслевыми знаниями, когда речь идет о специфических условиях и уникальных задачах, например – нефтегазовой отрасли, конечные

пользователи должны стремиться выбирать поставщиков услуг, которые будут действовать как гибкий партнер, готовый внедрять инновации и совершенствовать дизайн и функциональность БАС по мере необходимости.

Некоторые поставщики услуг предлагают БВС, которые можно настроить в соответствии с конкретными требованиями клиента с точки зрения развернутой полезной нагрузки, требований к расширенной аналитике и прикладному программному обеспечению, таких вариантов связи, как 4G LTE (или 5G), Wi-Fi и доступа к облаку через Док-станции.

Пользователям рекомендуется тесно сотрудничать со своим поставщиком услуг, чтобы убедиться, что БВС соответствует их конкретным требованиям применения сегодня и, возможно, в будущем.

В случае привлечения к оказанию услуг сторонних организаций – эксплуатантов БАС необходимо учесть:

- наличие разрешительных документов, подтверждающих соответствие эксплуатанта установленным требованиям (сертификат эксплуатанта);
- наличие необходимых страховок;
- практический опыт работы в заявленной сфере;
- уровень обеспечения безопасности полетов в организации – эксплуатанте.

Также стоит обратить внимание на механизм ЭПР, предусмотренный Федеральным законом от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», который позволяет протестировать цифровые инновации в условиях, когда правовых оснований для этого нет.

В рамках ЭПР Правительство Российской Федерации может представить возможность ограниченному числу участников на определенной территории и на определенное время соблюдать действующее законодательство с рядом особенностей, в том числе при наличии правовых барьеров для применения БАС.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативному правовому регулированию и полномочия, предусмотренные указанным федеральным законом, определено Минэкономразвития России.

### **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

1. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
2. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.

3. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на

удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

## **2. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг с/х угодий**

- **Описание сценария**

По данным ООН ежегодные мировые потери сельскохозяйственной продукции от вредных организмов составляют порядка 35%, в том числе от вредителей – 13,8%, болезней – 9,2% и сорняков – 12%. На сегодня 40% мирового производства продуктов питания получено в результате применения средств защиты растений (СЗР), в т. ч. химических СЗР (ХСЗР). Важно

обеспечить как экономичное применение препаратов СЗР с целью реализовать потенциал растений, так получить конечную продукцию, не содержащую остаточных количеств пестицидов выше предельно допустимых норм.

Развитие агропромышленного комплекса при этом обеспечивается в первую очередь на сельских территориях, являющихся ключевым ресурсом Российской Федерации, важность которого стремительно растет в условиях усиления процессов глобализации при одновременном увеличении значения природных и территориальных ресурсов для развития страны.

Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации предусматривает достижение следующих целей<sup>1</sup>:

1. вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения площадью;
2. получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельскохозяйственного назначения в отношении 100 процентов земель сельскохозяйственного назначения, включая количественные и качественные характеристики неиспользуемой пашни, планируемой к вовлечению в оборот;
3. сохранение в сельскохозяйственном обороте и повышение качественных характеристик сельскохозяйственных угодий за счет проведения мелиоративных мероприятий на площади.

В настоящее время сельское хозяйство становится высокотехнологичным сектором экономики, где обрабатывается большой объем данных, поступающих от различных устройств, в том числе беспилотных летательных аппаратов. Аналитическая обработка данных, позволяет получать качественно новую информацию, автоматизировать технологические процессы, находить варианты оптимальных решений

по повышению производительности труда и эффективности сельскохозяйственного производства.

В современных условиях основой для повышения эффективности ведения сельского хозяйства является внедрение высокоточных технологий, одной из таких технологий является внедрение беспилотной авиации и робототехнических комплексов. Достижение стратегических планов и целей развития сельского хозяйства Российской Федерации требует апробации и внедрения новых технологий, техники и оборудования для координатного (точного) земледелия, к которым относят и беспилотные авиационные системы.

Общая площадь посевов РФ составляет около 82 млн га. При этом на зерновые и зернобобовые культуры пришлось 57,9% посевных площадей, в том числе на озимые пришлось 22,4% площадей, на яровые - 36,5%.

Основной потенциальный покупатель БАС для АХР в сельском хозяйстве является мелкий или средний фермер, доля посевных площадей которых составляет 80-85%. В среднем фермер имеет хозяйство около 1000 га. Небольшой (30-50 кг – вес с полезной нагрузкой) за рабочий день выполняет АХР 80-100 га. Таким образом с помощью одного БВС фермер может за 7-10 дней полностью выполнить работы. Иногда, когда требуется более быстрое выполнение АХР требуется 2-й БВС. При покупке второго БВС стараются экономить на наземных станциях (одна способна управлять роем до 5 штук БВС), аккумуляторах, зарядных устройствах.

БВС с полезной нагрузкой 40 литров уже решают практически все задачи для средних и мелких фермеров, поскольку в настоящее время беспилотники используются только для внесения средств защиты растений. Созданы уже БВС от 100 литров полезной нагрузки (в основном китайские), которые не сильно отличаются в цене, но попадают под ограничение требований воздушного законодательства по эксплуатации БВС с МВМ более 30 кг.

Кроме того, потенциально можно ожидать государственное субсидирование на закупку отечественного оборудования, поскольку программы по другим видам отечественного оборудования уже действуют.

БАС для АХР могут оказаться очень перспективными для внесения жидких удобрений. При этом для внесения жидких удобрений небольшие БВС не подходят, поскольку удобрений нужно большое количество – сотни килограмм на га. Кроме того, жидкими удобрениями требуется несколько подкормок в течении сезона и потенциально рынок может быть очень велик. При этом если средства защиты растений можно вносить концентратом, то жидкие удобрения нельзя. Таким образом для внесения жидких удобрений потребуются большие БАС с сотнями кг полезной нагрузки.

По культурам сплошного посева, которые составляют 52% от всех посевов БАС имеют значительное преимущество перед альтернативными видами внесения средств защиты растений. Рынок небольших БАС для АХР (чаще всего максимальный вес от 30 до 50 кг) в части средств защиты растений для средних и малых фермеров с полезной нагрузкой от 20 до 40 кг потенциально составляет более 50 тыс. штук и более 50 млрд руб. в России (по существующим ценам – 100 млрд руб.), поскольку фермеры предпочитают управление БАС самостоятельно.

БАС могут обладать разной степенью автономности и различаются по способу их применения в определённых сферах жизни, различием конструкции, параметрами и характеристиками, например, взлетной массе, дальности, высоте и продолжительности полета, размерам самих аппаратов и т.д.

БАС СХН используется для обследования малых и больших площадей занятых сельскохозяйственными культурами, на всех этапах развития растений (от посева до уборки) для выявления очагов различных отклонений от нормы развития растений (определение густоты всходов, состояния растений на протяжении всей вегетации, очагов поражения вредителями и

болезнями, степени зарастания сорняками; оценка состояния растений и определение технологических приемов в соответствии с развитием растений) с целью определения плана дальнейший сезонных сельскохозяйственных работ как с использованием традиционной наземной техники и оборудования, так и непосредственно БАС.

Применение БАС в сельском хозяйстве имеет огромный потенциал и с каждым годом интерес к их использованию растет в первую очередь при реализации задач точного земледелия.

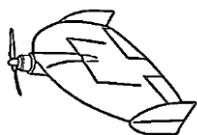
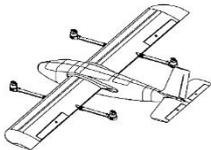
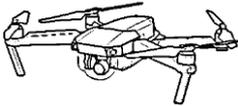
Каждый из видов БАС по-разному эффективен. БАС самолетного типа с жестким типом крыла и высокими аэродинамическими показателями способен облетать большие территории, но из-за своей конструкции не может работать в режиме зависания. Для взлета обычно используется катапульта, посадка осуществляется на парашюте в автоматическом или полуавтоматическом режиме. Мультироторный БВС (вертолетного типа), имеющий от двух до восьми пропеллеров, более прост в эксплуатации, позволяет эффективно вести съемку с одной точки и производить облет небольших земельных участков, но имеет ограниченные время полета и скорость передвижения. Гибридом БВС самолетного и вертолетного типа является конвертоплан. Особенность таких моделей – взлетают по типу вертолетному, а в полете передвигаются подобно самолету, опираясь на крылья.

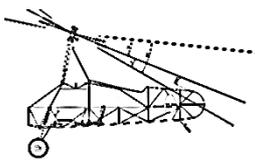
### **Выбор БАС для сельского хозяйства.**

При выборе БАС для выполнения авиационных работ, следует учитывать летно-технические характеристики, которые указываются Разработчиков/Изготовителем в руководстве по летной эксплуатации (руководстве по эксплуатации, мануале).

Для выполнения авиационных работ необходимо учитывать типы беспилотных воздушных судов, которые могут применяться в сельском хозяйстве, представленные в Таблице 1.

Таблица 1. Типы БВС, которые могут применять в сельском хозяйстве.

| Тип  | с<br>окр. | изображе<br>ние   | силовая<br>установка                  | тип                 |
|--|-----------|---|---------------------------------------|---------------------|
| Самолетный                                   | М         |    | однодвигательный<br>многодвигательный | ЭД<br>ДВС<br>гибрид |
| Самолетный с вертикальным взлетом и посадкой | ВВП       |  | многодвигательный                     | ЭД<br>ДВС<br>гибрид |
| Вертолетный                                  | ВР        |  | однодвигательный<br>многодвигательный | ЭД<br>ДВС<br>гибрид |
| Мультироторный                               | МР        |  | многодвигательный                     | ЭД<br>ДВС<br>гибрид |
| Конвертоплан                                 | КП        |  | многодвигательный                     | ЭД<br>ДВС           |

|         |   |   |   |                                       |               |
|---------|---|---|---|---------------------------------------|---------------|
|         |   |   |   |                                       | гибрид        |
| Автожир | Ж | А |  | однодвигательный<br>многодвигательный | ДВС<br>гибрид |

1. Электрический двигатель (ЭД);
2. Двигатель внутреннего сгорания (ДВС);
3. Воздушно-реактивный двигатель (ВРД).

### **Зарубежный опыт применения БАС СХН**

БВС широко применяются в сельском хозяйстве многих зарубежных стран: США, Японии, Китае, Италии, Бразилии, Польше и др.

Япония — одна из первых стран, которая начала использовать микро- и малые БАС для сельскохозяйственного производства. Компания Yamaha начала разработку беспилотных БАС в 1983 году по запросу Министерства сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии, а в 1987 году завершила свой первый многоцелевой беспилотный летательный аппарат R-50, который широко использовался для опрыскивания рисовых полей.

В Японии почти 5 миллионов гектаров пашни и сегодня на более 20% пашни используют БАС для защиты растений и борьбы с вредителями и сорняками. Ведущим органом по подготовке пестицидов для дронов является Ассоциация авиации сельского, лесного и рыбного хозяйства.

В Японии зарегистрировано 382 состава пестицидов для сельскохозяйственных БАС. Пестициды, зарегистрированные для сельскохозяйственных дронов, включают фунгициды, смеси инсектицидов, гербициды и регуляторы роста растений, а зарегистрированные культуры — это

в основном рис, пшеница, соя и так далее. В Японии БАС, распыляющие пестициды, удобрения или семена, должны быть зарегистрированы в специальной организации. Регистрация БВС стала обязательной в 2015 году.

Японию можно рассматривать как образец успешного использования БАС, потому что Министерство сельского, лесного и рыбного хозяйства ввело в эксплуатацию технологию, разработав специальные правила и систему лицензирования операторов для безопасной эксплуатации БАС, а не препятствовало коммерциализации БАС. Эти правила включают характеристики, которые остаются неизменными в течение последних трех десятилетий: отсутствие экипажа на БВС, малая скорость – 20 километров в час, максимальная высота полета 3-5 метров и предполетный досмотр. Эти правила, хотя и простые, установили основные единые принципы, которые позволили фермерам с легкостью использовать эту технологию на своих фермах.

Сегодня БАС являются неотъемлемой частью японского сельского хозяйства, и ожидается, что их использование в ближайшие годы будет только расти. Согласно отчету Министерства сельского, лесного и рыбного хозяйства, к концу 2023 года рынок сельскохозяйственных дронов в Японии достигнет 13,6 млрд иен (примерно 125 млн долларов).

Регулирующие органы и законодательство в различных странах начинают адаптироваться к использованию БАС СХН, устанавливая правила и стандарты безопасности. Это способствует дальнейшему развитию и расширению рынка БАС СХН.

### **Применение агродронов в отрасли растениеводства**

Гражданская область применения беспилотных летательных аппаратов обширна, и с каждым годом границы применения БПЛА расширяются, в том числе и в отраслях сельского хозяйства; включая проведение научных исследований в научно-исследовательских организациях.

В отрасли растениеводства агродроны используются для мониторинга состояния земельных угодий, полей и урожая сельскохозяйственных культур, посева семян, проведение работ по защите растений и др.

Использование дронов в отрасли растениеводства:

**1. Мониторинг.** Оценка состояния земель сельскохозяйственного назначения (пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями), в том числе непосредственно оценка состояния почвы, а также состояния сельскохозяйственных культур от посева до уборки урожая без привлечения специального транспорта. Мониторинг может быть сплошной или локальный - в местах выпревания, вымокания посевов и других случаях.

**2. Посев семян.** Конструкция дронов позволяет использовать различное оборудование для переноски грузов и выполнения сплошного сева семян сельскохозяйственных культур (рис и травы).

**3. Опрыскивание растений.** Опрыскивание сельскохозяйственных культур с высокой точностью дозировки препаратов и нанесение их на растения с минимальным риском попадания химических средств на соседние участки. Точечное опрыскивание отдельных участков.

**4. Предварительная аэрофотосъемка и построение 3D-модели обрабатываемого участка.** Опция помогает наглядно визуализировать объем работ с указанием областей обработки.

**5. Внесение биологических средств защиты растений для борьбы с вредными объектами.** С помощью дрона возможно внесение биологических средств защиты растений, в том числе, насекомых, обеспечение равномерного распределения их по полю, что увеличивает эффективность использования.

**6. Внесение удобрений.** Дроны используют для внесения как обычных удобрений, так и микроудобрений.

**7. Полив растений.** При необходимости возможно проводить дистанционный полив растений.

**8. Генерация тумана.** Комплектация для дрона по генерации тумана позволяет создавать благоприятные условия для роста и развития растений.

**9. Десикация растений.** Обработка сельскохозяйственных растений специальными препаратами (десикантами), с целью ускорения созревания, подсушивания, получения сухих семян, снижения заболеваемости и засоренности посевных площадей, в последующем проведение быстрой уборки с минимальными потерями.

Одним из главных преимуществ использования дронов является простота и эффективность, более точное и быстрое наблюдение больших площадей сельскохозяйственных культур за короткий период времени. Сканирование и анализ данных о росте и развитии сельхозкультуры от всходов до уборки.

Остановимся более детально на некоторых, наиболее широко используемых, целях применения агродронов в растениеводстве:

### **Мониторинг**

Своевременное выявление и предупреждение распространения и развития негативных процессов, а также принятие эффективных решений по рациональному наращиванию сельскохозяйственного производства в сельхозорганизациях зависят в первую очередь от наличия актуальных и достоверных данных о качественном состоянии земель и происходящих в них изменениях. Постоянный контроль состояния почв земель сельскохозяйственных угодий (пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями) через систему агропочвенного мониторинга, а также мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий на протяжении всего вегетационного периода сельскохозяйственных растений

позволяет определить состояние почвы, растений и вносить корректировки в технологические карты и мероприятия.

Технологические приемы требуют соблюдения четкой очередности и временных границ. При составлении технологических карт возделывания важно учитывать климатические условия конкретного региона, состав почвы, особенности сорта выращиваемой культуры, состояние машинотракторного парка и другие факторы.

Выполнение сельскохозяйственных операций по уходу за сельскохозяйственными культурами наземными видами транспортных средствами на прямую зависит от погодных условий, и не всегда такие операции выполняются в оптимальные для растений сроки.

Применение агродронов, позволяет эффективно распоряжаться ресурсами, в частности водой и удобрениями, получать актуальную и точную информацию о площади, рельефе, специфике грунта полей, состоянии почв и растений, что в свою очередь повышает продуктивность в животноводстве и урожайность на полях.

В первую очередь агродроны используются компаниями, которые применяют точное земледелие.

Существующие модели агродронов, используемые в сельском хозяйстве, представляют собой целый комплекс аппаратных и программных средств, как для обеспечения планирования и контроля полетов, так и для последующей постобработки данных. В первом случае это позволяет оператору составить автономное полетное задание для более высокой точности получаемых данных, где указывается область, которую необходимо покрыть в процессе аэрофотосъемки и ряд других телеметрических данных.

Во втором случае, где результатом аэрофотосъемки являются снимки высокого разрешения на запрограммированных точках по GPS координатам и для каждого снимка получается набор цифровой информации:

- географические координаты центральной точки снимка (может достигать нескольких сантиметров — при использовании геодезического GNSS-приемника;

- высота снимка;

- угол экспонирования;

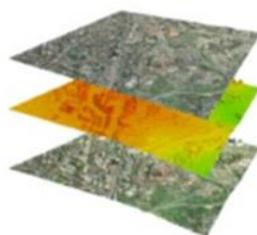
- телеметрические данные для переноса и использования в общепринятых ГИС системах.

Полученные данные загружаются в специальное программное обеспечение для фотограмметрической обработки данных с последующей визуализацией, анализом и экспортом.



Автоматическая  
аэрофотосъёмка  
с БПЛА

>



Автоматическая  
обработка данных

>



Визуализация,  
анализ и экспорт

Полученные данные с агродрона предоставляют возможность:

- создания электронных карт полей;

- инвентаризации сельхозугодий;

- оценки объемов работ и контроль их выполнения;

- ведения оперативного мониторинга состояния посевов (агродрон позволяет быстро и эффективно строить карты по всходам);

- определить индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - нормализованный вегетационный индекс);
- оценить всхожесть сельскохозяйственных культур;
- прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур;
- вести экологический мониторинг сельскохозяйственных земель.

### **Видеомониторинг**

FullHD позволяет получать изображение в режиме реального времени, возможна запись видео без трансляции.

Полученные данные: видео разрешения 1920x1080.

Возможно проводить:

- Непрерывный мониторинг работы техники
- Обнаружение посторонних лиц и машин

### **Опрыскивание**

Опрыскивание с агродронов может проводиться как минимум в двух форматах: сплошное, когда пестициды распыляются по всему полю, и локальное (точечное), совмещенным, с предварительным осмотром посевов при помощи мультиспектральных камер.

### ***Использование агродронов при внесении средств защиты растений***

Классические системы защиты растений с использованием СЗР основаны на предупредительном методе борьбы с вредными объектами на полях и прилегающих территориях. Такой метод стал общепринятым в основном из-за сложности обнаружения повреждений посевов очагового характера на больших посевных площадях. Кроме того, до недавнего времени, не было технических средств, позволяющих вносить СЗР выборочно на поврежденные участки.

Применение агродронов позволяет работать на высокостебельных культурах, таких как подсолнечник, рапс и кукуруза, не повреждая их, а также обрабатывать посевы при высокой влажности почвы и в труднодоступных местах, на склонах. При этом обработки за счёт ультромалообъёмного опрыскивания и высокой энергоэффективности более экономичны в сравнении с классическими обработками.

Допускается оборот пестицидов и агрохимикатов, которые внесены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Используя агродрон, внесение СЗР можно осуществлять двумя методами:

1. Метод сплошной обработки;
2. Метод точечной обработки.

Сплошная обработка посевов агродронами осуществляется, в основном, способом ультромалообъёмного опрыскивания с нормой расхода рабочей жидкости 5-25 л/га. Для проведения сплошной обработки необходимо выбрать агродрон исходя из объёма и условий проведения работ. Широкое распространение получили мультироторные агродроны с грузоподъёмностью до 100 кг, наиболее часто используются агродроны с грузоподъёмностью 20-30 кг, заправки одного бака такого аппарата хватает на 1-5 га в зависимости от нормы применения препаратов. Популярность агродрона такого типа и размера можно объяснить преимуществами на рынке сельскохозяйственной техники.

Основные преимущества мультироторного агродрона среднего класса:

1. Исключение механических повреждений почвы и растений;
2. Более широкий спектр погодных условий, в которых можно работать (например, ранней весной);
3. Снижение пестицидной нагрузки за счёт УМО;

4. Возможность обработки высокостебельных культур без их повреждения;

5. Возможность обработки труднодоступных зон.

Оборудование для сплошной обработки посевов СЗР с использованием мультироторного агродрона среднего класса:

- Мультироторный агродрон грузоподъемностью 30-60 кг, оснащённый ёмкостью для рабочей жидкости, а также системой распыления;

- интеллектуальная (аккумуляторная) батарея (минимум 2 шт);

- зарядная станция с функцией быстрой зарядки;

- мобильный растворный узел или ёмкость для готовой рабочей жидкости;

- программное обеспечение для построения полетного маршрута;

- пульт дистанционного управления агродрона;

- система точного позиционирования RTK – 1 комплект.

- генератор;

- комплект запасных лопастей и распылителей.

#### *Использование агродронов по внесению пестицидов*

Применение пестицидов должно проводиться в безветренную погоду. Предварительно к агродрону устанавливается бак для пестицидов и распылители. Обработка с агродрона предполагает ультромалообъемное опрыскивание. Аппарат поднимается оператором в воздух и проводит облет по полетному заданию. Проводить опрыскивание рекомендуется на высоте не более 3,5 метра от растений.

В соответствии со статьей 16 Федерального закона от 30 декабря 2020 г. № 490-ФЗ «О пчеловодстве в Российской Федерации» в целях предотвращения отравления пчел пестицидами и агрохимикатами

не позднее чем за три дня до проведения работ по применению пестицидов и агрохимикатов лица, ответственные за проведение таких работ, обеспечивают доведение до населения населенных пунктов, расположенных на расстоянии до 7 километров от границ земель и земельных участков, на которых запланировано применение пестицидов, заблаговременно информируются о применении пестицидов.

Информация о применении пестицидов должна содержать следующие сведения:

- 1) наименования запланированных к применению пестицидов;
- 2) кадастровый номер, адрес либо местоположение земельного участка, где запланировано применение пестицидов;
- 3) дата применения пестицидов;
- 4) способ и дозировка применения пестицидов;
- 5) рекомендуемые сроки изоляции пчел в ульях.

Доведение информации о применении пестицидов до лиц, обеспечивается через средства массовой информации (радио, печатные органы, электронные и другие средства связи и коммуникации) лицами, запланировавшими применение пестицидов, не ранее чем за десять дней и не позднее чем за пять дней до их применения."

### **Внесение минеральных удобрений и посев**

Разбрасыватели для агродронов представляют собой специализированные устройства, которые могут быть интегрированы на агродрон для автоматизированного разбрасывания минеральных удобрений или семян сельскохозяйственных культур. Эти разбрасыватели обладают определенными характеристиками и функциональностью, чтобы соответствовать требованиям сельскохозяйственных задач.

В настоящее время 80% из 100 тыс. проданных в России агродронов – зарубежного производства.

Наибольшей популярностью пользуется система T30 и T40 для платформы агродрона Agras T30 и Agras T40 соответственно производимый китайской частной компанией.

Разбрасыватель/сеялка S-1 для платформы агродрона OSA HEXA. Это сеялка, производимая российской компанией БОЗОН АЭРО.

Оба устройства можно быстро снимать в полевых условиях и заменять на другую полезную нагрузку. Можно применять для сверххранного высева семян во влажную почву сразу после схода снега, а также можно проводить подсев без повреждения всходов.

Агродрон Agras T40 оборудован системой разбрасывания справа.

Особенности разбрасывателей/сеялок для агродронов:

- разбрасыватели/сеялки для агродронов оснащены системами точной навигации, такими как GPS, что обеспечивает точное следование маршрутам и точность распределения удобрений или семян.

- системы управления могут быть настроены для автоматического внесения/высева в определенных точках, что обеспечивает равномерное распределение по полю.

- возможность программирования маршрутов и автономной работы, что снижает трудозатраты.

Применение агродронов требует соответствующей инфраструктуры, обученного персонала и соблюдения законов и нормативов.

### ***Использование БАС при посеве риса***

*(на основе информации опыта КФХ Роденко в Краснодарском крае)*

Опыт использования агродрона при посеве риса апробирован на площадке КФХ Роденко в Краснодарском крае.

Технология посева:

1. Произвести подготовку почвы для посева.

Это действие обычно включает в себя до 10 операций, а для посева дронами только две: дискование и прикатывание. При этом допустима небольшая комковатость почвы.

2. Внести удобрение и произвести залив чека.

3. Выполнить посев семян с помощью БАС

Режимы работы агродрона:

высота полёта – 5 м.;

ширина захвата – 8 м.;

скорость полёта - 15 км/ч.

Агродроны используются с объёмом бака до 70 литров с грузоподъёмностью до 50 кг.

Применение агродронов при посеве позволяет сократить нормы высева. В соответствии с рекомендациями ФНЦ Риса она составляет при обычной технологии посева 7-8 млн/га. Практически используется норма внесения семян 8-12 млн/га. При применении агродрона всего 4-5 млн/га, что существенно экономит посевной материал.

Если выполнить предварительное замачивание семенного материала, то это позволяет увеличить энергию прироста и скорость всходов.

Производительность агродрона посева риса составляет 70-80 га за смену (10 часов) одной бригадой (двумя агродронами, двумя пилотами и двумя загрузчиками агродронов).

## **Использование агродронов для внесения энтомофагов (<https://flyseeagro.ru>):**

На основании полученных данных по фитосанитарному мониторингу сельскохозяйственных посевов или прогноза, оператор проводит составление маршрута уточняющего полета над полем с учетом заряда батареи агродрона, проводится оценка необходимого для работы времени. Кроме того, проводится оценка необходимого для работы времени и нормы внесения энтомофага. После транспортировки энтомофагов до места обработки проводится заправка в устройство для распределения энтомофагов (дозатор). После запуска агродрона оператор следит за полётным маршрутом и вносит корректировки. Как правило, обследование проводится по диагонали относительно площади поля, на высоте не более 5-10 метров. После возврата агродрона на исходную позицию оператор пересматривает фото и видеоматериал, полученный в ходе мониторинга, и принимает решение о дополнительном полёте или фиксации результатов.

### *Внесение энтомофагов*

По подсчетам Всероссийского института защиты растений, общие потери сельскохозяйственной продукции от повреждения вредителями достигают 20% фактической стоимости собираемого урожая. Потери от вредителей в России могут достигать до 160 тыс. центнеров в год.

Одними из опасных вредителей полевых культур являются совки (озимая, хлопковая), мотыльки (луговой, стеблевой, кукурузный). Хлопковая совка гусеницы в наших условиях наносит вред кукурузе, подсолнечнику.

В настоящее время многие применяют биологический метод борьбы для защиты растений от вредных организмов, безопасный для человека и сельскохозяйственных животных. К примеру, против самого опасного вредителя — гусеницы хлопковой совки — выпускают трихограмму и габробракона.

Основной проблемой современного сельского хозяйства является дефицит «зеленых» технологий в агросекторе. Fly&See AGRO разработала технологию внесения полезных насекомых (энтомофагов) с помощью агродронов, и на сегодняшний день данный сервис является ведущим в мире. Как отмечают специалисты, на данный момент именно применение в борьбе с вредителями биологического метода защиты является наиболее эффективным, экологичным и безопасным в сравнении с традиционными химическими обработками.

Механизм внесения энтомофагов аналогичен внесению ХСЗР, так же производится подготовка полетного задания с учётом особенности внесения того или иного вида энтомофагов. Кроме того, для каждого вида энтомофагов с учётом особенности формы внесения используется специализированное навесное оборудование для агродрона. В настоящее время наиболее широкое применение имеют 3 вида энтомофагов, которых расселяют, используя беспилотную авиацию.

### ***Трихограмма.***

Для расселения трихограммы с помощью агродронов используют порошкообразную смесь, содержащую яйца зерновой моли, зараженные личинками трихограммы.

Трихограмму вносят с воздуха рано утром или поздно вечером. Не следует использовать энтомофаги при высокой влажности, наличии или высокой вероятности выпадения осадков, а также при сильном ветре, поскольку это приведёт к резкому падению эффективности обработки.

Важно расселить именно первую партию насекомых, которые при достижении определенной численности заметно снижают численность вредителя сельскохозяйственной культуры. На гектар вносят до 400 тыс. штук (3-5 грамм на 1 гектар) яиц трихограммы, в зависимости от вида культуры и степени зараженности вредителями. Радиус действия трихограммы составляет

до 16 метров, внесение происходит в 80 точках на гектар. Трихограмма уничтожает более 200 видов насекомых-вредителей. Для максимального эффекта за сезон необходимо до 3 процедур внесения трихограммы: в начале сезона при появлении вредителей, на пике их яйцекладки и через 2-3 недели для поддержания популяции.

Внесение химических средств защиты растений, дождевание, полив, а также выполнение различных механизированных сельскохозяйственных работ следует ограничить на время, достаточное для получения эффекта от обработки.

При внесении трихограммы могут применяться как мультироторные так и агродроны самолётного типа. Основным рабочим органом является навесное устройство. Которое состоит из контейнера и дозирующего устройства, осуществляющего внесение порошка, в зависимости от технического устройства навесного агрегата, или по меткам в лётном задании или равномерно по площади поля в зависимости от скорости полёта агрегата.

Вторым видом энтомофага, который получил широкую известность в системах биологической защиты являются имаго габробракона.

### ***Габробракон.***

Внесение габробракона с помощью агродрона (как правило, квадрокоптерами) осуществляется в форме куколок на кассетах из гофрированного картона. После внесения в течении 3-7 дней, в зависимости от погодных условий, появляются имаго габробракона. Для самок паразита характерны выраженная двигательная активность и высокая поисковая способность, даже при высоких температурах воздуха они способны находить гусениц в радиусе 200 м. Исходя из этого, точки выпуска располагаются не далее 400 м друг от друга. Норма применения от 300 до 2000 особей на гектар, в зависимости от степени поражения растений вредными объектами.

Химические препараты применять от 7 до 20 дней перед и после выпуска энтомофагов.

### ***Златоглазка.***

Для расселения златоглазки беспилотными авиационными аппаратами используют панели, на которых прикреплены яйца златоглазки, для внесения применяют мультироторные летательные аппараты со специальным навесным устройством, которое сбрасывает по одной панели за раз.

Компанией «Летай и смотри» разработан специальный дрон, позволяющий быстро и точно вносить на поля трихограмму, златоглазку и габробракона.

Яйца (или куколка габробракона) вносятся из расчета 2–5 г на гектар распыляются по 50 точкам с интервалом 12 метров. За 14 минут полета дрон обрабатывает 20 гектаров, после этого можно заменить батарею и продолжить работу. Также компанией создан дозатор для квадрокоптера, позволяющий качественно расселять энтомофагов, эффективность защиты до 95%. Методика запатентована.

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:

- автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
- эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
  - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
  - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;
  - расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая может быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);
  - минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

## **7 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и

специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

## **8 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

## **9 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **10 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

4. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;
5. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;
6. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **11 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС

б. эксплуатационные расходы.

