

**СТРОГО КОНФИДЕНЦИАЛЬНО**

**ДОКЛАД  
ПО ИТОГАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН АВИАКАТАСТРОФЫ  
МАЛАЗИЙСКОГО ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА БОИНГ-777-200 9M-MRD,  
ПОТЕРПЕВШЕГО КАТАСТРОФУ 17.07.2014 Г. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕЙСА MH-17  
ИЗ АМСТЕРДАМА В КУАЛА-ЛУМПУР**

Июль 2015 года

## **1. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Фото- и видеоматериалы фрагментов малазийского пассажирского самолета Боинг-777-200 9M-MRD, потерпевшего катастрофу 17.07.2014 г. при выполнении рейса МН-17 из Амстердама в Куала-Лумпур полученные из открытых источников.

## **2. ОБСТОЯТЕЛЬСТВА АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ**

17 июля 2014 года самолет Boeing 777-200 государственный и регистрационный номер 9M-MRD, авиакомпании «Malaysia Airlines», выполнял регулярный пассажирский рейс МН17 по маршруту Амстердам (аэродром Скипхол, Нидерланды) - Куала-Лумпур (Малайзия). На борту воздушного судна находились 283 пассажира и 15 членов экипажа.

Самолет был обнаружен разрушенным в районе населенного пункта Грабово (Донецкая область, Украина), отдельные крупные фрагменты также были обнаружены в районе населенных пунктов Рассыпное и Петропавловка (Донецкая область, Украина). Основная зона расположения обломков находилась в 8,5 км восточнее последней известной позиции самолета в полете. Общая площадь разброса обломков составила примерно 50 км<sup>2</sup>.

## **3. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Целью исследования явилось установление факта поражения самолета боевым средством, обстоятельств данного поражения и характеристик средства поражения.

## **4. ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

При исследовании решаются три взаимосвязанные и последовательные задачи:

- идентификация боевых повреждений;
- определение условий образования боевых повреждений;
- идентификация типа воздействовавшего средства поражения.

### **4.1. АНАЛИЗ ВНЕШНЕГО СОСТОЯНИЯ И ХАРАКТЕРА ПОВРЕЖДЕНИЙ ФРАГМЕНТОВ САМОЛЕТА**

Фото- и видеоматериалы фрагментов самолета были получены в общем доступе сети Internet.

В результате оценки фотоматериалов было установлено, что внешний вид фрагментов соответствует разрушению от действия нагрузок, превышающих их статическую прочность. При этом на фрагментах кабины пилотов имеются специфические повреждения в виде локальных пробоин и вмятин, которые характерны для высокоскоростного удара компактными твердыми предметами.

Аналогичные повреждения имеются на фрагментах внутренней части кабины пилотов.

Примерно похожие повреждения, но несколько большего размера и с меньшей плотностью расположения, имеются на носке воздухозаборника левого двигателя.

Все перечисленные повреждения (в большинстве своем – пробоины) идентифицированы как повреждения, образованные высокоскоростными предметами.

Действительно, большинство данных повреждений имеют признаки волновых явлений, сопровождающих процесс высокоскоростного пробития металлических преград.

В частности, на участках обшивки, подкрепленной изнутри силовым набором, наблюдается деформация кромок пробоин в направлении, обратном направлению удара

(рис.1а, стрелки 1). Подобная деформация характерна для действия ударной волны, отраженной от силового набора. Кроме того, на поверхности обшивки в районе некоторых относительно крупных пробоин наблюдается сыпь микрократеров (рис.1а, стрелки 2), которые, как правило, образуются от действия высокоскоростной «пыли» (частицы несгоревшего взрывчатого вещества, мелкие частицы деталей конструкции боезаряда и поражающих элементов), сопровождающей взрывную волну на небольшом удалении от места взрыва.

На фрагментах самолета, имеющих относительно толстый слой лакокрасочного покрытия (ЛКП), на лицевой поверхности вокруг пробоин наблюдаются зоны откола этого покрытия (рис.1б, стрелка 3), что также является признаком волновых явлений, характерных для высокоскоростного удара.

На остальных фрагментах самолета подобных повреждений не обнаружено. Имеющиеся единичные пробоины на поверхности левого крыла (за исключением фрагмента носка предкрылка) идентифицировать как высокоскоростные только по внешнему виду не представляется возможным.

Боевые повреждения на исследованных фрагментах по внешнему виду характерны для действия осколочно-фугасной боевой части дистанционного средства поражения, взрыв которой произошел на небольшом расстоянии от поверхности самолета. Неявно выраженная регулярность в расположении повреждений позволяет сделать вывод о том, что, наиболее вероятно, боевая часть была снаряжена готовыми поражающими элементами, что характерно для осколочно-фугасных боевых частей абсолютного большинства современных средств поражения воздушных целей.

При этом начальная скорость поражающих элементов современных дистанционных средств поражения воздушных целей, как правило, находится в диапазоне 1500...2500 м/с.

