

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
КОМИССИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ

Вид авиационного происшествия	Авария
Воздушное судно	Вертолет Ми-2
Государственный и регистрационный опознавательные знаки	RA-23709
Владелец	ООО «Уральский завод строительных профилей»
Эксплуатант	ООО «АПК Вектор»
Авиационная администрация	Уральское МТУ Росавиации
Место происшествия	РФ, г. Екатеринбург, п. п. ОКБ № 1, координаты: 56°48,513' с. ш. и 060°33,418' в. д
Дата и время	21.06.2016, в 19:52 местного времени (14:52 UTC), день

В соответствии со Стандартами и Рекомендуемой практикой Международной организации гражданской авиации данный отчет выпущен с единственной целью предотвращения авиационных происшествий.

Расследование, проведенное в рамках настоящего отчета, не предполагает установления доли чьей-либо вины или ответственности.

Криминальные аспекты этого происшествия изложены в рамках отдельного уголовного дела.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ ОТЧЕТЕ	3
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
1. ФАКТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	7
1.1. ИСТОРИЯ ПОЛЕТА.....	7
1.2. ТЕЛЕСНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ	7
1.3. ПОВРЕЖДЕНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА	7
1.4. ПРОЧИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ.....	9
1.5. СВЕДЕНИЯ О ЛИЧНОМ СОСТАВЕ.....	9
1.6. СВЕДЕНИЯ О ВОЗДУШНОМ СУДНЕ.....	11
1.7. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	12
1.8. СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ, ПОСАДКИ И УВД.....	14
1.9. СРЕДСТВА СВЯЗИ.....	14
1.10. ДАННЫЕ О ПОСАДОЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ	14
1.11. БОРТОВЫЕ САМОПИСЦЫ	17
1.12. СВЕДЕНИЯ О СОСТОЯНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА И ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ НА МЕСТЕ ПРОИСШЕСТВИЯ.....	18
1.13. МЕДИЦИНСКИЕ СВЕДЕНИЯ И КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ...	23
1.14. ДАННЫЕ О ВЫЖИВАЕМОСТИ ПассажиРОВ, ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА И ПРОЧИХ ЛИЦ ПРИ АВИАЦИОННОМ ПРОИСШЕСТВИИ	23
1.15. ДЕЙСТВИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ПОЖАРНЫХ КОМАНД.....	23
1.16. ИСПЫТАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ.....	23
1.17. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИЯХ И АДМИНИСТРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К ПРОИСШЕСТВИЮ.....	28
1.18. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	28
1.19. НОВЫЕ МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ	29
2. АНАЛИЗ.....	30
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
4. НЕДОСТАТКИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В ХОДЕ РАССЛЕДОВАНИЯ.....	35
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ	36

Список сокращений, используемых в настоящем отчете

Аи	– азимут истинный
АК	– авиакомпания
АМЦ	– авиационный метеорологический центр
АНПП	– аэронавигационный паспорт посадочной площадки
АП	– авиационное происшествие
АПК	– авиационно-промышленная компания
АРЗ	– авиаремонтный завод
АСК	– авиационно-спортивный клуб
АТИС	– автоматическая передача информации в районе аэродрома
в. д.	– восточная долгота
ВВАУЛ	– высшее военное авиационное училище летчиков
ВЛЭК	– врачебно-летная экспертная комиссия
ВНВ	– втулка несущего винта
ВС	– воздушное судно
ВТ	– воздушный транспорт
г.	– год, город (по контексту)
гг.	– годы
ГА	– гражданская авиация
ГБУЗ	– государственное бюджетное учреждение здравоохранения
Д	– расстояние до объекта
ДОСААФ	– Добровольное общество содействия армии, авиации и флоту
КВС	– командир воздушного судна
КПМ	– конечный пункт маршрута
КТП	– контрольная точка посадочной площадки
МАК	– Межгосударственный авиационный комитет
МАРЗ	– Московский АРЗ
МК	– магнитный курс
МСЧ	– медико-санитарная часть
МТ РФ	– Министерство транспорта Российской Федерации
МТУ	– межрегиональное территориальное управление

МЧС	– Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
Н. П.	– направление полета
н. п.	– населенный пункт
НВ	– несущий винт
НГО	– нижняя граница облаков
ОАК	– областной аэроклуб
ОКБ	– областная клиническая больница
ООО	– общество с ограниченной ответственностью
ОрВД	– организация воздушного движения
ОШ	– общий шаг
п.	– пункт
п. п.	– посадочная площадка
ПВП	– правила визуальных полетов
ПЛГ	– поддержание летной годности
ППР	– после последнего ремонта
РВ	– рулевой винт
РД	– рулежная дорожка
РЛЭ	– руководство по летной эксплуатации
РОСТО	– Российская оборонная спортивно-техническая организация
РПП	– руководство по производству полетов
РФ	– Российская Федерация
РЦШ	– ручка циклического шага
с. ш.	– северная широта
СК РФ	– Следственный комитет Российской Федерации
СНЭ	– с начала эксплуатации
СОКБ	– Свердловская областная клиническая больница
СПУ	– средний путевой (истинный) угол (применительно к GPS-навигации)
СУТ	– следственное управление на транспорте
УГМС	– управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

УВД	– управление воздушным движением
УТЦ	– учебно-тренировочный центр
ФАВТ	– Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация)
ФАП-69	– Федеральные авиационные правила «Требования к посадочным площадкам, расположенным на участке земли или акватории», утверждены приказом МТ РФ от 04.03.2011 № 69
ФАП-128	– Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», утверждены приказом МТ РФ от 31.07.2009 № 128
ФГБУ	– федеральное государственное бюджетное учреждение
ФГУП	– федеральное государственное унитарное предприятие
ФПС	– федеральная противопожарная служба
ЦМК	– централизованная механизированная колонка
ЦПИ	– центр полетной информации
ЦР	– центральные районы
GAMET	– зональный прогноз погоды по району
GPS	– глобальная система определения местоположения
QNH	– атмосферное давление аэродрома, приведенное к среднему уровню моря по стандартной атмосфере
UTC	– скоординированное всемирное время

Общие сведения

21.06.2016, в 19:52 местного времени (14:52 UTC)¹, днем, в процессе взлета с п. п. ОКБ № 1 (г. Екатеринбург) произошла авария вертолета Ми-2 RA-23709, эксплуатируемого ООО «АПК Вектор». На борту находился один КВС. Пострадавших нет.

Сообщение о событии поступило в МАК в 18:59 21.06.2016.

Расследование АП проведено комиссией, назначенной приказом Председателя КРАП МАК от 22.06.2016 № 26/781-р.

В расследовании принимали участие специалисты Росгидромета.

Расследование начато – 22.06.2016.

Расследование закончено – 23.08.2017.

Доследственная проверка проводилась Свердловским следственным отделом Уральского следственного управления на транспорте Следственного комитета РФ.

¹ Далее по тексту, если не указано особо, используется время UTC.

1. Фактическая информация

1.1. История полета

21.06.2016 КВС на вертолете Ми-2 RA-23709 выполнил два полета по санзаданию. Первый полет выполнялся по маршруту п. п. Решеты – н. п. Югуш – п. п. ОКБ № 1. После выполнения санзадания вертолет перелетел на п. п. Решеты. Второй полет выполнялся по маршруту п. п. Решеты – н. п. Бисерть – п. п. ОКБ № 1.

В 14:00 КВС произвел взлет из н. п. Бисерть для перевозки больного в СОКБ № 1 г. Екатеринбурга (п. п. ОКБ № 1). На борту кроме пилота и больного находились два медицинских работника.

Полет до п. п. ОКБ № 1 выполнялся на высоте 200 м. После выхода на КПП, в 14:34, пилот выполнил осмотр посадочной площадки и затем заход на посадку с МК = 290°. В 14:37:45 КВС произвел посадку по-вертолетному на п. п. ОКБ № 1. После посадки и выключения двигателей была осуществлена высадка из вертолета больного и сопровождающих его медработников.

После высадки планировался перелет на место базирования (п. п. Решеты).

В 14:50 КВС произвел отрыв вертолета с МК = 290°. После разворота вправо на МК = 110° КВС предпринял попытку произвести взлет по-вертолетному с разгоном в зоне влияния воздушной подушки. В процессе взлета произошло значительное увеличение тангажа и касание РВ земной поверхности. В дальнейшем вертолет развернулся влево, столкнулся с земной поверхностью и опрокинулся на правый борт.