3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

## **12 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения необходимого количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

## **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

4. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
5. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
6. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они

также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического

эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

### **3. Карточка сценария применения БАС** **Обнаружение незаконных свалок ТБО**

- **Описание сценария**

Беспилотный мониторинг загрязнения почв наиболее актуален в регионах с высокой концентрацией полигонов ТБО, кроме того, немаловажен показатель утилизации отходов добывающих и обрабатывающих предприятий, за которым должен осуществляться постоянный контроль во избежание нарушений законодательства в сфере экологии.

Для целей определения целесообразности мониторинга загрязнения почв техногенными факторами использовались показатели статистики:

1. количество мусорных полигонов в регионе,
2. образование отходов производства и потребления, утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления, размещение отходов производства и потребления на объектах, принадлежащих предприятию (рассчитывалась доля утилизируемых отходов)
3. площадь территорий городских поселений, убираемая механизированным способом (рассчитывалась доля территорий, убираемых механизированным способом).

Таблица. Рейтинг регионов по необходимости экологического мониторинга почв.

|                                      | Количество мусорных полигонов (шт.) | Доля утилизируемых и захороненных отходов | Доля территорий, убираемых механизированным способом | Рейтинг необходимости мониторинга БАС |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--|---------------------------------------|
|                                      | I                                   | II  | III  | IV=I*II*III                           |
| <b>Центральный федеральный округ</b> |                                     |   |  |                                       |
| Белгородская область                 | 16                                  | 0,978                                     | 1,07   | <b>16,71</b>                          |
| Брянская область                     | 5                                   | 1,136                                     | 0,51   | <b>2,89</b>                           |
| Владимирская область                 | 5                                   | 0,977                                     | 0,68   | <b>3,34</b>                           |
| Воронежская область                  | 17                                  | 0,948                                     | 0,81   | <b>13,07</b>                          |
| Ивановская область                   | 4                                   | 1,097                                     | 0,81   | <b>3,55</b>                           |
| Калужская область                    | 8                                   | 1,227                                     | 0,48   | <b>4,71</b>                           |
| Костромская область                  | 3                                   | 0,966                                     | 0,14   | <b>0,41</b>                           |
| Курская область                      | 10                                  | 0,992                                     | 0,33   | <b>3,31</b>                           |
| Липецкая область                     | 15                                  | 2,580                                     | 0,44   | <b>17,11</b>                          |
| Московская область                   | 174                                 | 3,789                                     | 3,07   | <b>2025,22</b>                        |
| Орловская область                    | 2                                   | 0,894                                     | 0,34   | <b>0,61</b>                           |
| Рязанская область                    | 5                                   | 1,141                                     | 0,18   | <b>1,02</b>                           |
| Смоленская область                   | 17                                  | 1,014                                     | 0,26   | <b>4,44</b>                           |
| Тамбовская область                   | 5                                   | 1,194                                     | 0,38   | <b>2,27</b>                           |
| Тверская область                     | 5                                   | 0,689                                     | 0,22   | <b>0,76</b>                           |
| Тульская область                     | 6                                   | 0,825                                     | 1,14   | <b>5,67</b>                           |
| Ярославская область                  | 18                                  | 1,045                                     | 0,61   | <b>11,56</b>                          |
| г. Москва                            | 17                                  | 2,000                                     | 49,19  | <b>1672,34</b>                        |

|  | Количество мусорных полигонов (шт.) | Доля утилизируемых и захороненных отходов | Доля территорий, убираемых механизированным способом | Рейтинг необходимости мониторинга БАС |
|--|-------------------------------------|---|--|---------------------------------------|
|  | I                                   | II  | III  | IV=I*II*III                           |
| <b>Северо-Западный федеральный округ</b>     |                                     |   |  |                                       |
| Республика Карелия                           | 4                                   | 0,999                                     | 0,06   | <b>0,23</b>                           |
| Республика Коми                              | 10                                  | 0,996                                     | 0,04   | <b>0,38</b>                           |
| Архангельская область                        | 5                                   | 0,999                                     | 0,02   | <b>0,11</b>                           |
| в том числе:                                 |                                     |   |  |                                       |
| Ненецкий автономный округ                    | 102                                 | 1,054                                     | 0,01   | <b>0,67</b>                           |
| Архангельская область без автономного округа |                                     | 0,999                                     |  |                                       |
| Вологодская область                          | 10                                  | 0,980                                     | 0,12   | <b>1,16</b>                           |
| Калининградская область                      | 3                                   | 0,885                                     | 0,65   | <b>1,73</b>                           |
| Ленинградская область                        | 21                                  | 0,895                                     | 0,28   | <b>5,26</b>                           |
| Мурманская область                           | 5                                   | 1,041                                     | 0,06   | <b>0,29</b>                           |
| Новгородская область                         | 5                                   | 1,031                                     | 0,31   | <b>1,57</b>                           |
| Псковская область                            | 2                                   | 0,884                                     | 0,11   | <b>0,19</b>                           |
| г. Санкт-Петербург                           | 2                                   | 0,537                                     | 54,80  | <b>58,80</b>                          |
| <b>Южный федеральный округ</b>               |                                     |   |  |                                       |
| Республика Адыгея                            | 52                                  | 1,121                                     | 0,30   | <b>17,34</b>                          |
| Республика Калмыкия                          | 8                                   | 0,167                                     | 0,02   | <b>0,03</b>                           |
| Республика Крым                              | 12                                  | 1,526                                     | 0,12   | <b>2,17</b>                           |
| Краснодарский край                           | 54                                  | 0,800                                     | 0,09   | <b>3,76</b>                           |
| Астраханская область                         | 7                                   | 0,782                                     | 0,11   | <b>0,61</b>                           |
| Волгоградская область                        | 7                                   | 1,157                                     | 1,48   | <b>12,01</b>                          |
| Ростовская область                           | 30                                  | 1,105                                     | 0,31   | <b>10,32</b>                          |
| г. Севастополь                               | 9                                   | 0,989                                     | 2,34   | <b>20,87</b>                          |
| <b>Северо-Кавказский федеральный округ</b>   |                                     |   |  |                                       |
| Республика Дагестан                          | 11                                  | 0,982                                     | 0,04   | <b>0,45</b>                           |
| Республика Ингушетия                         | 5                                   | 6,000                                     | 0,25   | <b>7,63</b>                           |
| Кабардино-Балкарская Республика              | 2                                   | 0,122                                     | 0,47   | <b>0,11</b>                           |
| Карачаево-Черкесская Республика              | 3                                   | 1,710                                     | 0,23   | <b>1,17</b>                           |
| Республика Северная Осетия - Алания          | 7                                   | 0,381                                     | 0,10   | <b>0,28</b>                           |

|  | Количество мусорных полигонов (шт.) | Доля утилизируемых и захороненных отходов | Доля территорий, убираемых механизированным способом | Рейтинг необходимости мониторинга БАС |
|--|-------------------------------------|---|--|---------------------------------------|
|  | I                                   | II  | III  | IV=I*II*III                           |
| Чеченская Республика                     | 2                                   | 6,138                                     | 0,18   | <b>2,23</b>                           |
| Ставропольский край                      | 10                                  | 1,784                                     | 0,23   | <b>4,16</b>                           |
| <b>Приволжский федеральный округ</b>     |                                     |   |  |                                       |
| Республика Башкортостан                  | 29                                  | 1,041                                     | 0,50   | <b>15,07</b>                          |
| Республика Марий Эл                      | 18                                  | 1,190                                     | 0,31   | <b>6,58</b>                           |
| Республика Мордовия                      | 15                                  | 0,944                                     | 0,33   | <b>4,74</b>                           |
| Республика Татарстан                     | 36                                  | 1,514                                     | 0,96   | <b>52,29</b>                          |
| Удмуртская Республика                    | 13                                  | 0,532                                     | 0,39   | <b>2,69</b>                           |
| Чувашская Республика                     | 24                                  | 1,594                                     | 0,55   | <b>21,10</b>                          |
| Пермский край                            | 19                                  | 1,061                                     | 0,26   | <b>5,32</b>                           |
| Кировская область                        | 5                                   | 0,904                                     | 0,28   | <b>1,25</b>                           |
| Нижегородская область                    | 5                                   | 0,949                                     | 0,69   | <b>3,28</b>                           |
| Оренбургская область                     | 5                                   | 0,997                                     | 0,18   | <b>0,89</b>                           |
| Пензенская область                       | 5                                   | 0,741                                     | 0,30   | <b>1,12</b>                           |
| Самарская область                        | 21                                  | 1,396                                     | 2,03   | <b>59,47</b>                          |
| Саратовская область                      | 17                                  | 0,923                                     | 0,29   | <b>4,51</b>                           |
| Ульяновская область                      | 9                                   | 1,174                                     | 0,40   | <b>4,19</b>                           |
| <b>Уральский федеральный округ</b>       |                                     |   |  |                                       |
| Курганская область                       | 5                                   | 1,088                                     | 0,20   | <b>1,11</b>                           |
| Свердловская область                     | 38                                  | 0,956                                     | 0,48   | <b>17,37</b>                          |
| Тюменская область                        | 26                                  | 0,911                                     | 0,07   | <b>1,70</b>                           |
| в том числе:                             |                                     |   |  |                                       |
| Ханты-Мансийский автономный округ - Югра | 37                                  | 0,840                                     | 0,08   | <b>2,37</b>                           |
| Ямало-Ненецкий автономный округ          | 94                                  | 1,015                                     | 0,06   | <b>5,48</b>                           |
| Тюменская область без автономных округов |                                     |   |  |                                       |
| Челябинская область                      | 10                                  | 1,042                                     | 0,62   | <b>6,42</b>                           |
| <b>Сибирский федеральный округ</b>       |                                     |   |  |                                       |
| Республика Алтай                         | 6                                   | 0,755                                     | 0,02   | <b>0,09</b>                           |
| Республика Тыва                          | 85                                  | 3,195                                     | 0,13   | <b>34,59</b>                          |

|  | Количество мусорных полигонов (шт.) | Доля утилизируемых и захороненных отходов | Доля территорий, убираемых механизированным способом | Рейтинг необходимости мониторинга БАС |
|--|-------------------------------------|---|--|---------------------------------------|
|  | I                                   | II  | III  | IV=I*II*III                           |
| Республика Хакасия                       | 6                                   | 0,998                                     | 0,29   | <b>1,73</b>                           |
| Алтайский край                           | 17                                  | 0,872                                     | 0,12   | <b>1,85</b>                           |
| Красноярский край                        | 113                                 | 0,925                                     | 0,02   | <b>1,75</b>                           |
| Иркутская область                        | 20                                  | 1,001                                     | 0,04   | <b>0,77</b>                           |
| Кемеровская область                      | 5                                   | 1,006                                     | 0,54   | <b>2,72</b>                           |
| Новосибирская область                    | 8                                   | 0,963                                     | 0,20   | <b>1,52</b>                           |
| Омская область                           | 6                                   | 1,058                                     | 0,17   | <b>1,10</b>                           |
| Томская область                          | 5                                   | 0,770                                     | 0,04   | <b>0,16</b>                           |
| <b>Дальневосточный федеральный округ</b> |                                     |   |  |                                       |
| Республика Бурятия                       | 5                                   | 0,551                                     | 0,39   | <b>1,08</b>                           |
| Республика Саха (Якутия)                 | 12                                  | 1,025                                     | 0,00   | <b>0,04</b>                           |
| Забайкальский край                       | 23                                  | 0,959                                     | 0,01   | <b>0,21</b>                           |
| Камчатский край                          | 4                                   | 1,014                                     | 0,01   | <b>0,04</b>                           |
| Приморский край                          | 15                                  | 1,002                                     | 1,55   | <b>23,25</b>                          |
| Хабаровский край                         | 5                                   | 0,948                                     | 0,02   | <b>0,08</b>                           |
| Амурская область                         | 15                                  | 0,977                                     | 0,03   | <b>0,42</b>                           |
| Магаданская область                      | 5                                   | 1,031                                     | 0,01   | <b>0,03</b>                           |
| Сахалинская область                      | 16                                  | 0,995                                     | 0,73   | <b>11,59</b>                          |
| Еврейская автономная область             | 1                                   | 1,007                                     | 0,03   | <b>0,03</b>                           |
| Чукотский автономный округ               | 1                                   | 1,045                                     | 0,00   | <b>0,00</b>                           |

Очевидные значительные отклонения от среднего значения демонстрируют регионы с высоким числом полигонов ТБО (Москва, Московская область). Потенциальная необходимость беспилотного мониторинга выявлена в регионах: г. Санкт-Петербург, г. Севастополь, Чувашская Республика, Республика Татарстан, Самарская область, Республика Тыва, Приморский край (регионы со сводным рейтингом больше 20).

# Экономические предпосылки

## Экологический мониторинг: почва



*Рисунок 1. Регионы, которым наиболее актуально применение БАС для экологического мониторинга почвы.*

Потенциал использования БАС для экологического мониторинга велик, поскольку экологический мониторинг проводится для разных отраслей экономики, а ввиду принятия Федерального закона «Об ограничении выбросов парниковых газов», можно сказать, что крупнейшими потребителями станут промышленные компании.

Именно промышленные компании являются крупнейшими производителями парниковых газов, которые попадают воздух и оказывают негативное влияние на окружающую среду. Поэтому при введении строгого контроля выбросов компании будут обязаны проводить регулярный мониторинг своих показателей.

По данным Государственной информационной системы промышленности, на территории Российской Федерации зарегистрированы 2 726 промышленных участков, стоимость одного вылета составляет 40 тысяч рублей (съёмка с максимальным разрешением и с возможностью создания 3D-модели выброса парниковых газов).

Стоимость однократного обследования 100 % промышленных предприятий Российской Федерации составляет порядка 109 млн рублей – это является нижней границей потенциального рынка экологического мониторинга промышленных предприятий, поскольку обследовать все промышленные участки нужно примерно раз в месяц, таким образом, за год объем рынка составит 1,3 млрд рублей, что составляет лишь часть потенциального рынка.

Кроме того, полигоны твердо-бытовых отходов (ТБО), также являются источниками выбросов вредных газов, поэтому эти территории нуждаются в регулярном экологическом мониторинге. По данным Росприроднадзора, российские свалки занимают 4 млн Га, цена за один вылет сопоставима с ценой для промышленных компаний. В результате, стоимость однократного обследования всей площади полигонов ТБО составит 1,6 млрд рублей.

Также необходимо учитывать потенциал использования БАС для экологического мониторинга в сельском хозяйстве (на предмет содержания вредных веществ в почвах); лесном хозяйстве (для выявления незаконных свалок и загрязнений); мониторинг свалок, очистных сооружений, объектов транспорта (на предмет выявления утечек опасных веществ и присутствие их в воздухе); прибрежных территорий, рек, морей и океанов; проведение измерений.

В 2016 году российский рынок услуг БАС для экологического мониторинга оценивался в 5 млн рублей, в 2020 году рынок услуг БАС для экологического мониторинга составлял 8,8 млн рублей в год и, по прогнозам, достигнет 65,5 млн рублей в 2026 году с CAGR 39,7 %.

Из анализа тендеров можно сделать вывод, что в 2021 году объем заявок на услуги БАС для экологического мониторинга составил 12 млн рублей что составляет 45 % от общей суммы заявок на закупку или эксплуатацию БАС для экологического мониторинга. Закупка дронов для экологического мониторинга для личного пользования составила 13,5 млн рублей в год.

Мировой и российский рынки БВС для экологического мониторинга находятся в самом начале своего роста. Однако, поскольку все страны начинают активно внедрять более жесткое законодательство в сфере экологии, это положительно влияет на рынок услуг БВС для экологического мониторинга.

В результате, рынок экологического мониторинга не ограничен, поскольку применяется во всех отраслях экономики. В России нижняя граница потенциального рынка составляет 2,9 млрд рублей.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

- сегмент является высокомаржинальным и быстрорастущим, так как экологический мониторинг необходимо производить постоянно;
- для экономической эффективности услуги экологического мониторинга и сопутствующие услуги, такие как мониторинг лесных территорий, трубопроводов, геология и т.д., должны осуществляться в комплексе;
- входной барьер невысокий и в силу особенностей технологии, и в силу слабой реализации механизма контроля со стороны госорганов в отношении собираемых фото- и видеоданных БВС;
- ускорение внедрения беспилотной авиации приведет к снижению стоимости тарифов на услуги;
- по мере увеличения использования БВС для экологического мониторинга и по мере появления новых технологий для анализа окружающей среды, экономический эффект от внедрения дронов может быть увеличен в разы.

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из

набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
  - повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
  - снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
    - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
    - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;
    - расширения доступа к информации: БАС могут использоваться

для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

– минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

– учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

– развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

– реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

– достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

– определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

– осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **13 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

– определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

– определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение

цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

#### **14 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

#### **15 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

## **16 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

7. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

8. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

9. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **17 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **18 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;

- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;

- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения необходимого количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

7. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
8. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
9. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.

- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

#### 4. Карточка сценария применения БАС Геология и геологоразведка

- **Описание сценария:**

Геологоразведочные работы (проведение геодезических изысканий и разведка месторождений) – это мероприятия, направленные на выявление и подготовку

к освоению в промышленных масштабах месторождений полезных ископаемых.

Целью проведения работ по геологоразведке является изучение размещения залежей полезных ископаемых и их состава. Помимо прочего, выясняется наличие сопутствующих компонентов, в том числе газов и редких металлов, прорабатывается вопрос возможности их последующей добычи.

Для успешного проведения геологоразведочных работ необходимо не только провести тщательный анализ климатических и природных условий в предполагаемом месте добычи, но и изучить особенности ландшафта рассматриваемой территории. Данные задачи определяют возможности и перспективы использования беспилотных авиационных систем.

Геологоразведка, как правило, проводится в шесть этапов:

**Геофизические и геолого-съёмочные работы.** На стадии геофизических и геолого-съёмочных работ определяются перспективные для разработки участки возможного присутствия полезных ископаемых. После их тщательного изучения начинаются поисковые работы.

**Поиск месторождений.** В ходе поисковых работ специалисты проводят мероприятия по выявлению определённых видов полезных ископаемых.

**Предварительная разведка.** На этапе предварительной разведки более точно, чем на предыдущих этапах, определяются не только количественные, но и качественные характеристики месторождений и условия их залегания.

**Детальная разведка.** Результатом детальной разведки являются необходимые для промышленной эксплуатации месторождения материалы исследований. Эти материалы должны соответствовать требованиям к «изученности исследуемой зоны, в соответствии с классификацией запасов и прогнозными ресурсами».

**Доразведка.** Проводится в случае, если существуют недостаточно изученные на вышеперечисленных стадиях участки.

**Эксплуатационная разведка.** Одновременно с проходческими работами проводится эксплуатационная разведка с целью подготовки выработок к добыче и уточнения количественных и качественных данных о разрабатываемом месторождении.

Направление, границы и характер работ по геологоразведке определяются в основном особенностями рельефа, свойствами грунта и наличием подземных вод. Все эти условия можно определить с помощью геологической съемки. Геологическая съемка является основным методом, применяемым при разведке рудных месторождений, (поисково-съёмочные работы, аэросъёмочные работы, аэрофотосъёмочные работы). Остальные методы применяются для детализации и уточнения данных, полученных в результате ее проведения.

Получаемая в результате фото основа позволяет детально изучить все особенности геологического строения исследуемой территории, наличие водоемов, оврагов, трещин, особенности грунта, площадь залегания полезных ископаемых и их качественный состав.

В настоящее время работы по геологоразведке обычно выполняются в следующей последовательности:

– проводят масштабную магнитную съемку при помощи большой авиации с целью выявления аномалий;

– затем на участках с выявленными аномалиями проводят наземную съемку для получения более детальных данных. В процессе такой съемки определяются границы предполагаемой зоны залегания;

– далее проводятся геофизические съемки в каждой намеченной точке, в результате которых фиксируются точные значения магнитного поля и координаты.

Работы по геологоразведке проводятся, как правило, на труднодоступных территориях с суровыми климатическими и природными условиями. В связи с этим вышеописанный метод является очень трудоемким и дорогостоящим в его наземном исполнении.

В последнее время происходит увеличение доли аэрогеофизических работ в общей структуре геологоразведки, однако рост объемов аэрогеофизических съемок в Российской Федерации меньше среднего мирового уровня. Одна из причин этого состоит в высокой стоимости эксплуатации носителей геофизических платформ (это вертолеты МИ-8, КАА-226, самолеты АН-24, АН, -26, АН-30, ТУ-204-330 и др.), сложности привлечения авиационной инфраструктуры, наличие или создание специальных взлетно-посадочных площадок в районах проведения исследований.

Применение БАС в комплексе с геофизическим оборудованием помогает интегрировать преимущества наземных методов геологоразведки с дистанционными. Квадрокоптер может проводить съемку с различных высотных отметок. Предельно малые высоты при этом не являются для него ограничивающим фактором, поэтому существует возможность проведения исследований с огибанием рельефа. БАС на основании данных со спутника способен самостоятельно определять координаты точек измерения. При этом, использование беспилотных летательных аппаратов (БАС) при выполнении аэромагнитной съемки ведет к значительному снижению стоимости геологоразведки (особенно на начальных этапах), сокращению времени,

необходимого для выполнения работ, а также позволяет получить более качественные и полные данные. Важно учитывать, что применение БАС для разведки месторождений не является лицензируемым видом деятельности и может использоваться на предварительной стадии. Это позволяет сырьевым компаниям принять решение о целесообразности разработки того или иного месторождения.

Благодаря применению БАС открываются новые возможности проведения исследований скрытых месторождений. Одним из наиболее перспективных и принципиально новых можно считать такое направление как геомагнитная томография. Этот метод основывается на возможности проводить магнитную съемку одной и той же территории на разных высотных отметках относительно поверхности земли. Это позволяет более подробно рассмотреть магнитные поля в верхнем (над поверхностью земли) и нижнем (под землей) полупространствах и провести их реконструкцию. В результате возможно представить картину магнитного поля, включая аномальные участки, в полном «объеме». Такой подход позволяет резко повысить точность интерпретации геомагнитных данных.

В результате можно сделать следующие выводы:

- для геологоразведки полезных ископаемых применяется, как правило, комплекс методов, что позволяет получить наиболее полные данные о залежах;
- магниторазведка позволяет получить наиболее точные данные о полезных ископаемых без значительных финансовых и временных затрат;
- до недавнего времени для выполнения аэромагнитных работ в труднодоступных районах приходилось использовать вертолётную технику, что значительно повышало стоимость геофизических исследований;
- аэромагнитная съемка с квадрокоптера подходит для самых отдаленных

и непроходимых участков местности и незаменима при сильном перепаде высот или заболоченности. Кроме того, при беспилотной съемке исключается риск для здоровья оператора.

Также следует отметить, что применение метода аэромагнитной съемки с БВС в современной геологоразведке является наиболее прогрессивным, информативным, экономически целесообразным и безопасным способом проведения исследований, в том числе в условиях труднодоступности территорий.

В ближайшем будущем беспилотники смогут нести оборудование для сейсмического мониторинга или полезную нагрузку, предназначенную для снятия гравиметрических показаний (измерение изменений гравитационного поля Земли для расчета контрастов плотности в поверхностных породах и отложениях, которые могут быть использованы для обнаружения месторождений, связанных с никелем, алмазными кимберлитами и железом).

Применение БАС дает возможность получать данные о магнитных полях со скоростью аэросъемки и с точностью наземной разведки. Благодаря усовершенствованной системе управления полетом, появилась возможность совершать полеты на разной высоте, с разной скоростью, с генеральным и детальным обтеканием рельефа. Также съемка нашла свое применение в решении археологических задач, поисках техногенных объектов, решение задач в региональной структурной геологии и инженерно-геологических изысканиях.

Основными игроками на Российском рынке в сегменте геологических исследований с использованием БАС являются:

**Группа компаний Геоскан** решила задачу в одной из областей искусственного интеллекта – автоматическое создание 3D-модели объекта по серии разноракурсных фотографий; в настоящее время это ПО поставляется в 131 страну мира.

**Siberian School of Geosciences** (Сибирская школа геонаук или SSG) – первый исследовательский институт в составе ИРНИТУ. Основное направление научной и практической деятельности SSG - развитие методологии и технологий разведки и охраны недр, с акцентом на сложные природные и геологические условия. В настоящее время Сибирская школа геонаук выполняет геологические исследования с использованием БАС в Забайкальском крае и готовится проводить подобные исследования на севере Иркутской области и на Кольском полуострове.

Школа выпускает специализированные БАС мелкими сериями.

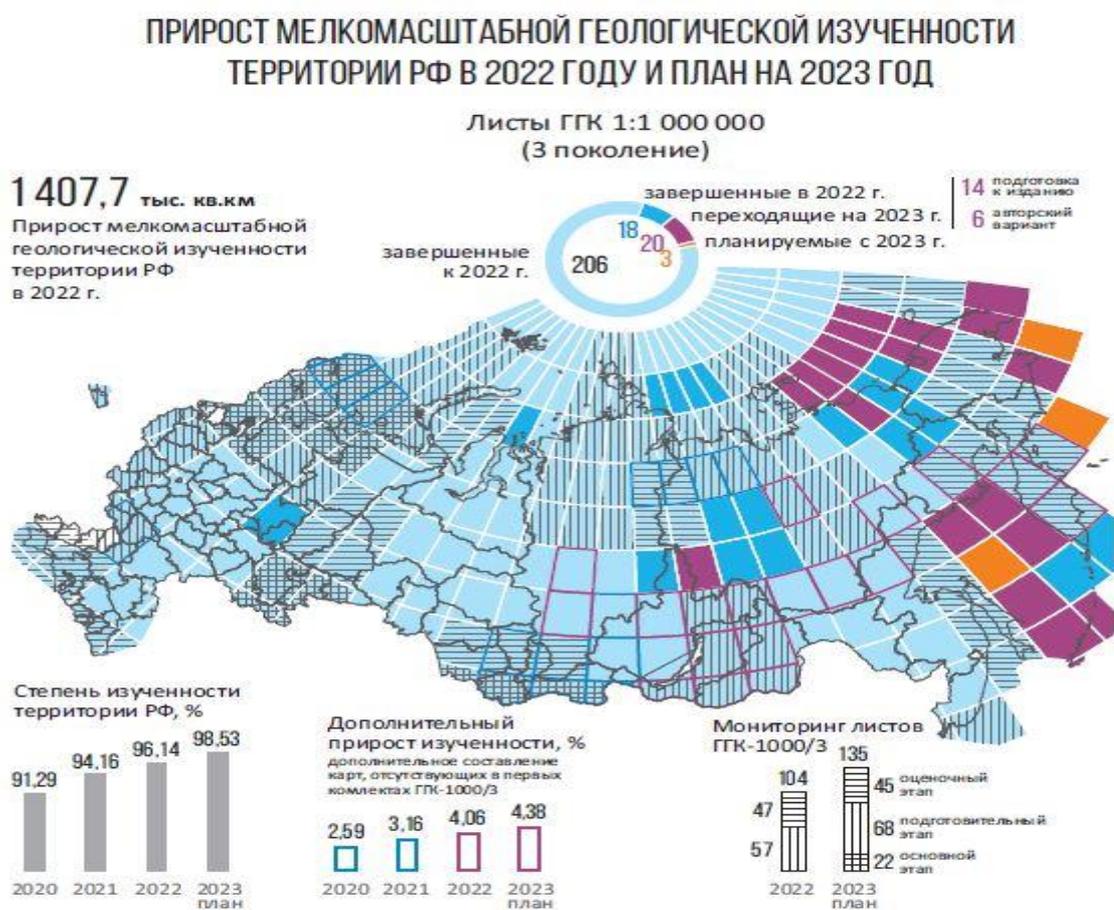
Суммарная выручка крупнейших игроков на российском рынке геологических исследований с использованием БАС составила 0,5 млрд рублей в 2020 году, что составляет менее 1 % от минимального потенциального рынка.

Внедрение БАС в геологических исследованиях началось недавно и реализуется только в тестовом режиме. Первыми испытателями работ по геологическим исследованиям с использованием БАС сейчас в Российской Федерации являются подразделения Росгеологии, небольшие геологические или геофизические компании, несколько добывающих компаний в сфере металлургии и угля. Среди них можно отметить:

- Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского (ФГБУ «ВСЕГЕИ»);
- Угледобывающие компании:
  - АО «ДАЛЬТРАНСУГОЛЬ»;
  - ООО «КОМПАНИЯ «ВОСТСИБУГОЛЬ»;
  - АК «АЛРОСА» (ПАО);
  - АО «СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПГО»;
  - АО «УРАНГЕО»;

- АО «ИРКУТСКГЕОФИЗИКА»;
- ООО «ОЗЕРНОВСКИЙ ГКМ».

Использование БАС для нужд геологоразведки только тестируется. Потенциальными заказчиками в данном сегменте, помимо организаций, оказывающих услуги по геологическим и геофизическим исследованиям, в будущем должны стать крупные нефтегазовые, металлургические и иные добывающие компании.



На основании данных <https://www.fedstat.ru/indicator/41727>

## **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
  - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
  - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач

с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и

особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **19 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на

обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

## **20 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в

регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);

– наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

## **21 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

– оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

– анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;

– определение необходимого количества БАС данного типа;

– оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

– оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

## **22 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

10. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

11. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

12. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **23 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **24 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых

характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

## **5. Карточка сценария применения БАС** **Доставка малогабаритных грузов**

- **Описание сценария:**

Российская Федерация является крупнейшим государством в мире с площадью территории более 17 млн км<sup>2</sup>. Являясь нашим национальным достоянием, такая территория обуславливает сложную транспортную связанность отдельных территорий.

Порядка 28 тысяч населенных пунктов не связаны дорогами и имеют сложности с регулярным снабжением даже предметами первой необходимости. 70 % адресатов почтовой доставки не имеют возможности принимать пилотируемые самолеты.

Строительство и эксплуатация дорогостоящей дорожной инфраструктуры, развитие аэродромной сети для удаленных территорий требует колоссальных инвестиций и не везде является возможной по природно-климатическим условиям.

Это открывает широкий спектр возможностей для развития сектора аэрологистики с применением беспилотной авиации. По объему рынка применение БАС в целях логистики считается одним из самых перспективных. Перевозка грузов на БВС возможна пока только в рамках экспериментальных правовых режимов, но даже при этих объемах фактически оплаченных в 2022 году контрактов составил заметную цифру.

Очевидная сегментация рынка беспилотной аэрологистики имеет

три направления:

- доставка малых товаров конечному потребителю на короткие дистанции до 10 км, т.н. «последняя миля»;
- доставка среднегабаритных грузов на расстояния от одного-двух десятков до одной-двух сотен км, т.н. «средняя миля»;
- промышленная логистика для перевозки средних (10 - 100 кг) и крупных (100 - 400 кг) грузов на небольшие расстояния.