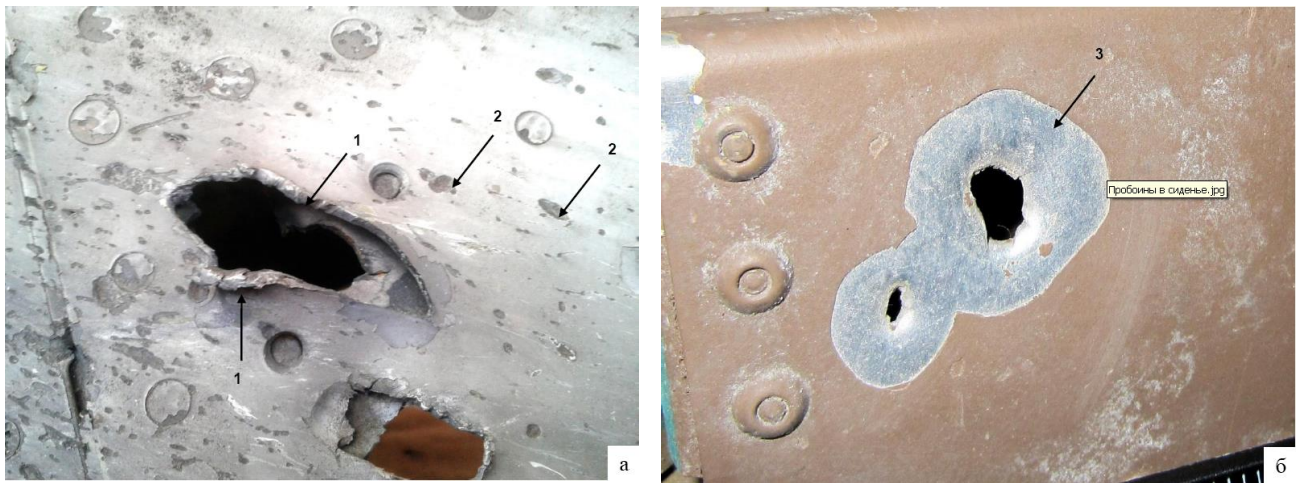


Рисунок 1 – Характерный внешний вид пробоин на фрагментах самолета. Стрелки 1 – деформация кромок пробоин от действия отраженной волны в направлении, обратном направлению удара. Стрелки 2 – следы высокоскоростной «пыли», сопровождающей взрывную волну на близких дистанциях от места взрыва. Стрелка 3 – участок откола лакокрасочного покрытия (ЛКП) вокруг пробоин, характерного для действия отраженной волны.

Таким образом, повреждения на фрагментах самолета в районе кабины пилотов, являются боевыми, т.е. образованы высокоскоростными компактными поражающими элементами, наиболее вероятно, готового типа, осколочно-фугасной боевой части дистанционного средства поражения, взрыв которой произошел на небольшом расстоянии от кабины пилотов самолета.

## 4.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ ПОРАЖЕНИЯ САМОЛЕТА

Под пространственными условиями поражения самолета в данном случае понимается положение боевой части средства поражения (точка взрыва) относительно самолета в момент взрыва.

Была принята система координат  $O_c X_c Y_c Z_c$ , связанная с самолетом таким образом, что начало координат совпадает с окончанием носового обтекателя самолета, ось  $O_c Y_c$  направлена вперед по полету и совпадает со строительной горизонталью самолета, ось  $O_c X_c$  направлена вправо по полету, а ось  $O_c Z_c$  - вверх (рис. 2).

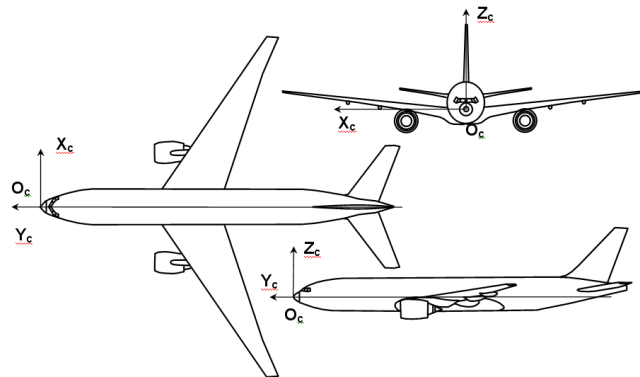


Рисунок 2 – Связанная с самолетом система координат, принятая при определении пространственных условий поражения.

По полученным фото- и видеоматериалам выполнена схема привязки фрагментов самолета к конструктивной схеме самолета типа Боинг-777-200 (рис.3).

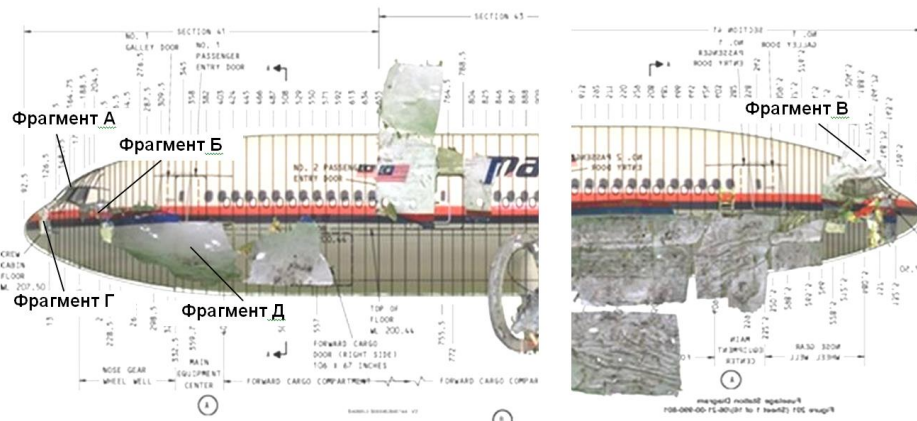


Рисунок 3 – Схема привязки фрагментов передней части фюзеляжа к конструктивной схеме самолета типа Боинг-777-200

Далее была выполнена визуальная идентификация боевых повреждений на внешнем контуре фрагментов самолета в районе кабины пилотов и их подсчет (рис. 4).