На борту ВС находился один КВС и 50 кг служебного груза («вертолетная аптечка»).

Об АП пилот сообщил руководству АК ООО «АПК ВЕКТОР». Дальнейшее оповещение об АП производилось из АК ООО «АПК ВЕКТОР».

1.2. Телесные повреждения

Телесные повреждения	Экипаж	Пассажиры	Прочие лица
Со смертельным исходом	0	0	0
Серьезные	0	0	0
Незначительные/отсутствуют	0/1	0/0	0/0

1.3. Повреждения воздушного судна

В результате осмотра ВС на месте АП установлено, что оно получило следующие повреждения (Рис. 1):



Рис. 1. Вертолет на месте АП

Носовая и центральная части фюзеляжа, включая силовой набор и обшивку, имеют многочисленные вмятины, мелкие (размером не более 20 x 20 мм) пробоины, разрушено остекление пассажирской кабины и кабины пилотов.

Хвостовая балка вместе с концевой балкой полностью отделена от фюзеляжа, имеются многочисленные поперечные деформации, мелкие пробоины, вмятины. Правая половина стабилизатора разрушена, часть лонжерона (длиной около 15 см) осталась неразрушенной; труба, соединяющая две половины стабилизатора, не повреждена; левая половина стабилизатора деформирована, частично порвана перкалевая обшивка, деформирован силовой набор.

Разрушены подкос и полуось правой основной опоры шасси. Амортизатор закреплен в штатных узлах крепления. Разрушены подкосы и амортизатор хвостовой опоры. Хвостовая опора полностью отделена от хвостовой балки.

Хвостовой вал разделен по шлицевому соединению в месте разрушения хвостовой балки. Трубы хвостового вала частично разрушены, имеют следы скручивания и деформации изгиба. Вал частично вырван вместе с подшипниками из опор на хвостовой балке.

Картер хвостового редуктора разделен на две части. Одна часть с ведущей косозубой шестерней, имеющей явные следы ударных нагрузок, осталась на концевой балке. Другая часть редуктора с ведомой косозубой шестерней (имеющей следы таких же нагрузок) осталась на фланце рулевого винта.

Два рычага поворота лопастей НВ разрушены с разделением на две части. Одна из частей (у каждого рычага) прикреплена к фланцу на корпусе осевого шарнира, другая – к тяге автомата перекоса. Третий рычаг имеет следы деформации изгиба и кручения, срезаны все 4 болта его крепления к фланцу на корпусе осевого шарнира. Полностью оборваны и частично разрушены гидродемпферы ВНВ.

Лопастей НВ полностью разрушены, отделены от ВНВ. Комлевые части лопастей частично вырваны из проушин, частично срезаны болты их крепления к проушинам осевых шарниров ВНВ.

Лопастей РВ имеют значительные разрушения сотовых секций со следами от удара о землю.

1.4. Прочие повреждения

Повреждений, причиненных другим объектам, нет.

1.5. Сведения о личном составе

Должность	КВС вертолета Ми-2
Пол	Мужской
Дата рождения	10.09.1969
Образование	Сызранское ВВАУЛ в 1990 г., квалификация: легчик-инженер
Свидетельство пилота ГА	Свидетельство коммерческого пилота № 0020710, выдано Уральским МТУ Росавиации 17.07.2015 (бессрочное), квалификационные отметки: вертолет Ми-2
Прохождение ВЛЭК	Медицинское заключение № 235664, выдано МСЧ филиала «Аэронавигация Севера Сибири» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» 22.03.2016, срок действия – до 22.03.2017
Переучивание на Ми-2	С 31.03.2014 по 21.05.2014, Уральский УТЦ ГА, свидетельство от 21.05.2014 № 2632
Общий налет	1515 ч 45 мин
Налет на Ми-2	770 ч 30 мин

Минимум погоды	ПВП, день
Дата последней проверки техники пилотирования, вертолетовождения	15.07.2015, командир звена ООО «АПК Вектор», НГО – 150 м, видимость – 2000 м, время полета – 2 ч 05 мин. Общая оценка – «5»
Тренажерная тренировка	14.06.2016, командир звена ООО «АПК Вектор», в кабине вертолета, время тренировки – 2 ч 05 мин. Общая оценка – «5»
Перерывы в полетах	За последние 2 года не имел
Налет за последний месяц	22 ч 40 мин
Налет за последние 3 суток	Не летал
Налет в день происшествия, количество посадок	4 ч 30 мин, 5 посадок
Отдых перед полетом	10 ч в гостинице г. Ревда
Медицинский осмотр перед вылетом	Самостоятельно (согласно п. 8.10.1 ФАП-128, при выполнении полетов с аэродромов, где отсутствует медицинский осмотр, решение о допуске членов экипажа к полетам принимает КВС)

После окончания Сызранского ВВАУЛ, где учился с 1990 г. по 1999 г., проходил службу в Вооруженных Силах РФ на должностях летчика-штурмана вертолетов Ми-8Т, Ми-8МТ, КА-27ПС, с 1995 г. – КВС вертолета КА-27ПС.

С 1999 г. (после увольнения в запас) до 2002 г. с летной работой связан не был.

В 2002 – 2003 гг., после прохождения программы подготовки на вертолет Ми-2 в Курганском АСК ДОСААФ России, выполнял полеты в качестве КВС.

С 2003 г. по 2012 г. (перерыв составил 9 лет) не летал, сведений о подготовке пилота после длительного перерыва в летной работе в комиссию не представлено.

С 2012 г. по 2015 г. выполнял полеты в качестве КВС вертолета Ми-2 в Уватском звене Челябинского ОАК ДОСААФ.

С 31.03.2014 по 21.05.2014 в Уральском УТЦ ГА прошел курсы переподготовки пилотов на вертолет Ми-2.

С 16.09.2014 по 20.09.2014 в Уральском УТЦ ГА прошел подготовку пилотов-кандидатов на должность КВС по программе «Теоретическая и практическая подготовка КВС на вертолет Ми-2» (удостоверение № 4810). Налет составил 2 ч 30 мин.

С 24.02.2015 по 07.03.2015 в Уральском УТЦ ГА прошел подготовку по программе КПК пилотов Ми-2 (удостоверение № 1334).

30.06.2015, согласно приказу генерального директора от 30.06.2015 № 20л/с, был принят на работу в АК ООО «АПК ВЕКТОР».

После прохождения программы ввода в строй в качестве КВС Ми-2, в соответствии с РПП АК ООО «АПК ВЕКТОР», приказом заместителя генерального директора от 15.07.2015 № 15-032 допущен к полетам в качестве КВС вертолета Ми-2 по ПВП, днем, при метеоусловиях 150 x 2000 x 18, с правом подбора площадок с воздуха в равнинной и холмистой местности, к выполнению работ с целью оказания медицинской помощи.

1.6. Сведения о воздушном судне



Рис. 2. Вертолет-аналог

Тип	Ми-2
Завод-изготовитель, дата выпуска	«ПЗЛ-Свидник» (Польша), 30.06.1988
Заводской номер	5410635068
Государственный и регистрационный опознавательные знаки	РА-23709
Свидетельство о регистрации гражданского воздушного судна	№ 5133, выдано Управлением инспекции по безопасности полетов ФАВТ 11.12.2014
Свидетельство о государственной регистрации прав на воздушное судно	серия АА № 007902, выдано 11.12.2014 ФАВТ МТ РФ
Собственник	ООО «Уральский завод строительных профилей»
Эксплуатант	ООО «АПК Вектор»

Сертификат летной годности гражданского воздушного судна	№ 2152150005, выдан Уральским МТУ Росавиации 16.03.2015, срок действия – до 05.03.2017
Назначенный ресурс / срок службы	12000 ч / 40 лет
Наработка ВС СНЭ	3193 ч
Межремонтный ресурс / срок службы	1500 ч / 6 лет
Количество ремонтов	4
Дата и место последнего ремонта	27.02.2012, ЗАО «МАРЗ РОСТО»
Наработка ВС ППР	819 ч
Остаток межремонтного ресурса / срока службы	681 ч / 2 года
Последнее периодическое техническое обслуживание	По форме «Ф-10»+ВЛП 19.03.2016 (карта-наряд № 3 от 16.03.2016)
Последнее оперативное техническое обслуживание	– по форме «ВС, А2, ОС» 20.06.2016 (карта-наряд № 269-09); – по форме «ОВ, ОВ1» 21.06.2016 (карта-наряд № 270-09); – по форме «ВС, А1, ОВ» 21.06.2016 (карта-наряд № 271-09)

1.7. Метеорологическая информация

По данным ФГБУ «Уральское УГМС» 21.06.2016 погода по г. Екатеринбургу была обусловлена восточной периферией барического гребня. С севера на юг по территории Свердловской области перемещался атмосферный фронт окклюзии, в зоне которого возникали грозы. Через район Екатеринбурга фронт прошел около 10:00.

