

Утверждаю  
Исполнитель  
ФГУ «Авиалесоохрана»

Утверждаю  
Получатель  
Федеральное агентство  
лесного хозяйства

Начальник \_\_\_\_\_ Ковалев Н.А.  
МП                      подпись

Руководитель \_\_\_\_\_ Масляков В.Н.  
МП                      подпись

## **Методика применения БПЛА для проведения лесопатологического обследования**

**ПРОЕКТ**

Пушкино, 2010 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Требования к комплексу БПЛА</b>	<b>3</b>
<b>Требования к составу и оснащению команд операторов</b>	<b>6</b>
<b>Требования к проведению взлет-посадок</b>	<b>9</b>
<b>Описание процедуры выполнения задачи, включая необходимые процедуры по согласованию использования БПЛА в воздушном пространстве</b>	<b>11</b>
<b>Обеспечение безопасности работы БПЛА в воздушном пространстве</b>	<b>26</b>
<b>Обеспечение охраны труда и техники безопасности при проведении работ</b>	<b>27</b>

## **Методика применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при решении задач лесопатологического обследования.**

Методика предназначена для предприятий и организаций, осуществляющих деятельность по применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в интересах авиационной охраны лесов по лесопатологическому обследованию лесных массивов.

### **1 Требования к комплексу БПЛА**

1.1 Для выполнения работ по лесопатологическому обследованию применяются БПЛА самолетного и вертолетного типов

1.2 БПЛА самолетного и вертолетного типов оснащаются электрическими силовыми установками или двигателями внутреннего сгорания (ДВС).

1.3 В комплект комплекса дистанционного мониторинга должны входить:

- не менее двух летательных аппаратов, расположенных в защитных кейсах (сумках) весом не более 15-20кг, удобных для переноски в полевых условиях;
- наземная станция управления с ноутбуком специального исполнения (противоударное, влаго-пылезащитное исполнение). Минимальные рекомендуемые: объем жесткого диска 240 Гб, объем оперативной памяти 2 Гб;
- приемо-передающая антенна в комплекте с автоматическим следящим устройством и соединительным кабелем;
- мачта и (или) штатив для крепления приемо-передающей антенны;
- зарядная станция (зарядное устройство) с комплектом аккумуляторных батарей или запас ГСМ для двигателей БПЛА;
- пусковая установка\*: ручная - резиновый жгут с карабином (2 комплекта), и (или) механическая (пневматическая) катапульта. \*(для БПЛА самолетного типа);
- комплект запасных частей и вспомогательного оборудования для проведения мелкого ремонта в полевых условиях;
- руководство по летной эксплуатации, паспорта и формуляры на БПЛА, аккумуляторные батареи и пусковые установки.

1.4 В дополнительное оснащение комплекса дистанционного мониторинга рекомендуется включать:

- малогабаритную бензоэлектростанцию мощностью не менее 1 кВт и весом не более 15 кг или дополнительный автомобильный аккумулятор ёмкостью не менее 55 А/час, весом не более 20 кг (для работы в полевых условиях в случае отсутствия автомобиля, или невозможности подъезда автомобиля к месту старта);
- съемный жесткий диск (съемный носитель информации с объемом памяти не менее 500Гб);

- конус-ветроуказатель и анемометр;
- приемник спутниковой навигации (ГЛОНАСС/GPS);
- 2-3 «радиомаяка» с индивидуальным питанием и продолжительностью их работы не менее 6 часов. Зарядное устройство элементов питания должно обеспечивать их зарядку от бортовой сети автомобиля. Если конструкция и программное обеспечение БПЛА допускает их применение;
- 2-3 съемных флеш-карты памяти объемом не менее 4 Гб для записи видео-(фото) информации на борту БПЛА, если конструкция и программное обеспечение БПЛА допускает их применение;
- антенный кабель-удлинитель длиной 15-20м с усилителем сигнала для увеличения высоты подъема антенны в полевых условиях, если конструкция и программное обеспечение НСУ допускает их применение.

1.5 Для проведения работ по противодействию незаконной хозяйственной деятельности БПЛА могут оснащаться следующими средствами мониторинга (бортовыми целевыми нагрузками):

- видеокамерами оптического диапазона;
- видеокамерами инфракрасного (ИК) диапазона (тепловизорами);
- совмещенными видеокамерами (оптического и ИК диапазонов);
- фотоаппаратами оптического диапазона;
- ретрансляторами телефонной и радиосвязи;
- радиолокационными средствами.

1.5.1 В зависимости от типа БПЛА видео(фото) камеры могут устанавливаться в носовой части фюзеляжа, в крыле или под фюзеляжем. Объективы видео(фото) камер могут быть неподвижными или иметь одну или две степени свободы, а так же переменное фокусное расстояние (трансфокатор).

1.5.2 Для мониторинга местности наиболее предпочтительными являются видеокамеры турельного типа, устанавливаемые на гиростабилизированных платформах под фюзеляжем БПЛА и обеспечивающие круговой обзор нижней полусферы.

1.5.3 Для съемки отдельных участков местности наиболее предпочтительными являются фотоаппараты, устанавливаемые неподвижно в крыле или под фюзеляжем БПЛА.

1.5.4 Для организации поиска, в случае аварийной посадки, рекомендуется оснащать БПЛА поисковыми маяками и средствами поиска. Время автономной работы маяков должно быть не менее 6 часов.

## **2 Требование к составу и оснащению команд операторов.**

2.1 К работе с комплексами дистанционного мониторинга на базе БПЛА допускаются лица, годные к работе по п.п. 1, 3, 7, 13 «Перечня работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 83 от 16 августа 2004 года», прошедшие обучение по утвержденным программам по эксплуатации БПЛА данного типа, усвоившие навыки практической работы с комплексом и допущенные к самостоятельной работе приказом по организации.

2.2 Для выполнения всех полетных задач, включая предполетный контроль, взлет, полет по маршруту, посадку, требуется расчет в составе 2-х операторов.

2.3 При установке НСУ на автотранспортном средстве в состав расчета может включаться водитель.

2.4 Допускается эксплуатация комплекса одним оператором (если это оговорено в руководстве по эксплуатации данного типа БПЛА).

2.5 Операторы должны знать:

- порядок и правила эксплуатации БПЛА;
- основы самолетовождения, аэродинамики, метеорологии;
- специфику применения БПЛА для нужд лесного хозяйства;
- правила ведения радиосвязи;
- правила техники безопасности при выполнении работ с БПЛА.

2.5.1 Операторы БПЛА должны быть уверенными пользователями ПК, уметь пользоваться картографическими материалами.