Затем по фотографиям фрагментов, выполненным под различными ракурсами, была выполнена оценка расположения этих повреждений по отношению друг к другу и к устойчиво идентифицируемым конструктивным узлам (стыкам, соединениям) на этих фрагментах. На основе выполненной оценки рассчитывались координаты повреждений в принятой системе координат.

Всего на внешнем контуре фрагментов А, Б, В, Г и Д было подсчитано 230 повреждений, которые вместе с контурами фрагментов были нанесены на трехмерную модель самолета типа Боинг-777-200 (рис. 5).





Рисунок 4 – Внешний вид участков фрагментов А (а, б), Б (в), Г (г, д), В (е) и Д (ж) с пронумерованными боевыми повреждениями.

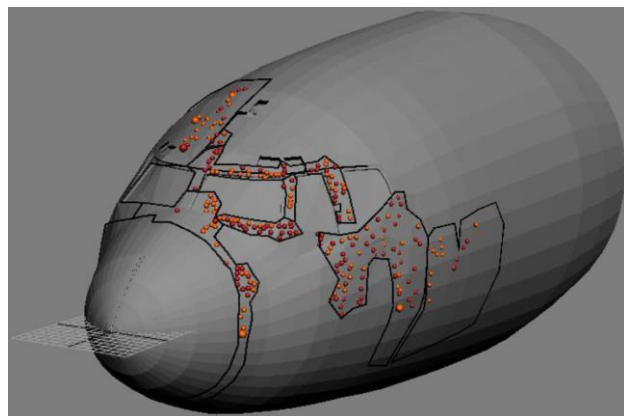


Рисунок 5 – Внешний вид модели передней части фюзеляжа самолета типа Боинг 777-200 с нанесенными контурами фрагментов А, Б, Г, В, Д и боевыми повреждениями.

#### 4.2.1. Определение положения боевой части средства поражения относительно самолета в момент взрыва

Анализ взаимного расположения боевых повреждений на поверхности фрагментов самолета и модели в целом, показал, что, несмотря на отсутствие фото значительной части внешнего контура кабины пилотов, наблюдаются вполне очевидные границы поля накрытия (рис. 6). Данное обстоятельство позволяет достаточно точно оценить пространственные условия поражения самолета.

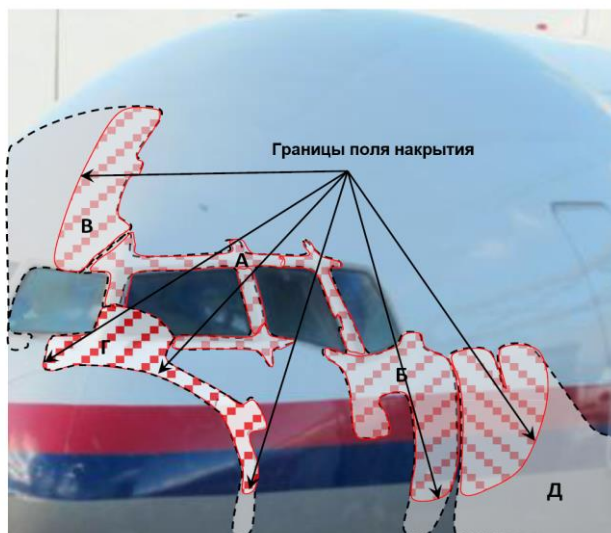


Рисунок 6 – Совмещение контуров фрагментов (пунктир) и мест расположения на них боевых повреждений (красные участки) с поверхностью самолета-аналога.

В частности, на фрагменте В боевые повреждения, расположенные вблизи границы поля накрытия, представляют собой вытянутые четко ориентированные прямолинейные следы-отрезки, образованные в результате контакта с поражающими элементами, траектории которых были ориентированы по касательным к внешнему контуру фюзеляжа на данном участке (рис. 7а). Эти прямолинейные касательные следы, по сути, являются сохранившимися и видимыми участками траекторий поражающих элементов, что позволяет достаточно точно определить положение этих траекторий в трехмерном пространстве в заданной системе координат.

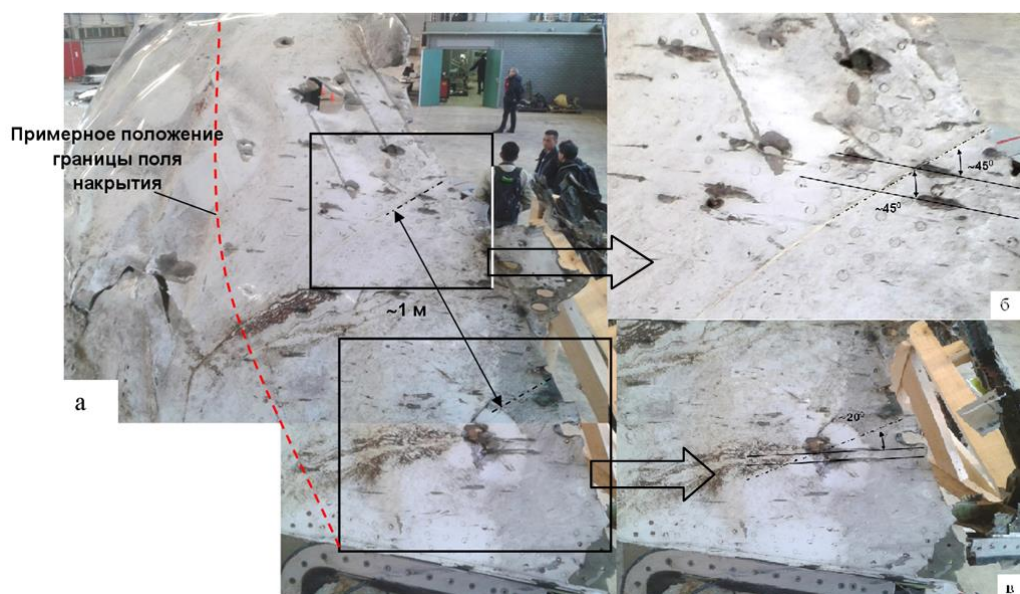


Рисунок 7 – Внешний вид поверхности фрагмента В на различных участках.