К моменту АП (срок метеорологических наблюдений 15:00) фронт переместился и в приземном слое находился на расстоянии 100–150 км к югу от г. Екатеринбурга, на погоду в городе влияния не оказывал.

Фактическая погода в г. Екатеринбург за 15:00 21.06.2016 (станция наблюдения расположена на $D = 5$ км и $A_i = 68^\circ$ от места АП):

Ветер $290^\circ - 1 - 4$ м/с, видимость 15 км, 9 баллов общей, в том числе: перисто-слоистой, 4 балла нижней облака кучевые, кучево-дождевые, высотой (определена визуально) 700 м, температура воздуха $+23.9^\circ\text{C}$, точка росы $+16.1^\circ\text{C}$, атмосферное давление на уровне станции 986.8 гПа, тенденция – слабое падение (-0.9 гПа за 3 ч).

Информация АТИС за 15:00 по аэродрому Екатеринбург (Кольцово) (станция наблюдения расположена Д = 16 км и Аи = 115° от места АП):

«Екатеринбург АТИС информация Charlie, четырнадцать ноль ноль, заход ИЛС, ВПП двадцать шесть правая, местами мокрая менее одного миллиметра, сцепление ноль шесть, эшелон перехода пятьдесят, участок РД Alpha от перрона до РД Golf закрыт, по курсу взлета и на предпосадочной прямой возможен перелет птиц, ветер у земли не устойчивый один, Круг ветер девяносто градусов, пять, условия хорошие, температура двадцать три, точка росы двадцать, давление семь четыре четыре миллиметра, девять девять два гектопаскаля, QNH один ноль два ноль гектопаскаля, грозовые очаги сектор от сто восемьдесят семь до двести восемь, удаление от шестьдесят три до семьдесят пять километров, смещение юго-восток сорок километров в час, без изменений, сообщите получение Charlie».

Зональный прогноз GAMET по площадям РПИ Екатеринбург №№ 1–7 (Рис. 3) для полетов ниже 3000 м сроком действия от 12:00 до 18:00 21.06.2016:

Раздел 1

Приземный ветер: локально неустойчивого направления, скорость 18 м/с, шквал по площадям 1–5

Видимость у поверхности земли: локально 2000 м, умеренный ливневый дождь по площадям 1–5

Особые явления погоды: частые грозы по площадям 1–5

Значительная облачность: частая кучево-дождевая, нижняя граница 900 м, верхняя граница выше 3000 м от уровня земли по площадям 1–5

Раздел 2

Барическая система: ложбина циклона

Ветер и температура воздуха:

на 0600 м 340°– 5 м/с, температура плюс 16 °С;

на 1500 м 340°– 5 м/с, температура плюс 12 °С;

на 3000 м 340°– 5 м/с, температура плюс 02 °С.

Высота нулевой изотермы: выше 3000 м над средним уровнем моря.

Минимальное давление QNH: 1020 гПа / 765 мм рт. ст.

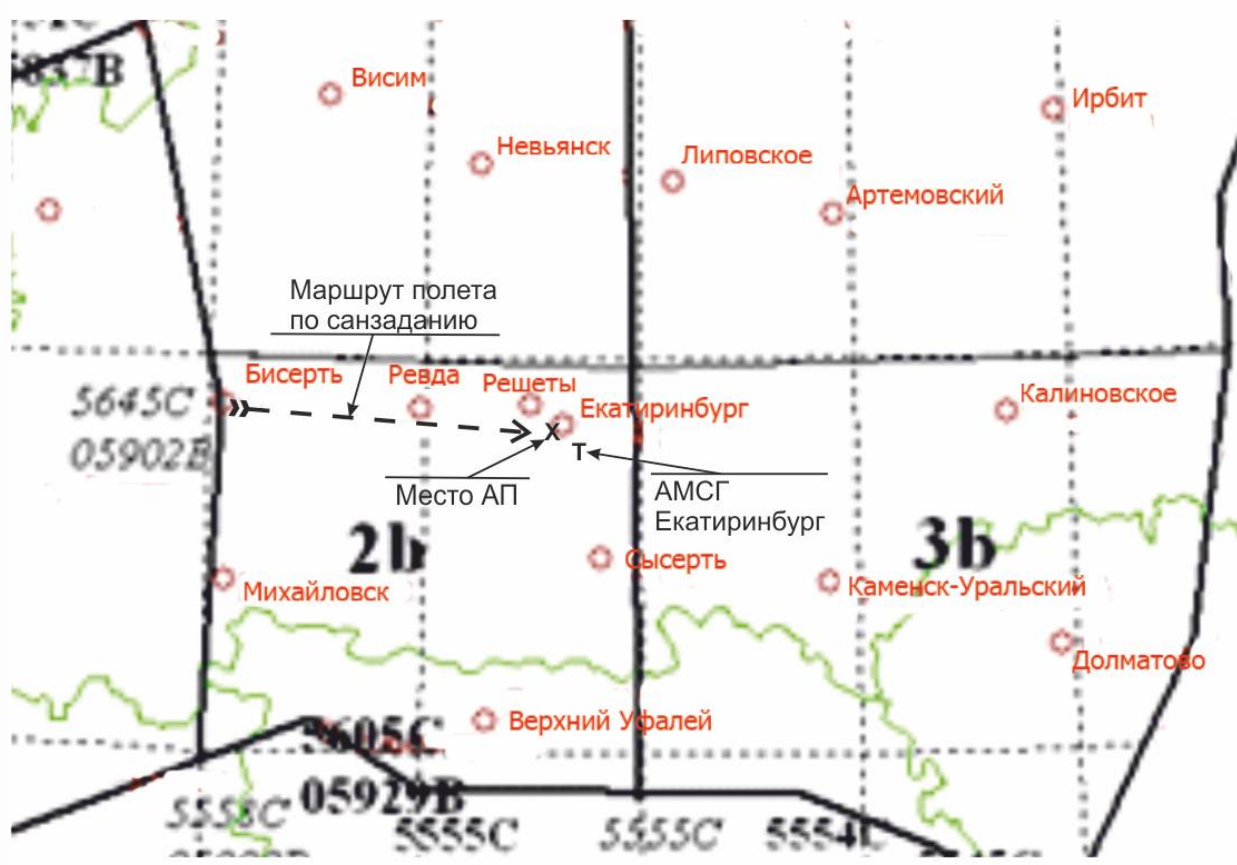


Рис. 3. Схема районов прогнозирования РПИ Екатеринбурга

Перед вылетом КВС получил метеоконсультацию от АМСГ аэропорта Екатеринбург (Кольцово) по телефону в полном объеме.

Комиссия считает, что метеорологическое обеспечение полетов 21.06.2016 соответствовало установленным требованиям. Прогнозы GAMET, выпущенные АМСГ Екатеринбурга, оправдались. Метеорологическая обстановка выполнению полета не препятствовала.

1.8. Средства навигации, посадки и УВД

Средства навигации, посадки и УВД не использовались.

1.9. Средства связи

В аварийном полете средства связи не использовались. Полет выполнялся в воздушном пространстве класса «G».

1.10. Данные о посадочной площадке

Собственником п. п. ОКБ № 1 является ГБУЗ «СОКБ № 1». Аэронавигационный паспорт на момент АП на п. п. ОКБ № 1 имелся.