2.6 Команды оснащаются:

2.6.1 Автомобилем повышенной проходимости с возможностью работы оператора внутри салона. Автомобиль должен быть оборудован солнцезащитными шторками, системой обогрева и кондиционирования салона, преобразователем напряжения питания (инвертором) 12(24)/220 вольт и мощностью не менее 1 кВт, узлами крепления дополнительного монитора. В комплектацию автомобиля должны входить:

- УКВ радиостанция для связи с воздушными судами;
- УКВ радиостанция для связи с наземными лесопожарными командами и другими операторами БПЛА;
- жидкокристаллический монитор с диагональю не менее 19 дюймов.
- спутниковый телефон;
- компас;

- приемник спутниковой навигации (ГЛОНАСС/GPS);
- ручной аккумуляторный электрический фонарь;
- бензопила с канистрой для ГСМ объемом 10л;
- топор;
- лопата;
- ручная пила (ножовка столярная или лучковая);
- комплект для снятия зависших парашютов (из снаряжения парашютиста-пожарного СПП-3)
- аптечка для оказания первой медицинской помощи.
- углекислотный или порошковый огнетушитель.
- кемпинговая дуговая палатка (каркасный тент), высотой не менее 2 м;
- набор кемпинговой мебели;
- спальные мешки и надувные матрасы, по количеству членов расчета (при базировании в полевых условиях).

2.6.2 При выполнении работ в осенне-зимний период:

- аккумуляторной дрелью со сверлом D10-12мм и длиной 20-30см – для установки штыря ручной резиновой катапульты в мерзлый грунт;
- двумя парами охотничьих лыж или снегоступами;
- лопатой для расчистки площадки от снега.

2.6.3 При выполнении работ вблизи водоемов и в районах с развитой водной сетью (крупные реки, озера), дополнительно:

- надувной двух местной лодкой с веслами;
- спасательными жилетами;
- дополнительным аккумуляторным электрическим фонарем.

2.6.4 Операторы беспилотных комплексов обеспечиваться спецодеждой и спецобувью в соответствии с рекомендуемым перечнем:

№ п/п	Наименование спецодежды	Срок носки, лет
1	Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих механических загрязнений и вредных биологических факторов	2
2	Ботинки из натуральной кожи (юфтевые) с высокими берцами	2
3	Бейсболка	2
4	Полукомбинезон утепленный	3
5	Куртка демисезонная утепленная	3
6	Перчатки кожаные на байке	3
7	Унты меховые	5

7.1	или бахилы влагостойкие утепленные с утепленным (меховым) вставным чулком, подошва с металлическими шипами	5
8	Плащ (плащ-накидка)	Дежурный
9	Сапоги резиновые рыбацкие	Дежурные

### 3 Требования к местам проведения взлета-посадок

#### 3.1 Порядок выбора точки старта БПЛА

- изучить местность в предполагаемой точке старта, при этом необходимо учесть:
  - ✓ точку старта следует выбирать максимально высокой относительно предполагаемого маршрута с минимальным удалением от исследуемых объектов для увеличения полезного времени работы и достижения максимальных результатов;
  - ✓ площадку для старта предпочтительно выбирать с травяным покрытием. Размер площадки должен быть не менее 100x100 м с условием, чтобы на прилегающей местности не находилось объектов препятствующих штатному режиму взлета, посадки и поиску БПЛА (реки, озера, овраги, строения, мачты, вышки и т.п.) в радиусе до 400 м.
- определить положение сторон света;
- определить направление и скорость ветра (направление и скорость ветра у поверхности земли и на рабочей высоте могут отличаться);
- определить направление маршрута относительно НСУ и убедиться в отсутствии препятствий в этом направлении для обеспечения прямой радиовидимости;
- определить направление запуска и убедиться в отсутствии препятствий в этом направлении;
- убедиться в отсутствии препятствий в зоне посадочной глиссады. Следует учесть, что на посадку аппарат заходит против ветра, точка захвата координат является точкой открытия парашюта в режиме автоматической посадки и аварийной посадки в случае потери связи;
- для безопасного запуска и посадки БПЛА необходимо отсутствие препятствий: строений, мачт, вышек, заводских труб высотой более 100 м.

#### 3.2 Выбор площадки посадки.

Площадка посадки выбирается вблизи точки старта из учета возможности визуального контроля оператором захода на посадку и посадки БПЛА.

Для посадки БПЛА выбирается ровный участок местности размером 100x100 м. На площадке не должно быть предметов, при приземлении на которые возможно повреждение БПЛА, а именно: кустов и деревьев, пней и камней, столбов и линий электропередач, зданий и сооружений, водоемов и тому подобное.

- при посадке в ручном режиме точка выпуска парашюта определяется оператором исходя из текущих метеоусловий, размера, места и особенностей посадочной площадки.



- Посадка в автоматическом (полуавтоматическом) режиме выполняется только при визуальном контроле БПЛА оператором.

## **4 Описание процедуры выполнения задачи, включая необходимые процедуры по согласованию использования БПЛА в воздушном пространстве**

4.1 Эксплуатация БПЛА в производственных условиях подразделяется на следующие этапы:

- предварительная подготовка;
- предполетная подготовка;
- выполнение полета (взлет, полет по маршруту, посадка);
- работа на земле (обработка данных).

4.1.1 Предварительная подготовка проводится заблаговременно и предусматривает:

- уяснение задачи предстоящих полетов;
- согласование использования воздушного пространства с РЦ ЕС ОрВД; (РЦ ЕС ОрВД Районный центр единой системы организации воздушного движения Российской Федерации - оперативный орган единой системы организации воздушного движения Российской Федерации, предназначенный для планирования и координирования использования воздушного пространства, организации воздушного движения, обеспечения разрешительного порядка использования воздушного пространства, контроля за соблюдением Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации в своем районе ЕС ОрВД).
- изучение района планируемых работ, в том числе характера местности, местонахождения искусственных и естественных препятствий;
- изучение правил полетов и аэронавигационной обстановки в районе планируемых работ, в том числе местонахождения аэродромов и посадочных площадок ВС, наличия воздушных трасс, характер полетов выполняемых авиацией в районе работ;
- подбор и подготовку картографического материала;
- уточнение особенностей эксплуатации БПЛА в конкретных условиях;
- определение порядка взаимодействия операторов, в том числе в особых случаях;
- предварительный подбор площадок для взлета и посадки, с учетом возможности подъезда (подхода) к ним;
- составление плана работ с нанесением на карту (схему района работ) всей обстановки;
- разработка маршрутов патрулирования;

- определение порядка взаимодействия со структурами, участвующими в выполнении работ (лесная служба, МВД, МЧС, и др.).