Развитие рынка доставок с помощью БВС тормозят определенные трудности. Они существуют в трех сферах:

- Законодательная. Применение дронов для массовой доставки грузов пока не закреплено законодательно. Текущее регулирование учитывает пилотируемую авиацию, в то время как под вопросом остаются: дистанционное управление, сверхнизкие высоты, полеты без управления человеком. Серьезные трудности видятся в совместном использовании воздушного пространства. В России БВС не имеют права делить его с другими воздушными судами. Однако в этом направлении уже ведется работа. В октябре 2021 года Правительством Российской Федерации была утверждена Концепция интеграции БВС в единое воздушное пространство.

Также ведется работа по урегулированию работы БВС в городских границах. Как сообщил на международном форуме «Цифровая трансформация» Владимир Волошин, директор департамента цифровой экономики Минэкономразвития России, в 2024 году в Иннополисе начнет действовать экспериментальный правовой режим (ЭПР) для эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в городских границах. Это первая программа ЭПР по городской аэромобильности. Летающие беспилотники в Иннополисе используют с 2021 года, но на каждый взлет нужно согласование, которое занимает до пяти дней, что существенно снижает эффективность и экономическую привлекательность развития сервисов и услуг в этом секторе. Введение режима ЭПР должно дать новый импульс к развитию услуг аэрологистики БАС в городских условиях.

□ **Общественная.** Большинство респондентов (порядка 80 %), опрошенных Группой компаний Б1 (ранее ЕУ), пока что испытывают недоверие к применению БПЛА. Не ясно, кто ими управляет. Также неочевидно, какие существуют гарантии того, что они не будут использованы для организации слежки или вторжения в личную жизнь.

□ **Технологическая.** Применение БВС пока что ограничено расстоянием, максимальным весом товара и погодными условиями. Кроме того, доставка силами БАС остается сравнительно ненадежной, аппаратам требуется техобслуживание после каждого полета.

Тем не менее, уже накоплен определенный международный опыт в выводе услуг аэрологистики БАС на рынок. Например, компания Wing, которая работает в США и Австралии, доставляет на беспилотниках продукты из местных магазинов в среднем за 10 минут. А в Британии БВС доставляют письма и посылки до отдаленных островов. Естественно, беспилотники пока не могут полностью заменить почтовую доставку (слишком велико количество отправок), но уже активно заявляют о своем потенциале в этом секторе услуг.

В Российской Федерации развитие аэрологистики с применением БВС является частью государственных программ. Долгосрочной целью является снижение стоимости беспилотной аэродоставки по сравнению с пилотируемой в 2 раза, масштабирование сервисов аэрологистики с применением БВС в сегментах «средняя миля» на всей территории страны, включая городские агломерации центра Российской Федерации.

В качестве примера, АО «Почта России» участвовала в реализации Федерального проекта «Беспилотная аэродоставка грузов» (Проекта-маяка) в 4 труднодоступных регионах Российской Федерации, в ЯНАО, ХМАО, Камчатском крае и Чукотском автономном округе.

Высокую потребность в беспилотных логистических сервисах и готовность к их внедрению на своей территории уже заявляют Красноярский край, Приморский край, республика Якутия.

Хотя, в России рынок доставок грузов БПЛА пока только начинает развиваться, но определенный прогресс уже есть. В конце 2021 года к тестированию беспилотных аппаратов для доставки заказов по воздуху присоединился крупный российский игрок в e-commerce – маркетплейс Wildberries.

В 2023 году в Сахалинской области было проведено испытание конвертоплана «Аист», который в интересах Федерального центра медицины катастроф Минздрава России произвел доставку биоматериалов. В рамках испытаний аппарат преодолел маршрут от села Чапланово до города Невельск. Полет проходил в течение 50 минут на высоте 1 км. Общая протяженность маршрута составила 45 км. Согласно протоколу испытаний, «Аист» успешно совершил посадку в заданную точку в полностью автоматическом режиме согласно полетному заданию. Дальность полета конвертоплана составляет до 500 км, масса полезной нагрузки — до 8 кг, скорость до 100 км/ч. Рассматриваются возможности применения конвертоплана для телемедицины, для обеспечения населения в отдаленных точках медицинской помощью.

Все чаще БАС применяются в промышленном секторе. Так, на труднодоступные промыслы Сибири и Арктики грузовые автомобили и водный транспорт могут доставить грузы лишь три-четыре месяца в году. Круглый год доступны лишь перевозки по воздуху. К сожалению, вертолеты не всегда могут выполнить поставку оперативно, к примеру, при плохой видимости они не вылетают. Допустим, нужно срочно отправить небольшой груз. Везти 100 кг обычным вертолетом дорого, поскольку он полетит фактически пустым. «Газпромнефть-Снабжение» предлагает в таких случаях задействовать беспилотный вертолет с грузоподъемностью в 100 - 150 кг.

Ожидается, что снятие основных барьеров к развитию рынка логистических услуг для БВС может привести к тому, что его объем в России превысит \$1 млрд. А учитывая стремительное развитие маркетплейсов и сектора e-commerce, который к 2025 году может увеличиться до 11,1 трлн рублей, эта цифра может быть еще больше.

В процессе осуществления аэрологистики с применением БАС существенно сокращаются время и сроки доставки грузов по сравнению с традиционными методами, а также осуществляется доставка в труднодоступные регионы.

Данный метод экономически более эффективней, чем традиционные методы.

Высокую потребность в беспилотных логистических сервисах и готовность к их внедрению на своей территории уже заявляют многие регионы России, в том числе Красноярский край, Приморский край, республика Якутия, Томская область, ХМАО, ЯНАО, Сахалинская область, Калужская область и другие.

Сегментация рынка беспилотной аэрологистики имеет три направления:

- доставка малых товаров конечному потребителю на короткие дистанции до 10 км, т.н. «последняя миля»;

– доставка среднегабаритных грузов на расстояния от одного-двух десятков до одной-двух сотен км, т.н. «средняя миля»;

– промышленная логистика для перевозки средних (10 - 100 кг) и крупных (100 - 400 кг) грузов на небольшие расстояния.

Прогнозируемая среднесрочная перспектива развития БВС в секторе экономике транспорт и логистика. \*

*Из расчета:*

*A – Общее протяженность логистических маршрутов (км);*

*A = Длина региональных и муниципальных дорог с твердым покрытием (км) + протяженность ж\д линий (км) + протяженность внутренних водных путей федерального значения;*

*B – Уровень емкости логистических услуг БАС в среднесрочной перспективе;*

*B = (A/100) \*40.*



На основании данных:

<https://trends.rbc.ru/trends/industry/657328659a79475e02215f4a;>

[https://russiandrone.ru/publications/analiz-vozmozhnosti-ispolzovaniya-dronov-v-sovremennom-stroitelstve/;](https://russiandrone.ru/publications/analiz-vozmozhnosti-ispolzovaniya-dronov-v-sovremennom-stroitelstve/)

<https://tass.ru/nedvizhimost/6578412?ysclid=lpznusyppkm369905563;>

[https://static.government.ru/media/files/3m4AHa9s3PrYTDDr316ibUtyEVUpnRT2x.pdf.](https://static.government.ru/media/files/3m4AHa9s3PrYTDDr316ibUtyEVUpnRT2x.pdf)

## **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
  - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
  - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач

с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

– расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

– минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

– учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

– развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

– реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

– достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков

услуги

с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **25 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на

обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

## **26 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в

регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);

- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

## **27 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;

- определение необходимого количества БАС данного типа;

- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

## **28 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

13. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

14. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

15. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **29 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **30 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых

характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

## **6. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг дорожного покрытия**

- **Описание сценария:**

Автомобильный транспорт – наиболее распространенный вид транспорта во всем мире, и одной из наиболее важных причин дорожно-транспортных происшествий на дорогах являются дефекты дорожного покрытия, которые вызваны либо сложными погодными условиями, большими транспортными потоками, либо неправильными действиями при дорожном строительстве. Деформация дорожного покрытия приводит к растрескиванию, появлению блочных трещин, поперечным трещинам, появлению колеи и др.

Устранение дорожных дефектов является сложной работой, так как вынуждает ограничивать движение, при этом традиционный мониторинг состояния дорог и обнаружение дефектов на поверхности выполняются преимущественно визуально или на специализированных транспортных средствах, оснащенных дорогостоящими приборами. Специализированные организации проверяют состояние дорог визуально или сначала делают изображения и потом проверяют расчеты вручную, что делает этот процесс

трудоемким, а результаты неоднородными, субъективными и на некоторое время сдвинутыми.

Специализированные транспортные средства оснащены цифровыми камерами линейного сканирования или типичными RGB-камерами, направленными вниз (перпендикулярно к дороге), чтобы получать изображения дорожных покрытий. Иногда применяют весьма дорогостоящие лазерные сканаторы, стереозрение без подсветки или с подсветкой и т.д. Указанные выше средства позволяют выполнять измерения для широких дорог и невозможны для более узких дорожных покрытий, переулков или велосипедных дорожек, и, кроме того, полученные результаты являются достаточно дорогими.

Поэтому для решения задачи обнаружения дефектов дорожного полотна требуется быстрый, дешевый, точный метод, позволяющий получать информацию о состоянии дорожного полотна на больших расстояниях.

Одним из методов, отвечающих указанным требованиям, и является компьютерное зрение, в основе которого лежит использование методов обработки изображений. Подход компьютерного зрения основывается на том, что дефект на изображении имеет контраст с дорожным покрытием (более темный), что позволяет его достаточно точно определять, но при этом при получении изображений дороги необходимо иметь в виду, что контраст уменьшается из-за определенного угла освещения дорожного покрытия или изменения в различных погодных условиях (дождь, туман, снег). Также следует учитывать и характеристики цифровой камеры, которые тоже влияют на качество изображений.

В настоящее время наличие цифровых устройств порождает огромное количество потоков и типов данных, что позволяет делать выводы об исследуемых процессах и объектах быстрее и точнее, как никогда раньше. Объемы данных и их структура формирует направление, которое определяется как «большие данные». Соответственно с большими данными возникает

необходимость разработки соответствующих подходов для аналитики и вычислительных средств, что ведет к расширению возможностей для управления и принятия решений.

Решение задачи контроля состояния дорожного покрытия относится к направлению больших данных при использовании специализированных устройств, что требует привлечения достаточных для этого средств и соответствующих специалистов. Для получения показателей скорости и точности определения состояния дорожного покрытия можно использовать обыкновенные цифровые камеры, установленные на типовые автомобили, чтобы компенсировать высокую стоимость специализированных транспортных средств и средств получения изображений. Однако время получения изображений для исследуемого участка дороги получается достаточно большим, так как требует проезда автомобиля по всем полосам, в разных направлениях. Таким образом, выбор беспилотного летательного аппарата для исследований дорожного состояния полотна мотивировано практическими аспектами.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) проектируются и собираются на основе требований и в основном классифицируются на две категории: 1) с неподвижным крылом (самолётный тип) и 2) многомоторные (вертолётный тип). БПЛА с неподвижным крылом имеют ограничения для применения в городских условиях с точки зрения сложной конструкции, безопасности полета около энергетических и высотных объектов (здание или труба) и требований к взлетно-посадочной полосе. Присутствуют и преимущества с точки зрения долговечности и большой полезной нагрузки. Многомоторные БПЛА используют вертикальный взлет и посадку и больше подходят для городской местности, однако имеют существенно меньшее время полета и требуют регулярной смены электрических батарей.

К преимуществам использования БПЛА в целях мониторинга состояния дорожного покрытия можно отнести: 1) возможность запрограммировать их

для полета в автономном режиме и 2) управлять им в режиме реального времени для навигации и сбора данных, используя различные многочисленные и взаимозаменяемые устройства измерений (локаторы разных типов или RGB цифровые камеры). Кроме того, многороторные БПЛА могут летать на меньшей высоте, обладают большей маневренностью и могут собирать данные с более высоким пространственным разрешением. Надо отметить, что БПЛА становятся с каждым годом проще в использовании, долговечнее и надежнее и не требуют значительного по времени накопления опыта и обучения. Стоимость БПЛА также снижается при улучшении технических возможностей.

**Мониторинг дорог.** В соответствии с рекомендациями нормативных документов определяются элементы технического обслуживания дорог. Все виды работ с дорожным полотном должны приводить к следующим эксплуатационным показателям дороги: обеспечение скорости и пропускной способности, непрерывности движения транспорта, комфортности и безопасности движения. Определяется, что к обеспечению безопасности и улучшению организации движения относятся: поддержание требуемой ровности покрытия дороги, устранение дефектов покрытий в виде выбоин, ям, трещин и других деформаций, поддержание требуемой шероховатости покрытия, поддержание поверхности дороги в чистом состоянии путем своевременного удаления с нее пыли, грязи, песка.

Для организации видов работ при техническом обслуживании участка дороги требуется понимание наличия видов дефектов, например, трещин, выбоин, ям и т.д.

За последние годы управление транспортными потоками в городах и регионах в целом заметно ухудшилось. Наглядным примером служат автомобильные дороги вблизи населенных пунктов. Условия передвижения осложняются из-за увеличения количества транспортных средств, недостаточной пропускной способности магистралей, появления новых

объектов притяжения (рынков, торговых комплексов, складских терминалов), нехватки парковочных мест и т. д.

В настоящее время БПЛА эффективно могут применяться для решения следующих задач:

- ведения оперативного мониторинга состояния дорожного полотна;
- контроля за строительными и ремонтными работами на дорогах;
- обнаружения дефектов дорожного полотна и определения их параметров;
- получения материалов цифровой съемки в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах;
- получения трехмерной модели дороги по стереопарам;
- выполнения фиксации маршрутов аэросъемки с отображением в ГИС;
- формирования банка данных материалов аэросъемки;
- получения информации о состоянии дорожного полотна, в том числе определения геометрических параметров (продольных и поперечных уклонов, радиусов кривых в плане и профиле, высотных отметок, видимости, пройденного пути);
- получения видеоинформации для дорог и искусственных сооружений с формированием банка видеоданных;
- фиксирования объектов инженерного обустройства; определения параметров транспортного потока.

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
  - повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
  - снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
    - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
    - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;
    - расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая может быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительные-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **31 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить

эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

### **32 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **33 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

#### **34 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

16. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;
17. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;
18. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

#### **35 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **36 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

#### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);

- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;

– наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

– финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;

- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Факторы, подлежащие рассмотрению при анализе региональной специфики применения БАС**

Потенциал применения беспилотной авиации в хозяйственной деятельности предприятий субъекта определяется следующими факторами:

1. Природные условия
  - а. География региона
  - б. Климат региона
2. Экономические предпосылки
  - а. Отраслевая специализация
  - б. Инновационность экономики

В целом указанные выше факторы можно представить как пары «возможности-ограничения» (Таблица).

**Таблица. Матрица факторов для проведения укрупненного анализа регионов**

| <b>Группа факторов</b>    | <b>Возможности</b>   | <b>Ограничения</b>   |
|---------------------------|--|--|
| Природные условия         | Возможности, обуславливаемые географией региона (местности с недостаточно развитым наземным транспортом) | Ограничения по климату (низкие температуры и/или сильные ветра)                                |
| Экономические предпосылки | Возможности отраслевого профиля (высокая доля отраслей – потенциальных потребителей услуг БАС)           | Ограничения по инновационности (недостаточная склонность к инновациям и/или нехватка финансов) |

Далее проведен укрупненный анализ указанных групп факторов и выделены регионы, в которых одновременно имеются возможности применения БАС и отсутствуют либо являются допустимыми ограничения для их использования.

## **Природные условия**

### **География региона**

Ввиду того, что основным назначением применения БАС является дистанционное наблюдение, мониторинг и инспекция, наиболее перспективным

их применение следует считать в регионах, исходные параметры географии которых делают затруднительным, экономически нецелесообразным или вовсе невозможным реализацию этих функций при наземном наблюдении или при использовании пилотируемых воздушных транспортных средств.

Условной характеристикой удалённости и труднодоступности территории субъектов РФ может послужить количество населённых пунктов, расположенных на территориях, отнесенных к отдаленным и труднодоступным, а также плотность покрытия территории сетью автомобильных дорог.

Наиболее полным перечнем федерального уровня представляется список, сформированный Министерством экономического развития РФ для проведения Всероссийской переписи населения. В соответствии с ним, наибольшее количество удаленных и труднодоступных населенных пунктов находится на территории Архангельской области, Республики Саха, Тюменской области и Республики Дагестан (Таблица).

Среднероссийское значение плотности автомобильных дорог составляет 65 км путей на 1000 кв. м. территории. Сопоставление перечня регионов, на территории которых есть отдаленные и труднодоступные населенные пункты, и перечня регионов, плотность автодорог в которых ниже среднероссийской,

показывает, что в большинстве эти два перечня совпадают. Исключение составляют 4 региона из 26, в которых несмотря на более высокую, чем среднероссийская, плотность автодорог, все же имеются отдаленные и труднодоступные территории. Это Республика Дагестан, Свердловская область, Кемеровская область, Пермский край и Еврейская автономная область.

**Таблица. Регионы с отдаленными и труднодоступными населенными пунктами.**

| <b>Наименование субъекта РФ</b>        | <b>Количество отдаленных и труднодоступных населенных пунктов</b> | <b>Плотность автомобильных дорог с твердым покрытием, км путей на 1000 км<sup>2</sup> территории</b> |
|--|---|--|
| Архангельская область                  | 903   | 21   |
| Республика Саха (Якутия)               | 206   | 4,1  |
| Тюменская область                      | 189   | 16   |
| Республика Дагестан                    | 154   | 443  |
| Республика Коми                        | 149   | 17   |
| Иркутская область                      | 149   | 32   |
| Ханты-Мансийский автономный округ-Югра | 142   | 12   |
| Свердловская область                   | 98  | 131  |
| Республика Бурятия                     | 97  | 27   |
| Хабаровский край                       | 92  | 12   |
| Красноярский край                      | 82  | 12   |
| Ямало-Ненецкий автономный округ        | 65  | 3,6  |
| Томская область                        | 65  | 25   |

| Наименование субъекта РФ     | Количество<br>отдаленных и<br>труднодоступных<br>населенных<br>пунктов | Плотность<br>автомобильны<br>х дорог с<br>твердым<br>покрытием, км<br>путей на 1000<br>км <sup>2</sup><br>территории |
|------------------------------|--|--|
| Кемеровская область-Кузбасс  | 45   | 180  |
| Камчатский край              | 45   | 4,7  |
| Чукотский автономный округ   | 43   | 1,3  |
| Ненецкий автономный округ    | 42   | 1,7  |
| Забайкальский край           | 32   | 35   |
| Республика Карелия           | 22   | 47   |
| Республика Алтай             | 20   | 50   |
| Мурманская область           | 19   | 24   |
| Магаданская область          | 18   | 5,6  |
| Амурская область             | 12   | 35   |
| Республика Тыва              | 8  | 22   |
| Пермский край                | 7  | 142  |
| Еврейская автономная область | 2  | 71   |

### **Климат региона**

Оценка климатических условий региона включает в себя сбор и группировку таких параметров, как средняя скорость ветра и влажность воздуха, а также зимняя температура.

В «Справочнике основных моделей применения беспилотных авиационных систем» (далее - Справочник) выделены следующие климатические пояса:

**Таблица. Климатические пояса (зоны) Российской Федерации**

|          | Зимняя температура, °С | Скорость ветра, м/с | Относительная влажность, % |
|----------|------------------------|---------------------|----------------------------|
| Пояс I   | -9,7                   | <5,6                | 84                         |
| Пояс II  | -9,7                   | <5,6                | 84                         |
| Пояс III | -18                    | <3,6                | 78                         |
| Пояс IV  | -41                    | <1,3                | 73                         |
| Особый   | -25                    | <6,8                | 79                         |

Сопоставление этих параметров с указанными в том же справочнике предельными значениями для штатной безаварийной эксплуатации БПЛА самолётного и вертолётного типов позволяет считать пояса I и II благоприятными для применения БАС, пояс III умеренно благоприятным; пояса IV и особый – неблагоприятными.

На основании анализа географических и климатических особенностей субъектов РФ сформирован перечень субъектов, отличающихся благоприятным или средним климатом, а также наличием отдалённых поселений:

**Таблица. Перечень регионов с благоприятными географическими и климатическими условиями для применения БАС**

| Наименование субъекта РФ    | Климатическая зона | Кол-во отдалённых и труднодоступных населённых пунктов |
|-----------------------------|--------------------|--|
| Республика Дагестан         | Пояс 1             | 154  |
| Иркутская область           | Пояс 3             | 149  |
| Свердловская область        | Пояс 3             | 98   |
| Республика Бурятия          | Пояс 3             | 97   |
| Хабаровский край            | Пояс 3             | 92   |
| Красноярский край           | Пояс 3             | 82   |
| Кемеровская область-Кузбасс | Пояс 3             | 45   |
| Забайкальский край          | Пояс 3             | 32   |

|                              |        |    |
|------------------------------|--------|----|
| Республика Карелия           | Пояс 3 | 22 |
| Республика Алтай             | Пояс 3 | 20 |
| Амурская область             | Пояс 3 | 12 |
| Республика Тыва              | Пояс 3 | 8  |
| Пермский край                | Пояс 3 | 7  |
| Еврейская автономная область | Пояс 3 | 2  |

## **7. Карточка сценария применения БАС**

### **Мониторинг ж/д инфраструктуры**

- **Описание сценария:**

Применение промышленных дронов в ОАО «РЖД» позволяет с высокой точностью определять состояние дорожного полотна. Для этого создаются 3D-модели с привязкой к местности — цифровые «слепок» железнодорожных путей.

Они строятся на основе данных, полученных с помощью беспилотников, специально разработанных для мониторинга, геодезических изысканий и картографии. Например, дроны становятся незаменимыми помощниками, если нужно провести съемку поперечного профиля пути в труднодоступных местах: на высоких насыпях или в глубоких выемках. Делать это традиционным способом сложно технически и физически.

Получив цифровую модель местности, специалисты ОАО «РЖД» могут отслеживать изменение отдельных параметров геометрии верхнего строения пути, балластного слоя и основной площадки, высоты насыпи, осуществлять мониторинг дренажных сооружений и откосов на подъемах и спусках, выявлять эрозию почв и размывы, определять состояние земляного полотна. Все это позволяет точно прогнозировать его просадку и повреждение железной дороги, а также предотвращать возможное затопление на

конкретном участке путей, предупреждая аварийные ситуации и сохраняя высокий уровень безопасности перевозок.

### **Осмотр искусственных сооружений и охранных зон**

Дроны как нельзя лучше подходят для осмотра мостов и водопропускных сооружений (нагорных канав и водоотводов), проверка которых без использования беспилотников требует привлечения больших ресурсов. Система машинного зрения БПЛА в автоматизированном режиме обрабатывает видеопоток и выбирает только те кадры, на которых зафиксированы дефекты, а не следы грязи, царапины или сколы краски.

Кроме того, дроны успешно справляются с задачами по контролю полосы отвода и охранных зон. Беспилотник быстро выявит проблему, если вблизи дорожного полотна разрослись кустарники или имеются «аварийные» деревья, которые могут упасть на пути, легко отследит препятствия в виде камней и веток на потенциально опасных участках, выявит зарождение оползневых масс за пределами полосы отвода, где мониторинг традиционными методами не проводится.

### **Картографирование и составление плана путей**

Еще одна задача, выполняемая с помощью коптеров, — картографирование железнодорожных путей и примыкающих к ним объектов инфраструктуры (сортировочных, грузовых и пассажирских станций, вокзалов, хозпостроек и т. п.). Дроны обеспечивают панорамный охват территории, что позволяет быстро составлять или корректировать планы путей, уточнять координаты инфраструктурных объектов, выполнять построение карт. Благодаря приемникам GNSS геодезического класса можно оперативно производить съемку и создавать топографические планы с сантиметровой точностью. Формирование 3D-карт является важным этапом цифровой трансформации, поскольку позволяет вывести качество управления и планирования развития железнодорожной сети на более высокий уровень. Быстрый доступ к точным данным и возможность работать с ними

одновременно нескольким командам повышают эффективность строительства и модернизации объектов.

### **Быстрое реагирование в чрезвычайных ситуациях**

В случае аварии на железнодорожных путях на место сразу выдвигается восстановительный поезд с нужным оборудованием и бригадой быстрого реагирования. Вместе с ним прибывают дроны. Они осуществляют фото- и видеосъемку территории для повышения ситуационной осведомленности работающих на месте бригад и специалистов удаленного дорожного штаба по ликвидации транспортных происшествий.

Перед включением в IT-инфраструктуру железных дорог БПЛА проходят многоэтапное тестирование в Научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (АО «НИИАС»). Специалисты института выясняли, какие коптеры будут наиболее эффективными в реальных условиях эксплуатации на объектах РЖД, а также создавали техзадания на подбор оборудования с определенными техническими характеристиками для решения конкретных задач.

«Для повышения эффективности работы железнодорожного транспорта Институт предложил концепцию применения БАС. Для этого мы изучили задачи, стоящие перед различными подразделениями ОАО «РЖД», и оценили возможности их решения с применением технологий БАС, реализовав целый комплекс пилотных проектов. Уже сегодня РЖД применяет сотни беспилотников для мониторинга восстановительных и ремонтных работ на объектах инфраструктуры, с помощью БПЛА формируются трехмерные модели складов материалов верхнего строения пути. С 2021 года дроны самолетного типа активно применяются для контроля хода строительства на ряде объектов Восточного полигона железных дорог. При этом в текущем году в тестовом режиме начинают применяться БАС с лидарами на борту: они формируют высокоточное облако точек, которое можно сравнить с

проектными моделями, созданными с использованием технологий информационного моделирования в строительстве», — рассказал начальник Центра АО «НИИАС» Алексей Карелов.

Потенциал развития БАС в сфере железных дорог основан на их протяженности, составляющей в настоящее время более 87 тысяч км.

Прогнозируемая первоначальная величина внедрения БАС в традиционной сфере применения (замещения) составляет как правило 40 % от общего объема задач (площади, протяженности).

Соответственно прогнозная величина востребованности первоначально охвата сегмента экономики в сфере железных дорог, услугами, связанными с БАС, составляет *порядка 40 % от общей протяженности всех логистических маршрутов, в этой связи порядка 35 тысяч км транспортных – логистических маршрутов в области железных дорог возможны для развертывания услуг БАС.*

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая

потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;

- эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.

- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;

- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:

- уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

- увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая может быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;
- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;
- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;
- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **37 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

### **38 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **39 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;

– оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

– оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

#### **40 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

19. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

20. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

21. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

#### **41 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

#### **42 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

#### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

## **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

10. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
11. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
12. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они

также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического

эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

## **8. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг лесного хозяйства**

- **Описание сценария**

Российская Федерация занимает первое место в мире по площади лесов, которые составляют около 815 млн га или 20 % от общемировых значений. Лесное хозяйство, как и прочие отрасли, нуждается в планировании и регулярном обследовании. Ввиду большой площади лесных массивов, их неравномерной распределенности по территории страны и того, что большая часть леса находится в труднодоступных местах, управление и обслуживание

лесным хозяйством требует значительных усилий и труда. Если не проводить регулярное обновление баз данных с территориями и параметрами леса, то разница площадей, указанных в бумажных документах 70 - 80-х годов, и действительных размеров территорий на сегодняшний день приводит к ошибкам в расчетах, которые проводятся для закупки материалов с целью обслуживания лесов.

Использование БАС для нужд лесного хозяйства стало относительно новым трендом, но с каждым годом применение беспилотных платформ становится все интенсивнее, демонстрируя свою эффективность для решения целого ряда задач.

**Создание инженерно-топографических планов.** Аэросъемка помогает задокументировать и отследить природные явления, которые протекают в засаженной местности, и проконтролировать состояние лесного массива. БВС избавляет от необходимости совершать объезд крупномасштабной территории и предоставляет оперативные сведения для отслеживания тенденций развития экосистемы и возможной регулировки отклонений.

**Проведение наблюдения за редкими видами животных в заповедниках** в видимом и ИК диапазоне, позволяя провести подсчет популяции.

**Проведение таксации леса и лесных охотничьих угодий.** Таксация леса – это огромный комплекс процедур для выявления, учета и оценки количественных и качественных характеристик лесных ресурсов. Сюда входит определение границ лесных насаждений и общая оценка леса, исследование основных параметров древесины (высота, диаметр), выявление заболеваний древесины, выявление преобладающих и сопутствующих пород, контроль заготовления древесины и учет пиломатериалов.

Большинство хозяйств в лесной отрасли осуществляет таксацию в ручном режиме. Бригада из нескольких человек выезжает на местность со специальным оборудованием, измеряя каждое дерево по отдельности, что

занимает огромное количество времени и, соответственно, является экономически затратным. После сбора данных информация отправляется в штаб, где проводится анализ и формируется отчет. При такой «ручной» работе точность данных сводится к минимуму.

Применение БАС фактически исключает человеческий фактор из процесса измерения и оценки деревьев, уменьшает стоимость таксации и сокращает время ее проведения, при этом давая возможность обследовать даже труднодоступные участки. По данным Антона Ларсена, директора департамента промышленных решений компании Skymec, лесник за 8-часовой рабочий день способен пройти не более 50 км, в то время как дрон за аналогичный период способен облететь порядка 160 км, позволяя, в комбинации с современными технологиями обработки данных, получить максимально точную подеревную таксацию, проконтролировать лесообеспечение и получить цифровые копии насаждений.

По данным съемки с БВС создаются 3D-модели деревьев, вычисляется высота и границы кроны каждого дерева, разница между наивысшей 3D-точкой дерева и отметкой земли, площадь и диаметр кроны, объем ствола. Кроме того, технология подеревной таксации дронами позволяет определить породу дерева. Для этого используются алгоритмы искусственного интеллекта (нейронные сети, генетические алгоритмы и другие). Как правило, точность классификации составляет 90 – 97 %.

Дополнительно БВС могут определить сортиментную структуру насаждений (количество стволов и объемы по сортиментам), класс возраста дерева, его состояние (сухостой или живое), долю пиловочника, а также участки, поврежденные грибами или короедом. Информация о расстоянии между деревьями помогает в принятии решения о прореживании, оценить качество ухода за молодняками и вероятность лесных пожаров при конкретных метеорологических условиях.

Данные подеревной таксации с БВС уменьшают затраты на заготовку древесины за счет оптимизации движения лесной техники по участку и

увеличения выхода дорогих сортиментов древесины. Полученная информация используется для отвода лесосек, определения масштаба земляных работ и объема древесины до заготовки, документирования состояния лесного фонда.

**Анализ, защита и планирование лесного фонда.** Информация, которую предоставляют БВС, помогает не только оценить лесные запасы, которые имеются в наличии, выявить неэффективные участки хозяйственных угодий, но и сформировать рекомендации по планированию лесного фонда, системам мероприятий по контролю и предупреждению здоровья растений, выявляя насекомых-вредителей и паразитов.

**Патрулирование лесов, мониторинг и предупреждение пожаров.** БАС могут эффективно использоваться в лесничестве как доступный, быстрый и точный метод получения данных о лесах даже в самых труднодоступных местах, в том числе информации об очагах возгорания и/или признаках несанкционированной деятельности. Лесные пожары занимают особое место в Российской Федерации, каждый год нанося огромный ущерб экономике страны. В 2019 г., по данным системы государственной статистики ЕМИСС, при площади сгоревших лесов 16,5 млн га, ущерб составил 13,4 млрд рублей. В 2021 г. площадь лесных пожаров в Российской Федерации составила 18,2 млн га.