П. п. ОКБ № 1 (Рис. 4) расположена на юго-западе г. Екатеринбург. Географические координаты: $56^{\circ}48.526$ с. ш. и $060^{\circ}33.349'$ в. д., превышение над уровнем моря КТП (центр посадочной площадки) – 267 м, магнитное склонение – $+14^{\circ}$.

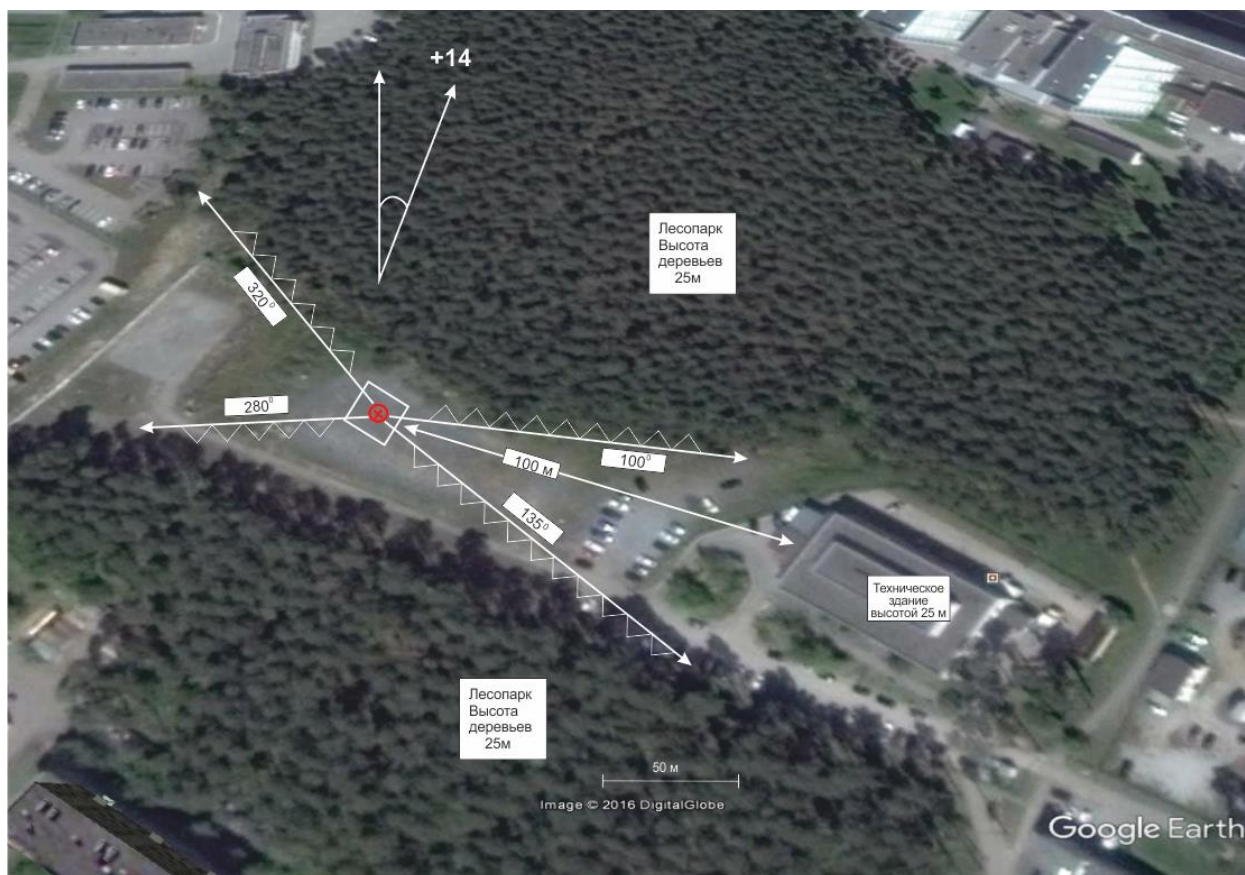


Рис. 4. Карта-схема п. п. ОКБ № 1

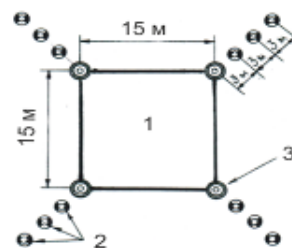
С северо-востока и юга посадочная площадка ограничена лесопосадками с высотой деревьев (сосен) до 25 м. Зоны воздушных подходов для захода на посадку ограничены ограничительными пеленгами (см. Рис. 4). На востоке на удалении 100 м от КТП находится техническое здание высотой 25 м.

Посадочная площадка имеет форму прямоугольника размером 15 x 20 м (заявленные в АНПП размеры 15 x 15 м) с грунтовым покрытием, по углам обозначена автомобильными покрышками с красными флажками (Рис. 5, а). Знаки-ориентиры (Рис. 5, б позиция 2) по углам площадки, заявленные в аэронавигационном паспорте, фактически отсутствуют.



а)

Схема рабочей площади посадочной площадки



- 1 - Рабочая площадь посадочной площадки.
- 2 - Дорожные сигнальные конусы.
- 3 - Автопокрышки.

АНПП ОКБ №1

19 декабря 2014 г.

б)

Рис. 5. Маркировка посадочной площадки: а – фактическая; б – заявленная в АНПП

На северо-западе, на удалении 35 м от КТП, установлен ветроуказатель. Конус ветроуказателя имеет размеры $1 \times 0.3 \times 0.15$ м ($a \times b \times v$) и поднят над уровнем земли на высоту 10 м. Конус ветроуказателя не соответствует размерам, предусмотренным для установки на посадочных площадках, предназначенных для полетов вертолетов. В соответствии с ФАП-69 размеры конуса должны быть равны $2.4 \times 0.6 \times 0.3$ м (Рис. 6). Конус имеет бело-голубые полосы, полотнище имеет значительные разрывы (Рис. 7), поворотный механизм заклинен. С севера и северо-востока ветроуказатель затенен лесопосадкой.

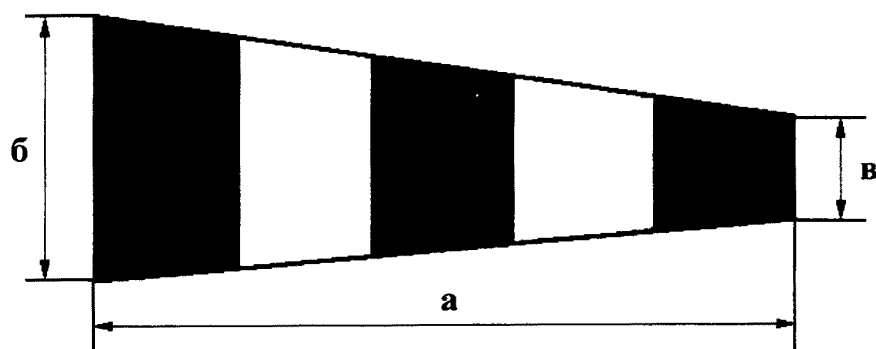


Рис. 6. Чертеж конуса ветроуказателя в соответствии с ФАП-69



Рис. 7. Ветроуказатель на п. п. ОКБ № 1

Исследовав п. п. ОКБ № 1, комиссия пришла к выводу, что:

- заявленные АНПП размеры посадочной площадки не соответствуют фактическим;
- расположение посадочной площадки не препятствует безопасному выполнению взлетов и посадок;
- в нарушение п. 34 ФАП-69 на посадочной площадке отсутствуют знаки угловых ориентиров;
- в нарушение п. 37 и приложения 3 ФАП-69 на посадочной площадке ветроуказатель не соответствует размерам, предусмотренным для установки на посадочных площадках, предназначенных для полетов вертолетов;
- в нарушение п. 16 и п. 37 ФАП-69 на посадочной площадке ветроуказатель с севера и северо-востока затенен лесопосадкой, цвет ветроуказателя не контрастирует с окружающей местностью, полотнище имеет значительные разрывы, поворотный механизм заклинен.

1.11. Бортовые самописцы

В качестве штатного средства объективного контроля на вертолет был установлен барограф АД-2.

При осмотре вертолета после АП установлено, что барограф был сорван со штатного места крепления и находился под приборной доской. Корпус прибора расколот в нескольких местах, механизм поврежден. Лента барографа обнаружена под левым сиденьем пилотской кабины. На ленте зафиксированы два полета за 21.06.2016. Первый полет – взлет в 17:03, посадка в 17:32. Второй полет – взлет в 19:00, посадка в 19:37. В 19:49 зафиксировано начало аварийного взлета. В 19:50 запись обрывается (в этом абзаце указано время местное).