С этой целью оценивалось направление вытянутости касательного следа на поверхности фрагмента (измерялись углы) в привязке к видимым конструктивным узлам (рис. 7б, в), а затем, с учетом ориентации данного участка поверхности фрагмента в системе координат  $O_c X_c Y_c Z_c$  (рис. 8), определялись направляющие косинусы траекторий, которые в сочетании с измеренными координатами данного повреждения, однозначно определяют положение траекторий в пространстве. В свою очередь, координаты точек пересечения (скрещивания) восстановленных таким образом траекторий поражающих элементов в пространстве позволяют оценить положение точки взрыва.

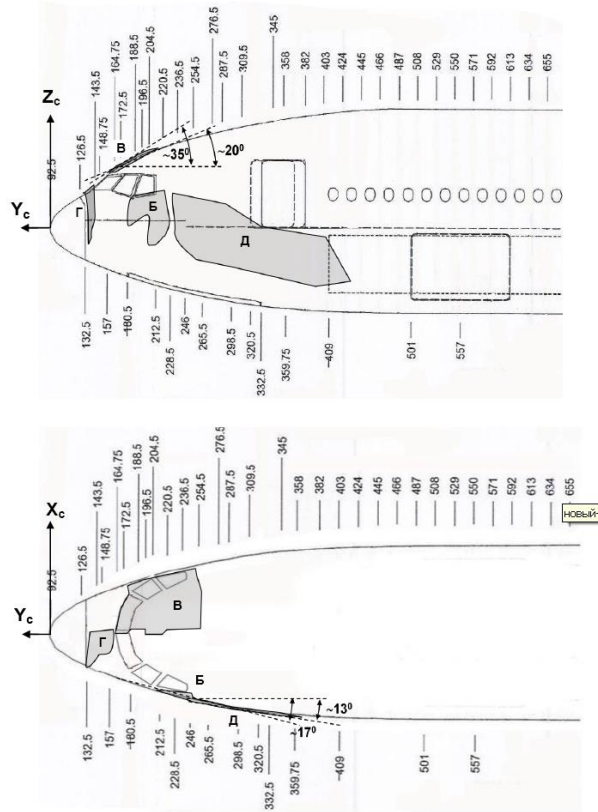


Рисунок 8 – Расположение исследуемых фрагментов в заданной системе координат.

Результаты измерения показали, что на небольшом участке поверхности фрагмента В, на расстоянии  $\sim 1$  м вдоль границы поля накрытия, наблюдается весьма значительное изменение ориентации следов с  $45^\circ$  до  $20^\circ$  (см. рис. 7а).

Анализ повреждений вблизи границы поля накрытия на остальных фрагментах позволил выявить еще несколько аналогичных следов на фрагментах Д (рис. 9), Б (рис. 10) и Г (рис. 11).

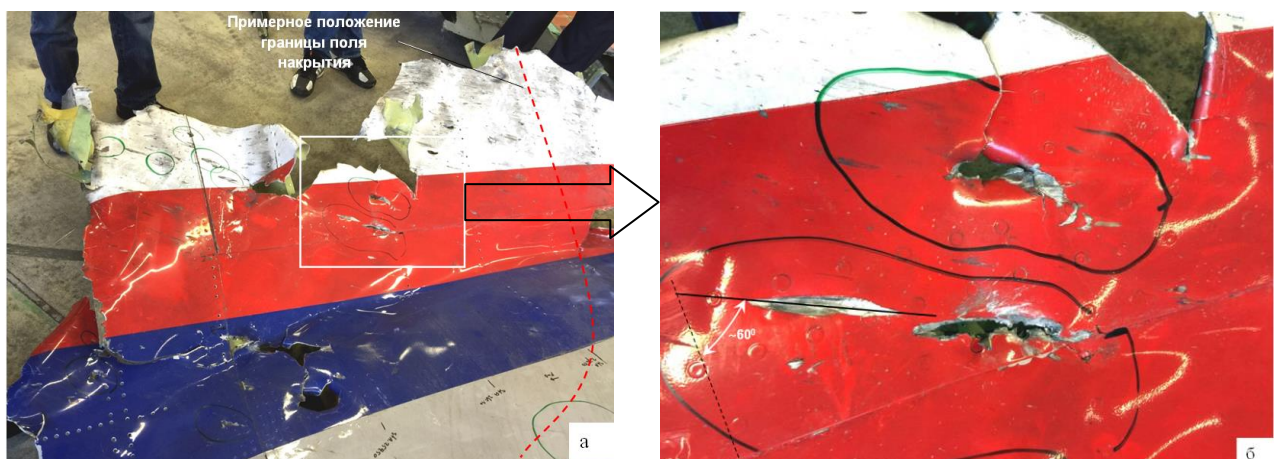


Рисунок 9 – Внешний вид поверхности фрагмента Д в районе границы поля накрытия.



Рисунок 10 – Внешний вид поверхности фрагмента Б в районе границы поля накрытия.



Рисунок 11 – Внешний вид поверхности фрагмента Г в районе границы поля накрытия по левому борту.