Раньше катастрофические пожары – площадью более 10 млн га – случались примерно один раз в пять лет. Последние четыре года площадь лесных пожаров не падает ниже 15 млн га, что является серьезной проблемой для всей страны.

БАС позволяют обеспечить своевременное обнаружение задымлений, лесных пожаров, а также проводить обследование территории пожара, оконтурить территорию задымления, анализировать состояние воздуха, наличие в нем вредных веществ и их концентрацию, чтобы определить зону поражения. При этом, главным преимуществом БВС по сравнению с традиционными методами мониторинга является то, что дроны могут передавать точную информацию о распространении пожара даже в условиях плохой видимости и в ночное время.

Возможность зависания БВС над объектом наблюдения позволяет получить детализированные снимки, позволяя идентифицировать, в том числе, правонарушителей. Также в перспективе БАС могут использоваться как эффективный способ тушения лесных пожаров.

Оценочно, годовая нормативная потребность в авиационных работах составляет 80 - 100 тысяч летных часов. Такой объем работ требуется для учета земель лесного фонда, работы на возникающих ежегодно 20 - 30 тысяч лесных пожаров на площади 3 - 10 млн га, поиска нелегальных рубок и загрязнений.

Фактический объем применения пилотируемой авиации составляет в настоящее время 40 - 45 тысяч летных часов при 300 воздушных судов ежегодно. По оценке ВНИИ лесоводства и лесной механизации ведомств, занимающимся защитой лесного комплекса, необходимо не менее 3,5 тысяч беспилотников. Ожидается, что к 2028 - 2030 годам в лесной отрасли ежегодный объем летного времени воздушных судов возрастет до 60 - 75 тысяч часов, из них на долю БВС будет приходиться 20 – 35 %.

Преимуществом использования дронов в лесном хозяйстве является то, что при выполнении основной задачи БАС может выполнять смежные услуги, так при тушении пожара дрон может фиксировать площади, пройденные огнем; осуществлять поиск людей, которые оказались в эпицентре пожара; осуществлять мониторинг лесных земель; миграцию животных и т.д. Но для этих целей дрон должен быть оснащен дополнительным оборудованием, для каждого из которых необходимо свое ПО для обработки получаемой информации, что может в значительной степени повысить конечную стоимость БВС.

Огромные территории лесных насаждений в Российской Федерации создают высокий потенциал использования БАС для лесного хозяйства, при этом большая часть мониторинга, исследования и контроля лесных земель может быть осуществлена с помощью уже существующих конструкций БАС, кроме

непосредственно пожаротушения, для целей которого необходима разработка отдельных типов БВС.

В последние годы ведется разработка специализированных дронов для тушения пожаров, но на текущий момент такой вид БВС еще не представлен на рынке.

В перспективе, БВС для пожаротушения должно быть оснащено специальным баком, куда могут помещаться химикаты или вода. Для точного воздействия на очаг пожара израильскими учеными разрабатывается технология «Водный купол», где к БВС монтируется подвесная бочка, наполненная водой с углекислым газом. Подвесная бочка – это одноразовый планер (объем 300 л.), который доставляется на место возгорания дроном и сбрасывается на уровне 20 км над землей, далее с помощью системы самонаведения планер летит в заданную точку и рассеивает воду.

Накопленный в лесном хозяйстве опыт показывает, что использование беспилотных авиационных комплексов (БАС) самостоятельно, исключительно для решения отдельных задач - мало результативно. Современные тенденции указывают на развитие принципа «Ситуационной осведомленности», реализуемого в режиме близком к реальному времени, при котором современные автоматизированные системы, включая беспилотные летательные системы, рассматриваются как элементы единой информационной системы, формируемой различными техническими средствами наземного, авиационного и космического вида.

Прогнозируемая среднесрочная перспектива развития БАС в лесном хозяйстве. \*

*Из расчета:*

*А - Годовая нормативная потребность авиационных работ\*;*

*Б - Фактический объем применения пилотируемой авиации\*;*

*В - Ожидаемая потребность к 2028 - 2030 годам в лесной отрасли ежегодный объем летного времени воздушных судов\*;*

Г - Ожидаемая потребность к 2028 - 2030 годам в лесной отрасли ежегодный объем летного времени БАС\*;

$$(B/100) * 35 = Г.$$



\*На основании данных: [https://aeronextaero/press\\_room/news/132054](https://aeronextaero/press_room/news/132054)

Потенциал развития БАС в лесном хозяйстве прямо пропорционален площади годовой потребности в авиационных работах в лесном хозяйстве в Российской Федерации, так в настоящее время потребность в авиационных работах составляет 100 тысяч часов из фактического объема работ составляет 45 тысяч часов.

Соответственно нехватка авиационных работ в традиционном применении составляет 65 тысяч часов.

Прогнозируемая первоначальная величина внедрения БАС в традиционной сфере применения (замещения) составляет как правило 40 % от общего объема задач (площади, протяженности).

Соответственно прогнозная величина востребованности первоначально охвата площади лесного хозяйства, связанными с БАС, составляет *порядка 40 % от общей площади сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации при фактическом росте в 35 % ежегодно от общего увеличения традиционного подхода, составляющего 7,5 тысяч часов.*

Таблица 6. Результаты расчета технико-экономической эффективности в разрезе критериев эффективности на примере мониторинга лесного хозяйства.

| ПОКАЗАТЕЛЬ  | СРЕДНЕЕ<br>ЗА 2 ГОДА | Прогнозные показатели<br>с учетом применения БАС | Эффект от средних значений,<br>%, тыс. руб. |
|---|----------------------|--|---|
| Площадь, пройденная пожарами, га                              | 1 977 374,70         | 1 477 098,90                                     | -25,3                                       |
| Средняя площадь 1 пожара, га                                  | 1 068,10             | х  | х   |
| Доля крупных лесных пожаров в общем количестве лесных пожаров | 19,7                 | 13,4   | -6,3  |
| Ликвидировано пожаров в первые сутки, %                       | 39,9                 | 65   | 25,1  |
| Процент пожаров, обнаруженных на площади менее 5 га, %        | 66                   | 83   | 17  |
| Ущерб, нанесенный лесными пожарами, тыс. рублей               | 5 079 606,60         | 3 109 807,90                                     | -1 969 798,80                               |
| Фактические затраты по тушению пожаров, тыс. рублей           | 838 926,40           | 626 678,00                                       | -212 248,40                                 |
| Фактические затраты на авиатрулировании, тыс. рублей          | 526 831,90           | 308 790,60                                       | -218 041,30                                 |
| Фактическая кратность авиатрулирования                        | 0,9                  | 1,4  | 163,3                                       |

Результаты расчетов (таблица 6) указывают на то, что ожидаемые экономические эффекты существенны и значимы при технико-экономическом обосновании проектов и программ развития БАС.

Итак, БАС могут выполнять широкий перечень работ для лесоводства и лесодобывающей промышленности.

Одной из наиболее экономически целесообразных услуг, оказываемых с применением БАС в лесном хозяйстве, является мониторинг пожаров и пожароопасных ситуаций, равно как и тушение пожаров. Актуальность применения БАС обуславливается как их возможностями по оперативному мониторингу больших площадей (в том числе с применением тепловизоров), так и крупным ущербом от пожаров, который тем больше, чем позже выявляются очаги возгорания.

Выбор регионов, где наиболее актуально применение БАС в лесном хозяйстве, осуществлялся по двум критериям:

- 1) Доля покрытой лесом площади в общей площади региона (лесистость территории). Этот критерий позволяет выделить регионы, которым в принципе наиболее актуальны услуги в области лесного хозяйства;
- 2) Площадь сгоревшего за год леса в % к общей площади леса в субъекте. Этот критерий позволяет определить регионы с наиболее неблагоприятной ситуацией по лесным пожарам.

Таблица 1. Площадь лесов и лесных пожаров в 2021 г. по субъектам РФ<sup>2</sup>. Цветом выделены регионы с лесистостью выше среднероссийского уровня.

| Субъект РФ   | Площадь, на которых расположены леса, тыс. га | Лесистость территории, % | Площадь лесных земель, пройденная пожарами, га | Площадь сгоревшего леса в общей площади леса, % |
|--|---|--------------------------|--|---|
| <b>Российская Федерация</b>                                | <b>794 772</b>                                | <b>46,41%</b>            | <b>8 197 843</b>                               | <b>1,03%</b>                                    |
| <b>Центральный федеральный округ</b>                       |   |                          |  |   |
| Белгородская область                                       | 236   | 8,71%                    | 3  | 0,00%   |
| Брянская область   | 1 147   | 32,87%                   | 3  | 0,00%   |
| Владимирская область                                       | 1 501   | 51,58%                   | 70   | 0,00%   |
| Воронежская область  | 432   | 8,28%                    | 616  | 0,14%   |
| Ивановская область   | 980   | 45,79%                   | 179  | 0,02%   |
| Калужская область  | 1 343   | 45,07%                   | 4  | 0,00%   |
| Костромская область  | 4 419   | 73,41%                   | 2 007  | 0,05%   |
| Курская область  | 245   | 8,17%                    | 0  | 0,00%   |
| Липецкая область   | 210   | 8,75%                    | 49   | 0,02%   |
| Московская область   | 1 861   | 42,01%                   | 204  | 0,01%   |
| Орловская область  | 198   | 8,02%                    | 0  | 0,00%   |
| Рязанская область  | 999   | 25,23%                   | 195  | 0,02%   |
| Смоленская область   | 2 083   | 41,83%                   | 12   | 0,00%   |
| Тамбовская область   | 364   | 10,55%                   | 25   | 0,01%   |
| Тверская область   | 4 600   | 54,63%                   | 67   | 0,00%   |
| Тульская область   | 367   | 14,28%                   | 0  | 0,00%   |
| Ярославская область  | 1 655   | 45,72%                   | 18   | 0,00%   |
| Город Москва   | 3   | 1,15%                    |  | 0,00%   |
| <b>Северо-Западный федеральный округ</b>                   |   |                          |  |   |
| Республика Карелия   | 9 575   | 53,05%                   | 15 951   | 0,17%   |
| Республика Коми  | 30 292  | 72,68%                   | 2 767  | 0,01%   |
| Архангельская область                                      | 25 440  | 43,13%                   | 1 112  | 0,00%   |
| Ненецкий автономный округ                                  | 3 180   | 17,99%                   | 0  | 0,00%   |
| Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа) | 22 260  | 53,89%                   | 1 112  | 0,00%   |
| Вологодская область  | 9 873   | 68,33%                   | 1 398  | 0,01%   |
| Калининградская область                                    | 284   | 18,81%                   | 22   | 0,01%   |

<sup>2</sup> Источник: Росстат, <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

|  |        |        |        |       |
|--|--------|--------|--------|-------|
| Ленинградская область                      | 4 833  | 57,60% | 607    | 0,01% |
| Мурманская область                         | 5 427  | 37,45% | 1 877  | 0,03% |
| Новгородская область                       | 3 511  | 64,42% | 187    | 0,01% |
| Псковская область                          | 2 150  | 38,81% | 76     | 0,00% |
| Город Санкт-Петербург                      | 19     | 13,57% |        | 0,00% |
| <b>Южный федеральный округ</b>             |        |        |        |       |
| Республика Адыгея (Адыгея)                 | 286    | 36,67% | 0      | 0,00% |
| Республика Калмыкия                        | 15     | 0,20%  | 0      | 0,00% |
| Республика Крым                            | 279    | 10,69% | 5      | 0,00% |
| Краснодарский край                         | 1 521  | 20,15% | 244    | 0,02% |
| Астраханская область                       | 94     | 1,92%  | 7      | 0,01% |
| Волгоградская область                      | 480    | 4,25%  | 447    | 0,09% |
| Ростовская область                         | 245    | 2,43%  | 48     | 0,02% |
| Город Севастополь                          | 30     | 33,33% | 1      | 0,00% |
| <b>Северо-Кавказский федеральный округ</b> |        |        |        |       |
| Республика Дагестан                        | 365    | 7,26%  | 3      | 0,00% |
| Республика Ингушетия                       | 78     | 25,16% | 16     | 0,02% |
| Кабардино-Балкарская Республика            | 192    | 15,36% | 0      | 0,00% |
| Карачаево-Черкесская Республика            | 429    | 30,00% | 1      | 0,00% |
| Республика Северная Осетия - Алания        | 195    | 24,38% | 0      | 0,00% |
| Чеченская Республика                       | 324    | 20,00% | 0      | 0,00% |
| Ставропольский край                        | 105    | 1,59%  | 0      | 0,00% |
| <b>Приволжский федеральный округ</b>       |        |        |        |       |
| Республика Башкортостан                    | 5 693  | 39,84% | 15 366 | 0,27% |
| Республика Марий Эл                        | 1 305  | 55,77% | 6 239  | 0,48% |
| Республика Мордовия                        | 704    | 26,97% | 12 832 | 1,82% |
| Республика Татарстан (Татарстан)           | 1 185  | 17,48% | 219    | 0,02% |
| Удмуртская Республика                      | 1 935  | 45,96% | 163    | 0,01% |
| Чувашская Республика – Чувашия             | 597    | 32,62% | 35     | 0,01% |
| Пермский край                              | 11 425 | 71,32% | 1 125  | 0,01% |
| Кировская область                          | 7 522  | 62,48% | 531    | 0,01% |
| Нижегородская область                      | 3 668  | 47,89% | 1 285  | 0,04% |
| Оренбургская область                       | 579    | 4,68%  | 7 061  | 1,22% |
| Пензенская область                         | 893    | 20,58% | 132    | 0,01% |
| Самарская область                          | 688    | 12,84% | 3 216  | 0,47% |

|  |         |        |           |       |
|--|---------|--------|-----------|-------|
| Саратовская область  | 631     | 6,24%  | 1 216     | 0,19% |
| Ульяновская область  | 987     | 26,53% | 411       | 0,04% |
| <b>Уральский федеральный округ</b>   |         |        |           |       |
| Курганская область   | 1 619   | 22,64% | 37 324    | 2,31% |
| Свердловская область   | 13 343  | 68,71% | 58 087    | 0,44% |
| Тюменская область  | 51 821  | 35,39% | 159 091   | 0,31% |
| Ханты-Мансийский автономный округ-Югра   | 28 751  | 53,76% | 16 926    | 0,06% |
| Ямало-Ненецкий автономный округ  | 16 012  | 20,81% | 778       | 0,00% |
| Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа) | 7 058   | 44,08% | 141 387   | 2,00% |
| Челябинская область  | 2 606   | 29,41% | 38 184    | 1,47% |
| <b>Сибирский федеральный округ</b>   |         |        |           |       |
| Республика Алтай   | 4 120   | 44,35% | 85        | 0,00% |
| Республика Тыва  | 8 386   | 49,74% | 847       | 0,01% |
| Республика Хакасия   | 3 076   | 49,94% | 120       | 0,00% |
| Алтайский край   | 3 870   | 23,04% | 973       | 0,03% |
| Красноярский край  | 106 697 | 45,08% | 43 856    | 0,04% |
| Иркутская область  | 63 769  | 82,30% | 458 233   | 0,72% |
| Кемеровская область-Кузбасс  | 5 713   | 59,70% | 789       | 0,01% |
| Новосибирская область  | 4 888   | 27,49% | 2 508     | 0,05% |
| Омская область   | 4 559   | 32,31% | 21 652    | 0,47% |
| Томская область  | 19 228  | 61,16% | 4 463     | 0,02% |
| <b>Дальневосточный федеральный округ</b>   |         |        |           |       |
| Республика Бурятия   | 22 391  | 63,74% | 1 606     | 0,01% |
| Республика Саха (Якутия)   | 154 215 | 50,01% | 6 724 011 | 4,36% |
| Забайкальский край   | 29 543  | 68,40% | 18 441    | 0,06% |
| Камчатский край  | 19 834  | 42,72% | 60 155    | 0,30% |
| Приморский край  | 12 778  | 77,58% | 39 771    | 0,31% |
| Хабаровский край   | 52 467  | 66,62% | 101 808   | 0,19% |
| Амурская область   | 23 601  | 65,21% | 35 491    | 0,15% |
| Магаданская область  | 17 302  | 37,41% | 142 930   | 0,83% |
| Сахалинская область  | 5 927   | 68,05% | 105       | 0,00% |
| Еврейская автономная область   | 1 626   | 44,79% | 41 012    | 2,52% |
| Чукотский автономный округ   | 4 900   | 6,79%  | 128 251   | 2,62% |

Среднее для Российской Федерации значение лесистости территории составляет 46,4%. 27 регионов имеют лесистость выше среднего, в т.ч. 15 регионов – свыше 60%:

1. Костромская область
2. Республика Коми
3. Вологодская область
4. Новгородская область
5. Пермский край
6. Кировская область
7. Свердловская область
8. Иркутская область
9. Томская область
10. Республика Бурятия
11. Забайкальский край
12. Приморский край
13. Хабаровский край
14. Амурская область
15. Сахалинская область

Среднее значение площади сгоревшего леса в общей площади леса в РФ составляет 1,03%. В 8 регионах этот показатель выше среднего. Это регионы:

1. Республика Мордовия
2. Оренбургская область
3. Курганская область
4. Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа)
5. Челябинская область
6. Республика Саха (Якутия)
7. Еврейская автономная область
8. Чукотский автономный округ

Единственным регионом, в котором оба показателя (лесистость территории и доля площади лесных пожаров в общей лесной площади) выше среднероссийского уровня, является Республика Саха (Якутия). Таким образом, ей наиболее актуальны услуги БАС в области лесного хозяйства.

## Экономические предпосылки

### Лесное хозяйство



Источник: Экспертная оценка ООО «Центр Экономики Регионов»

7

Рисунок 1. Регионы, которым особенно актуально применение БАС в лесном хозяйстве.

## Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии

применения БАС, в том числе за счет:

- автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
- эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
  - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
  - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;
  - расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая может быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);
  - минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой

или неточностями.

– учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

– развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

– реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

– достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

– определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

– осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

#### **43 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к

использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

#### **44 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

#### **45 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

#### **46 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

22. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

23. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

24. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

#### **47 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС

б. эксплуатационные расходы.

3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

#### **48 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

#### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

## **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

13. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
14. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
15. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они

также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического

эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

## **9. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг линий электропередач (ЛЭП)**

- **Описание сценария:**

В процессе проведения мониторинга линий электропередач (ЛЭП) БВС решаются задачи по оперативному обследованию ЛЭП, с необходимой точностью, в наиболее труднодоступных местах, что делает данный метод экономически более эффективным, чем традиционные методы.

Мониторинг ЛЭП можно разделить на два основных вида работ: патрулирование, и геодезическая съемка. Геодезическая съемка чаще всего

выполняется при строительстве и ежегодном мониторинге ландшафта на месте прокладки ЛЭП. Такая съемка нужна для мониторинга деформации геометрии конструкции, определения координат объектов и других задач.

Патрулирование проводится регулярно для оперативного выявления отклонений и нарушений состояния ЛЭП, которые могут привести к рискам возникновения внештатных и аварийных ситуаций. Существует целый ряд таких отклонений и нарушений, в том числе:

В целом БАС могут выполнять следующие задачи при мониторинге:

- создание инженерно-топографических планов – создание цифровых топографических и кадастровых планов, трехмерных моделей местности и линий электропередачи, сопровождение работ по строительству и реконструкции ЛЭП;

- плановая диагностика – облет, наблюдение и фотографирование ЛЭП на малых и средних высотах, инспекция состояния ЛЭП и их охранных зон, выявление дефектов и нарушений, определение пространственных нарушений (в плане и по высоте) габаритов просеки и проводов;

- аварийно-восстановительные работы – облет ЛЭП на средних высотах;

- при различных метеоусловиях, с использованием фотовспышки или тепловизора в ночное время;

- топографические и геодезические работы (проведение геодезических изысканий).

При этом, мониторинг ЛЭП с помощью БАС является более безопасным, так как полет осуществляется на малых высотах и без экипажа на борту

Кроме того, существует еще ряд преимуществ БАС: возможность съемки в сложных метеоусловиях и получение полной и документированной информации, т.е. ЛЭП обследуется на всей протяженности, съемка

осуществляется с разных ракурсов, а полученные снимки имеют высокое разрешение.

Тепловизионная съемка с БВС позволяет выявлять дефекты на подстанциях, а также дефекты и участки потерь мощности на ЛЭП. Сам процесс аэрофотосъемки для мониторинга состояния ЛЭП заключается в проведении полетов беспилотников по выверенным линейным маршрутам, в дневное время суток при температуре окружающего воздуха от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , снегопаде с интенсивностью не более 10 мм/час и влажностью до 98 %, силе ветра до 15 м/с и при высоте нижней границы облаков не ниже 50 м.

На текущий момент, большая часть задач контроля и мониторинга ЛЭП технически может быть выполнена с помощью уже представленных на рынке БАС, а в перспективе - комбинироваться с алгоритмами искусственного интеллекта, что позволит большинство функций мониторинга осуществлять практически без участия человека.

Мониторинг ЛЭП с помощью БАС является безопасным, так как полет осуществляется на малых высотах и без экипажа на борту. Кроме того, существует еще ряд преимуществ: возможность съемки в сложных метеоусловиях и получение полной и документированной информации, т. е. ЛЭП обследуется на всей протяженности, съемка осуществляется с разных ракурсов а полученные снимки имеют высокое разрешение.

По результатам аэрофотосъемочных работ воздушных линий электропередачи с помощью БАС можно получить снимки высокого разрешения, на которых хорошо различимы опоры, провода, изоляторы, состояние растительности и подстилающей поверхности в охранной зоне трассы ЛЭП.

Цифровые снимки, полученные с помощью БАС, позволяют проанализировать достаточно большое число дефектов, таких как: 1. Дефекты опор — отсутствие, отрыв, деформация элементов металлических опор; разрушение верхнего слоя и деформация железобетонных опор; отклонение

опор от вертикали; разворот, деформация траверсов на железобетонных опорах; отсутствие натяжения внутренних стяжек и тросовых растяжек; падение, повреждение опор. 2.

Дефекты проводов, линейной и цепной арматуры — раз ruшение элементов стеклянных и фарфоровых изоляторов; отсутствие гасителей вибрации, отсутствие грузов, потеря работоспособности несущего тросика, смещение виброгасителей вдоль проводов относительно проектного положения; отсутствие и неправильное расположение соединителей проводов; изломы, отрывы лучей дистанционных распорок между проводами расщепленной фазы; обрыв проводов. 3.

Дефекты на трассе — наличие опасной для эксплуата ции воздушных ЛЭП растительности; падение деревьев на провода и опоры; наличие древесно-кустарниковой растительности в охранной зоне; наличие строений и прочих объектов в охранной зоне; пересечение с природными и антропогенными объектами; опасные явления (проседание грунта, подтопление и др.).

Согласно расчетам затрат на мониторинг воздушных ЛЭП, приведенным в табл. 2, использование БАС эффективнее по сравнению с наземными методами по следующим показателям: — общая стоимость обследования 1 км ЛЭП сокращается в 6 раз; — время на обследования 1 тыс. км ЛЭП сокращается на 58 дней. Обнаружение дефектов ЛЭП путем просмотра снимков специалистом — достаточно трудоемкая задача, однако для определения большинства из них этот способ пока единственный. Для уменьшения объема ручного просмотра фотоматериалов и увеличения практической пользы данные, собранные с помощью БАС, передаются в геоинформационную систему (ГИС), в которой объединяются в единой базе данных с привяз кой к местности. Кроме того, в ГИС можно проводить качественный и количественный анализ местности и осуществлять быстрый доступ к результатам обследования (описанию обнаруженных дефектов),

фотоизображениям обнаруженных дефектов и трехмерным моделям местности и линий электропередачи. Такая технология разработана специалистами ГК «Геоскан» и включает следующие этапы. БАС в автоматическом режиме выполняет аэрофотосъемку воздушных ЛЭП. Затем снимки с пространственными координатами привязки центров фотографирования и телеметрическими данными автопилота загружаются в фотограмметрическое программное обеспечение, в котором изображения автоматически ортотрансформируются и объединяются в ортофотоплан. Полученный ортофотоплан экспортируется в ГИС, где происходит анализ полученных данных.

Технологии мониторинга воздушных линий электропередачи беспилотными авиационными системами ГК «Геоскан» и других компаний будут представлены в отдельных статьях. Для повышения качества и надежности определения дефектов воздушных линий электропередачи при их обследовании с помощью БАС в качестве полезной нагрузки кроме цифровых камер, работающих в оптическом диапазоне, могут быть использованы и другие типы измерительной аппаратуры, позволяющие получать видеоизображения в режиме реального времени, снимки в инфракрасном (ИК) и ультрафиолетовом (УФ) диапазонах, либо облака точек лазерных отражений. Рассмотрим подробнее особенности и возможности этой аппаратуры дистанционного зондирования воздушных линий электропередачи.

Обследование ЛЭП с помощью БАС самолетного типа с передачей видеоизображения в режиме реального времени на пульт оператору, в первую очередь, имеет смысл проводить для оперативного контроля состояния воздушных линий электропередачи, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций. Однако большинство дефектов с высоты 200 м плохо различимы, поскольку разрешение изображений, получаемых с помощью видеокамеры в формате Full HD, составляет всего 2 Мпикселя

(1920x1080 пикселя), что в 12 раз меньше, чем у снимков, полученных цифровой камерой Sony RX-1, активно применяемой для аэрофотосъемки.

При этом возможное расстояние передачи видеоизображения составит не более 30 км, в противном случае БАС необходимо будет поднять выше для увеличения дальности передачи. Видео - съемка верхних элементов опоры ЛЭП может быть выполнена при помощи беспилотного летательного аппарата мультироторного типа, оборудованного камерой типа GoPro, с расстояния 3–5 м, и не потребует привлечения подъемника или вертолета, а также отключения напряжения на линии. Применение беспилотных авиационных систем, особенно в труднодоступных районах и при чрезвычайных ситуациях, является одним из лучших средств получения оперативной информации о состоянии воздушных ЛЭП.

Использование этих данных позволяет компаниям, занимающимся эксплуатацией воздушных ЛЭП, анализировать состояние проводов, опор, просек и т. д. и принимать правильные управленческие решения, основываясь на точных фактах, а не на субъективном мнении специалиста, осматривающего ЛЭП. Мониторинг воздушных ЛЭП с помощью БАС является гораздо более оперативным, достоверным и экономически выгодным по сравнению с наземными методами контроля.

Прогнозируемая среднесрочная перспектива развития БВС при мониторинге в сфере энергетики. \*

Из расчета:

A - Длина региональных ЛЭП (км);

B - Уровень емкости услуг БАС в среднесрочной перспективе (км);

$B = (A/100) * 40.$



### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые

для таких задач, как съемка или мониторинг.

- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;

- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:

- уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

- увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;
- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;
- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;
- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

#### **49 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

### **50 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;

- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;

- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;

- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;

- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);

- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

## **51 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;

- определение необходимого количества БАС данного типа;

- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **52 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

25. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

26. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

27. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **53 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

## **54 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;

- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;

- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с

эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

16. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
17. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
18. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у

обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.

- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность** характеризуется системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

## **10. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг нефте- и газопровода**

- **Описание сценария:**

Нефтегазовый сектор – комплексное направление, в рамках которого проводятся различные виды работ с использованием БАС: начиная с разведки местности, геодезических съемок и заканчивая контролем за функционированием нефтяных объектов.

Транспортировка нефти и газа по магистральным трубопроводам вызывает необходимость в обеспечении надежной работы трубопроводных систем.

При гигантских российских расстояниях и суровых климатических условиях, периодически сильно затрудняющих доступ человека к трассам газопроводов и нефтепроводов для визуальной инспекции, возникает необходимость предпринимать автоматизированные методы мониторинга

трубопроводов. В целях эффективного функционирования трубопроводов требуются регулярный мониторинг и техническое обслуживание, включающее проверку полосы отвода на предмет обнаружения утечек, в том числе по косвенным признакам, например, мертвой или обесцвеченной растительности, проталин, поднимающегося с земли, необычного тумана, или явных признаков неисправности в виде скопления жидкости на земле, грязи или мусора, а также внешних повреждений трубопроводной системы.

Внедрение дронов в деятельность нефтегазовых предприятий ощутимо снижает расходы на контрольные мероприятия по мониторингу безопасного и продуктивного функционирования объектов, а также повышает продуктивность надзорных работ. Беспилотники позволяют оперативно собирать необходимые сведения, проникая в труднодоступные территории, куда неспособны попасть классическая техника или человек.

В настоящее время существует несколько способов мониторинга нефте- и газопроводов. Мониторинг состояния трубопроводов (патрулирование трубопроводов) на данный момент осуществляется по данным спутниковых наблюдений, силами пилотируемой авиации (вертолёт и самолёт), беспилотной авиации, или с помощью транспортных средств с высокой проходимостью, также необходимы пешие обходы и применение внутритрубных инспекционных приборов.

Некоторые методы контроля иногда являются непрактичными и невыгодными с экономической точки зрения. Облеты вертолетом экономически не выгодны. Вездеходный транспорт доступнее, но он малоподвижен и нуждается в регулярном техническом обслуживании. Применение различных датчиков не всегда является надежным, они требуют периодической калибровки. Большинство традиционных методов мониторинга не только трудозатраты, но и имеют высокую стоимость. В виду вышеописанных причин развиваются более экономически выгодные способы дистанционного мониторинга – при помощи беспилотных системы и космических аппаратов.

БАС могут обеспечить качественный воздушный мониторинг утечек газа и разливов нефти из трубопроводов, позволяя оператору смягчить потенциально критическую ситуацию на ранней стадии БАС со специальными оптическими устройствами и датчиками обеспечивают безопасный метод обследования труднодоступных или опасных для доступа операторов мест трубопроводов. С помощью инфракрасной и тепловизионной съемки БАС могут определять потери тепла и выявлять любые потенциальные утечки в трубопроводе, где «горячие» точки могут указывать на слабость конструкции. В случае возникновения чрезвычайной ситуации, такой как утечка из трубопровода или взрыв, БАС может помочь в оценке ситуации и помочь оператору в оказании помощи группе аварийного реагирования. БАС также используются для радиационного мониторинга и измерений.

Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга трубопроводов в мире в целом и в Российской Федерации, в частности, стало неотъемлемой частью работы в нефтегазовой сфере. Авиационный мониторинг нефтепроводов проводится, как правило, не реже раза в неделю, а газопроводов раз в месяц. Использование для такого мониторинга беспилотных летательных аппаратов часто эффективно и экономически оправдано.

В целом БАС могут выполнять следующие задачи при мониторинге (патрулировании) трубопроводов:

**1. Для газовой и нефтяной промышленности:**

- выявление мест с повреждениями обваловки и засыпки трубопроводов;
- обнаружение участков трубопроводов, которые находятся в непроектном положении;
- нахождение мест незапланированного выхода трубопровода на поверхность;
- определение отклонений от действующих требований по охране трубопроводов;

- сбор и анализ полученных сведений о текущем состоянии охранных зон, наземных объектов трубопровода и минимально допустимых зон и расстояний;
- оперативное выявление несанкционированных работ и переездов в охранной зоне трубопровода;
- осмотр и анализ технического состояния трубопровода;
- выявление фактов хищения материальных ценностей;
- контроль за работами, которые выполняют подрядные организации;
- обнаружение мест разливов, утечек;
- определение площадей рекультивируемых и загрязнённых земель;
- выявление мест незаконной деятельности и т.д.