4.1.2 Предполетная подготовка проводится в день полета и предусматривает выполнение следующих работ:

- уточнение задания;
- изучение метеообстановки в районе выполнения полетов, действий на случай ее ухудшения.
- согласование действий с заинтересованными структурами (лесная служба, МВД и др.);
- составление полетного задания (загрузка в наземную станцию управления (НСУ) маршрута полета).
- определение безопасной высоты полета;
- выдвижение в район работ, подбор, осмотр и подготовка пусковой площадки (в направлении взлета убирается (утаптывается) трава, поросль, снег);
- установление связи с РЦ ЕС ОрВД, при которой сообщается (уточняется) маршрут (район) полета, рабочие высоты, время начала и окончания работ;
- принятие решения на вылет

4.1.3 Выполнение полетов

4.1.3.1 Взлет

- Перед запуском БПЛА в обязательном порядке:
  - ✓ устанавливается связь с РЦ ЕС ОрВД (Производить запуск и взлет БПЛА без установления связи с РЦ ЕС ОрВД – запрещено);
  - ✓ производится осмотр материальной части комплекса дистанционного мониторинга и вспомогательного оборудования;
  - ✓ проверяется их работоспособность, включая полезную нагрузку (видео, фотокамеры);
  - ✓ оценивается фактическая метеообстановка, в том числе по маршруту полета.
- Запуск производится против ветра в соответствии с инструкцией по эксплуатации данного типа БПЛА.
- После взлета набор заданной высоты производится, как над точкой старта по «кругу», так и с выходом на маршрут полета.
- После взлета оператор докладывает в РЦ ЕС ОрВД о времени взлета, курсе следования и высоте полета БПЛА.
- После набора заданной высоты полет БПЛА производится в автоматическом режиме.

#### 4.1.3.2 Полет по маршруту

- При полете по заданному маршруту в режиме видеонаблюдения оператор, управляя видеокамерой или изменяя курс следования БПЛА, выполняет в соответствии с поставленной задачей, следующие операции:
  - ✓ осмотр местности;
  - ✓ поиск объектов на местности;
  - ✓ контроль объектов на местности;
  - ✓ определение характеристик объекта.
  - ✓ следит за параметрами полета
- О всех изменениях параметров полета (высота, курс следования) производится доклад в РЦ ЕС ОрВД.

#### 4.1.3.3 Посадка

- Посада производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации БПЛА.
- В простых метеоусловиях и размере площадки приземления более 100x100 метров посадка, как правило, производится в автоматическом режиме при постоянном визуальном контакте БПЛА оператором.
- При посадке на ограниченные площадки или нахождении вблизи ее препятствий, водных объектов, а так же при ухудшении метеоусловий, может применяться посадка в ручном (полуавтоматическом) режиме.
- После приземления производится доклад в РЦ ЕС ОрВД о времени посадки и сообщается дальнейший план работы, проводится послеполетный осмотр БПЛА и, при необходимости, подготовка его к следующему запуску.

4.1.4 После посадки производится запись фото и видео информации с НСУ и БПЛА\* на съемный носитель, анализ фото и видео материалов со специалистами, составление дальнейшего плана работ. \*(Если конструкция и программное обеспечение БПЛА допускает их применение)

#### 4.1.5 Действия в особых случаях

- При потере связи с БПЛА производится немедленный доклад в РЦ ЕС ОрВД. В докладе сообщается время и место потери связи, высота полета БПЛА, предполагаемое оставшееся время полета и курс следования, район приземления (падения) БПЛА.
- В случае посадки (падения) БПЛА вне намеченной площадки приземления организовывается его поиск.

- При зависании БПЛА в кроне деревьев – необходимо подняться в крону, используя приспособление из комплекта СПП-3, зафиксировать БПЛА страховочным фалом, при необходимости спилить удерживающие его ветви и, соблюдая аккуратность, опустить на землю.

#### 4.2 Функции оператора при выполнении полета в режиме видеонаблюдения:

- обнаружение объекта (как целого);
- распознавание объекта по достаточной совокупности характерных признаков (определение и фиксация характерных признаков объекта);
- вербальное описание объекта (например: «место лесного пожара», «площадь и характер участка повреждения», «автомобиль», «лодка», «человек» и др.);
- фиксирование координат объекта.
- наблюдение и сопровождение объекта (запись видеоизображения объекта в пределах заданного времени);

Для выполнения операций видеонаблюдения оператором предварительно планируется маршрут полёта БПЛА, который зависит от поставленной задачи и характера местности. При типовом алгоритме режима воздушного наблюдения участка местности или поиска объекта, БПЛА направляется в район мониторинга и выполняет там полёт по заданной оператором программе. В процессе полёта в заданном районе БПЛА передаёт видеоизображение местности и объектов на ней на наземную станцию управления (НСУ) в реальном масштабе времени. Оператор БПЛА оценивает поступающую информацию, при необходимости корректирует маршрут полета БПЛА и управляет бортовой целевой нагрузкой (например, видеокамерой).

Важнейшей особенностью наблюдения с помощью БПЛА является возможность многократных повторных заходов на объект или его отдельные элементы и удержание видеоизображения объекта на определенное время

##### 4.2.1 Действия оператора при выполнении функций:

- Поиск объекта - движение БПЛА по маршруту, на котором ожидается присутствие интересующих оператора объектов. При этом оператор в режиме реального времени наблюдает на мониторе изображение подстилающей поверхности, передаваемое с БПЛА.
- Обнаружение объекта – захват объекта инструментальными средствами бортовой целевой нагрузки БПЛА (видеокамеры).

Действия оператора при обнаружении цели включают в себя:

- ✓ корректирование наведения БПЛА на объект;
- ✓ изменение режима видеонаблюдения (увеличение, смена камер и т.п.);

- ✓ изменение режимов полета (уменьшение высоты полета, скорости и т.п.).
- ✓ удержание объекта в поле зрения камер (переключение БПЛА в режим облета объекта, удержания, зависания и т.п.).
- Распознавание объекта – отнесение объекта к определенному классу (типу), на основании характерных визуальных признаков объекта и опыта оператора. Оператор, при распознавании объекта продолжает выполнять те же управляющие действия, что и при его обнаружении. При распознавании объекта оператор принимает решение о внесении его в список интересующих объектов определенного класса.
- Засечка координат цели – фиксация местоположения объекта на местности в сетке географических координат при помощи системы спутниковой навигации (GPS, Глонас). Оператор дает необходимую команду на пульт управления БПЛА по фиксации координат объекта.  
Необходимо учитывать, что ошибка в измерении координат объекта при пролёте над ним, по сути, совпадает с ошибкой измерения координат самого БПЛА.
- Доклад. По результатам работы с объектом оператор формирует доклад, который тем или иным способом доводится до потребителя, например, специалистов лесной службы.
- Продолжение наблюдения. Завершив работу с объектом и в зависимости от поставленной задачи, оператор принимает следующие решения: даёт команду БПЛА продолжать полёт по программе, или совершить повторный заход на цель, а также может изменить программу дальнейшего полёта БПЛА.