Всего были выбраны 6 касательных повреждений, по расположению и ориентации которых удалось количественно установить положение соответствующих траекторий поражающих элементов в выбранной системе координат. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения положения касательных траекторий поражающих элементов в системе координат  $O_c X_c Y_c Z_c$

Фрагмент	№№ траектории	Координаты повреждений, м			Направляющие косинусы траекторий*		
		x	y	z	l	m	n
В	1	0,37	-1,91	1,79	-0,96	0,28	0,07
	2	0,64	-2,58	2,08	-0,84	0,54	-0,01
	3	0,44	-3,15	2,42	-0,72	0,69	-0,10
Д	4	-2,35	-4,39	0,25	0,13	0,90	0,43
Б	5	-2,00	-3,15	-0,10	0,06	0,73	0,68
Г	6	-1,03	-1,00	-0,09	-0,21	0,00	0,98

\* l, m, n - направляющие косинусы векторов, обратных траекториям поражающих элементов, к осям, соответственно  $O_c X_c$ ,  $O_c Y_c$  и  $O_c Z_c$



В результате расчетов методом пересечения (скрещивания) траекторий на основе данных, приведенных в таблице 1, было установлено, что точка взрыва находилась в области, ограниченной координатами:

$$x_0 = -1,5 \dots -1,9 \text{ м};$$

$$y_0 = -0,8 \dots -1,3 \text{ м};$$

$$z_0 = 1,8 \dots 2,2 \text{ м}.$$

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

достаточно компактная область возможного расположения точки взрыва, при том, что она получена по четырем из пяти исследуемым фрагментам самолета, свидетельствует о том, что, наиболее вероятно, поле накрытия образовано одним средством поражения;

взрыв боевой части этого средства поражения произошел весьма близко от самолета, а именно, на расстоянии примерно 0,8...1,6 м от остекления кабины пилотов (напротив форточки командира экипажа).

На рис. 12 приведена трехмерная интерпретация рассчитанной области расположения точки взрыва.

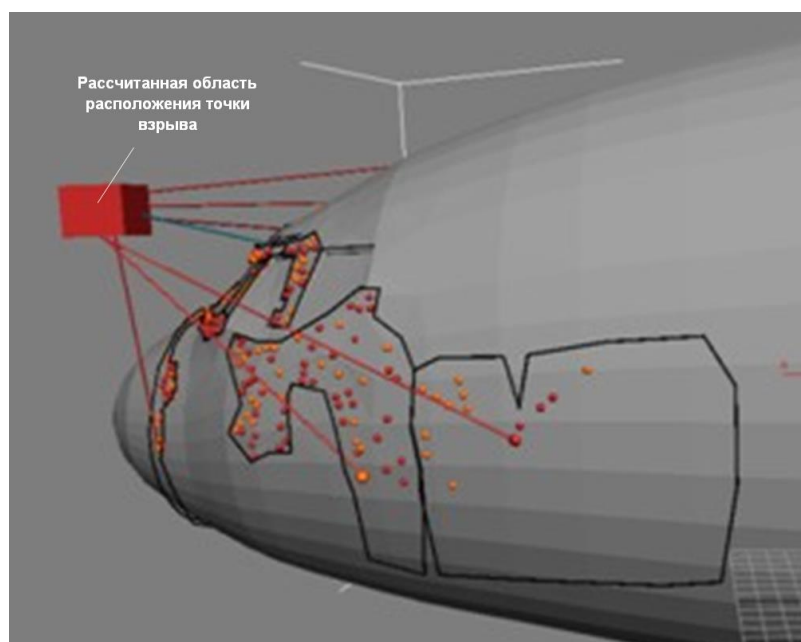


Рисунок 12 – Взаимное расположение восстановленных траекторий поражающих элементов, образовавших касательные повреждения.

#### 4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК БОЕВОЙ ЧАСТИ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ

##### 4.3.1. Определение характеристик поражающих элементов

По характеру и размерам пробоин можно оценить размеры, а иногда и форму, поражающих элементов.

В общем случае размеры и форма пробоины, образованной на обшивке самолета от удара поражающего элемента, зависят не только от формы и размеров самого поражающего элемента, но и от угла его подхода к обшивке. Поэтому для оценки размера поражающего элемента принято измерять поперечный размер пробоины, т.е. ее размер в направлении, перпендикулярном вектору скорости поражающего элемента.

После того, как было определено положение точки взрыва относительно самолета, для каждой пробоины на его фрагментах можно оценить направление подхода поражающего элемента, т.е. направление проекции его вектора скорости на пораженную поверхность.

В настоящем исследовании на предмет оценки размеров по имеющимся фотографиям (рис. 13) в привязке к известным размерам элементов конструкции (диаметр заклепок, винтов) было изучено 186 пробоин.

Полученные результаты показали, что на внешнем контуре фрагментов поперечный размер подавляющего количества пробоин (86 %) находится в диапазоне 6...13 мм с явно выраженным максимумом около 8 мм (рис. 14). Это обстоятельство позволяет предположить, что все повреждения образованы однотипными поражающими элементами (однофракционными). Если бы боевая часть содержала два или более типов поражающих элементов, то на графике наблюдалось бы два максимума или более.

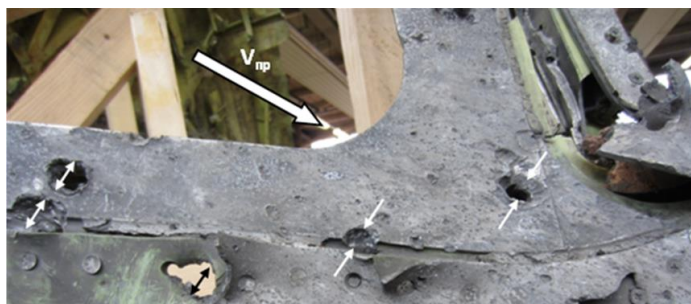


Рисунок 13 – Иллюстрация к методу измерения поперечного размера боевых повреждений (пробойн) от компактных поражающих элементов.  $V_{пр}$  – направление, коллинеарное проекциям векторов скорости поражающих элементов на данном участке поверхности фрагмента.