1.12. Сведения о состоянии элементов воздушного судна и их расположении на месте происшествия

Район АП находится в холмистой местности.

Авария вертолета произошла в 28 м от КТП п. п. ОКБ № 1, расположенной на территории Свердловской областной клинической больницы, в точке с координатами: $56^{\circ}48.513''$ с. ш. и $060^{\circ}33.418''$ в. д., магнитное склонение – $+14^{\circ}$, высота над уровнем моря – 267 м (Рис. 8).



Рис. 8. Место АП

Место АП находится на просеке лесопарковой зоны больницы (Рис. 9). С северо-востока и юга просека ограничена лесопосадками с высотой деревьев (сосен) до 25 м. Наибольшая ширина просеки равна 55.7 м, наименьшая – 49.2 м. На востоке, на удалении 73 м от места АП, находится техническое здание больницы высотой 25 м. Между техническим зданием и местом АП расположена автостоянка. На северо-востоке и юго-западе от КТП п. п. ОКБ № 1 расположены ограждения (заборы) (позиция 21) высотой 1.8 м и 2.2 м.

На Рис. 9 показаны: траектория взлета ($МК = 110^{\circ}$), положение вертолета после АП (позиция 1), продольная ось которого имеет направление 128° (позиция 19).

Расположение наиболее крупных фрагментов ВС приведено в Таблице 1. Мелкие фрагменты разбросаны по площади размером 50 x 70 м.

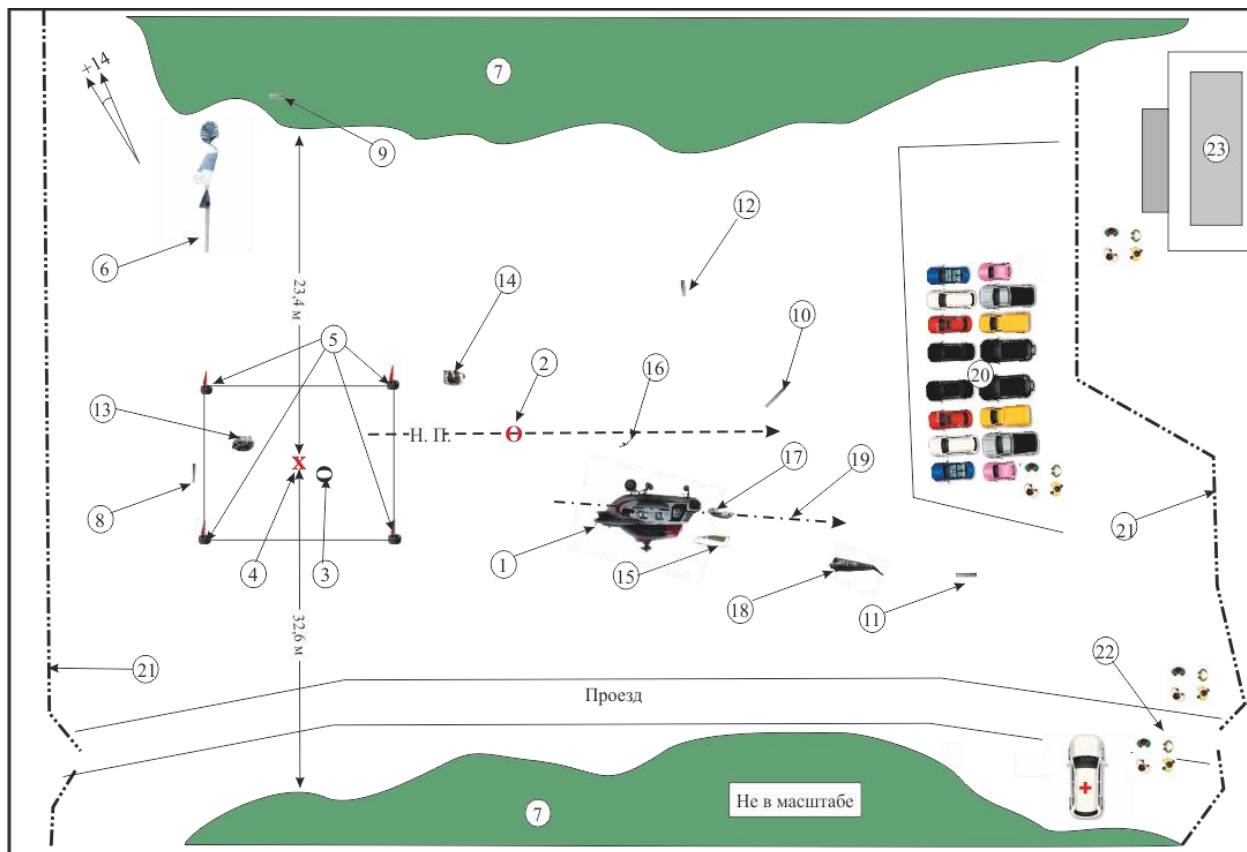


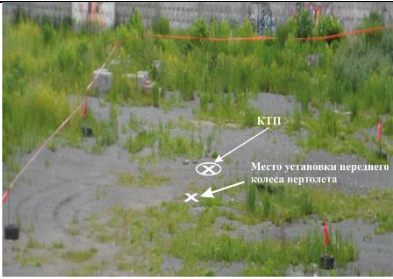



















Рис. 9. Кроки места АП


Таблица 1

№ позиции	Фрагмент	Аи, градусы	Д, м	Фото	Примечания
1	Фюзеляж вертолета (центральная и носовая части)	-	-		Координаты: 56°48.513" с. ш. и 060°33.418" в. д.
2	Место касания земной поверхности РВ (место первого касания)	320	29		

3	Место положения переднего колеса вертолета на посадочной площадке перед взлетом	298	32		Место установки переднего колеса вертолета смещено от КТП на 3 м по курсу взлета
4	КТП	290	31		Контрольной точкой является центр посадочной площадки
5	Маркировочные флажки посадочной площадки	Сектор 290 – 320	22*		
6	Ветроуказатель	322	46		
7	Деревья лесопарка	Сектор 336 – 75	20.5*		Высота деревьев 20–25 м
		Сектор 145 – 253	19.5*		
8	Фрагмент лопасти НВ	296	43.8		

9	Фрагмент лопасти НВ	340	82		
10	Фрагмент лопасти НВ	68	9.5		
11	Фрагмент лопасти НВ	122	35.4		
12	Фрагмент лопасти РВ	30	13		
13	Корпус хвостового редуктора	332	38		
14	Часть хвостового редуктора	325	21		

15	Дверь левая	140	1.9		
16	Хвостовая опора	360	10.3		
17	Топливный бак правый	116	1.0		
18	Хвостовая балка	128	13.8		
20	Автостоянка	Сектор 55 – 10	43*		
22	Место видеосъемки	129	75		

23	Техническое здание	Сектор 68 – 85	73*		Искусственное препятствие высотой 25 м
----	--------------------	----------------	-----	--	--

* Дано кратчайшее расстояние.

Все отделившиеся элементы конструкции ВС располагались на площади размером 50 х 70 м.

1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований

Освидетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния пилота проводилось в ГБУЗ «Свердловская областная клиническая психиатрическая больница». В справке «О результатах химико-токсикологических исследований» от 21.06.2016 № 1068 отмечено: «концентрация обнаруженного вещества: Этанол 0 г/л».

1.14. Данные о выживаемости пассажиров, членов экипажа и прочих лиц при авиационном происшествии

21.06.2016 при выполнении полета КВС находился на штатном рабочем месте. После АП КВС для обследования был направлен в СОКБ № 1. По заключению специалистов, проводивших обследование, травм, способных нанести ущерб здоровью КВС, не выявлено.

1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд

В 19:53 (местное время) оперативному дежурному МЧС прошло сообщение по линии «112» от очевидца о том, что при взлете с п. п. ОКБ № 1, расположенной по адресу г. Екатеринбург, улица Ясная, дом 46, потерпел аварию вертолет Ми-2.