#### 4.3 Выбор оптимальных характеристик маршрута и профиля полета.

4.3.1 Маршрут полета следует планировать так, чтобы обеспечивался осмотр всей рабочей зоны.

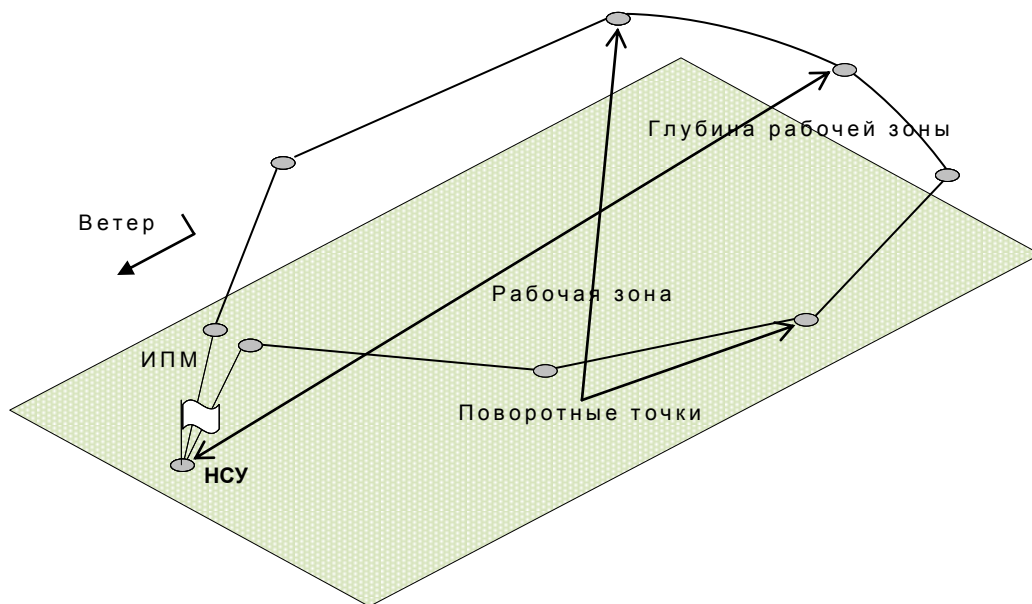
4.3.2 Рекомендации по построению маршрута полета:

- в качестве поворотных точек рекомендуется применять характерные ориентиры, хорошо опознаваемые в полете (изгибы рек, перекрестки дорог, одиночные строения и т. д.).
- первая поворотная точка маршрута (исходный пункт маршрута (ИПМ) устанавливается рядом с точкой старта.
- глубина рабочей зоны должна быть в пределах устойчивого приема видеосигнала и телеметрической информации с борта БПЛА. (Глубина рабочей зоны - расстояние от места нахождения антенны НСУ до максимально удаленной поворотной точки. Рабочая зона - территория, в пределах которой БПЛА выполняет заданную программу полета.)

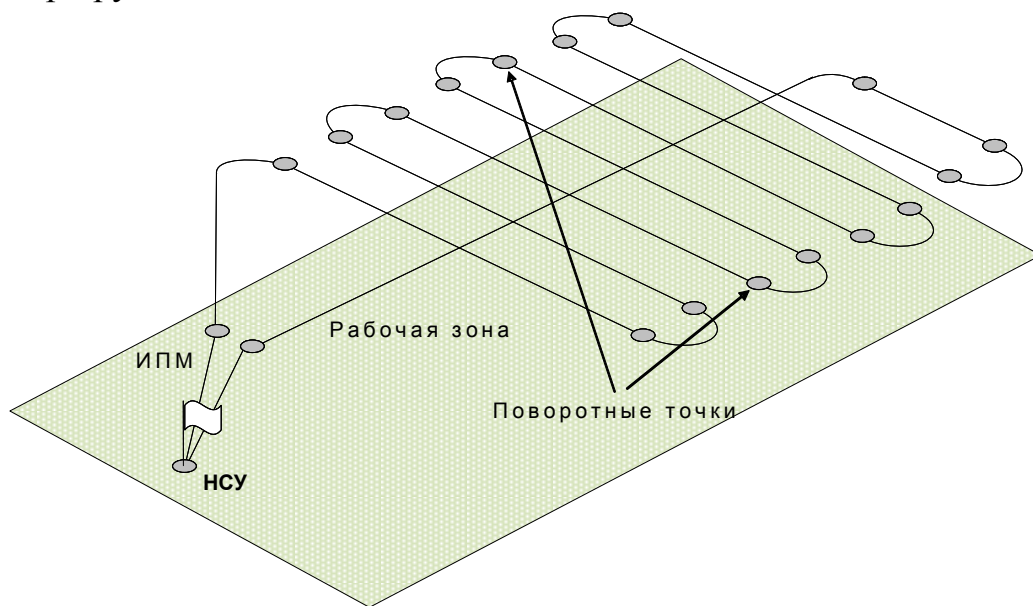
- Линия пути, по возможности, не должна проходить возле линий электропередач (ЛЭП) большой мощности и других объектов с большим уровнем электромагнитных излучений (радиолокационные станции, приемо-передающие антенны и пр.).
- Расчетное время продолжительности полета не должно превышать  $2/3$  максимальной продолжительности, заявленной изготовителем.
- На выполнение взлета-посадки необходимо предусмотреть не менее 10 минут летного времени.

4.3.3 Выбор варианта маршрута зависит от поставленной задачи, метода поиска объектов, их подвижностью, размерами, заметностью и плотностью размещения на местности.