## **2. Только для газовой промышленности:**

- дистанционный мониторинг газопроводов;
- возможность получения тепловизионных снимков объектов газовой промышленности;
- получение стереоизображений объектов и территорий газодобычи;
- получение фотоснимков мест добычи газа;
- беспилотное обследование линейной части газопроводов на основании снимков, получаемых с применением БВС и т.д.

## **3. только для нефтяной промышленности:**

- круглосуточное воздушное патрулирование трасс нефтепроводов и объектов нефтедобычи;
- получение ортофотопланов и составление электронной карты объектов нефтедобывающей промышленности;
- поиск утечек нефтепродуктов при помощи тепловизора, который устанавливается на БВС;
- выявление несанкционированных врезок в нефтепроводы и нефтепродуктопроводы;

- контроль производства технологических работ на объектах строительства

и реконструкции на всех стадиях;

- контроль состояния инженерных конструкций, как наземных, так и офшорных;

- контроль за кустовыми площадками.

Большая часть задач по контролю и мониторингу инфраструктуры нефтегазовой промышленности, в том числе и трубопроводов, технически может быть выполнена с помощью уже существующих БАС (кроме определения коррозии, усталости металла и прочих внутренних, невидимых повреждений материалов). В ближайшей перспективе с использованием искусственного интеллекта в системах БАС большинство функций по мониторингу смогут осуществляться практически без участия человека.

Инвентаризация результатов мониторинга позволяет своевременно актуализировать базу данных об объектах, используемом оборудовании и общей территории комплекса. В рамках мониторинга создаются снимки изменений местности, выявляется наличие строящихся объектов.

Точные результаты инвентаризации избавляют от неожиданных поломок и торможения процесса нефте- и газоснабжения, позволяют планировать бюджет на ремонт, исходя из регулярно обновляемых сведений.

Регулярные полеты БВС создают полную картину экологической ситуации на трубопроводе благодаря оснащению беспилотника тепловизорами, мультиспектральными камерами, металлодетекторами, датчиками радиации, газоанализаторами (дистанционными и проточными) и пр.

В случае проведения СМР в зоне нефте-газопроводов БАС позволяет проводить оперативный мониторинг строительно-монтажных работ. В частности, геодезическая съемка позволяет выполнять мониторинг ландшафта и геологических процессов на месте прокладки трубопроводов, а также:

- производить контроль планово-высотного положения объектов (мониторинг оползней, провалов, подтоплений и пр.);
- проводить геомагнитную съемку с геодезической привязкой для целей геофизических и геологических изысканий (поисково-съёмочные работы, аэросъёмочные работы аэрофотосъёмочные работы);
- выполнять воздушное лазерное сканирование и создавать трехмерные модели, определяя отклонения конструктивных параметров и развитие экзогенно-геологических процессов.

Например, если компания может спрогнозировать такую проблему, как эрозия почвы, она сможет избежать обрыва склона, устранение последствий которого может стоить сотни тысяч долларов. Многие энергетические компании не могут позволить себе отправлять бригады для постоянного контроля почв. Использование БАС, таким образом, позволило бы получить значительную экономию средств.

Внедрение беспилотных аппаратов в российской нефтегазовой отрасли уже ведется, и довольно успешно. Основными заказчиками работ по мониторингу нефтегазопроводов с использованием БАС в Российской Федерации являются крупнейшие нефтегазовые компании.

### **1. Газпром.**

Лидером по привлечению БВС для мониторинга трубопроводов является дочернее предприятие Газпрома – Газпромнефть. Сегодня более 60 % (это около 7 тысяч км) трубопроводов «Газпром нефти» частично или полностью контролируются с использованием беспилотников самолетного типа, оборудованных фото- и видеокамерами, а также тепловизорами. Используемые БВС способны находиться в воздухе до 7 - 8 часов, способны преодолевать расстояние в 600 км и развивать скорость до 120 км/ч. Аппараты обладают большим запасом надежности и способны работать при температурах до -50°C и скорости ветра до 15 м/с.

Кроме того, региональные дочерние структуры Газпрома в сфере транспортировки газа (Газпром Трансгаз Нижний Новгород, Екатеринбург, Москва, Краснодар, Томск, Казань, Сургут, Ставрополь, Санкт-Петербург, Югорск, Волгоград, Саратов, Ухта, Чайковский, Уфа, Самара, Махачкала, Грозный – только в 2020 общая сумма заказов по заявленной стоимости почти 2 млрд рублей) активно используют БАС для мониторинга газопроводов. В настоящее время ежегодный налет БАС по данным трубопроводам составляет десятки тысяч километров практически по каждому региону присутствия.

Структуры Газпрома проводят масштабные испытания для оценки эффективности БАС в наблюдении и мониторинге своих активов в экстремальных холодных условиях. Компания стремится разработать беспилотники, которые могли бы обеспечить быстрый, безопасный и надежный сбор данных при меньших затратах.

С 2019 года Газпром начал привлекать БАС для борьбы с воровством газа – на объектах компании в Южном федеральном округе начали использовать беспилотные летательные аппараты для выявления самовольных подключений к системам газораспределения.

ОАО «Газпром космические системы», расширила опыт применения БАС, осуществляет методическое сопровождение работ и обеспечивает единообразие всех стандартов, применяемых к услугам аэросъемки, а также обеспечивает интеграцию информации по итогам воздушного патрулирования в единой базе данных в единых форматах.

Кроме того, Газпром первый, кто разработал собственный стандарт воздушного патрулирования трубопроводов с учетом использования БАС (СТО Газпром 2-23-344-2016г.).

Согласно анализу электронных торгов, в части эксплуатации БАС в сегменте мониторинга нефтегазопроводов, объем тендеров (по заявке) структур Газпрома постоянно рос и в 2021 составил 1,4 млрд рублей за 8 месяцев.

## **2. Роснефть.**

Роснефть применяет БВС для мониторинга трубопроводов с 2014 г. В 2014 году группа компаний «Беспилотные системы» выиграла конкурс на оказание услуг по авиационному мониторингу трубопроводов «Роснефти» беспилотными системами «Суперкам».

Однако активное применение БАС для мониторинга трубопроводов начал в 2015 – 2016 гг. «РН-Юганскнефтегаз» (крупнейшее добывающее предприятие «Роснефти», обеспечивающее около трети всей добычи компании). В «Роснефти» приводят данные, что за счет использования беспилотников в два раза была увеличена частота облета трубопроводного парка и на 30 % сокращены затраты по сравнению с вертолетным обслуживанием.

Кроме того, повысилась оперативность реагирования на причины отклонений в технологических режимах, усилен контроль в охранных зонах промышленных объектов, что позволило снизить воздействие на окружающую среду. В 2017 году. После анализа эффективности, «РН-Юганскнефтегаз» стала расширять территориальный охват применения БАС.

Чаще всего услуги по мониторингу трубопроводов «РН-Юганскнефтегазу» оказывали базирующиеся в Ижевске компании ЦСТ (работает под брендом Zala Aero) и «Финко». В ОАО «Самотлорнефтегаз» также активно использует БАС для мониторинга месторождения «Самотлор». При использовании БАС на Самотлоре были достигнуты следующие результаты:

- проведено обследование более 50 загрязненных участков, эффективность (затраченное время и ресурсы) БАС по сравнению с традиционными способами обследования составила более 300 %;
- проведено обследование пяти водных объектов (обследование традиционным обходом затруднено из-за болотистой местности);
- обнаружено четыре очага возгораний на ранней стадии в пожароопасный период;
- с помощью БАС контролировались работы по рекультивации загрязненных земель (контроль персонала и техники);
- на ранней стадии обнаружены несколько утечек в трубопроводах;

– обнаружена и задержана группа преступников, пытавшихся похитить кабель с кустовой площадки ЦДНГ-3; обнаружено место слива похищенной нефти;

– благодаря этой информации автомашина преступников через два дня была задержана при попытке хищения нефти из несанкционированной врезки.

РН-Няганьнефтегаз, «дочка» Роснефти, поддерживает сотрудничество с Zala Aero по мониторингу инфраструктуры для транспортировки углеводородов в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО). Zala Aero проводит еженедельный воздушный мониторинг трубопроводной системы РН-Няганьнефтегаза. Общая протяженность маршрутов мониторинга составляет 1 236 км.

Еще одно дочернее предприятие Роснефти АО «Оренбургнефть» имеет большой опыт в использовании беспилотников для мониторинга состояния объектов нефте- и газодобычи. За последние три года БВС провели в воздухе более 10 тыс. ч, совершили более 4,2 тысяч вылетов и обследовали порядка 500 тысяч км трубопроводов и нефтегазодобывающих объектов.

Кроме того, дочерняя структура Роснефти «Сибинтек» разрабатывает платформу, на базе которой планирует оказывать «Роснефти» услуги с использованием автономных беспилотных летательных аппаратов (БАС как сервис - drone-as-a-service, DaaS). Одна из наиболее актуальных задач, которую призвана решить платформа на базе беспилотных летательных аппаратов в «Роснефти» - мониторинг нефтепроводов.

По мнению Сибинтека ежемесячно необходимо проводить мониторинг более 50 тыс. километров трубопроводов «Роснефти». Какая-то его часть уже проводится с помощью беспилотников, но далеко не вся. По оценкам «Сибинтека», потенциальный размер парка беспилотников, необходимого «Роснефти» может составлять более 500 аппаратов.

Система, которую разрабатывает «Сибинтек», предполагает полностью автономную работу дронов, без участия человека. Ее планируется объединить

с технологией машинного зрения – видеоаналитики для эксплуатации на удаленных объектах, в том числе там, где нет инфраструктуры связи.

Также Роснефть в ходе ПМЭФ-2019 г подписала с Ростехом соглашение об основных принципах развития сотрудничества в области воздушного лазерного сканирования и БАС. Соглашение предусматривает совместную работу над проектом по выполнению воздушного лазерного сканирования на объектах Роснефти, а также созданию специальных авиационных комплексов с использованием БАС для решения задач компании.

Согласно анализу электронных торгов, в части эксплуатации БАС в сегменте мониторинга нефтегазопроводов, объем тендеров (по заявке) структур Роснефти в 2018 - 2020 гг. колеблется около 500 млн рублей в год.

### **3. Лукойл.**

В компании начали применяться БАС с 2018 года, в первую очередь, для мониторинга трубопроводов. В том числе, по заказу дочерней компании Лукойла – «Лукойл-Коми», в Российской Федерации для контроля нефтегазовых объектов впервые начали применять комплекс с дронами и искусственным интеллектом (ИИ), который отслеживает любые изменения в инфраструктуре без участия человека. Как уточнили в компании, Zala Aero приступила к авиационному мониторингу на объектах «Лукойл-Коми», выиграв тендер на три года.

Для мониторинга используются беспилотники Zala 421 16E. Подобные работы в промышленном масштабе будут выполняться на объектах компании на территории Республики Коми впервые. Общая протяженность обследования трасс трубопроводов за период выполнения работ составит около 400 тысяч км.

### **4. Татнефть.**

С 2016 года в Компании применяются беспилотные летательные аппараты, в первую очередь, для мониторинга трубопроводов. За это время общий налет составил более 500 часов, покрытое расстояние – 25 тысяч км. Татнефть в основном использует БАС компании Zala Aero. Направление

«Воздушный мониторинг» развернуто на базе Центра АСУТП ООО «Процессинговый центр».

### **5. Сибур.**

С 2017 года СИБУР перешел на беспилотный мониторинг газопроводов, расположенных на территории Западной Сибири «Запсибтрансгаз» – ключевой газотранспортный актив СИБУРа, входящий в состав АО «СибурТюменьГаз». Предприятие обслуживает более 2,9 тысяч км газопроводов в ЯНАО, ХМАО и Тюменской области, почти половина которых расположена в труднодоступной местности и проходит через болота, большие судоходные реки, а также множество протоков небольших рек и озер.

Для контроля за техническим состоянием трубопроводов, а также выявления несанкционированных переездов, наличия в охранной зоне посторонней специализированной техники и других факторов, имеющих значение для эксплуатации магистральных трубопроводов, специалисты предприятия регулярно проводят аэровизуальное обследование линейных объектов.

С сентября 2017 года облеты контролируемой зоны осуществляются беспилотными летательными аппаратами Supercam S-350. Для этого в Запсибнефтехиме была создана служба собственного дрон-сервиса. С января 2020 года все работы по мониторингу трубопроводов в Запсибнефтехиме выполняются с применением БАС своими силами, без участия подрядчиков. За 2019 год (март-декабрь) было выполнено порядка 650 полетов. В 2020 году это число превысило уже 1 560.

### **6. Сургутнефтегаз.**

С 2017 года в Сургутнефтегазе широкое применение получило использование БАС в различных направлениях деятельности. За последние годы спектр задач, решаемых с их помощью, существенно расширился: экологический мониторинг состояния объектов производства работ, выявление мест разливов, осуществление контроля за промышленной и пожарной безопасностью, обследование трубопроводов. Это позволило снизить затраты на использование

авиационной техники, транспортные расходы на объезды трубопроводов, приступить к созданию единой структурированной базы данных мониторинга объектов.

## **7. Транснефть.**

Транснефть с 2014 года использует БАС для мониторинга нефтепроводов. В основном эксплуатируются БАС Zala Aero.

Таким образом, все крупные российские нефтегазовые активно внедряют технологии БАС в свой производственный процесс. Для заказчиков данных услуг использование БАС приводит к значительному повышению экономической эффективности деятельности. Например, только в 2017 г совокупные расходы «Газпрома» по статье затрат «Услуги стороннего транспорта Авиатранспорт» были снижены более, чем на 660 млн рублей (от уровня лимита 2016 года). При этом качество отчетных материалов, получаемых в результате патрулирования газопроводов, значительно повысилось.

При мониторинге трубопроводов в нефтегазовом секторе сопутствующими сервисами можно считать:

– **Инвентаризация.** Службы учета часто проводят инвентаризацию зданий и сооружений, объектов и оборудования на базе полученных материалов мониторинга, что позволяет оперативно реагировать на воровство, утрату оборудования или техники, выполнение плана работ по обслуживанию трубопроводов.

– **Безопасность.** Службы безопасности заказчика иногда запрашивают материалы мониторинга трубопроводов с использованием БВС для определения существующих угроз безопасности персонала и оборудования, обслуживающих объект, а также отслеживания выполнения мероприятий по безопасности на объекте. Использование БВС позволяет значительно снизить риски неисправностей и аварий. Кроме того, следует учитывать экологическую безопасность. На фоне размеров штрафов, которые могут быть наложены на компании за разливы нефтепродуктов, а также затрат на рекультивацию после

таких инцидентов, стоимость услуг мониторинга дронами выглядит приемлемой. К примеру, в 2016 году «РН-Юганскнефтегазу» предписали выплатить штраф в размере 238 млн рублей на ликвидацию разлива нефти в ХМАО-Югре, а в 2018 году Нефтеюганский межрайонный суд обязал «РН-Юганскнефтегаз» выплатить более 70 млн рублей компенсации ущерба окружающей среде.

– **Оценка состояния техники.** Технические службы также заинтересованы в определении того, как эксплуатируется техника и оборудования на объекте и в каком она состоянии с целью быстрого реагирования на нарушение правил и стандартов обращения с техникой и оборудованием.

Сопутствующие сервисы, возникающие при использовании БАС, могут значительно увеличить экономическую эффективность эксплуатации БАС и значительно снизить риски аварий и поломок трубопроводов, оборудования и техники.

*Из расчета:*

*А - Протяженность магистральных трубопроводов Российской Федерации (км):*

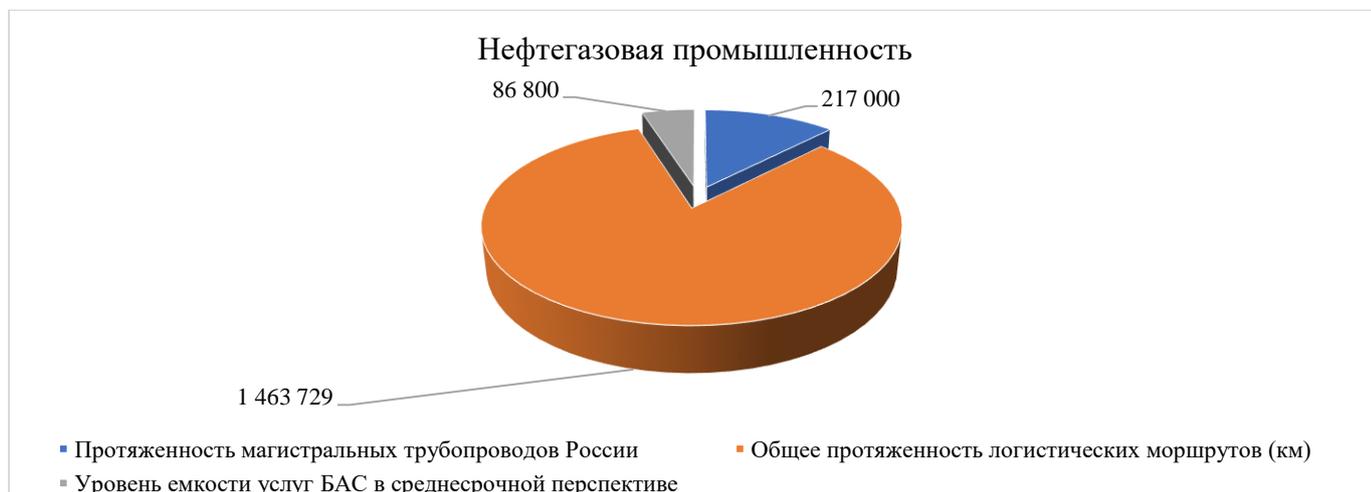
*А = газопроводные магистрали(км) + нефтепроводные магистрали(км) + нефтепродуктопроводные магистрали(км);*

*Б - Общее протяженность логистических маршрутов (км):*

*Б = Длина региональных и муниципальных дорог с твердым покрытием (км)+ протяженность ж\д линий(км)+протяженность внутренних водных путей федерального значения(км)*

*В - Уровень емкости услуг БАС в среднесрочной перспективе (км)*

*В = (А/100) \*40.*



\*На основании данных:

<https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/112;>

[https://esj.today/PDF/40NZVN622.pdf.](https://esj.today/PDF/40NZVN622.pdf)

Потенциал развития БАС в нефтегазовой промышленности основан на протяженности магистральных трубопроводов Российской Федерации составляющий в настоящее время 217 тысяч км (*газопроводные магистрали(км), нефтепроводные магистрали(км), нефтепродуктопроводные магистрали*) и сопряжен с протяженностью логистических маршрутов (региональные и муниципальные дороги с твердым покрытием (км), протяженность ж\д линий (км), протяженность внутренних водных путей федерального значения (км) составляющий в настоящее время 1 246 729 км.

Прогнозируемая первоначальная величина внедрения БАС в традиционной сфере применения (замещения) составляет как правило 40 % от общего объема задач (площади, протяженности).

Соответственно прогнозная величина востребованности первоначально охвата сегмента экономики в области нефтегазовой промышленности, услугами, связанными с БАС, составляет *порядка 40 % от общей протяженности всех логистических маршрутов, в этой связи порядка 217 тысяч км транспортных – логистических маршрутов в области нефтегазовой промышленности возможны для развертывания услуг БАС.*

## **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
  - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
  - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач

с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков

услуги

с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **55 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на

обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

#### **56 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в

регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);

– наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **57 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

– оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

– анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;

– определение необходимого количества БАС данного типа;

– оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

– оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **58 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

28. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

29. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

30. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **59 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **60 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых

характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Предпроектное планирование работ с применением БАС**

Одним из первых и ключевых этапов планирования работ с применением БАС является определение формы доступа к БАС: посредством непосредственного приобретения БАС с последующей его эксплуатацией с привлечением собственных ресурсов и возможностей или покупки «БАС как услуги».

На текущий момент выручка на российском рынке БАС на 75% формируется за счет предоставления различных функциональных сервисов, остальные 25% обеспечиваются за счет выручки от производства и реализации БАС и комплектующих, а также разработки программного обеспечения.

При выборе того или иного типа доступа к БАС учитывается закладываемый цикл затрат и уровень рентабельности инвестиций, включая:

- уровень затрат на закупку БАС и время их износа;

- затраты на обучение или привлечение к выполнению работ экспертов БАС;
- затраты на ремонт и/или замену БАС;
- затраты на обновление аппаратных и программных возможностей.

Оба типа рынка удовлетворяют различным потребностям предприятий, предлагая гибкие варианты и повышая доступность использования возможностей БАС.

В случае формата использования сервисов и услуг, пользователи получают выгоду за счет экономии на первоначальных инвестициях, отсутствия проблем с обслуживанием, получения постоянных обновлений программного обеспечения и сервисной поддержки, а также могут масштабировать производственные операции с использованием БАС по мере необходимости и в рамках условий контракта.

Переход от капитальных затрат к бюджету операционных расходов может сократить цикл затрат и повысить рентабельность инвестиций, в этой связи нет необходимости обучать или нанимать экспертов по дронам, вместе с тем клиент, поддерживая тесные партнерские отношения с поставщиком услуг, может с минимальными для себя затратами влиять на разработку прочных и надежных БАС (поскольку поставщик услуги несет ответственность за ремонт и/или замену БАС и заинтересован в быстром и прицельно развитии и совершенствовании своих аппаратных и программных возможностей, чтобы поддерживать конкурентное преимущество).

Поэтому выбор в пользу использования «БАС как услуги» делается в случае отсутствия возможности инвестирования или при определенных сложностях, связанных с обоснованием инвестиции и/или отсутствием внутренних ресурсов для управления интеграцией и работой БАС на местах.

При этом возможны различные варианты использования «БАС как услуги» от платформенного варианта (полный цикл аутсорсинговых услуг) до услуг на предоставление отдельных сервисов, таких как: услуги по

техническому обслуживанию и ремонту БАС, услуги по обучению и тренингу операторов и персонала и т.д.

При **планировании финансового обеспечения** реализации работ с использованием БАС нужно учесть, что в настоящее время в Российской Федерации, в рамках Национального проекта по развитию отрасли беспилотных авиационных систем, реализуется и/или разрабатывается целый ряд мер, направленных на стимулирование закупок отечественных БАС за счет снижения уровня первоначальных затрат, связанных с приобретением БАС.

В качестве одного из финансовых инструментов поддержки в рамках федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные БАС», входящего в состав Национального проекта, планируется реализация механизма государственной поддержки закупки БАС (субсидирование скидки покупателям БАС).

Право на получение субсидии имеют российские изготовители БАС, имеющие заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданное в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

С целью снятия ограничений начального этапа и создания условий для ускоренного развития рынка услуг с использованием БАС в Российской Федерации предлагается к рассмотрению еще одна мера государственной поддержки – программа льготного лизинга, которая позволит:

- снизить стоимость экземпляров БАС для компаний-операторов/эксплуатантов БАС при сохранении обоснованной стоимости БАС для

компаний производителей за счет субсидирования части стоимости и специальных льготных условий на лизинг БАС;

- создать условия для обеспечения конкуренции и увеличения количества компаний-операторов/эксплуатантов на рынке оказания услуг с использованием БАС за счет снижения финансовой нагрузки при формировании собственного флота;

- создать условия для формирования устойчивого спроса на услуги с использованием БАС за счет снижения стоимости услуг на начальном этапе формирования рынка;

- сформировать условия для развития производств БАС и перехода на серийное производство, а также для повышения уровня локализации производимых БАС за счет увеличения количества и укрупнения заказов со стороны компаний-операторов/ эксплуатантов БАС.

Программа льготного лизинга включает в себя льготные условия на лизинг БАС с привлечением средств федерального бюджета. Льготные условия на лизинг поэтапно сближаются с рыночными условиями по мере развития рынка и достижения целей вводимой меры поддержки (наращивания серийного производства, увеличения объемов предложения БАС разных типов на рынке, снижения стоимости производимых БАС, формирования устойчивого спроса на БАС и связанных с ними услуг).

При планировании работ с применением БАС необходимо предусмотреть **условия обеспечения качества**. Поскольку поставщики услуг БАС обычно обладают гораздо большим опытом работы с БАС, но не обязательно отраслевыми знаниями, когда речь идет о специфических условиях и уникальных задачах, например – нефтегазовой отрасли, конечные пользователи должны стремиться выбирать поставщиков услуг, которые будут действовать как гибкий партнер, готовый внедрять инновации и совершенствовать дизайн и функциональность БАС по мере необходимости.

Некоторые поставщики услуг предлагают БВС, которые можно настроить в соответствии с конкретными требованиями клиента с точки зрения развернутой полезной нагрузки, требований к расширенной аналитике и прикладному программному обеспечению, таких вариантов связи, как 4G LTE (или 5G), Wi-Fi и доступа к облаку через Док-станции.

Пользователям рекомендуется тесно сотрудничать со своим поставщиком услуг, чтобы убедиться, что БВС соответствует их конкретным требованиям применения сегодня и, возможно, в будущем.

В случае привлечения к оказанию услуг сторонних организаций – эксплуатантов БАС необходимо учесть:

- наличие разрешительных документов, подтверждающих соответствие эксплуатанта установленным требованиям (сертификат эксплуатанта);
- наличие необходимых страховок;
- практический опыт работы в заявленной сфере;
- уровень обеспечения безопасности полетов в организации – эксплуатанте.

Также стоит обратить внимание на механизм ЭПР, предусмотренный Федеральным законом от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», который позволяет протестировать цифровые инновации в условиях, когда правовых оснований для этого нет.

В рамках ЭПР Правительство Российской Федерации может представить возможность ограниченному числу участников на определенной территории и на определенное время соблюдать действующее законодательство с рядом особенностей, в том числе при наличии правовых барьеров для применения БАС.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативному правовому регулированию

и полномочия, предусмотренные указанным федеральным законом, определено Минэкономразвития России.

## **11. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг объектов водного хозяйства**

- **Описание сценария:**

Общая протяженность внутренних водных путей федерального значения составляет 101 589,5 км на территории 64 субъектов Российской Федерации, из них с гарантированными габаритами судовых ходов 50 682,8 км, с выставлением средств навигационной обстановки 54 388,7 км, из них с круглосуточным движением судов 39 953,4 км. При этом 78 % водных путей являются безальтернативными для доставки грузов и пассажиров, обеспечивая «Северный завоз»<sup>3</sup>.

Протяженность береговой линии морей Российской Федерации – 60 985 км, включая следующие побережья: Северный Ледовитый океан – 39 940 км; Тихий океан – 17 740 км. Морская акватория Российской Федерации самая большая в мире. Она составляет около 8,6 миллиона квадратных километров, а это 2,4 % от всей площади Мирового океана.

Для результативного функционирования отрасли необходима система планирования и систематического обследования водного хозяйства. Ввиду большого числа рек и других поверхностных водных ресурсов эффективное управление и обслуживание инфраструктуры водного хозяйства требует значительных усилий и труда.

---

<sup>3</sup> Данные Росморречфлота [https://morflot.gov.ru/deyatelnost/napravleniya\\_deyatelnosti/rechnoy\\_flot/](https://morflot.gov.ru/deyatelnost/napravleniya_deyatelnosti/rechnoy_flot/)

Мониторинг состояния водоемов и береговой линии – одно из важнейших направлений деятельности целого ряда российских государственных структур: Федерального агентства водных ресурсов (Росводресурсы), Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Кроме того, отдельные функции по мониторингу водных объектов выполняют региональные и федеральные структуры Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, включая его Государственную инспекцию по маломерным судам (ГИМС МЧС РФ).

При этом, конкретные задачи отдельных ведомств которых серьезно отличаются друг от друга. Для Росводресурсов и Росгидромета контроль состояния водной среды и береговой линии имеет прямое отношение к вопросам экологии, состояния природной среды и ее влияния на существование общества. МЧС и ее подразделения в большей степени ориентированы на мониторинг с целью предотвращения несчастных случаев на воде, предотвращение и ликвидацию природных бедствий, например, наводнений, ледовых заторов и т.п.

Сегодня подход к контролю водных ресурсов и водоемов в целом меняется и становится комплексным, требующим взаимодействия всех государственных и региональных структур, имеющих прямое или косвенное отношение к водным объектам. Также меняются и методы контроля и мониторинга. Об этом говорит, в частности, учреждение в Российской Федерации Государственного мониторинга водных объектов (составная часть государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), который служит, для:

– своевременного выявления и прогнозирования изменений состояния водных объектов (с целью предотвращения негативных и опасных для людей, хозяйства и окружающей среды процессов);

- разработки мер предотвращения вышеупомянутых негативных процессов;
- оценки эффективности предпринятых превентивных мер;
- информационного обеспечения управленческих решений по использованию и охране водных объектов и ресурсов в них.

В целях реализации поставленных задач необходима развернутая система наблюдений, обеспеченная эффективным аппаратным комплексом. Традиционные способы сбора данных на больших территориях трудоемки и часто дорогостоящи. Кроме того, есть определенные сложности, связанные с переброской оборудования на удаленные или опасные объекты. Сбор информации осуществляется преимущественно «вручную» с берега или плавательного средства, что значительно замедляет процесс, снижает точность получаемых данных и, в отдельных случаях, экстремально для человека

В сравнении с традиционными методами мониторинга использование БАС, функционализированное фото- и видеокамерами высокого разрешения, специализированными сенсорами и датчиками (технологии ВЛС, газоанализаторами и т.д.), тепловизорами и т.д., становится экономически выгодной альтернативой, с высокими показателями эффективности, качеством получаемых данных, и снижением рисков для персонала. А в комбинации с технологиями искусственного интеллекта (ИИ) создает эффект «добавленной стоимости», расширяя возможности таких систем мониторинга. Например, обучение системы распознавания загрязнения по спектральному анализу изображений ускоряет процесс обработки информации и помогает отслеживать изменения состояния водных ресурсов практически в реальном времени.