В 19:54 (местное время) на ликвидацию последствий происшествия были направлены силы и средства Екатеринбургского пожарно-спасательного гарнизона Главного управления МЧС по Свердловской области и 60 отряда ФПС МЧС России.

1.16. Испытания и исследования

Исследование проб авиатоплива

В соответствии с постановлением Свердловского СУТ СК РФ о назначении судебной экспертизы горюче-смазочных материалов от 29.09.2016, в ООО «Уральский региональный центр «Технической экспертизы и диагностики» был выполнен анализ проб авиатоплива, отобранных в связи с АП с вертолетом Ми-2 RA-23709:

- пробы, отобранной из емкости «ЦМК трассовый пункт «Решеты» (протокол испытаний от 02.10.2016 № 2368/1).
- пробы, отобранной из топливного бака вертолета (протокол испытаний от 06.10.2016 № 2368/2);

Вывод: «Пробы по проверенным показателям соответствуют требованиям ГОСТ 10227-86 как керосин марки ТС-1».

GPS-навигатор

Обнаруженный на месте АП GPS-навигатор, принадлежащий КВС, был направлен комиссией для исследований в КНТОР АП МАК.

Считывание зарегистрированной информации было осуществлено с помощью программного обеспечения MapSource фирмы Garmin.

В памяти устройства сохранились записи траекторий полетов вертолета 21.06.2016 в диапазоне времени 06:58 –14:38. Запись части полетов прерывалась и возобновлялась в полете.

Последняя посадка вертолета в момент времени 14:38 была произведена на посадочную площадку, расположенную вблизи СОКБ № 1.

В интервале 14:38 –16:04 GPS-навигатор продолжал регистрировать траекторную информацию. С 14:50:11 до 14:50:24 зарегистрировано движение с путевой скоростью от 0 до 20 км/ч, однако ввиду наличия больших погрешностей в определении местоположения и малой дискретности записи, восстановить траекторию ВС на данном интервале времени не представилось возможным.

Исследование видеозаписи АП

Для установления обстоятельств АП комиссией в КНТОР АП МАК была направлена любительская видеозапись АП с вертолетом Ми-2.

На видеозаписи продолжительностью 54 с с частотой 25 кадр/с имеется информация о временно-пространственном положении вертолета Ми-2 при выполнении взлета с посадочной площадки Свердловской областной клинической больницы № 1.

Была выполнена раскадровка видеозаписи с частотой 1 кадр/с, и выделены кадры с характерными моментами выполнения взлета вертолета (Рис. 10, Таблица 2).



Рис. 10. Спектрограммы звуковых сигналов, соответствующих шумам от работы двигателей, лопастей НВ с раскадровкой любительской видеозаписи

Таблица 2

№№ п/п	Относительное время (по секундам)	Характерные эволюции вертолета в процессе развития особой ситуации
1	1– 22	Увеличение режима работы двигателей для выполнения взлета
2	22	Начало «разгрузки» основных опор шасси
3	24	Отрыв
4	25	Начало правого разворота на висении на курс взлета
5	29	Перевод вертолета на отрицательные углы тангажа в процессе незавершенного разворота
6	31	Начало разгона вертолета
7	33	Угол тангажа, близкий к нулю
8	36	Удар лопастями рулевого винта о землю
9	50 – 54	Место АП

Высота, на которой выполнялся разворот на курс взлета, была также определена по видеозаписи.

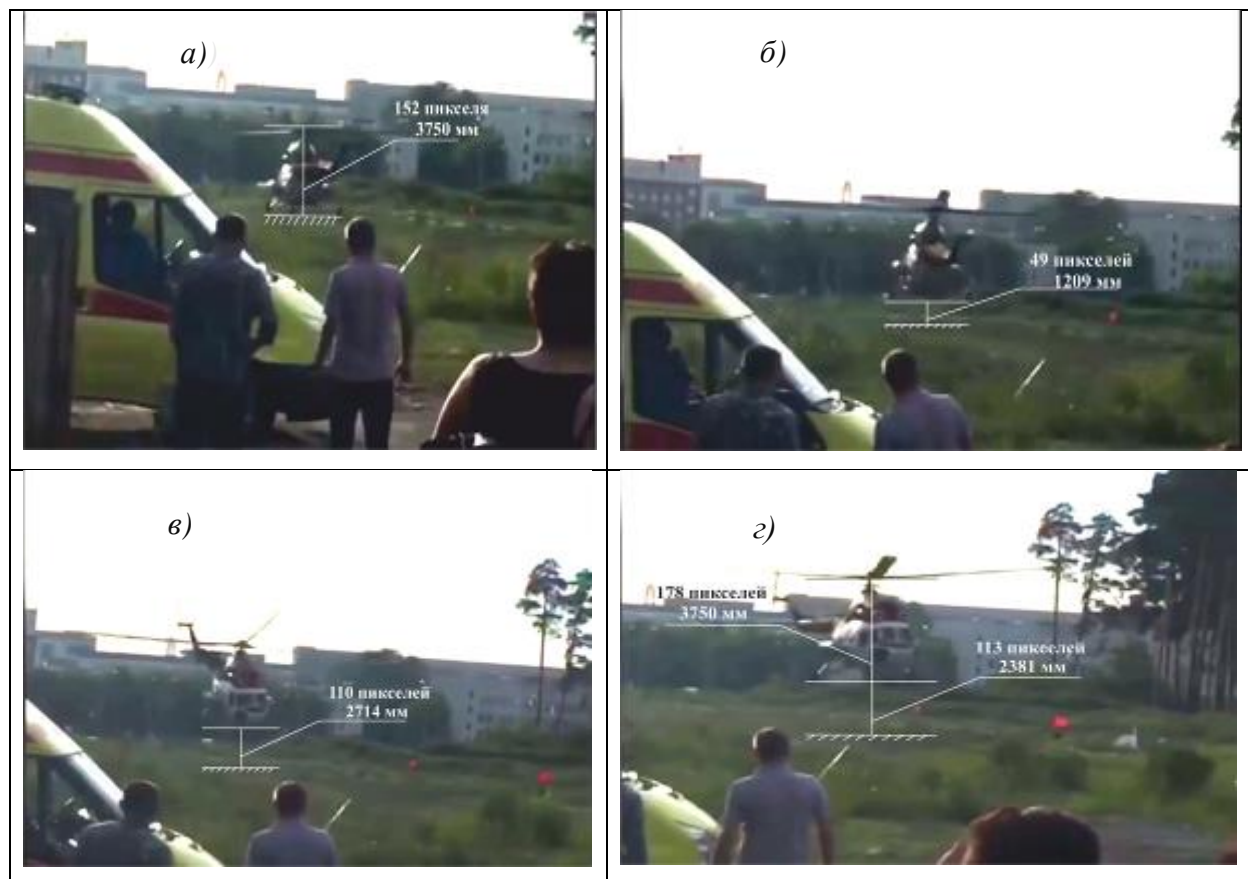


Рис. 11. Результаты расчета высоты вертолета при выполнении взлета

Таблица 3

Характерные эволюции вертолета в процессе развития особой ситуации	Расчетная высота (в метрах от основных опор шасси)
Начало правого разворота на висении на курс взлета (Рис. 11, а)	не более 1.5
Начало разгона (Рис. 11, б)	не более 3
Угол тангажа вертолета, близкий к нулевому значению (Рис. 11, в)	не более 2
Удар лопастями рулевого винта о землю (Рис. 11, г)	не более 3

Угол тангажа вертолета в момент столкновения РВ с земной поверхностью, согласно видеозаписи, составил примерно 30° . С учетом этого и геометрических размеров вертолета, (Рис. 12), была определена высота основных стоек шасси над землей, которая составила не более 3 м. Расчетная высота полета вертолета на различных этапах приведена в Таблице 3.