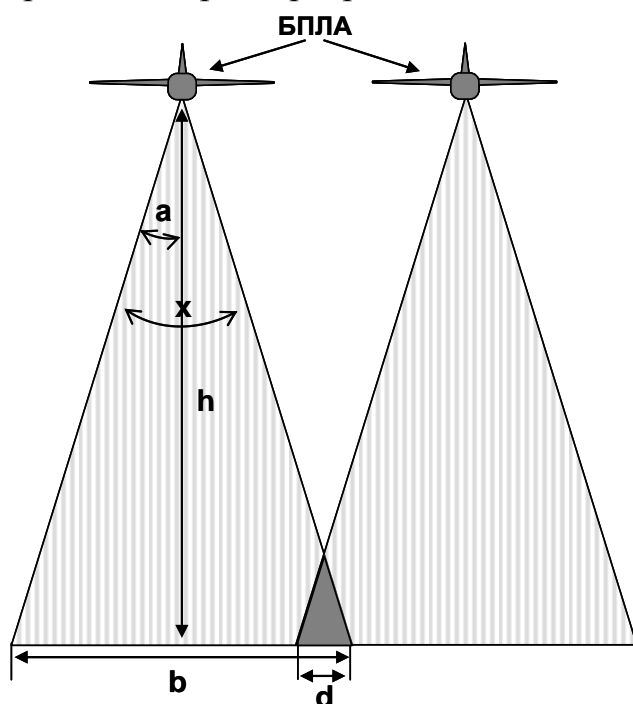
4.3.4 Для общего осмотра территории наиболее целесообразным является кольцевой замкнутый маршрут. Основные достоинства этого метода – охват большой площади, оперативность и быстрота проведения мониторинга, возможность обследования труднодоступных участков местности, относительно простое планирование полетного задания и оперативная обработка полученных результатов. Маршрут полета должен обеспечивать осмотр всей рабочей зоны. Для рационального использования энергоресурсов БПЛА маршрут полета целесообразно прокладывать с таким расчетом, чтобы первая половина полета БПЛА происходила против ветра.



4.3.5 Для детального осмотра отдельных участков местности в пределах рабочей зоны применяются прямолинейные взаимно параллельные маршруты.



Параллельный маршрут рекомендуется использовать при аэрофотосъемке участков местности. При подготовке маршрута оператор должен учитывать максимальную ширину поля зрения фотокамеры БПЛА на заданной высоте его полета. Маршрут прокладывается так, чтобы края поля зрения камеры перекрывали соседние поля примерно на 15% -20% .



Пример. Заданная высота полета БПЛА  $h=200$  м. Угол зрения фотокамеры  $x = 200$ . Ширина поля зрения камеры на этой высоте  $b \approx 70$  м ( $b$

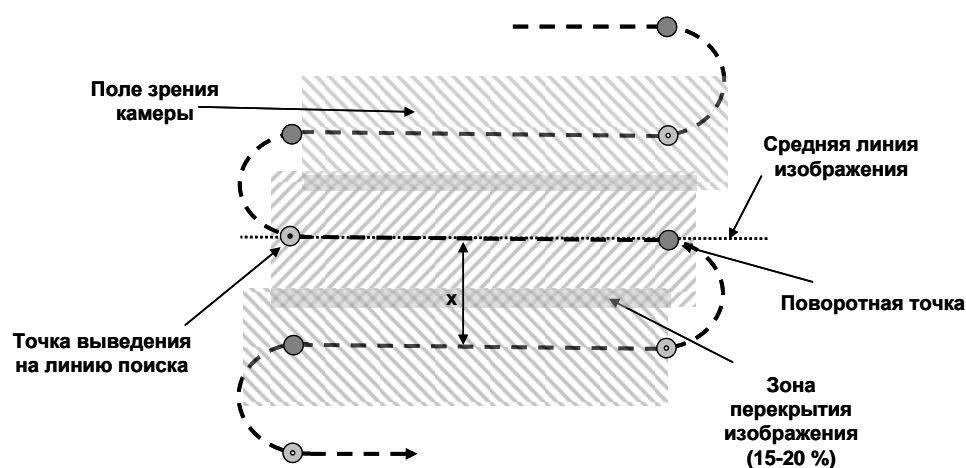


$= 200/\text{ctg } \alpha \times 2)$  . Ширина зоны перекрытия изображения соседнего поля в 15 % будет равна:

$$d = b/100 \times 15\% = 10,5 \text{ метров}$$

Соответственно, в данном примере ширина зоны перекрытия должна составлять примерно 10 метров.

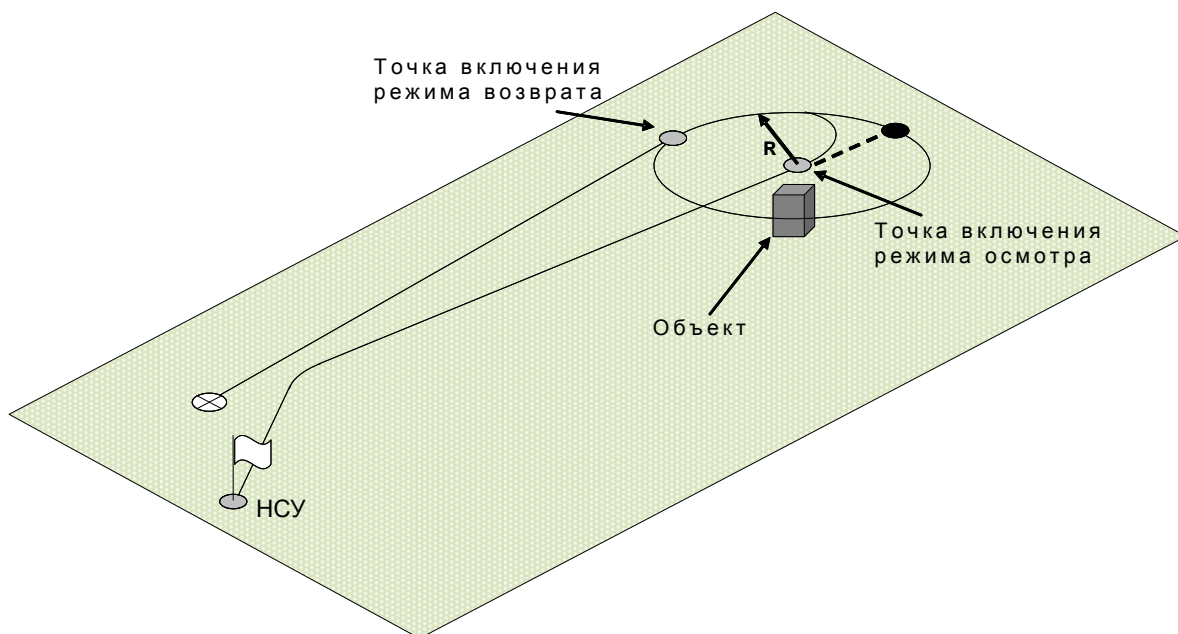
Рассчитав расстояние между соседними краями поля зрения камеры на параллельном проходе, с учетом 15 % перекрытия, оператор, для разворота БПЛА до необходимого радиуса и выхода БПЛА на прямую, к следующей поворотной точке, ставит дополнительную поворотную точку, равную в масштабе карты X метров



Аэрофотосъемку участков местности целесообразно проводить в утреннее и вечернее время суток, при отсутствии восходящих и нисходящих потоков воздуха, влияющих на горизонтальный полет БПЛА.