Технологии БАС в водном хозяйстве применяются менее 10 лет и до сих пор считаются новым трендом, но с каждым годом применение беспилотных платформ становится все интенсивнее. На сегодняшний день, с воздуха БАС

могут выполнять одновременно несколько задач, которые способствуют эффективному **управлению водным хозяйством**:

- мониторинг состояния водных ресурсов и объектов, предполагающий сбор, обработку, анализ и хранение материалов фото- и видеосъемки для оценки состояния русла рек и водных объектов, в том числе в части продольного клона водной поверхности, состояния дна и определения рельефа дна, береговых линий и т.д.;

- обследование участков, акватории, рельефа берегов для последующей оценки состояния инженерных сооружений, экологической обстановки, степени загрязненности;

- обустройство створов наблюдения, в том числе установка реперов, определения их расположения в географической системе координат для последующей плановой съемки и разработки картографических материалов;

- проведение химического анализа поверхностной воды по обязательным параметрам, с помощью предустановленных датчиков поплавкового типа;

- обнаружение инородных объектов на дне и оценка их потенциальной опасности для водных объектов, ведения водохозяйственной и иного вида деятельности;

- проведение мониторинга донных отложений: отбор и определение типа донных отложений; выполнение химических анализов проб донных отложений;

- ведение наблюдения за интенсивностью и динамикой эрозионных процессов в водоохранных зонах, залуженностью участков, участками с кустарниковой и древесной растительностью, потенциальными источниками загрязнения;

- мониторинг водных объектов в зонах затопления, подтопления и изменениями морфометрических особенностей для оценки возможности проведения гидрометрических работ на водных объектах;

- повторные промеры глубин русла по поперечникам и продольникам в различные фазы водного режима на подъеме, при прохождении пика и спада половодья и паводков;

- патрулирование и контроль несанкционированной деятельности. Съемка и возможность сопровождения позволяют идентифицировать правонарушителей и призывать их к ответственности;

- обследование сухопутных и водных путей транспортировки различных объектов, путей миграции птиц и животных, нереста рыб, наблюдение за нерестовым ходом (нерестом проходных и полупроходных видов рыб);

- возможность применения рыбопоисковых эхолотов с широкоугольной камерой, трансляцией видео, размещением акустических датчиков для передачи данных в надводную систему обработки с целью последующей оценки промысловой добычи.

Комбинированное применение технологий мониторинга с воздуха и на воде позволяют получить более полную информацию об водном объекте, сложившейся ситуации, что в свою очередь улучшает качество прогноза и решения поставленной задачи.

Большая часть работ с комбинированным применением БАС направлена на сбор данных в рамках гидроморфологического мониторинга. Особое значение для водного хозяйства имеет изучение водных объектов, где функционируют инженерные сооружения или проводятся мероприятия, способные воздействовать на русловые и береговые процессы, практически любая хозяйственная деятельность на водосборе. Например, определенное воздействие на русловые процессы оказывают дорожные мостовые переходы как на крупных реках, так и временных водотоках.

Преимуществом БАС является возможность сбора данных о состоянии водного объекта (от истока до устья) как в пределах населенных пунктов и/или участках текущего и перспективного хозяйственного освоения. Использование

БВС в этих целях позволяет определить границы водных объектов и выявить земле/водопользователей в пределах водоохранных зон, в том числе ответственных за соблюдение благоприятного состояния экосистемы.

С учетом вариативности и разницы способов антропогенного воздействия на водные объекты БАС позволяют локально подобрать решение для конкретной ситуации. Дополнительные датчики и оборудование, установленные на дронах позволяют оценивать уровень загрязнений атмосферы, почв, воды, донных отложений рек по физическим, химическим, гидробиологическим показателям. Например, используя датчики для измерения рН, растворенного кислорода и других параметров, дроны могут обнаружить загрязнение воды быстрее и точнее, чем ручной отбор проб. На основе этих данных проводится анализ распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве, прогнозируется состояние окружающей среды, разрабатываются природоохранные мероприятия.

БАС может быть эффективно использован для задач **мониторинга опасных процессов:**

- оползневых – оценка степени увлажнения склонов атмосферными осадками, активности боковой эрозии водотоков, абразией;
- селевых – сбор данных об осадках и температурах, в частности интенсивность ливней;
- изменения речной береговой эрозии – оценка уровня паводков и водности рек, высоты уровня воды в водоемах;
- криогенного комплекса – анализ и оценка образования и таяния ледяных затворов, режима снеготаяния;
- подтопления и заболачивания – режимом атмосферных осадков, режимом подземных вод, гидрологическим режимом водоемов и водотоков.

В условиях отсутствия малой гидроавиации мониторинг зон затопления и подтопления осуществляется силами авиации различных ведомств. Как

правило, мониторинг проводится в период острой фазы – преимущественно уже для оценки ущерба.

Применение БАС позволяет снизить риски, связанные с использованием пилотируемых бортов, а также существенно снизить стоимость таких работ. БАС могут использоваться практически круглогодично и помогать решать вопросы прогнозирования, оценки масштаба наводнения, фактического ущерба в любых условиях, в том числе в ночное время. Также БАС используются для информационного обеспечения наземных команд в зонах затопления и подтоплений.

Кроме того, БАС могут использоваться для контроля уровня воды в реках, водохранилищах и озерах, предупреждая об опасно низком уровне. Это позволяет властям регионов принимать меры, например, сокращать потребление воды или отводить воду из других источников, чтобы обеспечить достаточное водоснабжение.

Отдельной задачей для БАС является изучение **состояния гидротехнических сооружений** комплексного назначения, предназначенных для защиты от затопления и подтопления населенных пунктов, рыбозаведения, выработки электроэнергии. БАС, оснащенные камерами высокого разрешения, технологией ВЛС и тепловизионными камерами, могут обнаруживать дефекты и повреждения в сооружениях, которые могут быть не видны невооруженным глазом. Это позволяет своевременно принимать необходимые меры по недопущению аварийных ситуаций.

Информация, собранная БАС позволяет систематизировать и оптимизировать данные о состоянии и режиме использования русел рек **в целях государственного регулирования**, в том числе разрабатывать критерии оценки изменений водных объектов и водоохранных зон, определять пространственные границы хозяйственных участков, ландшафтов, залуженных, подтопленных и затопленных зон.

К **сопутствующим сервисам** при мониторинге водного хозяйства с помощью БАС преимущественно относятся:

- сбор данных для гидроморфологического и гидробиологического анализа;
- отслеживание несанкционированной деятельности на водных объектах;
- наблюдение за нерестовым ходом;
- поддержка промысловой добычи;
- контроль государственной границы.

По оценкам экспертов, бизнес в сфере услуг БАС в данном сегменте имеет высокий потенциал к развитию поскольку:

- сегмент является среднemarжинальным и умеренно растущим, так как мониторинг водного хозяйства необходимо производить постоянно;

- для экономической эффективности услуги мониторинга и деятельность

по исследованию зон затопления должны осуществляться в комплексе;

- входной барьер невысокий и в силу особенностей технологии, и в силу слабой реализации механизма контроля со стороны госорганов в отношении собираемых фото- и видеоданных БАС;

- ускорение внедрения беспилотной авиации приведет к снижению стоимости тарифов на услуги;

- по мере увеличения числа БАС в водном хозяйстве и по мере появления новых технологий для БАС, экономический эффект от внедрения БАС будет увеличен в разы.

Прогнозируемая среднесрочная перспектива развития БАС в водном хозяйстве. \*

*Из расчета:*

*A - Годовая нормативная потребность авиационных работ (аналогия с лесным хозяйством) \*;*

Б - Фактический объем применения пилотируемой авиации (аналогия с лесным хозяйством) \*;

В - Ожидаемая потребность к 2028 - 2030 годам в лесной отрасли ежегодный объем летного времени воздушных судов (аналогия с лесным хозяйством) \*;

Г - Ожидаемая потребность к 2028 - 2030 годам в водной отрасли ежегодный объем (аналогия с лесным хозяйством) \* летного времени БАС;

$$(B/100) * 35 = Г.$$



\*На основании данных: [https://aeronextaero/press\\_room/news/132054](https://aeronextaero/press_room/news/132054)

Потенциал развития БАС в водном хозяйстве прямо пропорционален годовой потребности в авиационных работах в лесном хозяйстве в Российской Федерации, так в настоящее время потребность в авиационных работах составляет 100 тысяч часов из фактического объема работ составляет 45 тысяч часов.

Соответственно нехватка авиационных работ в традиционном применении составляет 65 тысяч часов.

Прогнозируемая первоначальная величина внедрения БАС в традиционной сфере применения (замещения) составляет как правило 35 % от общего объема задач (площади, протяженности).

Соответственно прогнозная величина востребованности первоначально охвата площади водного хозяйства, связанными с БАС, составляет *порядка 35 % от общей площади востребованных авиационных работ в водном хозяйстве в Российской Федерации при фактическом росте в 35 % ежегодно от общего увеличения традиционного подхода, составляющего 7,5 тысяч часов.*

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;

– снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:

– уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

– увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

– расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

– минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

– учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

– развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

– реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для

выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

#### **61 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

## **62 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;

- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **63 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющими документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **64 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

31. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

32. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

33. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

#### **65 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

#### **66 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

## **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития

отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **13. Карточка сценария применения БАС** **Мониторинг за ходом строительства**

- **Описание сценария:**

Применение дронов, квадрокоптеров и прочих беспилотных аппаратов в строительной отрасли имеет ряд преимуществ. Беспилотники и квадрокоптеры позволяют экономить время и ресурсы, ускоряя рабочие процессы и заменяя

услуги по инспекции, мониторингу и геодезии объектов. Также использование дронов повышает безопасность работ на строительных площадках, так как многие задачи, которые раньше выполнялись вручную, теперь могут быть автоматизированы. К примеру, таких задач можно отнести транспортировку с помощью крупных дронов или других БПЛА строительного оборудования и материалов на высоту. Также дроны и беспилотники позволяют получать более точные и надежные данные о состоянии объектов, за счет возможности применения съемки высокого качества. Данные решения в сумме своей способствуют повышению качества работ в рамках проекта и снижению вероятности ошибок.

### **Информационно – аналитическое обеспечение**

Беспилотники предоставляют информационный ресурс и помогают проводить аналитику строительных работ: контроль качества, создание точных аэрофотоснимков, геодезическая съемка, взятие проб воздуха и шума, – трудно найти задачу, с которой не справится беспилотник. На сегодняшний день существует множество вариантов применения БПЛА в строительстве и с каждым годом сфера их деятельности расширяется. Американский сервис Skycatch «Небесный ловец» позволяет создавать 3D-модели карт местности по снимкам с дрона и производит быстрый расчет расстояний, площадей и объемов. А Московская компания GraceAir предлагает еще и такие опции, как вычисление объема выполненных работ и сопоставление их с данными сметы.

### **Топографическая съемка и картография**

В США практикуется полный отказ от найма землеустроителей при осуществлении топографических съемок. Дроны используют для планировочных работ под застройку жилых объектов и для разработки генпланов территорий. Изображения со спутника не всегда подходят для планировки участка из-за возможных неточностей и низкого разрешения, а данные, полученные с беспилотника, становятся основой сверхточных 3D-моделей местности. Специальное программное обеспечение позволяет быстро сравнить полученную информацию с проектными данными и импортировать их в проект. Лазеры–

сканеры после облета дроном выдают точные сведения о рельефах местности и имеющихся зданиях – на этом основании происходит определение пятна застройки. С использованием БПЛА топографические данные становятся доступнее, а карты более достоверными и актуальными.

### **Обследование и мониторинг труднодоступных и масштабных объектов**

Мониторинг рабочих участков с помощью БЛА является источником достоверной информации о ходе строительного процесса:

1. Высокая детализация изображения, реальные масштабы и пропорции помогают контролировать качество работ и следить за правильностью возведения конструкций.
2. Минимальное человеческое влияние на результаты обследования беспилотным аппаратом предполагает наличие подлинных сведений о состоянии строительства.
3. Оперативность мониторинга и моментальное извлечение полученных данных помогает вовремя среагировать на имеющиеся проблемы и скорректировать план строительства.
4. Полноценный контроль над затратой бюджетных средств на обследование участка.

Применение комплексного мониторинга с помощью БПЛА повышает эффективность процесса и способствует прогнозированию развития строительства.

### **Создание аэрофотоснимков и 3D-моделей объектов строительства**

Благодаря возможностям аэрофотосъемки, проектировщик может внести полученные данные в информационную BIM-модель и использовать их на стадии концептуального проектирования, земляных работ и разработки инфраструктуры участка. БПЛА позволяет без особых усилий сопоставить фактическое состояние работ и генплан или план сетей и земляных работ, обсуждать в команде результаты и ставить задачи в режиме реального времени.

## **Инспектирование, контроль хода строительства**

Инспектирование и авторский надзор за объектом с помощью БПЛА позволяет получить объективные доказательства в реальном времени не прерывая ход работ. Контроль точности монтажа конструкций, соблюдения технологии строителями, темп работ, соответствие проектной документации, обнаружение дефектов – все это можно делать дистанционно. Данные дрона доступны к просмотру в режиме реального времени с разных устройств, кроме того, алгоритм автоматического отслеживания изменений дает полную картину всего процесса строительства от нулевого цикла до сдачи объекта.

## **Фиксирование данных, замер и контроль**

Дрон помогает быстро обнаружить различные нарушения и технологические сбои. С ним можно за считанные минуты взять пробы воздуха, замерить уровень шума и радиации, на что раньше уходили многие часы и дни. Сегодня в Европе и России около 30% строительных фирм, архитекторов и инженеров применяют дроны, а 70% планируют сделать это в самой ближайшей перспективе.

## **Охрана и контроль**

Беспилотное патрулирование строящихся зданий, охрана стройматериалов и оборудования может осуществляться с помощью квадрокоптера. Охранный мониторинг объектов в разы сокращает затраты на производство. Данные беспилотника могут быть получены как снаружи, так и изнутри объекта, причем обследование строительных конструкций проводится с высокой детализацией.

## **Объем рынка**

Потенциальный объем рынка мониторинга строительства с помощью БВС оценивается **от 9,1 млрд руб. до 29,2 млрд руб.**

Российский рынок услуг по мониторингу строительства с помощью БВС в 2023 г. составляет около 1,3 млрд рублей. При этом за последние год рынок рос со скоростью 45 % в год.

Специфика сферы строительства позволяет современным БАС заметным образом экономить время и финансовые издержки с учетом мониторинга изменений объектов стройплощадки за счет эффективности выполнения работ в части:

- комбинированного пространства (возможности пролетов БАС как снаружи, так и внутри объектов строительства);

- значительности площадей (использование маневренных БАС для точечного и площадного мониторинга);

- автоматизации процессов (наличие инфраструктуры для системного контроля);

- недостатка трудовых ресурсов с учетом фактора проектной работы (возможности автоматизации и количества использования БАС для рутинных трудоемких процессов: наблюдение, охрана, сбор данных, планирование и т.п.).

Вместе с тем особенностями применения БАС является их систематическое использование в сегрегированном пространстве на малых высотах с высокой степенью автоматизации и локализации в условиях ограниченных возможностей существующей инфраструктуры в части наличия каналов связи, источников энергии и транспортной доступности.

Для создания благоприятных условий и повышения эффективности применения БАС целесообразно создание Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации собственной отраслевой программы (проекта) с государственной поддержкой для реализации следующих мероприятий:

1. разработка, согласование и утверждение необходимых законодательно-правовых и нормативно-методических документов, учитывающих указанные ранее условия и особенности применения БАС, с целью нормативного обеспечения и минимизации административных барьеров при использовании различных разновидностей таких систем на практике;

2. подготовка, поддержка и развитие отраслевых кадровых специалистов и формирование организационно-штатных структур по заказу, приобретению, применению и эксплуатации БАС;

3. планирование и выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по созданию и совершенствованию БАС, а также подготовки предложений и рекомендаций по их эксплуатации для различных работ в зависимости от климатических условий;

4. создание, поддержка и стимулирование дальнейшего развития необходимого программно-аппаратного обеспечения и соответствующей инфраструктуры, способствующей рациональному применению БАС.

Современные беспилотные комплексы, предоставленные в распоряжение девелопера или застройщика, позволяют заметным образом сэкономить время и финансовые издержки с учетом мониторинга изменений объектов стройплощадки на временной шкале и получить расчет объемов выемки и использования материалов для сооружения и развития сопутствующей инфраструктуры с контролем транспортной загрузки.

Благодаря повсеместному распространению технологии автоматизации фотограмметрических процессов, особое место в строительной отрасли занимает использование средств беспилотной авиации с геодезическим оборудованием в проектировании и своевременном контроле за соблюдением сроков исполнения работ подрядных организаций.

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги

с применением БАС;

– снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:

– автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;

– эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.

– повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;

– снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:

– уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

– увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

– расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая может быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

– минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации,

могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

– учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

– развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

– реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

– достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

– определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;

– осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

**67 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить

эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

### **68 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **69 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;
- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

#### **70 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

34. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

35. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

36. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

#### **71 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

## **72 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);

- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;

– наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

– финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;

- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Предпроектное планирование работ с применением БАС**

Одним из первых и ключевых этапов планирования работ с применением БАС является определение формы доступа к БАС: посредством непосредственного приобретения БАС с последующей его эксплуатацией с привлечением собственных ресурсов и возможностей или покупки «БАС как услуги».

На текущий момент выручка на российском рынке БАС на 75% формируется за счет предоставления различных функциональных сервисов, остальные 25% обеспечиваются за счет выручки от производства и реализации БАС и комплектующих, а также разработки программного обеспечения.

При выборе того или иного типа доступа к БАС учитывается закладываемый цикл затрат и уровень рентабельности инвестиций, включая:

- уровень затрат на закупку БАС и время их износа;
- затраты на обучение или привлечение к выполнению работ экспертов БАС;
- затраты на ремонт и/или замену БАС;
- затраты на обновление аппаратных и программных возможностей.

Оба типа рынка удовлетворяют различным потребностям предприятий, предлагая гибкие варианты и повышая доступность использования возможностей БАС.

В случае формата использования сервисов и услуг, пользователи получают выгоду за счет экономии на первоначальных инвестициях, отсутствия проблем с обслуживанием, получения постоянных обновлений программного обеспечения и сервисной поддержки, а также могут

масштабировать производственные операции с использованием БАС по мере необходимости и в рамках условий контракта.

Переход от капитальных затрат к бюджету операционных расходов может сократить цикл затрат и повысить рентабельность инвестиций, в этой связи нет необходимости обучать или нанимать экспертов по дронам, вместе с тем клиент, поддерживая тесные партнерские отношения с поставщиком услуг, может с минимальными для себя затратами влиять на разработку прочных и надежных БАС (поскольку поставщик услуги несет ответственность за ремонт и/или замену БАС и заинтересован в быстром и прицельно развитии и совершенствовании своих аппаратных и программных возможностей, чтобы поддерживать конкурентное преимущество).

Поэтому выбор в пользу использования «БАС как услуги» делается в случае отсутствия возможности инвестирования или при определенных сложностях, связанных с обоснованием инвестиции и/или отсутствием внутренних ресурсов для управления интеграцией и работой БАС на местах.

При этом возможны различные варианты использования «БАС как услуги» от платформенного варианта (полный цикл аутсорсинговых услуг) до услуг на предоставление отдельных сервисов, таких как: услуги по техническому обслуживанию и ремонту БАС, услуги по обучению и тренингу операторов и персонала и т.д.

При **планировании финансового обеспечения** реализации работ с использованием БАС нужно учесть, что в настоящее время в Российской Федерации, в рамках Национального проекта по развитию отрасли беспилотных авиационных систем, реализуется и/или разрабатывается целый ряд мер, направленных на стимулирование закупок отечественных БАС за счет снижения уровня первоначальных затрат, связанных с приобретением БАС.

В качестве одного из финансовых инструментов поддержки в рамках федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные БАС»,

входящего в состав Национального проекта, планируется реализация механизма государственной поддержки закупки БАС (субсидирование скидки покупателям БАС).

Право на получение субсидии имеют российские изготовители БАС, имеющие заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданное в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

С целью снятия ограничений начального этапа и создания условий для ускоренного развития рынка услуг с использованием БАС в Российской Федерации предлагается к рассмотрению еще одна мера государственной поддержки – программа льготного лизинга, которая позволит:

- снизить стоимость экземпляров БАС для компаний-операторов/эксплуатантов БАС при сохранении обоснованной стоимости БАС для компаний производителей за счет субсидирования части стоимости и специальных льготных условий на лизинг БАС;
- создать условия для обеспечения конкуренции и увеличения количества компаний-операторов/эксплуатантов на рынке оказания услуг с использованием БАС за счет снижения финансовой нагрузки при формировании собственного флота;
- создать условия для формирования устойчивого спроса на услуги с использованием БАС за счет снижения стоимости услуг на начальном этапе формирования рынка;
- сформировать условия для развития производств БАС и перехода на серийное производство, а также для повышения уровня локализации

производимых БАС за счет увеличения количества и укрупнения заказов со стороны компаний-операторов/ эксплуатантов БАС.

Программа льготного лизинга включает в себя льготные условия на лизинг БАС с привлечением средств федерального бюджета. Льготные условия на лизинг поэтапно сближаются с рыночными условиями по мере развития рынка и достижения целей вводимой меры поддержки (наращивания серийного производства, увеличения объемов предложения БАС разных типов на рынке, снижения стоимости производимых БАС, формирования устойчивого спроса на БАС и связанных с ними услуг).

При планировании работ с применением БАС необходимо предусмотреть **условия обеспечения качества**. Поскольку поставщики услуг БАС обычно обладают гораздо большим опытом работы с БАС, но не обязательно отраслевыми знаниями, когда речь идет о специфических условиях и уникальных задачах, например – нефтегазовой отрасли, конечные пользователи должны стремиться выбирать поставщиков услуг, которые будут действовать как гибкий партнер, готовый внедрять инновации и совершенствовать дизайн и функциональность БАС по мере необходимости.

Некоторые поставщики услуг предлагают БВС, которые можно настроить в соответствии с конкретными требованиями клиента с точки зрения развернутой полезной нагрузки, требований к расширенной аналитике и прикладному программному обеспечению, таких вариантов связи, как 4G LTE (или 5G), Wi-Fi и доступа к облаку через Док-станции.

Пользователям рекомендуется тесно сотрудничать со своим поставщиком услуг, чтобы убедиться, что БВС соответствует их конкретным требованиям применения сегодня и, возможно, в будущем.

В случае привлечения к оказанию услуг сторонних организаций – эксплуатантов БАС необходимо учесть:

- наличие разрешительных документов, подтверждающих соответствие эксплуатанта установленным требованиям (сертификат эксплуатанта);
- наличие необходимых страховок;
- практический опыт работы в заявленной сфере;
- уровень обеспечения безопасности полетов в организации – эксплуатанте.

Также стоит обратить внимание на механизм ЭПР, предусмотренный Федеральным законом от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», который позволяет протестировать цифровые инновации в условиях, когда правовых оснований для этого нет.

В рамках ЭПР Правительство Российской Федерации может представить возможность ограниченному числу участников на определенной территории и на определенное время соблюдать действующее законодательство с рядом особенностей, в том числе при наличии правовых барьеров для применения БАС.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативному правовому регулированию и полномочия, предусмотренные указанным федеральным законом, определено Минэкономразвития России.

### **13. Карточка сценария применения БАС** **Охрана объектов (безопасность)**

- **Описание сценария:**

В Федеральном законе от 28.12.2010 № 390-ФЗ «О безопасности» (далее – 390-ФЗ) определены основные принципы и содержание деятельности по обеспечению:

- безопасности государства;

- общественной безопасности;
- экологической безопасности;
- безопасности личности;
- иных видов безопасности, предусмотренных законодательством РФ.

При этом само определение термина «Безопасность» было приведено в предыдущем законе РФ от 05.03.1992 № 2446-1 «О безопасности» (утратил силу в связи с принятием 390-ФЗ) следующим образом: «Безопасность – состояние защищенности важных интересов индивида, общества, государства от угроз реализации внутренних и внешних рисков».

В 390-ФЗ указано, что деятельность по обеспечению безопасности включает в себя:

- 1) прогнозирование, выявление, анализ и оценку угроз безопасности;
- 2) определение основных направлений государственной политики и стратегическое планирование в области обеспечения безопасности;
- 3) правовое регулирование в области обеспечения безопасности;
- 4) разработку и применение комплекса оперативных и долговременных мер по выявлению, предупреждению и устранению угроз безопасности, локализации и нейтрализации последствий их проявления;
- 5) применение специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности;
- 6) разработку, производство и внедрение современных видов вооружения, военной и специальной техники, а также техники двойного и гражданского назначения в целях обеспечения безопасности;
- 7) организацию научной деятельности в области обеспечения безопасности;
- 8) координацию деятельности федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в области обеспечения безопасности;
- 9) финансирование расходов на обеспечение безопасности, контроль за целевым расходованием выделенных средств;

- 10) международное сотрудничество в целях обеспечения безопасности;
- 11) осуществление других мероприятий в области обеспечения безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В связи с этим следует отметить, что разработка, производство и внедрение беспилотных авиационных систем (далее – БАС) в качестве современных видов техники двойного и гражданского назначения в целях обеспечения безопасности является перспективным и стратегическим направлением в сферах военной и гражданской безопасности.

В сферах гражданской безопасности (далее – СГБ) области применения БАС предлагается разделить на 10 направлений по 3-м группам в зависимости от условий и особенностей обеспечения безопасности:

- 1) повседневное обеспечение СГБ:
  - 2.1) *охрана общественного порядка (далее – ООП);*
  - 2.2) *безопасность дорожного движения (далее – БДД);*
  - 2.3) *транспортная безопасность (далее – ТрБ);*
  - 2.4) *охрана и защита объектов и/или имущества (далее – ОЗОИ);*
- 2) экстренное обеспечение СГБ:
  - 2.1) *противопожарная безопасность (далее – ППБ);*
  - 2.2) *гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций (далее – ГОЧС);*
  - 2.3) *санитарно-эпидемиологическое благополучие (далее – СЭБ);*
  - 2.4) *экологическая безопасность (далее – ЭкБ);*
- 3) производственное обеспечение СГБ:
  - 3.1) *промышленная безопасность (далее – ПрБ);*
  - 3.2) *охрана и безопасность труда (далее – ОБТ).*

**Охрана общественного порядка (ООП)** – это защита прав и свобод человека и гражданина, в том числе его здоровья и имущества, сохранение материальных и духовных ценностей общества, которая достигается принятием мер по обеспечению общественного порядка. При этом ООП занимаются:

- органы внутренних дел и другие правоохранительные органы и структуры (таможня, органы государственной безопасности, пожарные, судебные исполнители, лесники, ведомственная охрана и т. д.);

- органы местного самоуправления (ч. 1 ст. 132 Конституции Российской Федерации);

- силы общественности (Федеральным законом от 02.04.2014 № 44-ФЗ «Об участии граждан в охране общественного порядка»).

**Безопасность дорожного движения (БДД)** – это состояние процесса дорожного движения, отражающее степень защищённости его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий (Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»).

**Транспортная безопасность (ТрБ)** – это состояние защищённости объектов транспортной инфраструктуры от актов незаконного вмешательства.

**Охрана и защита объектов и/или имущества (ОЗОИ)** – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасности и защиту собственности.

**Противопожарная безопасность (ППБ)** – это состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от природных, техногенных и бытовых пожаров.

**Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций (ГОЧС)** – система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, подготовке к защите и по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

**Санитарно-эпидемиологическое благополучие (СЭБ)** – это состояние здоровья населения и среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности (Федеральный закон от

30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»).

**Экологическая безопасность (ЭкБ)** – это состояние защищённости природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий. Обеспечивается устойчивое равновесие между природными и антропогенными экосистемами, техносферой и населением.

**Промышленная безопасность (ПрБ)** – это комплекс мероприятий, цель которого достижение минимизации потенциальных последствий от аварий на производственных объектах. ПрБ направлена на создание условий на предприятии или объекте, при которых вероятность аварий и аварийных ситуаций максимально низкая, а при их возникновении человеческие жертвы и вред здоровью работников и местного населения минимальны.

**Охрана и безопасность и труда (ОБТ)** – это комплексные меры по защите здоровья и жизни сотрудников во время выполнения ими трудовых обязанностей, направленные на предотвращение производственных травм и заболеваний профессионального характера, а также на обеспечение безопасных условий работы при взаимодействии с оборудованием, инструментами, механизмами.

Применение БАС позволит оперативно, информативно и регулярно (особенно для открытых и/или труднодоступных территорий/объектов/мест с большой площадью и/или протяжённостью и/или высотой) выполнять мониторинг и воздействие в доступном пространстве при наличии соответствующих законодательных, технических и климатических возможностей во взаимодействии со следующими видами ресурсов:

- информационные (мониторинг и оповещение путём приёма и передача аудиовизуальной информации);
- биологические (эвакуация людей и животных, забор образцов флоры и фауны: растения, насекомые, мелкие грызуны и т.п.);

- материально-технические (эвакуация вещей, доставка средств защиты и помощи, внесение и распыление веществ).

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
  - повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
  - снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
    - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

- увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;
- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);
- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.
- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;
- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительные-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;
- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **73 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

#### **74 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;

- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);

- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **75 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;

- определение необходимого количества БАС данного типа;

- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **76 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

37. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

38. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

39. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **77 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **78 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

**Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Предпроектное планирование работ с применением БАС**

Одним из первых и ключевых этапов планирования работ с применением БАС является определение формы доступа к БАС: посредством непосредственного приобретения БАС с последующей его эксплуатацией с привлечением собственных ресурсов и возможностей или покупки «БАС как услуги».

На текущий момент выручка на российском рынке БАС на 75% формируется за счет предоставления различных функциональных сервисов, остальные 25% обеспечиваются за счет выручки от производства и реализации БАС и комплектующих, а также разработки программного обеспечения.

При выборе того или иного типа доступа к БАС учитывается закладываемый цикл затрат и уровень рентабельности инвестиций, включая:

- уровень затрат на закупку БАС и время их износа;

- затраты на обучение или привлечение к выполнению работ экспертов БАС;
- затраты на ремонт и/или замену БАС;
- затраты на обновление аппаратных и программных возможностей.

Оба типа рынка удовлетворяют различным потребностям предприятий, предлагая гибкие варианты и повышая доступность использования возможностей БАС.

В случае формата использования сервисов и услуг, пользователи получают выгоду за счет экономии на первоначальных инвестициях, отсутствия проблем с обслуживанием, получения постоянных обновлений программного обеспечения и сервисной поддержки, а также могут масштабировать производственные операции с использованием БАС по мере необходимости и в рамках условий контракта.

Переход от капитальных затрат к бюджету операционных расходов может сократить цикл затрат и повысить рентабельность инвестиций, в этой связи нет необходимости обучать или нанимать экспертов по дронам, вместе с тем клиент, поддерживая тесные партнерские отношения с поставщиком услуг, может с минимальными для себя затратами влиять на разработку прочных и надежных БАС (поскольку поставщик услуги несет ответственность за ремонт и/или замену БАС и заинтересован в быстром и прицельно развитии и совершенствовании своих аппаратных и программных возможностей, чтобы поддерживать конкурентное преимущество).

Поэтому выбор в пользу использования «БАС как услуги» делается в случае отсутствия возможности инвестирования или при определенных сложностях, связанных с обоснованием инвестиции и/или отсутствием внутренних ресурсов для управления интеграцией и работой БАС на местах.

При этом возможны различные варианты использования «БАС как услуги» от платформенного варианта (полный цикл аутсорсинговых услуг) до услуг на предоставление отдельных сервисов, таких как: услуги по

техническому обслуживанию и ремонту БАС, услуги по обучению и тренингу операторов и персонала и т.д.

При **планировании финансового обеспечения** реализации работ с использованием БАС нужно учесть, что в настоящее время в Российской Федерации, в рамках Национального проекта по развитию отрасли беспилотных авиационных систем, реализуется и/или разрабатывается целый ряд мер, направленных на стимулирование закупок отечественных БАС за счет снижения уровня первоначальных затрат, связанных с приобретением БАС.