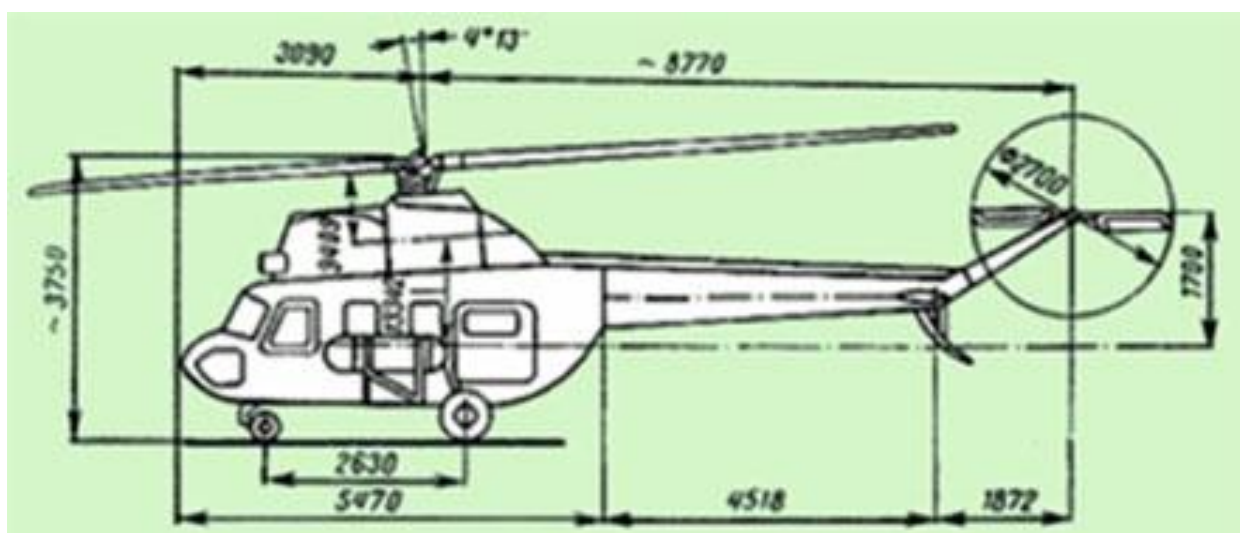


Рис. 12. Геометрические размеры вертолета Ми-2

Отдельно был выделен звуковой сигнал из видеозаписи и выполнена его спектрограмма. На данной спектрограмме наблюдается изменение частоты звукового сигнала, соответствующего шуму от работы двигателей и несущего винта. Характер частоты звукового сигнала свидетельствует о том, что до столкновения с землей отклонений в работе силовой установки не отмечалось. Отмеченное на спектрограмме падение оборотов НВ вызвано, наиболее вероятно, резкими отклонениями КВС органов управления вертолетом (см. Рис. 10).

1.17. Информация об организациях и административной деятельности, имеющих отношение к происшествию

Собственником вертолета является ООО «Уральский завод строительных профилей». Юридический адрес: 620073, г. Екатеринбург, ул. Родонитовая, д. 22, кв. 143.

На основании договора аренды ВС от 10.03.2015 № 23709, эксплуатантом вертолета является ООО «АПК ВЕКТОР». Юридический адрес: 107076, г. Москва, ул. Стромынка, д. 19, стр. 2, пом. 132-133.

ООО «АПК ВЕКТОР» имеет сертификат эксплуатанта № АР-08-10-15 на выполнение авиационных работ, выданный МГУ ВТ ЦР Росавиации 25.06.2014, со сроком действия до 15.11.2016. Вертолет Ми-2 RA-23709 внесен в спецификацию к указанному сертификату.

Авиационная администрация места расположения ООО «АПК ВЕКТОР» – МГУ ВТ ЦР Росавиации.

1.18. Дополнительная информация

Комиссия исследовала возможность взлета по-вертолетному с разгоном в зоне влияния земли с МК = 110°.

По курсу взлета на удалении 70 м от места взлета вертолета находились: ограждение территории площадки высотой 1.8 м, машины и люди, а на удалении 100 м – здание высотой 25 м (Рис. 13). При расчете планируемой траектории взлета необходимо было учесть, что в соответствии с п. 3.101 ФАП-128 высота полета над препятствиями в полосе взлета должна быть не менее 10 м.

Примечание: п. 3.101. ФАП-128:

«При наборе высоты и заходе на посадку разрешается пролетать над препятствиями с превышением над ними не менее 10 м».

Таким образом, при пролете препятствий на удалении 70 и 100 м высота полета должна быть соответственно не менее:

$$1.8 + 10 = 11.8 \text{ (м);}$$

$$25 + 10 = 35 \text{ (м).}$$

В РЛЭ вертолета Ми-2, в разделе «Общие эксплуатационные ограничения» п. 2.2.1. (е), определено, что при взлете по-вертолетному с разгоном в зоне влияния земли на участке воздушного подхода (l_1), равного 100 м, тангенс угла наклона условной плоскости ограничения препятствий ($\text{tg}\theta_1$) равен 1/20. Отсюда следует, что высота препятствия (h_1) на расстоянии 100 м должна быть не более $h = l_1 \times \text{tg}\theta_1 = 5$ м.

В силу изложенного безопасность взлета по-вертолетному с разгоном в зоне влияния земли с МК = 110° для вертолета не обеспечивалась.

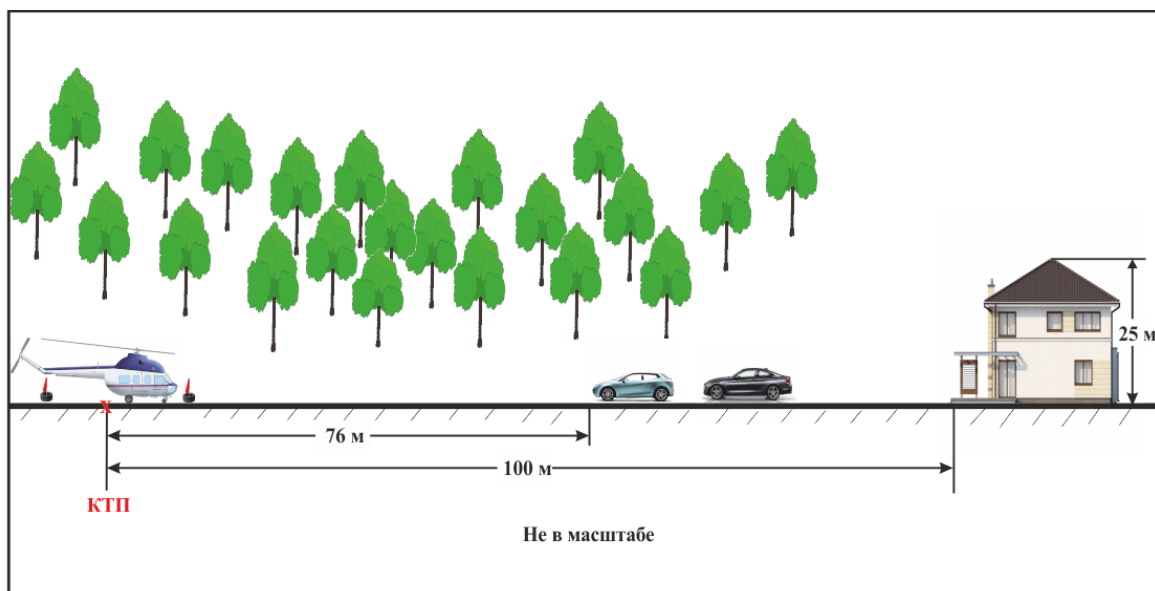


Рис. 13. Расстояния от КТП до препятствий

1.19. Новые методы, которые были использованы при расследовании

Новые методы при расследовании не применялись.

2. Анализ

21.06.2016 КВС на вертолете выполнял полет по санзаданию (доставка больного из н. п. Бисерть) по маршруту п. п. Решеты – н. п. Бисерть - п. п. ОКБ № 1 (г. Екатеринбург).

Ориентировочно в 12:03 КВС произвел взлет с п. п. Решеты (площадка базирования вертолета) в направлении н. п. Бисерть для приема больного и двух сопровождающих медработников.

Примечание: Точно определить время взлета не представляется возможным из-за включения GPS-навигатора после взлета.

В 12:32 была выполнена посадка на окраине н. п. Бисерть, находящегося на удалении примерно 90 км от г. Екатеринбурга. После приема больного и медперсонала КВС примерно в 14:00 произвел взлет. Прогноз и фактические метеоусловия на месте взлета, по маршруту полета и на п. п. ОКБ № 1 не препятствовали выполнению полетного задания. Полет осуществлялся по зоне (квадрату) прогнозирования 2b АМЦ Кольцово, ЦПИ Екатеринбурга (см. Рис. 3).