#### 4.3.6 Облет заданного объекта

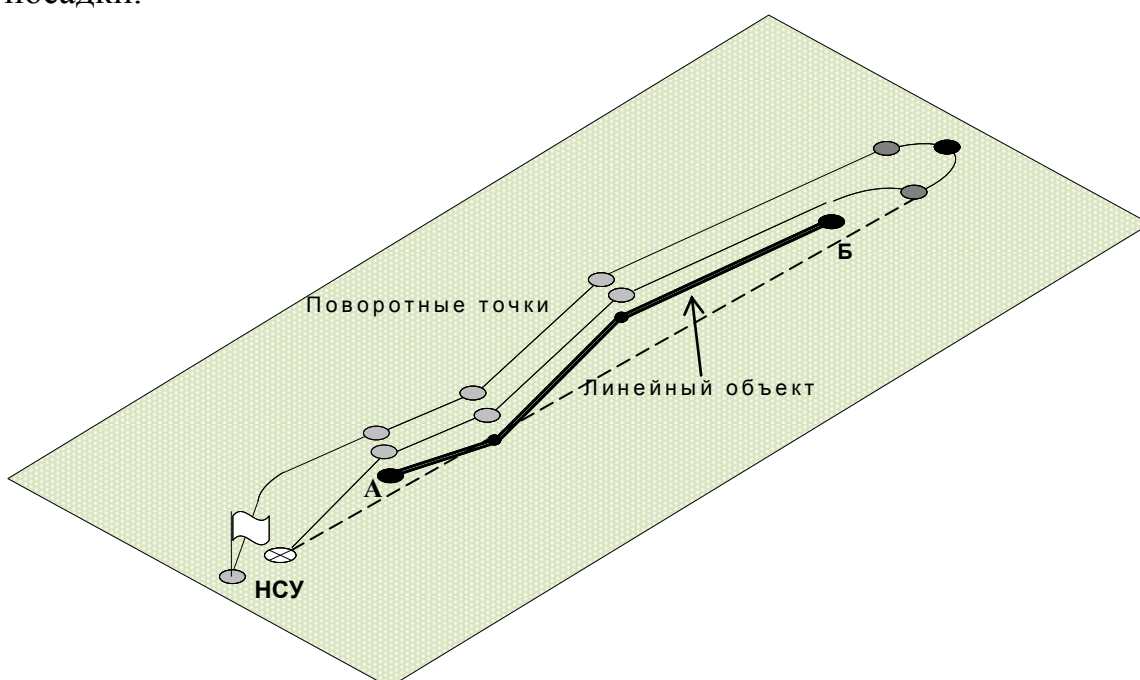
Используется при проведении осмотров конкретных объектов. Широко применяется в случаях, когда координаты объекта известны и требуется уточнение его состояния.



#### 4.3.7 Облет линейного объекта

Может использоваться для контроля линейных объектов в условиях, обеспечивающих их однозначное положение или направление движения, например, ледовой обстановки на реках, состояния трубопроводов, разведки дорог при сопровождении колон наземных команд пожаротушения

При реализации такого метода весь маршрут полета БПЛА (от начальной точки А до конечной точки Б) разбивается на отдельные участки, границами которых являются точки координат в местах поворотов линейного объекта. Исходя из поставленной задачи, в конечной точке маршрута Б, БПЛА направляется на обратный маршрут (при этом необходимо рассчитать маневр так, чтобы БПЛА после разворота вышел на точку Б) или в точку посадки.



4.3.8 При ведении воздушной разведки на большую глубину, особенно при применении БПЛА большой продолжительности полета, возможно сочетание различных вышеописанных методов поиска объектов.

4.3.9 Сигналы управления полетом передаются с НСУ на борт БПЛА и обратно на НСУ в УКВ диапазоне, особенностью которого является нахождение летательного аппарата в зоне «прямой видимости» распространения УКВ сигналов в пространстве. Предельная дальность приема УКВ сигналов зависит от конкретных характеристик применяемых комплексов БПЛА, например, на частотах 910-920 МГц она составляет около 10-15 км.



4.3.10 В зоне полета БПЛА могут присутствовать препятствия, которые создают «мертвую зону» для приема УКВ сигнала, это необходимо учитывать при планировании маршрута и высоты полета.



4.4 Полеты по оценке лесопатологического и санитарного состояния лесов рекомендуется выполнять на высоте 600-800 м. В качестве патрульных карт используются топографические карты масштаба 1:100000 – 1:200000 или их копии, а также лесопожарные карты.

4.5 Для мониторинга местности применяются следующие бортовые целевые нагрузки:

- видеокамеры оптического диапазона;
- фотоаппараты оптического диапазона.

4.6 В процессе полета, после взлета и набора высоты, оператор путем просмотра видеоизображения, передаваемого с БПЛА в режиме реального времени ведет наблюдение за пролетаемой местностью. Видеокамеру БПЛА следует устанавливать таким образом, чтобы обеспечивался обзор пролетаемой местности с частичной видимостью горизонта. По изменению окраски и разреженности полого леса и другим визуальным признакам можно определить следующие виды участков повреждений:

- повреждение хвое-листогрызущими насекомыми (чем больший процент объедания хвои (листвы), тем сильнее сквозь крону проявляется цвет стволов поврежденной породы, влияющий на окраску полого леса);
- ветровалы, снеголомы, буреломы свежие;
- сухостои (старые гари, шелкопрядники);
- захламленность на свежих вырубках;
- свежие гари;
- насаждения с патологическим состоянием от невыясненных причин

4.7 Повреждение полого древостоя хвое-листогрызущими вредителями оценивается по следующей шкале:

- слабое – при потере хвои (листвы) до 25%;
- среднее - при потере хвои (листвы) до 50%;
- сильное - при потере хвои (листвы) до 75%;
- сплошное - при потере хвои (листвы) свыше 75%.

4.8 Заметив участок леса с признаками повреждения, оператор переводит режим полета БПЛА в ручной или полуавтоматическом режим, вносит изменения в маршрут полета и направляет БПЛА на участок.

4.9 Подлетев к участку повреждения, оператор проводит следующие действия:

- фиксируются координаты участка;
- участок повреждения наносится на карту (схему) района работ;
- определяется протяженность участка и его площадь;

4.10 При принятии решения на проведение детального осмотра участка повреждения перед снижением БПЛА учитываются следующие параметры:

- удаленность БПЛА до точки старта;
- качество связи;
- скорость и направление ветра;
- напряжение аккумуляторных батарей.