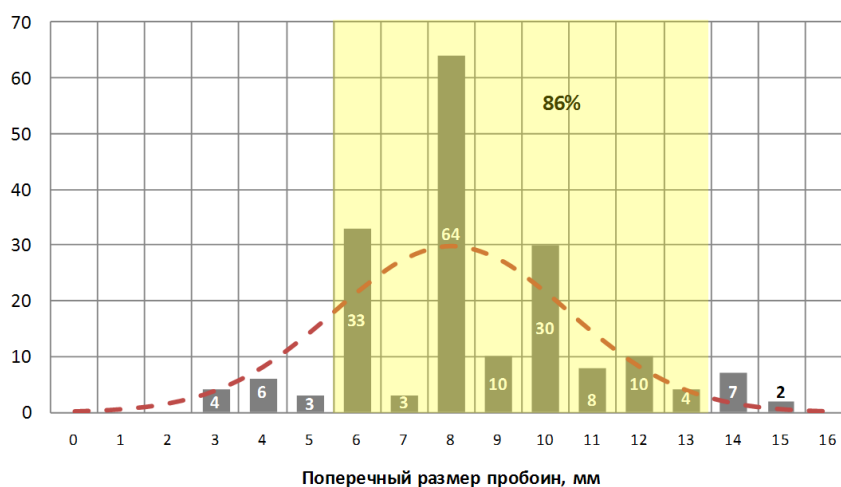
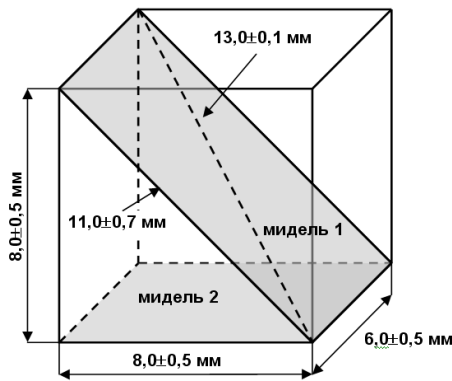


Рисунок 14 – Гистограмма распределения пробоин на внешнем контуре фрагментов самолета по величине поперечного размера.

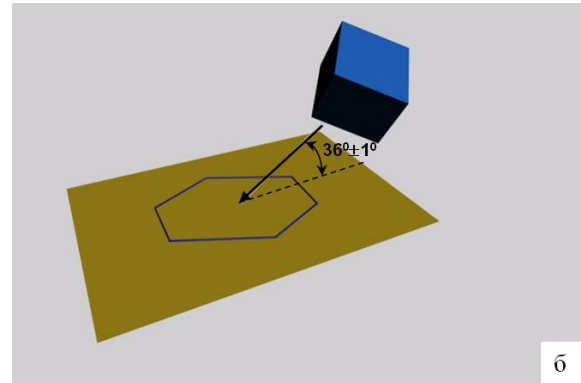
Результаты оценки размеров пробоин, имеющих на фотографиях, позволяют предположить, что поражающие элементы имели форму параллелепипеда со сторонами 8х8х6 с допуском  $\pm 0,5$  мм (рис. 15а).

Было выполнено моделирование процесса пробития преграды поражающим элементом размерами 8х8х6 (с допусками по сторонам  $\pm 0,5$  мм) при его различной ориентации в пространстве (рис. 15б), которое показало достаточную сходимость результатов с фактическими размерами и формой пробоин.

Масса данного поражающего элемента, с большой вероятностью выполненного из стали, составит 2,4...3,7 г.



а



б

Рисунок 15 – Предполагаемая форма поражающего элемента (а) и моделирование формы и размеров образующейся от него пробойны (б).

Как следует из отчета, представленного концерном «Алмаз-Антей» (разработчик ЗРК типа «Бук»), из фрагментов самолета были извлечены осколки сложной формы, напоминающей «двутавр». На основе анализа внешнего вида этих осколков был сделан вывод о том, что самолет был сбит ракетой из состава ЗРК типа «Бук» (боевая часть одной из ее модификаций снаряжена стальными поражающими элементами в виде «двутавра»).

Однако, по данным разработчика, исходная масса поражающего элемента типа «двутавр» составляет 8,1 г, что более чем в два раза превышает максимальную рассчитанную массу. Следовательно, утверждение о том, что извлеченные осколки являются поражающими элементами ракеты из состава ЗРК типа «Бук», скорее всего, неверно.

#### 4.3.2. Определение массы боевой части по количеству поражающих элементов

Определение количества поражающих элементов в боевой части выполняется на основе результатов оценки угловой плотности их потока в меридиональном секторе разлета и вычисляется по формуле:

$$N_{\text{ПЭ}} = \sum_i^{\varphi_{\text{max}}} \Delta\varphi_i N_{\Delta\varphi_i}, \text{ шт}, \quad (1)$$

где  $\varphi_{\text{max}}$  – угол меридионального сектора разлета поражающих элементов.

В связи с тем, что угловая плотность потока поражающих элементов рассчитывалась по расположению повреждений в поле накрытия при заданном положении точки взрыва, то очевидно, что при изменении положения этой точки оценка плотности будет меняться. Соответственно этому будет изменяться угол меридионального сектора разлета поражающих элементов.