Полет от н. п. Бисерть до г. Екатеринбурга был выполнен на истинной высоте 200 м со средней путевой скоростью ≈ 150 км/ч, в воздушном пространстве класса «G», без выхода на связь со службами ОВД. За 3 км до посадочной площадки, в 14:34:30, пилот приступил к предпосадочному маневрированию путем разворота вертолета вправо на 30° для осмотра площадки и последующего разворота влево для выхода на посадочный курс. В 14:37 была осуществлена посадка по-вертолетному на п. п. ОКБ № 1 с СПУ $\approx 300^\circ$. Анализ информации АТИС аэродрома Кольцово за 14:30 показал, что метеорологические условия позволяли КВС выполнить заход на посадку и посадку с этим курсом, так как ветер у земли был $10^\circ - 2$ м/с, то есть боковой.

Примечание: Согласно разделу 2.5.1. РЛЭ вертолета Ми-2, взлет и посадка могут производиться с боковой составляющей ветра 10 м/с.

После посадки и выключения двигателей была произведена высадка больного и сопровождающих его медработников.

Следует отметить, что в этот день КВС уже выполнял взлет по-вертолетному с разгоном в зоне влияния земли с данной площадки с МК = 290° .

Примечание: Согласно аэронавигационному паспорту на п. п. ОКБ № 1, взлет и посадка могут производиться с магнитным курсом примерно 110° или 290° .

По объяснительной КВС, перед взлетом он уточнил направление ветра по флажкам, установленным для маркировки границ площадки, так как ветроуказатель на посадочной площадке находился в нерабочем состоянии. По фактическому ветру КВС принял решение о взлете по-вертолетному с разгоном в зоне влияния земли с МК= 110° .

Согласно видеозаписи, в течение 5 с (через 14 с после столкновения вертолета с землей) наблюдается устойчивое перемещение дыма от вертолета вверх и в сторону, противоположную курсу взлета. Характер движения дыма свидетельствует о малой (не более 5 м/с) скорости ветра и его восточном направлении в момент выполнения взлета (Рис. 14). Следовательно, взлет производился со встречно-боковым ветром, что не противоречит требованиям РЛЭ вертолета Ми-2.

Из полученных данных по взлетному весу вертолета и анализа ветрового режима можно сделать вывод, что взлетный вес вертолета позволял выполнить взлет по-вертолетному с разгоном вне зоны влияния земли с МК=110 с п. п. ОКБ № 1.



Рис. 14. Через 14 секунд после столкновения

Для восстановления динамики развития особой ситуации комиссия использовала материалы расшифровки любительской видеосъемки АП (см. Рис. 10 и Рис. 11).

По началу «разгрузки» основных стоек шасси, зафиксированной видеокамерой, можно судить об увеличении ОШ НВ к 14:50:09 до значения, соответствующего «взвешенному» положению вертолета с магнитным курсом примерно 290°. В 14:50:11 произошел отрыв вертолета (см. Рис. 11, а).

Примечание: 1. п. 3.97 ФАП-128:

«Особенности полетов на вертолетах

Перед каждым полетом вертолета КВС обязан выполнить контрольное висение в целях определения возможности и выбора метода взлета по запасу тяги, проверки расчета центровки, исправности органов управления. Высоту контрольного висения вертолета определяет КВС».

2. п. 4.2.1.0.3. РЛЭ Ми-2:

«Вертикальный взлет, висение, а также разворот у земли производятся перед каждым полетом для проверки работы силовой установки и трансмиссии, правильности расчета взлетного веса и центровки... Центровка вертолета проверяется по величине отклонения триммеров управления после балансировки вертолета на висении... Развернуть вертолет, при необходимости, против ветра. Плавным (за 6 – 8 с) движением рычага «Шаг-Газ» вверх отделить вертолет от земли и набрать заданную высоту висения».

КВС, набрав высоту 1–1.5 м, сразу приступил к развороту вертолета вправо с угловой скоростью примерно 28 °/с (см. Рис. 11, б), что противоречит п. 2.5.1.0.5. РЛЭ Ми-2, согласно которому выполнение разворотов на висении можно осуществлять с угловой скоростью не более 20 °/с. За секунду до выхода ВС из разворота на курс взлета (14:50:16, 29 с по видеозаписи) видеокамерой зафиксировано начало изменения угла тангажа вертолета на пикирование. В процессе разворота вправо на момент начала разгона скорости (в 14:50:17) была достигнута высота приблизительно 3 м. Дальнейшее увеличение пилотом угла тангажа на пикирование привело к разгону скорости с небольшим уменьшением высоты на 0.5–1 м (см. Рис. 11, в).

К 14:50:20 КВС отклонением РЦШ «на себя» вначале придал вертолету угол тангажа, близкий к нулевому значению (см. Рис. 11, г). Последующие управляющие действия КВС (по его объяснениям) в продольном канале были резкими (РЦШ «на себя» с максимально возможным темпом, и увеличением ОШ НВ в интервале двух секунд) и, наиболее вероятно, рефлексными, обусловленными попыткой прервать взлет, чтобы избежать столкновения вертолета с искусственными препятствиями по курсу его движения (автомашины, здание больницы), что подтверждается падением оборотов НВ и приведено на спектрограмме (Рис. 10).

С 14:50:21 отмечается интенсивное увеличение угла тангажа вертолета от нулевого значения до величины $\approx 30^\circ$ в момент 14:50:23, что привело (при нахождении вертолета на высоте примерно 3 м до основных опор шасси) к удару лопастями РВ о землю.

В результате разрушения лопастей РВ вертолет потерял балансировку по всем трем осям, развернулся влево, накренился вправо и при ударе о землю опрокинулся на правый борт.

Общее расстояние, пройденное вертолетом при взлете, составило 32 м.

Согласно объяснительной КВС, *«параметры силовой установки были в норме, при этом на висении частота вращения оборотов несущего винта составляла 83 %, двигателей – 94 – 95 %, температура газов приблизительно 900°»*. Анализ спектрограммы показывает, что характер частоты звукового сигнала, соответствующего шуму от работы двигателей в процессе взлета, свидетельствует о том, что до столкновения с землей никаких отклонений в работе силовой установки не было (см. Рис. 10).

3. Заключение

Авария вертолета Ми-2 RA-23709 произошла в результате касания земной поверхности рулевым винтом с последующим его разрушением при попытке КВС прервать взлет.

Авиационному происшествию, наиболее вероятно, способствовали следующие факторы:

- ошибка КВС в выборе безопасного способа взлета с п. п. ОКБ № 1;
- неучет КВС имеющихся препятствий по курсу взлета;
- нескоординированные действия КВС органами управления.

4. Недостатки, выявленные в ходе расследования

- 4.1. Заявленные АНПП размеры посадочной площадки не соответствуют фактическим.
- 4.2. На посадочной площадке отсутствуют знаки угловых ориентиров.
- 4.3. На посадочной площадке ветроуказатель не соответствует размерам, предусмотренным для установки на посадочных площадках, предназначенных для полетов вертолетов.
- 4.4. На посадочной площадке ветроуказатель с севера и северо-востока затенен лесопосадкой, цвет ветроуказателя не контрастирует с окружающей местностью, полотнище имеет значительные разрывы, поворотный механизм заклинен.
- 4.5. В РПП АК отсутствуют ограничения по взлету $MK = 110^\circ$.

5. Рекомендации по повышению безопасности полетов

Авиационным властям России²

5.1. Обстоятельства и причины авиационного происшествия изучить с руководящим, командно-летным, инспекторским составом, членами летных экипажей.

Авиакомпания ООО «АПК ВЕКТОР»

5.2. Провести занятия с пилотами, выполняющими полеты на вертолетах, на тему выполнения полетов с посадочных площадок, ограниченных искусственными или естественными препятствиями.

5.3. В РПП АК внести ограничения для п. п. ОКБ № 1 для взлета по-вертолетному с разгоном в зоне влияния земли с $MK=110^\circ$.

Главному оператору п. п. ОКБ № 1

5.4. Привести посадочную площадку в соответствие требованиями ФАП-69.

² Авиационным администрациям других государств-участников Соглашения рассмотреть применимость этих рекомендаций с учетом фактического состояния дел в государствах.