В качестве одного из финансовых инструментов поддержки в рамках федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные БАС», входящего в состав Национального проекта, планируется реализация механизма государственной поддержки закупки БАС (субсидирование скидки покупателям БАС).

Право на получение субсидии имеют российские изготовители БАС, имеющие заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданное в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

С целью снятия ограничений начального этапа и создания условий для ускоренного развития рынка услуг с использованием БАС в Российской Федерации предлагается к рассмотрению еще одна мера государственной поддержки – программа льготного лизинга, которая позволит:

- снизить стоимость экземпляров БАС для компаний-операторов/эксплуатантов БАС при сохранении обоснованной стоимости БАС для

компаний производителей за счет субсидирования части стоимости и специальных льготных условий на лизинг БАС;

– создать условия для обеспечения конкуренции и увеличения количества компаний-операторов/эксплуатантов на рынке оказания услуг с использованием БАС за счет снижения финансовой нагрузки при формировании собственного флота;

– создать условия для формирования устойчивого спроса на услуги с использованием БАС за счет снижения стоимости услуг на начальном этапе формирования рынка;

– сформировать условия для развития производств БАС и перехода на серийное производство, а также для повышения уровня локализации производимых БАС за счет увеличения количества и укрупнения заказов со стороны компаний-операторов/ эксплуатантов БАС.

Программа льготного лизинга включает в себя льготные условия на лизинг БАС с привлечением средств федерального бюджета. Льготные условия на лизинг поэтапно сближаются с рыночными условиями по мере развития рынка и достижения целей вводимой меры поддержки (наращивания серийного производства, увеличения объемов предложения БАС разных типов на рынке, снижения стоимости производимых БАС, формирования устойчивого спроса на БАС и связанных с ними услуг).

При планировании работ с применением БАС необходимо предусмотреть **условия обеспечения качества**. Поскольку поставщики услуг БАС обычно обладают гораздо большим опытом работы с БАС, но не обязательно отраслевыми знаниями, когда речь идет о специфических условиях и уникальных задачах, например – нефтегазовой отрасли, конечные пользователи должны стремиться выбирать поставщиков услуг, которые будут действовать как гибкий партнер, готовый внедрять инновации и совершенствовать дизайн и функциональность БАС по мере необходимости.

Некоторые поставщики услуг предлагают БВС, которые можно настроить в соответствии с конкретными требованиями клиента с точки зрения развернутой полезной нагрузки, требований к расширенной аналитике и прикладному программному обеспечению, таких вариантов связи, как 4G LTE (или 5G), Wi-Fi и доступа к облаку через Док-станции.

Пользователям рекомендуется тесно сотрудничать со своим поставщиком услуг, чтобы убедиться, что БВС соответствует их конкретным требованиям применения сегодня и, возможно, в будущем.

В случае привлечения к оказанию услуг сторонних организаций – эксплуатантов БАС необходимо учесть:

- наличие разрешительных документов, подтверждающих соответствие эксплуатанта установленным требованиям (сертификат эксплуатанта);
- наличие необходимых страховок;
- практический опыт работы в заявленной сфере;
- уровень обеспечения безопасности полетов в организации – эксплуатанте.

Также стоит обратить внимание на механизм ЭПР, предусмотренный Федеральным законом от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», который позволяет протестировать цифровые инновации в условиях, когда правовых оснований для этого нет.

В рамках ЭПР Правительство Российской Федерации может представить возможность ограниченному числу участников на определенной территории и на определенное время соблюдать действующее законодательство с рядом особенностей, в том числе при наличии правовых барьеров для применения БАС.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативному правовому регулированию

и полномочия, предусмотренные указанным федеральным законом, определено Минэкономразвития России.

### **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

19. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
20. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
21. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие

как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

#### **14. Карточка сценария применения БАС**

##### **Поисковые операции людей**

- **Описание сценария:**

Использование квадрокоптера, оснащенного камерами видимого и теплового наблюдения, помогает обнаружить людей в условиях плохой видимости или сильной задымленности. Информация поступает на пульт оператора в реальном времени, что позволяет принимать правильные и современные решения.

Эффективность техники доказана на практике. Подразделения МЧС и других экстренных служб активно внедряют БПЛА для поисково-спасательных работ и используют наряду с другим оборудованием. Высокое качество дронов, надёжность и долговечность делают их применимыми для решения широкого круга задач, опасных для человека.

#### **Примеры использования дрона в экстренных службах:**

- Поиск и спасение людей, находящихся в зонах стихийных действий и чрезвычайных ситуаций;
- Фиксация информации о точках возникновения ЧС с целью принятия решений по их устранению;
- Создание картографической картины территории, охваченной стихийным бедствием;
- Оказание первой медицинской помощи пострадавшим с помощью доставки медикаментов и необходимых средств;
- Наблюдение за деятельностью аварийных служб с целью координации совместных действий;
- Выполнение работ в ночное время, когда использование другого оборудования сильно затруднено.

#### **Преимущества квадрокоптера для поиска и спасения:**

**Высокая скорость и точность предоставления результатов.** При использовании летательного аппарата существенно снижается время поиска. При этом БПЛА может обнаружить объекты в самых сложных и труднодоступных местах.

**Работа в черте города, в том числе — на предельно малых высотах.** Маневренность и малый размер позволяют квадрокоптеру работать в условиях, недоступных для пилотируемых вертолётов.

**Выполнение заданий в эпицентре бедствия без риска для сотрудников.** Поскольку дрон управляется дистанционно, для специалиста нет необходимости подвергать свою жизнь опасности для осмотра района ЧП.

**Обнаружение за пределами видимого спектра.** Благодаря использованию тепловизора, вы найдёте людей и объекты, незаметные при визуальном осмотре и стандартной оптической съёмке. Кроме того, дрон может быть оборудован прожектором для работы в тёмное время суток.

**Квалифицированный оператор БПЛА — специалист широкого профиля,** благодаря применению автоматизации способный выполнять несколько действий одновременно. Это означает, что для решения задачи при прочих равных потребуется меньшее число сотрудников, за счёт чего упрощается координация.

**Невысокая стоимость эксплуатации,** главная причина — отсутствие в конструкции мультикоптера большого количества механических деталей, подверженных износу. Помимо этого, упрощает эксплуатацию применение бесколлекторных электродвигателей, более эффективных и надёжных, чем ДВС и ГТД.

### **Примеры использования дронов в различных условиях:**

#### **Горные и лесные зоны**

В труднодоступных горных и лесных районах дроны оказываются незаменимыми. Они могут быстро осматривать большие территории, где наземные поисковые группы сталкиваются с трудностями передвижения.

#### **Зоны землетрясений**

Дроны могут безопасно исследовать разрушенные районы и находить пострадавших под завалами.

#### **Наводнения и затопления**

Во время наводнений и затоплений дроны могут быстро охватить большие площади, предоставляя спасателям точные данные о состоянии зон бедствия.

#### **Городские зоны и аварии**

В городских условиях дроны помогают обследовать поврежденные здания, проводить воздушную разведку в местах техногенных аварий и координировать действия спасательных служб.

### **Морские и прибрежные зоны**

Дроны активно используются для поиска пропавших в море и спасения людей на затонувших или терпящих бедствие судах.

### **Лавинные зоны**

В зонах с высоким риском схода лавин дроны могут оперативно обследовать местность и искать людей, попавших под снег.

### **Пустыни и жаркие регионы**

В пустынных районах, где экстремальная жара и большие расстояния усложняют поисковые работы, дроны могут быстро обследовать обширные территории.

### **Описание сценария на примере ЛизаАлерт:**

В месте предполагаемой пропажи человека оператор запускает дрон над лесом. Зона поиска может занимать несколько десятков километров. Дрон осуществляет мониторинг, передает снимок / видео оператору дрона и волонтерам. В случае обнаружения человека или предметов вещей, волонтеры выдвигаются к месту обнаружения.

**Эффект:** снижение количества числа пропавших.

### **Целевые аудитории:**

При морском поиске и спасании:

- филиалы ФБУ «Морспасслужба Росморречфлота»;
- филиалы ФБУ «Росморпорт»;
- спасательные силы Росрыболовства;
- подразделения Администрации морских портов и капитаны портов;

— спасательные подразделения компаний, ведущих деятельность на море (в сфере добычи ресурсов, морских перевозок и т.п.).

При авиационном поиске и спасании:

- авиационно-поисковые спасательные центры (АПСЦ) Росавиации;
- территориальные управления Росавиации;
- региональные поисково-спасательные базы (РПСБ) Росавиации;
- вспомогательные пункты управлений Авиационных поисковоспасательных центров;
- авиакомпании, предоставляющие воздушные суда для поисковоспасательных операций.

### **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать

большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.

- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;

- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:

- уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;

- увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;
- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;
- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;
- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **79 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);

- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

## **80 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;

- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;

- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);
- наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **81 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

- оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;
- анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;
- определение необходимого количества БАС данного типа;
- оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

- оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **82 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

40. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;
41. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;
42. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **83 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

## **84 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;

- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;

- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Предпроектное планирование работ с применением БАС**

Одним из первых и ключевых этапов планирования работ с применением БАС является определение формы доступа к БАС: посредством непосредственного приобретения БАС с последующей его эксплуатацией с

привлечением собственных ресурсов и возможностей или покупки «БАС как услуги».

На текущий момент выручка на российском рынке БАС на 75% формируется за счет предоставления различных функциональных сервисов, остальные 25% обеспечиваются за счет выручки от производства и реализации БАС и комплектующих, а также разработки программного обеспечения.

При выборе того или иного типа доступа к БАС учитывается закладываемый цикл затрат и уровень рентабельности инвестиций, включая:

- уровень затрат на закупку БАС и время их износа;
- затраты на обучение или привлечение к выполнению работ экспертов БАС;
- затраты на ремонт и/или замену БАС;
- затраты на обновление аппаратных и программных возможностей.

Оба типа рынка удовлетворяют различным потребностям предприятий, предлагая гибкие варианты и повышая доступность использования возможностей БАС.

В случае формата использования сервисов и услуг, пользователи получают выгоду за счет экономии на первоначальных инвестициях, отсутствия проблем с обслуживанием, получения постоянных обновлений программного обеспечения и сервисной поддержки, а также могут масштабировать производственные операции с использованием БАС по мере необходимости и в рамках условий контракта.

Переход от капитальных затрат к бюджету операционных расходов может сократить цикл затрат и повысить рентабельность инвестиций, в этой связи нет необходимости обучать или нанимать экспертов по дронам, вместе с тем клиент, поддерживая тесные партнерские отношения с поставщиком услуг, может с минимальными для себя затратами влиять на разработку прочных и надежных БАС (поскольку поставщик услуги несет

ответственность за ремонт и/или замену БАС и заинтересован в быстром и прицельно развитии и совершенствовании своих аппаратных и программных возможностей, чтобы поддерживать конкурентное преимущество).

Поэтому выбор в пользу использования «БАС как услуги» делается в случае отсутствия возможности инвестирования или при определенных сложностях, связанных с обоснованием инвестиции и/или отсутствием внутренних ресурсов для управления интеграцией и работой БАС на местах.

При этом возможны различные варианты использования «БАС как услуги» от платформенного варианта (полный цикл аутсорсинговых услуг) до услуг на предоставление отдельных сервисов, таких как: услуги по техническому обслуживанию и ремонту БАС, услуги по обучению и тренингу операторов и персонала и т.д.

При **планировании финансового обеспечения** реализации работ с использованием БАС нужно учесть, что в настоящее время в Российской Федерации, в рамках Национального проекта по развитию отрасли беспилотных авиационных систем, реализуется и/или разрабатывается целый ряд мер, направленных на стимулирование закупок отечественных БАС за счет снижения уровня первоначальных затрат, связанных с приобретением БАС.

В качестве одного из финансовых инструментов поддержки в рамках федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные БАС», входящего в состав Национального проекта, планируется реализация механизма государственной поддержки закупки БАС (субсидирование скидки покупателям БАС).

Право на получение субсидии имеют российские изготовители БАС, имеющие заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданное в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации,

утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

С целью снятия ограничений начального этапа и создания условий для ускоренного развития рынка услуг с использованием БАС в Российской Федерации предлагается к рассмотрению еще одна мера государственной поддержки – программа льготного лизинга, которая позволит:

- снизить стоимость экземпляров БАС для компаний-операторов/эксплуатантов БАС при сохранении обоснованной стоимости БАС для компаний производителей за счет субсидирования части стоимости и специальных льготных условий на лизинг БАС;

- создать условия для обеспечения конкуренции и увеличения количества компаний-операторов/эксплуатантов на рынке оказания услуг с использованием БАС за счет снижения финансовой нагрузки при формировании собственного флота;

- создать условия для формирования устойчивого спроса на услуги с использованием БАС за счет снижения стоимости услуг на начальном этапе формирования рынка;

- сформировать условия для развития производств БАС и перехода на серийное производство, а также для повышения уровня локализации производимых БАС за счет увеличения количества и укрупнения заказов со стороны компаний-операторов/эксплуатантов БАС.

Программа льготного лизинга включает в себя льготные условия на лизинг БАС с привлечением средств федерального бюджета. Льготные условия на лизинг поэтапно сближаются с рыночными условиями по мере развития рынка и достижения целей вводимой меры поддержки (наращивания серийного производства, увеличения объемов предложения БАС разных типов на рынке, снижения стоимости производимых БАС, формирования устойчивого спроса на БАС и связанных с ними услуг).

При планировании работ с применением БАС необходимо предусмотреть **условия обеспечения качества**. Поскольку поставщики услуг БАС обычно обладают гораздо большим опытом работы с БАС, но не обязательно отраслевыми знаниями, когда речь идет о специфических условиях и уникальных задачах, например – нефтегазовой отрасли, конечные пользователи должны стремиться выбирать поставщиков услуг, которые будут действовать как гибкий партнер, готовый внедрять инновации и совершенствовать дизайн и функциональность БАС по мере необходимости.

Некоторые поставщики услуг предлагают БВС, которые можно настроить в соответствии с конкретными требованиями клиента с точки зрения развернутой полезной нагрузки, требований к расширенной аналитике и прикладному программному обеспечению, таких вариантов связи, как 4G LTE (или 5G), Wi-Fi и доступа к облаку через Док-станции.

Пользователям рекомендуется тесно сотрудничать со своим поставщиком услуг, чтобы убедиться, что БВС соответствует их конкретным требованиям применения сегодня и, возможно, в будущем.

В случае привлечения к оказанию услуг сторонних организаций – эксплуатантов БАС необходимо учесть:

- наличие разрешительных документов, подтверждающих соответствие эксплуатанта установленным требованиям (сертификат эксплуатанта);
- наличие необходимых страховок;
- практический опыт работы в заявленной сфере;
- уровень обеспечения безопасности полетов в организации – эксплуатанте.

Также стоит обратить внимание на механизм ЭПР, предусмотренный Федеральным законом от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», который позволяет протестировать цифровые инновации в условиях, когда правовых оснований для этого нет.

В рамках ЭПР Правительство Российской Федерации может представить возможность ограниченному числу участников на определенной территории и на определенное время соблюдать действующее законодательство с рядом особенностей, в том числе при наличии правовых барьеров для применения БАС.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативному правовому регулированию и полномочия, предусмотренные указанным федеральным законом, определено Минэкономразвития России.

### **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

15. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».

16. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.

17. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.
- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более

безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.

## **15. Карточка сценария применения БАС**

### **Площадное распределение удобрений и ядохимикатов**

- **Описание сценария:**

Опрыскивание с агродронов может проводиться как минимум в двух форматах: сплошное, когда пестициды распыляются по всему полю, и локальное (точечное), совмещенным, с предварительным осмотром посевов при помощи мультиспектральных камер.

**Факторы, стимулирующие внедрение агродронов в растениеводстве:**

- Эффективны в районах со сложным рельефом, например, на фермах с крутыми склонами, что сокращает использование ручного труда и пилотируемой авиации.

- Подходят для работы в условиях повышенной влажности - там, где использование наземной техники невозможно или затруднено.

- Внедрение агродронов обеспечивает снижение ручного труда.

- Можно использовать для точечного опрыскивания сорняков гербицидами или сельскохозяйственных культур - пестицидами. Точечный подход, основанный на предварительном анализе цифровых изображений с камер робота, позволяет минимизировать расходы препаратов, снизить химическую нагрузку, добиваясь при этом более высоких результатов выращивания культуры.

Отдельно следует остановиться на применении агродронов при осуществлении опрыскивания растений.

**Использование агродронов при внесении средств защиты растений**

Применение агродронов позволяет работать на высокостебельных культурах, таких как подсолнечник, рапс и кукуруза, не повреждая их, а также обрабатывать посевы при высокой влажности почвы и в труднодоступных местах, на склонах. При этом обработки за счёт ультрамалообъёмного опрыскивания и высокой энергоэффективности более экономичны в сравнении с классическими обработками.

Используя агродрон, внесение СЗР можно осуществлять двумя методами:

4. Метод сплошной обработки;
5. Метод точечной обработки.

Сплошная обработка посевов агродронами осуществляется, в основном, способом ультрамалообъёмного опрыскивания с нормой расхода рабочей

жидкости 5-25 л/га. Для проведения сплошной обработки необходимо выбрать агродрон исходя из объёма и условий проведения работ.

Основные преимущества мультироторного агродрона среднего класса:

6. Исключение механических повреждений почвы и растений;
7. Более широкий спектр погодных условий, в которых можно работать (например, ранней весной);
8. Снижение пестицидной нагрузки за счёт УМО;
9. Возможность обработки высокостебельных культур без их повреждения;
10. Возможность обработки труднодоступных зон.

Оборудование для сплошной обработки посевов СЗР с использованием мультироторного агродрона среднего класса:

- Мультироторный агродрон грузоподъёмностью 30-60 кг, оснащённый ёмкостью для рабочей жидкости, а также системой распыления;
- аккумуляторная батарея (минимум 2 шт);
- зарядная станция с функцией быстрой зарядки;
- мобильный растворный узел или ёмкость для готовой рабочей жидкости;
- программное обеспечение для построения полетного маршрута;
- пульт дистанционного управления агродрона;
- система точного позиционирования RTK – 1 комплект.
- генератор;
- комплект запасных лопастей и распылителей.

### **Использование агродронов по внесению пестицидов**

Применение пестицидов должно проводиться в безветренную погоду. Предварительно к агродрону устанавливается бак для пестицидов и распылители. Обработка с агродрона предполагает ультромалообъемное опрыскивание. Аппарат поднимается оператором в воздух и проводит облет по полетному заданию. Проводить опрыскивание рекомендуется на высоте не более 3,5 метра от растений.

В соответствии со статьей 16 Федерального закона от 30 декабря 2020 г. № 490-ФЗ «О пчеловодстве в Российской Федерации» [28] в целях предотвращения отравления пчел пестицидами и агрохимикатами не позднее чем за три дня до проведения работ по применению пестицидов

и агрохимикатов лица, ответственные за проведение таких работ, обеспечивают доведение до населения населенных пунктов, расположенных на расстоянии до 7 километров от границ земель и земельных участков, на которых запланировано применение пестицидов, заблаговременно информируются о применении пестицидов.

Информация о применении пестицидов должна содержать следующие сведения:

- 1) наименования запланированных к применению пестицидов;
- 2) кадастровый номер, адрес либо местоположение земельного участка, где запланировано применение пестицидов;
- 3) дата применения пестицидов;
- 4) способ и дозировка применения пестицидов;
- 5) рекомендуемые сроки изоляции пчел в ульях.

Доведение информации о применении пестицидов до лиц, обеспечивается через средства массовой информации (радио, печатные органы, электронные и другие средства связи и коммуникации) лицами, запланировавшими применение пестицидов, не ранее чем за десять дней и не позднее чем за пять дней до их применения.

### **Методика сплошного внесения СЗР с использованием агродронов**

Для начала обработки с применением агродронов необходимо получить задание от агрономической службы с указанием препарата и нормы его расхода с учётом внесения с агродрона. Далее формируется экипаж, состоящий минимум из 2-х человек, которые собирают оборудование и материалы для проведения работ на поле.

Непосредственно по прибытию в зону проведения работ проводятся подготовительные работы: разворачивается мобильная база, где одним сотрудником устанавливается жидкотопливный генератор и подключается к нему зарядная станция для зарядки сменных аккумуляторов. Разворачивается система позиционирования RTK. Им же устанавливается растворный узел для приготовления рабочей жидкости и производится смешивание компонентов. Вторым сотрудником проводится подготовка и пробный пуск агродрона, а также проверка системы распыления рабочей жидкости.

При наличии оцифрованных карт посевных площадей маршрут полета агродрона формируется заранее перед выездом и корректируется на месте относительно станции позиционирования.

При отсутствии цифровой карты поля, осуществляется облёт поля вручную по его границам, далее с помощью специального программного

обеспечения (ПО) по маршруту полёта агродрона формируются границы обрабатываемого участка и разрабатывается маршрут полёта с учётом возвращения аппарата для дозаправки и смены батареи. При формировании маршрута или полётного задания для сплошной обработки учитывается ширина захвата распылителя и высота полёта относительно растений. Полётное задание выстраивается с учётом возвращения агрегата для дозаправки или смены батареи.

Работы следует начинать при благоприятных погодных условиях и с применением средств индивидуальной защиты кожных покровов, дыхательных путей, органов слуха и зрения.

В агродрон устанавливается полностью заряженная батарея, загружается полётное задание. Ёмкость агродрона заполняется приготовленным раствором, после чего аппарат, управляемый автопилотом, осуществляет обработку участка согласно полётному заданию. При этом оператор агродрона следит за параметрами агрегата, а второй рабочий производит зарядку запасной батареи и приготовление рабочей жидкости на следующую заправку. При возвращении агродрона на мобильную базу производится дозаправка ёмкости агрегата и замена элемента питания. После чего агродрон продолжает обработку согласно полётному заданию.

По окончании обработки экипаж сворачивает мобильную базу, собирает тару от ХСЗР в пластиковые мешки, надёжно их закрывают. По приезду на стационарную базу передают тару из-под ХСЗР на утилизацию. Далее производят промывку растворного узла и системы распыления мультироторного агродрона в отведенном для этого месте. Производят диагностику и необходимый ремонт оборудования.

### **Методика локального внесения СЗР с использованием агродронов**

Локальное (точечное) внесение СЗР может применяться в хозяйствах, где хорошо развита система точного земледелия. Так для точечного внесения пестицидов или удобрений необходимо иметь подробные цифровые карты посевных площадей с дифференцированной информацией.

Наиболее актуально точечное внесение с использованием агродронов при обнаружении очагов заражения посевов.

Процесс внесения пестицидов при точечном методе с точки зрения механики, практически не отличается от внесения сплошным методом, за исключением плотности маршрута, т.к. при точечном внесении лётное задание составляется от очага к очагу, при этом одной заправки агродрона может хватить на несколько полей, а возвращаться на мобильную базу агрегат будет в основном для замены батареи. Вместе с тем, полеты желательно осуществлять в пределах границ поля, перелет от поля к полю может быть

невозможен, во-первых, из-за удаленности, во-вторых, преград естественного или искусственного происхождения: лесополосы, ЛЭП.

Основное отличие при точечном методе внесения ХСЗР заключается в составлении полётного задания, а именно в определении наличия очагов поражения посевов и их привязке к координатам, для этого необходимо осуществлять аэроразведку или мониторинг малогабаритными агродронами.

Принцип аэроразведки заключается в проведении аэрофотосъёмки с высоты с привязкой к определенным координатам, далее результаты аэроразведки загружаются в ЭВМ и сшиваются в единое изображение с привязкой к координатам, чаще всего через GPS. Далее производится анализ результатов съёмки, определяя очаги поражения посевов визуально или с помощью специального программного обеспечения через NDVI индексы и отмечая на карте эти области. После по отмеченным областям формируется полётное задание, по которому осуществляется точечная борьба с вредным объектом. Также при точечном внесении можно использовать препараты с обычной нормой применения в перерасчёте на область внесения.

### **Внесение минеральных удобрений и посев**

Разбрасыватели для агродронов представляют собой специализированные устройства, которые могут быть интегрированы на агродрон для автоматизированного разбрасывания минеральных удобрений или семян сельскохозяйственных культур. Эти разбрасыватели обладают определенными характеристиками и функциональностью, чтобы соответствовать требованиям сельскохозяйственных задач.

Особенности разбрасывателей/сеялок для агродронов:

- разбрасыватели/сеялки для агродронов оснащены системами точной навигации, такими как GPS, что обеспечивает точное следование маршрутам и точность распределения удобрений или семян.

- системы управления могут быть настроены для автоматического внесения/высева в определенных точках, что обеспечивает равномерное распределение по полю.

- возможность программирования маршрутов и автономной работы, что снижает трудозатраты.

Применение агродронов требует соответствующей инфраструктуры, обученного персонала и соблюдения законов и нормативов.

### **Использование БАС при посеве риса**

*(на основе опыта КФХ Роденко в Краснодарском крае)*

Технология посева:

## 1. Подготовка почвы для посева.

Обычно включает в себя до 10 операций, а для посева агродронами две: дискование и прикатывание. При этом допустима небольшая комковатость почвы.

## 2. Внесение удобрений и залив чеков.

## 3. Посев семян с помощью агродрона.

Режимы работы агродрона:

высота полёта – 5 м.;

ширина захвата – 8 м.;

скорость полёта - 15 км/ч.

Агродроны используются с объёмом бака до 70 литров с грузоподъёмностью до 50 кг.

Применение агродронов при посеве позволяет сократить нормы высева. В соответствии с рекомендациями ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» она составляет при обычной технологии посева 7-8 млн/га. Практически используется норма внесения семян 8-12 млн/га. При применении агродрона снижается до 4-5 млн/га, что экономит посевной материал.

Если выполнить предварительное замачивание семенного материала, то это позволяет увеличить энергию прорастания и скорость появления всходов.

Производительность агродрона для посева риса составляет 70-80 га за смену (10 часов) одной бригадой (двумя агродронами, двумя пилотами и двумя загрузчиками агродронов).

## **Внесение энтомофагов**

На основании полученных данных по фитосанитарному мониторингу сельскохозяйственных посевов или прогноза, оператор проводит составление маршрута уточняющего полета над полем с учетом заряда батареи агродрона, проводится оценка необходимого для работы времени. Кроме того, проводится оценка необходимого для работы времени и нормы внесения энтомофага.

После транспортировки энтомофагов до места обработки проводится заправка в устройство для распределения энтомофагов (дозатор). После запуска агродрона оператор следит за полётным маршрутом и вносит корректировки. Как правило, обследование проводится по диагонали относительно площади поля, на высоте не более 5-10 метров. После возврата агродрона на исходную позицию оператор пересматривает фото и

видеоматериал, полученный в ходе мониторинга, и принимает решение о дополнительном полёте или фиксации результатов.

По подсчетам Всероссийского института защиты растений, общие потери сельскохозяйственной продукции от повреждения вредителями достигают 20% фактической стоимости собираемого урожая. Потери от вредителей в России могут достигать до 160 тыс. центнеров в год.

Одними из опасных вредителей полевых культур являются совки (озимая, хлопковая), мотыльки (луговой, стеблевой, кукурузный). Хлопковая совка гусеницы в наших условиях наносит вред кукурузе, подсолнечнику.

В настоящее время многие применяют биологический метод борьбы для защиты растений от вредных организмов, безопасный для человека и сельскохозяйственных животных. К примеру, против самого опасного вредителя — гусеницы хлопковой совки — выпускают трихограмму и габробракона.

Основной проблемой современного сельского хозяйства является дефицит «зеленых» технологий в агросекторе. Fly&See AGRO разработала технологию внесения полезных насекомых (энтомофагов) с помощью агродронов, и на сегодняшний день данный сервис является ведущим в мире. Как отмечают специалисты, на данный момент именно применение в борьбе с вредителями биологического метода защиты является наиболее эффективным, экологичным и безопасным в сравнении с традиционными химическими обработками.

Механизм внесения энтомофагов аналогичен внесению ХСЗР, так же производится подготовка полетного задания с учётом особенности внесения того или иного вида энтомофагов. Кроме того, для каждого вида энтомофагов с учётом особенности формы внесения используется специализированное навесное оборудование для агродрона. В настоящее время наиболее широкое применение имеют 3 вида энтомофагов, которых расселяют, используя беспилотную авиацию.

### **Трихограмма.**

Для расселения трихограммы с помощью агродронов используют порошкообразную смесь, содержащую яйца зерновой моли, зараженные личинками трихограммы.

Трихограмму вносят с воздуха рано утром или поздно вечером. Не следует использовать энтомофаги при высокой влажности, наличии или высокой вероятности выпадения осадков, а также при сильном ветре, поскольку это приведёт к резкому падению эффективности обработки.

Важно расселить именно первую партию насекомых, которые при достижении определенной численности заметно снижают численность вредителя сельскохозяйственной культуры. На гектар вносят до 400 тыс. штук (3-5 грамм на 1 гектар) яиц трихограммы, в зависимости от вида культуры и степени зараженности вредителями. Радиус действия трихограммы составляет до 16 метров, внесение происходит в 80 точках на гектар. Трихограмма уничтожает более 200 видов насекомых-вредителей. Для максимального эффекта за сезон необходимо до 3 процедур внесения трихограммы: в начале сезона при появлении вредителей, на пике их яйцекладки и через 2-3 недели для поддержания популяции.

Внесение химических средств защиты растений, дождевание, полив, а также выполнение различных механизированных сельскохозяйственных работ следует ограничить на время, достаточное для получения эффекта от обработки.

При внесении трихограммы могут применяться как мультироторные так и агродроны самолётного типа. Основным рабочим органом является навесное устройство. Которое состоит из контейнера и дозирующего устройства, осуществляющего внесение порошка, в зависимости от технического устройства навесного агрегата, или по меткам в лётном задании или равномерно по площади поля в зависимости от скорости полёта агрегата.

Вторым видом энтомофага, который получил широкую известность в системах биологической защиты являются имаго габробракона.

### **Габробракон.**

Внесение габробракона с помощью агродрона (как правило, квадрокоптерами) осуществляется в форме куколок на кассетах из гофрированного картона. После внесения в течении 3-7 дней, в зависимости от погодных условий, появляются имаго габробракона. Для самок паразита характерны выраженная двигательная активность и высокая поисковая способность, даже при высоких температурах воздуха они способны находить гусениц в радиусе 200 м. Исходя из этого, точки выпуска располагаются не далее 400 м друг от друга. Норма применения от 300 до 2000 особей на гектар, в зависимости от степени поражения растений вредными объектами.

Химические препараты применять от 7 до 20 дней перед и после выпуска энтомофагов.

### **Златоглазка.**

Для расселения златоглазки беспилотными авиационными аппаратами используют панели, на которых прикреплены яйца златоглазки, для внесения применяют мультироторные летательные аппараты со специальным навесным устройством, которое сбрасывает по одной панели за раз.

Компанией «Летай и смотри» разработан специальный дрон, позволяющий быстро и точно вносить на поля трихограмму, златоглазку и габробракона.