Поэтому для определения количества поражающих элементов были выполнены расчеты угловой плотности при разном удалении точки взрыва от поверхности самолета (в пределах рассчитанной области), т.е. на удалении 0,8, 1,2 и 1,6 м соответственно.

Максимальное расчетное значение количества поражающих элементов в боевой части составило 3650 шт. (рис. 16).

Если предположить, что количество поражающих элементов в боевой части находилось в диапазоне 2000...4000 шт., то, с учетом результатов оценки характеристик поражающих элементов, их суммарная масса в боевой части должна составлять 4,88...14,80 кг.

Анализ массовых характеристик осколочно-фугасных боевых частей современных отечественных и иностранных средств поражения воздушных целей показал, что между массой боевой части и суммарной массой поражающих элементов имеется достаточно устойчивая статистическая связь:

$$M_{\text{БЧ}} \approx 2,35 \sum M_{\text{ПЭ}} + 2,39, \text{ кг} \quad (2)$$

с коэффициентом корреляции 0,97.



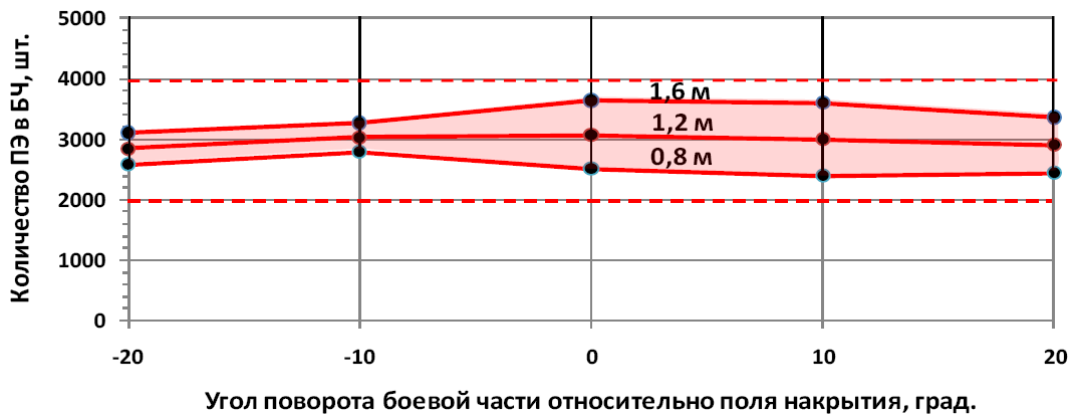


Рисунок 16 – Результаты расчета количества поражающих элементов в боевой части при различных удалениях точки взрыва от самолета и различной ориентации боевой части относительно поля накрытия.

Данное обстоятельство позволяет оценить массу боевой части, взрыв которой сформировал исследуемое поле накрытия на фрагментах самолета. Если округлить границы диапазона суммарной массы поражающих элементов в пределах 5...15 кг, то с 95%-ой доверительной вероятностью масса боевой части должна составлять 10...40 кг.

#### 4.4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТИПА СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ

В результате исследования боевых повреждений было установлено, что самолет был поражен дистанционным средством поражения, имеющим осколочно-фугасную боевую часть массой от 10 до 40 кг, скорее всего снаряженную готовыми стальными поражающими элементами средней массой около 3 г с предположительной формой в виде параллелепипеда со сторонами 8х8х6 мм (с допуском  $\pm 0,5$  мм) в количестве 2000...4000 шт. При этом взрыв боевой части произошел на расстоянии 0,8...1,6 м от форточки командира экипажа.

С целью идентификации типа средства поражения по данным характеристикам боевой части был выполнен анализ имеющихся в открытом доступе справочных материалов по известным отечественным и зарубежным средствам поражения воздушных целей.

В результате выполненного анализа было установлено, что ракеты класса «воздух-воздух» отечественной (в том числе советской) разработки и изготовления, как правило, снаряжаются боевыми частями стержневого или комбинированного типа.

Анализ характеристик отечественных зенитных средств поражения показал, что среди них достаточно комплексов, ракеты которых могут поразить воздушную цель на высоте 10 км. Однако все они имеют массу осколочно-фугасной боевой части, значительно превышающую 40 кг.

Таким образом, комплексу установленных характеристик не соответствует ни одно управляемое средство поражения воздушных целей отечественной разработки и изготовления классов «воздух – воздух» и «поверхность – воздух», способное поразить самолет на высоте около 10 км.

Проведенный анализ доступных сведений по характеристикам ракет класса «воздух-воздух» зарубежной разработки показал, что, в отличие от отечественных ракет данного класса, большинство из них снаряжаются осколочно-фугасными боевыми частями с готовыми поражающими элементами. Причем достаточно большое количество ракет имеют массу боевой части в пределах установленного диапазона. Однако отсутствие достаточной информации по характеристикам их поражающих элементов не позволяет в полном объеме выполнить процедуру идентификации.

Поэтому, из-за отсутствия достаточных сведений по иностранным средствам поражения, в том числе средствам поражения отечественной разработки, но иностранного

изготовления (модернизации), установить его конкретный тип не представляется возможным.

## 5. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате выполненного исследования установлено, что самолет не мог быть поражен средством поражения отечественной разработки и изготовления. Что касается иностранных средств, то выполнить по ним идентификацию типа средства поражения, несмотря на достаточно широкий спектр установленных характеристик боевой части, не представляется возможным из-за отсутствия необходимой справочной информации.

Однако, обстоятельства и условия поражения самолета, позволяют сделать некоторые предположения.

В частности:

У пораженного самолета перед кабиной пилотов под радиопрозрачным обтекателем установлена обзорная радиолокационная станция, которая функционирует в активном режиме в течение всего полета. Поэтому, если ракета имела пассивную радиолокационную головку самонаведения, то она должна была наводиться на излучение этой станции. В этом случае вполне можно предположить подход ракеты к носовой части фюзеляжа.