4.11 Для проведения детального осмотра производится снижение до высоты 200-300 метров и определяются характеристики участка повреждения:

- Таксационные элементы насаждений (состав, возрастная группа, полнота);
- вид повреждений;
- характер повреждений (сплошной, куртинами, единичные деревья).

4.12 При определении очагов хвое-листогрызущих насекомых изучается характерная база питания того или иного вида вредителей (хвойные или лиственные породы)

4.13 С воздуха участки повреждений хвое-листогрызущими насекомыми определяются по изменению цвета крон деревьев на общем фоне. Сквозь кроны проступают оттенки цвета коры поврежденных деревьев, видно изреживание кроны в верхней части деревьев из-за объедания насекомыми.

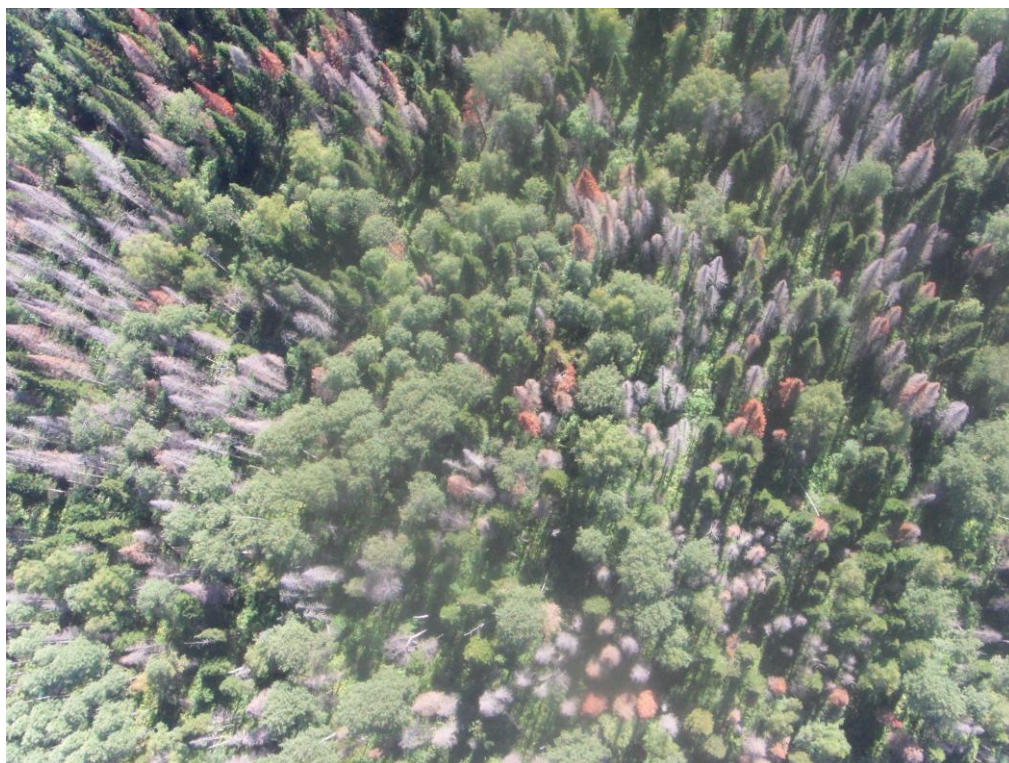
4.14 Облет таких обнаруженных участков должен производиться периодически, т. к. при большой численности вредителей (особенно старших возрастов) происходит быстрое объедание и резкое увеличение поврежденных насекомыми площадей (за 2-3 дня граница очага может увеличиваться на несколько га).

4.15 В дальнейшем происходит усыхание данных древостоев и они становятся предметом для заселения вторичными вредителями (усачи, короеды и т.д)



4.16 При облете БПЛА с целью определения очагов вторичных вредителей подбираются участки прилегающие к гарям, старым шелкопрядникам т.к вторичные вредители, могут мигрировать на прилегающие насаждения.

4.17 При повреждении усачами молодых побегов, происходит изменение их окраски (покраснение, порыжение). При значительном количестве усачей просматривается характерный для хвойных пород красноватый фон деревьев.



4.18 При повреждении деревьев короедами начинается усыхание деревьев с верхней части кроны. Сначала покраснение, затем по мере обсыпания хвои (листьев) вершины деревьев приобретают сероватый оттенок.

4.19 При определении ветровалов, буреломов необходимо обращать внимание на следующие признаки:

- видны вываленные с корнями деревья;
- все деревья лежат вершинами в одну сторону (по направлению ветра);
- ветровалы, как правило, большей частью располагаются на склонах и водоразделах;



4.20 Снеголомы и буреломы выглядят как хаотично лежащие верхушки деревьев и сломанные стволы. Лиственные деревья (береза) бывают массово согнуты до земли от большого количества снега.

4.21 Старые гари и шелкопрядники (сухостой) имеют сплошной серый фон, видны сухие, стоящие деревья, по мере подгнивания отдельные деревья вываливаются. Очень развит травяной напочвенный покров.

4.22 Захламленность лесосек. С воздуха видны брошенные хлысты, вершинник, порубочные остатки.

4.23 Свежие гари. С воздуха могут иметь разнообразные оттенки.

4.24 При беглом низовом пожаре, граница гари после зарастаний травой, в летний период уже не прослеживается.

4.25 При низовых сильных пожарах, при наличии большого количества горючих материалов наблюдается мозаичное покраснение, порыжение хвои из-за высоких температур, в отдельных местах видна граница пожара.



4.26 При верховых пожарах наблюдается массовое порыжение хвои, видны голые черные обугленные стволы. В дальнейшем происходит отпад порыжевшей хвои, поврежденные деревья могут начать усыхать на следующий год. Поэтому на крупных лесных пожарах, особенно с наличием верховых, облет с целью определения степени повреждения древостоя рекомендуется проводить и на следующий год.





4.27 При необходимости производится фотографирование участков повреждений.

4.28 При полетах по контролю за лесопатологическим и санитарным состоянием насаждений необходимо попутно с фиксацией участков повреждений, подбирать площадки для доставки специалистов станции защиты лесов с целью проведения надземного обследования. Определить координаты площадок и возможность посадки вертолета особенно в тех районах, где нет сети дорог и путей подъезда к данным участкам.

4.29 Вновь набор высоты производится по сигналу оператора при достаточном запасе энергоресурсов (напряжение аккумуляторных батарей) и возможностью безопасного возвращения на место посадки.

4.30 По прибытии на место посадки производится постепенное снижение высоты, но не ниже «высоты раскрытия парашюта» и посадка БПЛА.