Яйца (или куколка габробракона) вносятся из расчета 2–5 г на гектар распыляются по 50 точкам с интервалом 12 метров. За 14 минут полета дрон обрабатывает 20 гектаров, после этого можно заменить батарею и продолжить работу. Также компанией создан дозатор для квадрокоптера, позволяющий качественно расселять энтомофагов, эффективность защиты до 95%. Методика запатентована (рисунок 10).



Рис. 1 - Квадрокоптер с модификацией для расселения энтомофагов

### **Применение БАС при борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур (саранчей)**

В 2024 году Федеральное государственное бюджетное учреждение «Поволжская государственная зональная машиноиспытательная станция» (ФГБУ «Поволжская МИС») совместно с представителями ООО «Агримакс.Аэро» и ФГБУ «Россельхозцентр» по Самарской области провели обработку сельскохозяйственных угодий от многоядного вредителя (саранчи) (таблица 2, рисунок 11).

- Цель исследования – определение биологической эффективности применения агродронов для контроля численности саранчовых вредителей.

- Место обработки – Хворостянский район, с. Владимировка, сельхозугодия СПК «Союз».
- Время обработки – с 21:00 до 22:30.
- Культура – подсолнечник.
- Вредитель – саранча.
- Численность до обработки – 12 экз/м<sup>2</sup>.
- Стадия развития вредного объекта – личинки 3-4 возраста, имаго.
- Площадь обработки – 47 га.
- Расход действующего вещества – 0,5 л/га.
- Расход баковой смеси – 7 л/га.
- Скорость полёта – 36 км/ч.
- Время обработки – ночное.

В таблице 2 представлены результаты проведенных испытаний.

Таблица 1 - Результаты мониторинга и процента снижения численности особо опасных вредителей.

| Вариант            | Норма расхода, л/га | Средняя численность ВО, экз/м <sup>2</sup> |                             | Снижение численности, % |
|--------------------|---------------------|--|-----------------------------|-------------------------|
|                    |                     | До обработки                               | На 4-й день после обработки |                         |
| Контроль           | -                   | 12   | 12                          | 0                       |
| Действие препарата | 0,5                 | 12   | 1                           | 91,6                    |

На рисунке 11 показана работа агродрона при обработке против саранчи.



Рис. 2 - Применение БАС при борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур (саранчей)

Анализируя данные таблицы мониторинга и процента снижения численности, можно сделать вывод что применение агродронов является эффективным инструментом по снижению численности особо опасных вредителей.

- Место – Безенчукский район, с. Победа
- Культура – залежь с деревьями.
- Вредитель – саранча.
- Площадь – 10 га.
- Обработку провести не представилось возможным.

Коллегиальным решением принято решение о неэффективности применения агродронов для обработки данного участка из-за растущих деревьев высотой от 3 до 8 м. В данных условиях обработку дронами необходимо проводить на высоте 2-3 м от высоты деревьев, т.е. на высоте более 10 м от земли, что не окажет эффективного действия на саранчу, т.к. капли не будут долетать до земли, а также из-за возможного столкновения дронов с высокорослыми деревьями.

### **Результаты испытаний по опрыскиванию с помощью агродронов (на примере комплекса «Агримакс Т40»)**

Выполнение технологического процесса опрыскивания агродроном отличается от технологического процесса наземного штангового опрыскивателя. Так, при работе агродрона, максимальная ширина захвата достигается за счёт воздушного потока, создаваемого лопастями агродрона и оптимально подобранных режимах полёта (высота, скорость).

Испытаниями на высотах 2,0; 2,5; 3,0 и 3,5 м от обрабатываемой поверхности, скоростях полета от 12 до 24 км/ч и установочных размерах капель 50; 220 и 500 мкм выявлены оптимальные параметры опрыскивания и получены следующие результаты.

При установочном размере капли 50 мкм, высоте полёта 3,0 м и скорости полёта 24 км/ч средняя густота покрытия каплями на ширине 20,0 м получена 18,5 шт.капель/см<sup>2</sup>, а средний размер капель получен 103,9 мкм, что в 2 раза выше установочного (50 мкм). Для достижения требуемых показателей требуется установка других форсунок.

При снижении высоты до 2,0 м или скорости полета до 12 км/ч наблюдается неэффективная работа агродрона (значительно уменьшается ширина захвата – с заданных 11 до 6 м). При малой скорости полёта агродрон летит практически горизонтально поверхности и своим воздушным давлением от лопастей «прижимает» капли к поверхности под прямым углом.

При установочном размере капли 220 мкм наиболее эффективной является работа агродрона при опрыскивании на высоте 2,5-3,0 м и скорости полёта 18-20 км/ч.

На скорости полёта 20 км/ч и высоте полёта 2,5 м густота покрытия каплями обрабатываемой поверхности на установочных 11,0 м ширины захвата получена 20 шт. капель/см<sup>2</sup>, что удовлетворяет минимальным требованиям. Средний размер капель на ширине 11,0 м получен 159,9 мкм при установочном 220 мкм.

При увеличении высоты полёта до 3,0 м и скорости полёта 18 км/ч густота покрытия каплями обрабатываемой поверхности на установочных

11,0 м ширины захвата увеличивается до 30,3 шт. капель/см<sup>2</sup>. Средний размер капель получен 178,6 мкм при установочном 220 мкм.

Значительно больше (около 14,0 метров) получена оптимальная ширина захвата (более 20 шт. капель/см<sup>2</sup>) при высоте полёта 3,0 м и скорости полёта 24 км/ч, так как при данной скорости агродрон летит с небольшим наклоном вперёд давая возможность создавать завихрение воздушно-капельной смеси сзади под углом около 30 град.

Среднее значение густоты покрытия каплями обрабатываемой поверхности при одном пролёте агродрона получено 23,8 шт. капель/см<sup>2</sup> на 11,0 м установочной ширины захвата, а при полёте агродрона по кругу данный показатель увеличен до 29,7 шт. капель/см<sup>2</sup> за счёт перекрытия. Несмотря на преимущество увеличенной ширины захвата, неравномерность распределения капель по ширине получена в пределах 60-80%, а также наблюдаются «провалы» под самим агродроном.

При высоте полёта 3,5 м густота покрытия каплями обрабатываемой поверхности получена 17,5 шт. капель/см<sup>2</sup> на скорости 18 км/ч и 15 шт. капель/см<sup>2</sup> на скорости 24 км/ч, что не удовлетворяет минимальным агротребованиям.

При установочном размере капли 500 мкм, высоте полёта 3,0 м и скорости полёта 24 км/ч получено:

- густота покрытия каплями обрабатываемой поверхности – не более 8 шт. капель/см<sup>2</sup>;

- дисперсность (крупность) осевших капель – в среднем 323 мкм на установочных 11,0 метрах.

Для достижения требуемых показателей требуется установка других форсунок.

Эксплуатационно-технологическая оценка комплекса «Агримакс Т40», состоящего из двух агродронов проведена на обработке пара гербицидом с нормой внесения 10 л/га, при этом производительность за 1 час сменного времени получена равной 15,62 и 15,84 га соответственно, что в сумме по комплексу составляет 31,46 га/ч.

Результаты опрыскивания яровой и озимой пшеницы с помощью агродрона представлены на рисунках 12-15 и таблице 3.



Рис. 3 – Работа агродрона на озимой пшенице



Рис. 4 – Работа агродрона на яровой пшенице

Таблица 2 – Условия проведения испытаний по опрыскиванию озимой и яровой пшеницы с помощью агродрона «Агримакс Т40»

| <b><i>Условия испытаний</i></b>  |                  |
|--|------------------|
| Температура воздуха, °С:   |                  |
| - на высоте 0,5 м  | 18,9             |
| - на высоте 2,0 м  | 19,4             |
| Относительная влажность воздуха на высоте 2,0 м, %                     | 80,1             |
| Скорость ветра, м/с:   |                  |
| - на высоте 0,5 м  | 0,25             |
| - на высоте 2,0 м  | 0,17             |
| Направление полёта дрона   | на север         |
| Направление ветра  | северо-восточный |
| <b><i>Режим работы</i></b>   |                  |
| Скорость полёта, км/ч  | 24               |
| Высота полёта, м   | 3,0              |
| Норма расхода рабочей жидкости, л/га                                   | 7,0              |
| Заданная ширина захвата, м   | 11               |
| Заданный размер капель, мкм  | 220              |
| <b><i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i></b> |                  |
| Фактическая густота покрытия каплями, шт.капель/см <sup>2</sup>        | 21,42 (23,75)*   |
| Фактический размер капель, мкм   | 171,55 (189,15)* |

\* - на 20 метрах (на 11 метрах)



Рис. 5 – Распределение густоты покрытия листа

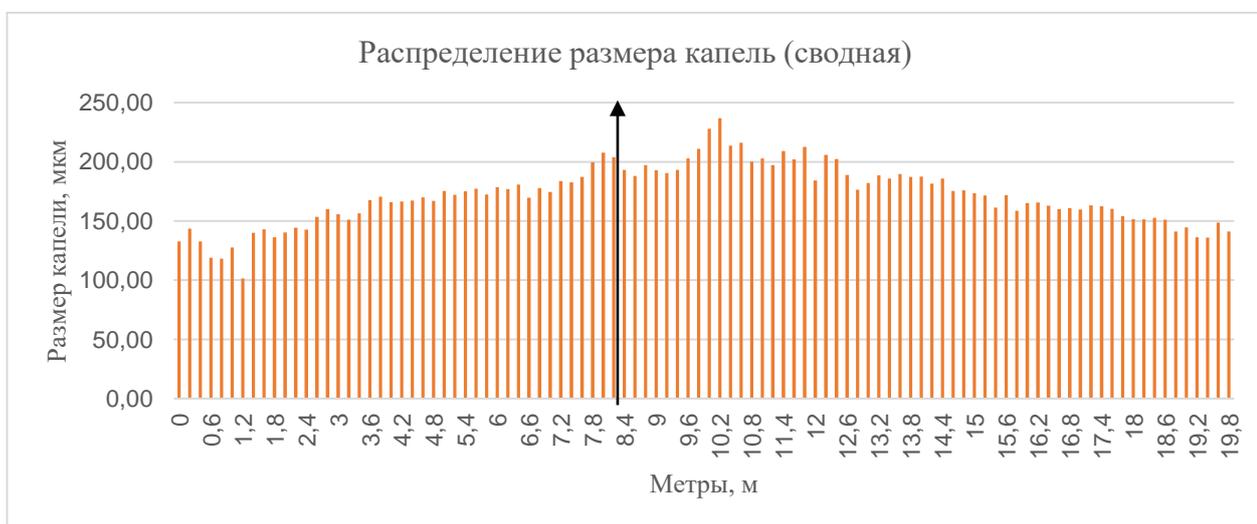


Рис. 6 – Распределение размера капель

Результаты опрыскивания гороха с помощью агродрона представлены на рисунках 16-19 и таблице 4.



Рис. 6 – Работа агродрона на горохе



Рис. 7 – Работа агродрона на горохе

Таблица 3 – Условия проведения испытаний по опрыскиванию гороха с помощью агродрона «Агримакс Т40»

| <b><i>Условия испытаний</i></b> |  |
|---------------------------------|--|
| Температура воздуха, °С:        |  |

|  |                            |
|--|----------------------------|
| - на высоте 0,5 м  | 26,9                       |
| - на высоте 2,0 м  | 27,1                       |
| Относительная влажность воздуха на высоте 2,0 м, %   | 47,1                       |
| Скорость ветра, м/с:   |                            |
| - на высоте 0,5 м  | 0,15                       |
| - на высоте 2,0 м  | 0,16                       |
| Направление полёта агродрона   | на север                   |
| Направление ветра  | Северный, северо-восточный |
| <b><i>Режим работы</i></b>   |                            |
| Скорость полёта, км/ч  | 18                         |
| Высота полёта, м   | 3,0                        |
| Норма расхода рабочей жидкости, л/га   | 7,0                        |
| Заданная ширина захвата, м   | 11                         |
| Заданная дисперсность (крупность) осевших капель, мкм                                      | 220                        |
| <b><i>Показатели качества выполнения технологического процесса</i></b>                     |                            |
| Фактическая густота покрытия каплями обрабатываемой поверхности, шт.капель/см <sup>2</sup> | 26,34 (33,61)*             |
| Фактическая дисперсность (крупность) осевших капель, мкм                                   | 158,87 (178,62)*           |

\* - на 20 метрах (на 11 метрах)





Рис. 8 – Распределение густоты покрытия листа

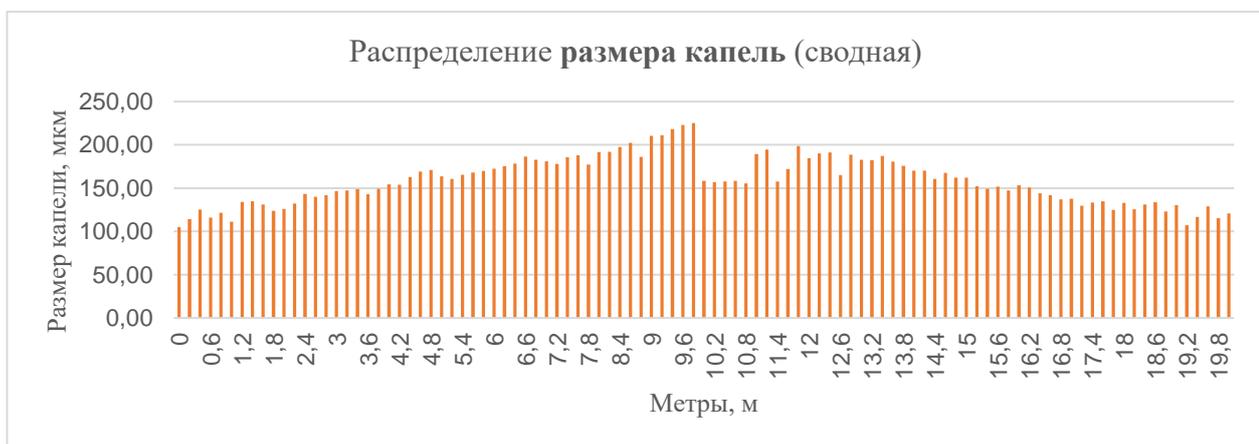


Рис. 9 – Распределение густоты покрытия листа

### Результаты применения агродронов при посеве риса

В Краснодарском крае проведены испытания БПЛА при посеве риса. В ходе использования получены следующие результаты.

1. Подготовка почвы для посева риса требует меньших временных и денежных затрат. В при использовании классической технологии проводится до 10 операций, а при использовании БПЛА для посева, требуется только две: дискование и прикатывание. При этом допускается небольшая комковатость почвы.

2. Посев семян с помощью БПЛА выполняется со следующими параметрами:

- высота полета БПЛА – 5 метров;
- ширина шлейфа – 8 метров;

- скорость полета БПЛА – 15 км/ч;
- БПЛА используется с объёмом бака – до 70 литров.

Применение БПЛА при посеве позволяет сократить нормы высева. При классической технологии посева рекомендуемая норма высева составляет 7-8 млн. семян/га, фактически используется норма высева 8-12 млн. семян/га, при применении БПЛА – 4-5 млн. семян/га, что существенно снижает экономические затраты на производство единицы продукции, существенно экономит посевной материал.

Выработка посева семян риса с применением БПЛА составляет 70-80 га за 10 часовую смену одной бригадой (два дрона, два пилота и два загрузчика дронов).

3. При проведении капитальной планировки чеков, применение БПЛА позволяет произвести фотосъемку и оцифровку рисовых полей, что способствует получению более подробной информации о состоянии рисовых чеков до и после проведения работ по их планировке.

4. Применение БПЛА эффективно при заливке рисовых чеков водой. Использование БПЛА способствует контролю за уровнем наполняемости рисовых чеков в режиме реального времени, своевременному выявлению прорывов.

5. Возможность применения локальной химической прополки, уничтожение сорняков в труднодоступных местах, а также снижению затрат на данный вид работ. Экономия на распыление пестицидов при использовании БПЛА составляет порядка 20% затрат по сравнению с традиционной авиацией.

6. Контроль и мониторинг состояния посевов риса при применении БПЛА позволяет своевременно выявлять проблемные места и своевременно проводить мероприятия по устранению проблемы. Не требуется проводить объезд всей территории, БПЛА способен преодолевать расстояние в несколько километров, что значительно сокращает время на анализ состояния посевов. При фотосъемке в рамках мониторинга можно произвести сравнительный анализ побегов и выявить динамику развития риса, оценить качество посевов и выявить факты повреждения или гибели культуры.

7. Возможность использования БПЛА вблизи водоохраных зон и населенных пунктов.

8. Обработка рисовых полей химическими препаратами при помощи БПЛА показывает более эффективный результат, что способствует снижению загрязнения почвы.

## **Общее описание алгоритма выбора и использования типовой модели применения БАС**

Алгоритм выбора и использования типовой модели применения БАС определяет последовательность действий для выбора типовой модели из набора представленных типовых моделей, наиболее полно отвечающей атрибутивному составу задачи и показывающей наибольшую экономическую эффективность ее решения.

Выбор типовой модели применения БАС строится на принципах:

- экономической эффективности реализации конечной услуги с применением БАС;
- снижения затрат на производственную деятельность при условии применения БАС, в том числе за счет:
  - автоматизации: БАС могут автоматизировать повторяющиеся задачи, такие как управление запасами и проверки, сокращая потребность в ручном труде и высвобождая человеческие ресурсы для более ценной деятельности;
  - эффективности: БАС могут быстро и эффективно покрывать большие территории, обеспечивая более быстрый сбор и анализ данных. Это оптимизирует операции и сокращает время и ресурсы, необходимые для таких задач, как съемка или мониторинг.
- повышения производительности за счет оптимизации процессов и сокращения объемов ручного труда;
- снижения рисков, связанных с использованием человеческого персонала для реализации операционной деятельности, в том числе:
  - уменьшения риска для персонала: БАС позволяют проводить опасные или рискованные операции без непосредственного участия человека, что снижает риск для его жизни и здоровья;
  - увеличения точности и надежности: БАС могут быть запрограммированы и автоматизированы для выполнения задач

с высокой точностью и надежностью, что устраняет потенциальные ошибки, связанные с усталостью, эмоциями или недостатком концентрации у пилотов;

- расширения доступа к информации: БАС могут использоваться для получения доступа к информации и обзору местности, которая могут быть недоступна человеку из-за различных ограничений (поиск и спасение людей, измерение земной поверхности и мониторинг окружающей среды);

- минимизации ошибок: БАС, оснащенные современными средствами фиксации и контроля, а также технологиями визуализации, могут предоставлять точные и последовательные данные, сводя к минимуму ошибки персонала и снижая затраты, связанные с доработкой или неточностями.

- учета специфики (географических, климатических и иных особенностей), экономического потенциала региона, стратегии его развития.

В части решения государственных задач с применением БАС (государственный/муниципальный заказ) целесообразно рассматривать применение БАС, в том числе в рамках решения общесистемных задач:

- развития новых высокотехнологичных отраслей экономики за счет совершенствования БАС как продукта;

- реализации проектов цифровой трансформации отдельных отраслей, предусматривающих внедрение беспилотных технологий для выполнения услуг (воздушная съемка, авиационно-химические работы, охрана лесов, тушение пожаров, строительно-монтажные работы, доставка медицинских грузов), воздушной перевозки грузов и иных работ на территории субъектов Российской Федерации;

- достижение продуктового и технологического суверенитетов в области БАС за счет обеспечения целевых потребностей потенциальных заказчиков услуги с применением БАС в разрезе отраслей экономики и

особенностей хозяйствующего субъекта с учетом текущих и перспективных сценариев применения БАС;

- определения перечня типов и количества БАС и оказываемых с помощью них услуг, необходимых для решения региональных задач;
- осуществления иных задач, направленных на реализацию услуг с применением БАС.

При выборе и использовании типовой модели применения БАС оценку критериев выбора можно разделить на шесть этапов:

### **85 этап: Предварительный этап. Определение целевого результата**

На предварительном этапе осуществляется сбор и обработка исходной информации, анализ атрибутивного состава задачи и описание целевого результата использования БАС в постановке заказчика, планирующего к использованию БАС. В частности, учитываются: потенциал заказчика и специфика отрасли и региона, в котором планируется реализация типовой модели.

При анализе специфики региона проводится систематизация и обобщение информации о ключевых экономических и отраслевых характеристиках, позволяющих:

- определить потенциал и провести общую оценку уровня развития отрасли беспилотной авиации (с учетом имеющейся или развивающейся инфраструктуры, производства БАС, кадрового состава и объема потенциальных заказов);
- определить уровень готовности отраслей экономики региона к внедрению БАС.

Применение БАС ожидаемо должно привести к снижению затрат на обеспечение деятельности заказчика пропорционально эффекту высвобождения финансовых ресурсов, которые были ранее направлены на

обеспечение задач заказчика, с учетом специфики региона, определяющей типы и характеристики, планируемых к применению БАС.

При анализе потенциала типовой модели рекомендуется также провести анализ и наметить оптимальные межрегиональные связи в аспекте внедрения БАС, по итогам которой может быть сформирована, включая определение цепочек кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС: закупка БАС, формирование необходимой инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.). Географические и климатические особенности региона, способные оказать влияние или ограничить эксплуатацию БАС, также подлежат анализу на предварительном этапе обработки исходной информации.

#### **86 этап: Определение потребностей в использовании БАС**

На основании результатов Предварительного этапа, на втором этапе определяются:

- перечень возможных направлений выбора и использования типовых моделей применения БАС;
- перечень условий применения БАС, оценка работ (услуг) и пр.;
- определение состояния и параметров создания инфраструктуры для использования БАС.

При этом рекомендуется оценить и проанализировать:

- потенциальные сценарии применения БАС (виды работ) с учетом специфики региона;
- условия применения, особенности нормативного правового регулирования использования БАС;
- текущее состояние, целесообразность и перспективы создания специализированной инфраструктуры для обеспечения применения БАС в

регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.);

– наличие иных особых условий, которые могут оказать влияние на применение БАС.

### **87 этап: Выбор типа БАС**

После определения потребностей в использовании БАС и основных сценариев применения осуществляется выбор оптимального типа БАС с учетом классификации, конкретных производителей и моделей БАС, обеспечивающих необходимые характеристики и возможность применения требуемых целевых нагрузок. В рамках третьего этапа проводятся:

– оценка наличия БАС с требуемыми летно-техническими характеристиками (далее – ЛТХ), эксплуатационными характеристиками и имеющихся документы, подтверждающие летную годность;

– анализ особенностей использования воздушного пространства в конкретном регионе Российской Федерации;

– определение необходимого количества БАС данного типа;

– оценка кадрового потенциала специалистов БАС, требуемого количества внешних экипажей, а также персонала эксплуатанта, имеющего необходимую подготовку и допуск к выполнению работ;

– оценка наличия линейки полезных нагрузок БВС.

Детальное описание этапа 3 представлено в разделе 2.3. «Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС».

### **88 этап: Предпроектное планирование**

Этап предпроектного планирования является обязательным и включает в себя:

43. Определение формата использования БАС: в виде прямой закупки БВС и самостоятельной эксплуатации, либо в виде закупки «БАС как услуги»;

44. Планирование финансового обеспечения внедрения БАС для реализации производственной деятельности, с учетом предварительной оценки нормативно-правовой базы федерального и регионального уровней;

45. Планирование мероприятий по обеспечению качества услуги с применением БАС.

Детальное описание этапа 4 представлено в разделе 2.4. «Планирование работ с применением БАС» настоящих Методических рекомендаций.

### **89 этап: Расчет стоимости типовой модели применения БАС**

На пятом этапе проводится расчет стоимости Типовой модели, который основан на закрепленных за типовой моделью базовых атрибутивных характеристиках, учитывающих:

1. Вид работы.
2. Стоимость летного часа, при расчете которого должны учитываться:
  - а. тип и максимальная взлетная масса БВС
  - б. эксплуатационные расходы.
3. Чистую прибыль компании, оказывающей услугу.

Подробное описание методики расчета стоимости типовой модели и ее примеры приводятся в разделах 2.5.5 и 3.5 настоящих Методических рекомендаций.

### **90 этап: Оценка экономической эффективности внедрения БАС**

На заключительном шестом этапе проводится анализ экономической эффективности, на основе которого будет приниматься решение о реализации заказа на применение БАС.

### **Механизм выбора типа БАС российского производства для выполнения работ с применением БАС**

В основе выбора типа БАС лежит результат систематизации и обобщения информации о ключевых экономических и отраслевых

характеристиках решаемой задачи, в рамках которого определяется сценарий применения БАС, учитывающий:

- возможные виды работ;
- условия применения БАС, особенностей нормативного правового регулирования использования БАС;
- объем работы;
- календарный период выполнения работ;
- периодичность применения БАС (1 раз в день/неделю или 3 раза в час);
- потребное время нахождения БВС в воздухе;
- протяженность полетов БВС (для ДЗЗ, мониторинг линейных объектов);
- состояние и перспективы создания инфраструктуры в регионе (аэродром/ПП, связь, энергообеспечение, жилье для внешних экипажей и пр.).

Обязательным условием при оценке является предварительное изучение

и учет специфики региона, в рамках которого анализируются:

- географические и климатические условия региона;
- экономика региона;
- состояние инфраструктуры (транспорт, связь, дороги, энергетика);
- кадровый потенциал.

Кроме этого, при анализе учитываются цепочки кооперации с другими регионами (выстраивание взаимодействия по всем направлениям развития отрасли БАС – закупка и/или аренда БАС, строительство инфраструктуры, кадровое обеспечение, реализация программ подготовки отраслевых специалистов и пр.).

По итогам, могут быть определены типы оптимальных к применению БАС с учетом их ЛТХ, эксплуатационных характеристик и их количества. При этом учитывается:

- наличие моделей БАС с необходимыми летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, для БВС более 30 кг - имеющими документы подтверждающую летную годность;
- требуемое количество и типы БАС с учетом ожидаемого простоя части БАС ввиду их технического обслуживания, ремонта и/или восстановления в случае повреждений;
- требуемое количество внешних пилотов, прошедших необходимую подготовку и имеющих допуск к выполнению работ;
- наличие ограничений использования воздушного пространства в предполагаемом районе выполнения работ для различных категорий БВС и направлений применения, включая оценку интенсивности использования воздушного пространства различными пользователями и связанные с этим возможные ограничения для полетов БВС.

Типы оптимальных к применению БАС определяются в рамках классификации БАС, определенных Стратегией:

- БВС самолетного типа;
- БВС самолетного типа вертикального (укороченного) взлета и посадки;
- БВС вертолетного типа;
- БВС мультироторного типа;
- иные БВС.

При оценке применимости БАС для реализации того или иного сценария важное место занимает анализ наличия и доступности подготовленного технического и летного персонала соответствующей квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации БАС в рамках выбранных сценариев и в соответствии с выбранным типорядом БАС.

При выборе типов БАС для реализации сценария могут быть использованы сведения информационной системы «Компонент БАС доступ к которой возможен после предварительной авторизации на сайте Ассоциации «Аэронекст».

Для определения потребного количества БАС по типам, в том числе с учетом заложенного финансового ресурса предполагается, что:

- финансовые ресурсы, заложенные на закупку услуг с использованием БАС, будут использованы в такой же структуре флота БАС поставщиков услуг, как и в структуре заказа БАС для закупки федеральными органами исполнительной власти и компаниями с государственным участием;
- для расчета количества БАС учитывается объем полетов для целевого типа БАС в летных часах;
- для пересчета количества летных часов в количество БАС в расчет принимается нормированный налет для каждого типа БАС в пересчете на год.

### **Оценка экономической эффективности типовой модели применения БАС**

Оценка технико-экономической эффективности использования различных типовых моделей применения БАС по сравнению с эффективностью работ, выполняемых традиционными способами, осуществляется с учетом наиболее значимых технических, экономических и организационных факторов, влияющих на анализ затрат и экономический эффект от внедрения по всем стадиям жизненного цикла систем. Для этого целесообразно придерживаться следующей последовательности задач:

- исследование целей и задач рассматриваемого сценария применения БАС;
- определение целей искомой оценки с учетом условий и специфики использования БАС;
- определение областей образования эффекта от рассматриваемого по

целям, месту и времени применения БАС.

В общем случае можно сказать, что экономическая эффективность использования БАС в сравнении с традиционными методами может быть основана на нескольких факторах:

22. Снижение затрат на реализацию производственных процессов за счет уменьшения объемов «ручного труда».
23. Увеличение скорости выполнения задач: БАС могут быстро и точно выполнять различные задачи, такие как инспекция, поиск и спасение, мониторинг состояния объектов и другие. Это позволяет ускорить процесс принятия решений и реагирования на изменения в реальном времени.
24. Снижение рисков и повышение безопасности: Использование БАС может снизить риски для людей, выполняющих опасные работы, такие как инспекция высотных сооружений или поисковые операции. Они также могут оперировать в труднодоступных или опасных для пилотируемых воздушных судов областях.

На примере сравнения использования БАС с обычной авиацией, БАС может обеспечить экономическую эффективность по нескольким причинам.

- Эксплуатация и обслуживание БАС может быть дешевле, чем у обычных летательных аппаратов соответствующего класса. Беспилотные аппараты требуют меньше технического обслуживания, так как отсутствует необходимость в пилотах и дополнительном экипаже. Это снижает затраты на оплату труда и требования к обучению персонала.
- Использование БАС может повысить производительность и эффективность ведения бизнеса. БАС могут быть запрограммированы на выполнение определенных задач, таких как патрулирование, мониторинг или доставка грузов, что позволяет сократить время и улучшить качество работы.
- Эксплуатация БАС может быть более экономически эффективной в

отдаленных или труднодоступных районах. Беспилотные аппараты могут легче и быстрее добираться до мест назначения без необходимости воздушных баз или инфраструктуры, что уменьшает затраты на логистику.

- Использование БАС может снизить риски и обеспечить более безопасные условия для выполнения определенных задач. Это позволяет сократить затраты на страхование, компенсации работникам и возмещение ущерба.

**Экономическая эффективность характеризуется** системой экономических показателей. Основными показателями экономической эффективности применения БАС являются снижение затрат на удовлетворение заданной (прогнозируемой) потребности.

Такая потребность определяется как соотношение экономического эффекта, отражающего в стоимостном выражении экономию затрат на внедрение, эксплуатацию и использование БАС по целевому назначению, к соответствующим затратам на достижение такой экономии:

$$\text{Экономическая эффективность} = (\text{Сумма экономии ресурсов} + \text{Прирост прибыли}) / (\text{Стоимость внедрения} + \text{Стоимость эксплуатации})$$

Экономический эффект от применения БАС может быть дифференцирован в зависимости от стадий и времени его рассмотрения и проявления, разнообразия, вида и уровня систем, учитываемых при его определении, масштаба и др.

Основными источниками образования экономического эффекта от применения БАС являются уменьшение объема работ, трудоемкости, затрат и сроков на выполнение работ с применением БАС.

Для оценки экономической эффективности от применения БАС в определенном регионе Российской Федерации рекомендуется оценить финансовые издержки, которые представляют собой сумму всех затрат на

проводимые работы, связанные с расходами на замену традиционных (устоявшихся, текущих) способов выполнения работ.