## **5 Обеспечение безопасности работы БПЛА в воздушном пространстве.**

5.1 При подготовке к выполнению полетов производится согласование использования воздушного пространства с ЕС ОрВД.

5.2 Составляется «Инструкция по организации и выполнению полетов», в которой определяются основные положения в целях:

- организации выполнения полетов;
- управления полетами;
- выполнения полетов;
- обеспечения полетов;
- меры безопасности при выполнении полетов;
- действия в особых случаях при непреднамеренном попадании в опасные явления погоды при возникновении особых случаев в полёте, а так же при получении сигналов «Ковёр», «Режим».

5.3 Производить запуск, взлет БПЛА без установления связи с ЕС ОрВД запрещается!

5.4 О всех изменениях в режиме полета БПЛА производится доклад в ЕС ОрВД.

5.5 После приземления производится доклад в РЦ ЕС ОрВД о времени посадки и сообщается дальнейший план работы.

5.6 При потере связи с БПЛА производится немедленный доклад в РЦ ЕС ОрВД. В докладе сообщается время и место потери связи, высота полета БПЛА, предполагаемые оставшееся время полета и курс следования, район приземления (падения) БПЛА.

## **6 Требования обеспечения охраны труда и техники безопасности при выполнении работ по применению БПЛА.**

6.1 К работе с комплексами дистанционного мониторинга на базе БПЛА допускаются лица не моложе 18 лет, годные к работе по п.п. 1, 3, 7, 13 «Перечня работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 83 от 16 августа 2004 года», прошедшие обучение по утвержденным программам по эксплуатации БПЛА данного типа, усвоившие навыки практической работы с комплексом и допущенные к самостоятельной работе приказом по организации.

6.2 Обслуживающий персонал должен следить за техническим состоянием комплекса и БПЛА, своевременно производить его техническое обслуживание согласно Инструкции по эксплуатации, знать и соблюдать правила безопасности согласно требованиям нормативных документов по эксплуатации:

6.3 Опасными и вредными производственными факторами при эксплуатации комплексов дистанционного мониторинга на базе БПЛА являются:

- вращающиеся части конструкции БПЛА;
- электрический ток;
- опасность химического ожога при нарушении правил эксплуатации литиево-ионных аккумуляторов;
- высокая скорость приземления при значительном весе БПЛА;
- посадка БПЛА в труднодоступных местах.

6.4 Специалисты, участвующие в работах обеспечиваются спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты согласно утвержденным нормам.

6.5 При работе в горной, лесной, пересеченной, болотистой местности, в условиях крайнего севера, над водной поверхностью, работник должен быть обеспечен необходимым оборудованием и приспособлениями для безопасной работы и обеспечения сохранности комплекса при его эксплуатации.

6.6 Работник обязан знать и соблюдать правила пожарной безопасности. Курить только в установленных местах. Не допускать эксплуатацию и зарядку аккумуляторных батарей при температуре окружающей среды выше +40<sup>0</sup>С.

6.7 Работник обязан уведомлять непосредственного руководителя:

- о несчастном случае – немедленно;

- о неисправности оборудования и приспособлений – до начала или во время работы после обнаружения неисправности.
- Работник обязан уметь пользоваться защитными средствами и оказывать первую помощь при поражении электрическим током, химических ожогах, механических травмах.

6.8 Каждый работник должен знать и строго выполнять все требования, изложенные в этой инструкции. За нарушение требований данной инструкции, работник несет ответственность в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка.

6.9 Требования охраны труда перед началом работы.

6.9.1 Работа на стартовой площадке проводится расчетом в составе не менее двух человек.

6.9.2 При подготовке к работе необходимо проверить надежность креплений всех элементов конструкции комплекса и БПЛА.

6.9.3 При подключении аккумуляторной батареи соблюдать полярность. Не допускать закорачивания контактов аккумуляторной батареи.

6.9.4 Перед запуском БПЛА необходимо убедиться в отсутствии людей и препятствий в направлении старта, а также сбоку и сзади пускового устройства в радиусе не менее 50 м.

6.9.5 При разворачивании пускового устройства (резиновый жгут) необходимо убедиться в надежном креплении фиксирующего устройства в грунте и отсутствии механических повреждений на жгуте и в местах его крепления .

6.10 Требования охраны труда во время работы.

6.10.1 При работе с БПЛА соблюдать требования Инструкции по эксплуатации.

6.10.2 Зарядку аккумуляторных батарей проводить только в специально отведенных местах, соблюдая требования техники безопасности при эксплуатации аккумуляторных батарей данного класса и убедившись в отсутствии людей, не связанных с проведением данных работ, на расстоянии не менее 5 метров.

6.10.3 Запрещается эксплуатировать аккумуляторные батареи при обнаружении механических повреждений защитной пленки, вздутии пластин, появлении характерного запаха химической реакции.

6.10.4 Во время полета БПЛА четко выполнять требования Инструкции оператора управления комплекса, указания службы управления воздушным движением.

6.10.5 При выборе площадки и во время посадки БПЛА максимально исключить возможность нанесения ущерба людям и материальным ценностям.

6.11 Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

6.11.1 При обнаружении неисправности комплекса или его отдельных составляющих немедленно прекратить эксплуатацию и провести комплекс мероприятий согласно эксплуатационным документам. О происшествии и принятых мерах и доложить непосредственному начальнику.

6.11.2 При возникновении аварийной ситуации во время полета БПЛА (отказ системы управления, опасность столкновения с препятствием, резкое ухудшение погодных условий, пожар на борту), немедленно доложить в службу управления воздушным движением, прекратить полет и обеспечить безопасную посадку БПЛА.

6.11.3 При возникновении ситуаций неконтролируемых реакций аккумуляторных батарей в процессе зарядки (повышение температуры, вздутие, открытая химическая реакция), немедленно перекрыть процесс и изолировать аккумуляторную батарею, поместив ее в контейнер. Тушение пожара производить углекислотным огнетушителем, землёй или накрывая брезентом.

6.11.4 При приземлении БПЛА в труднодоступном месте необходимо доложить непосредственному руководителю полетов для принятия решений о способе его эвакуации.

6.11.5 При получении травмы оказать первую доврачебную помощь пострадавшему, вызвать врача. До прихода врача оказывать помощь, исходя из состояния пострадавшего

6.12 Требования охраны труда по окончании работы.

6.12.1 По окончании работы свернуть комплект согласно инструкции по эксплуатации, снять аккумуляторную батарею с БПЛА, провести зарядку батареи и убрать ее в контейнер. Хранение аккумуляторной батареи в свободном доступе запрещается.

6.12.2 Обо всех замеченных недостатках во время работы с комплексом доложить своему непосредственному начальнику.