При этом следует заметить, что наведение ракет с пассивной радиолокационной головкой осуществляется на боковой лепесток диаграммы направленности работающей радиолокационной станции самолета. Этим можно объяснить не только подход ракеты к носовой части фюзеляжа, но и положение точки взрыва – сбоку от этой станции.

Некоторые современные ракеты, преимущественно класса «воздух-воздух», снаряжаются тепловизионными головками самонаведения, так называемого, матричного типа. Эти головки позволяют, на основе реализованных на борту ракеты алгоритмов распознавания образов, сформировать в ближней зоне геометрический образ цели. Это в свою очередь, обеспечивает наведение ракеты в любую, как правило, наиболее уязвимую область цели. Очевидно, что с позиций эффективности поражения крупногабаритных самолетов, наиболее уязвимой областью является кабина пилотов.

Таким образом, наведение средства поражения на самолет могло быть как радиолокационным, так и тепловым. При радиолокационном наведении средство поражения было оснащено головкой самонаведения, наиболее вероятно, пассивного типа, а при тепловом – тепловизионной матричного типа.

В ходе исследования было выполнено моделирование процесса поражения самолета при атаке с передней (рис. 17) и задней (рис. 18) полусфер.

Результаты моделирования (с учетом функционирования неконтактного взрывателя) показали, что по характеру расположения боевых повреждений наиболее вероятной является атака самолета с передней полусферы.

По критерию «масса боевой части» в поле рассмотрения попадают четыре иностранных ракеты класса «воздух-воздух»:

- французская ракета малой дальности типа «Magic-2»;
- израильская ракета малой дальности типа «Shafir»;
- американская ракета малой дальности типа «AIM-9»;
- израильская ракета малой дальности типа «Питон».

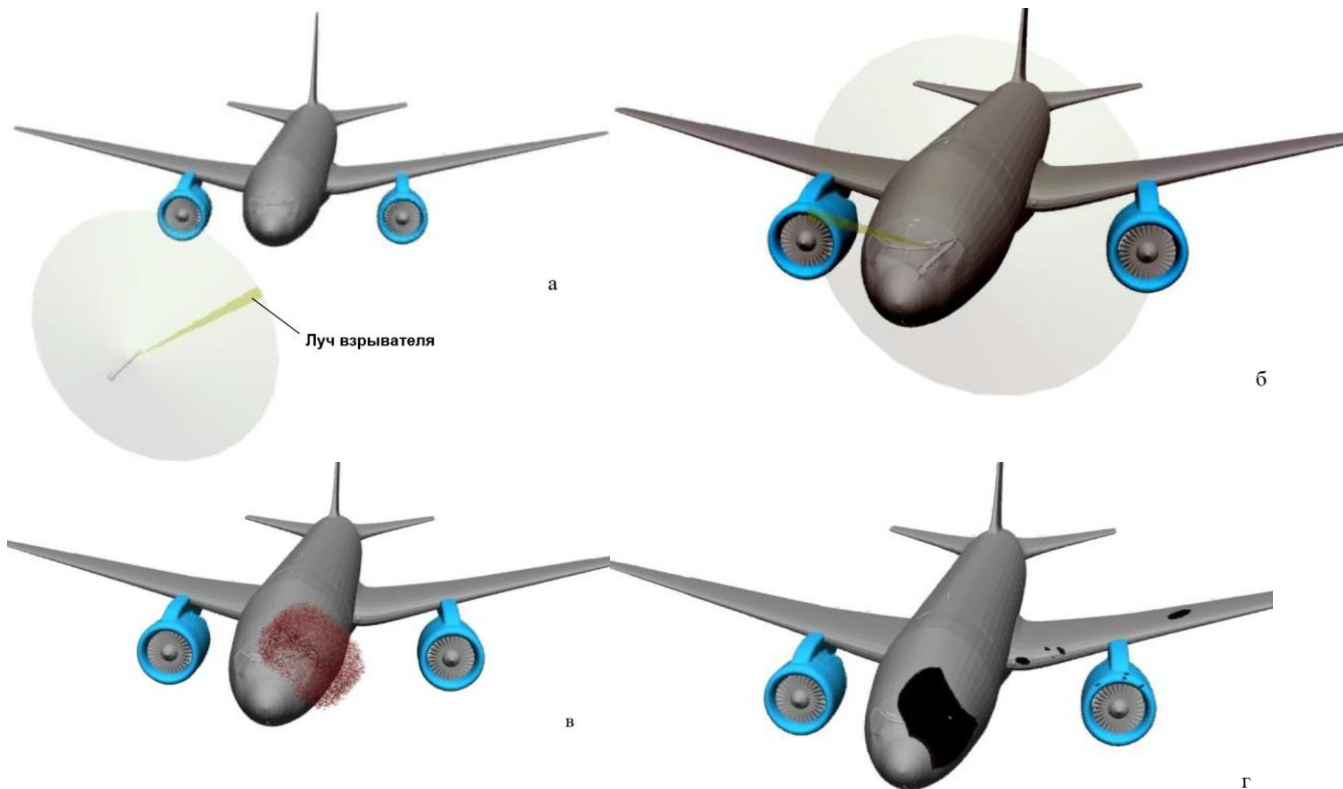


Рисунок 17 – Результаты моделирования процесса поражения самолета при приближении ракеты к самолету при атаке с передней полусферы (а), при срабатывании взрывателя (б), при срабатывании боевой части (в) и при формировании поля накрытия (г).

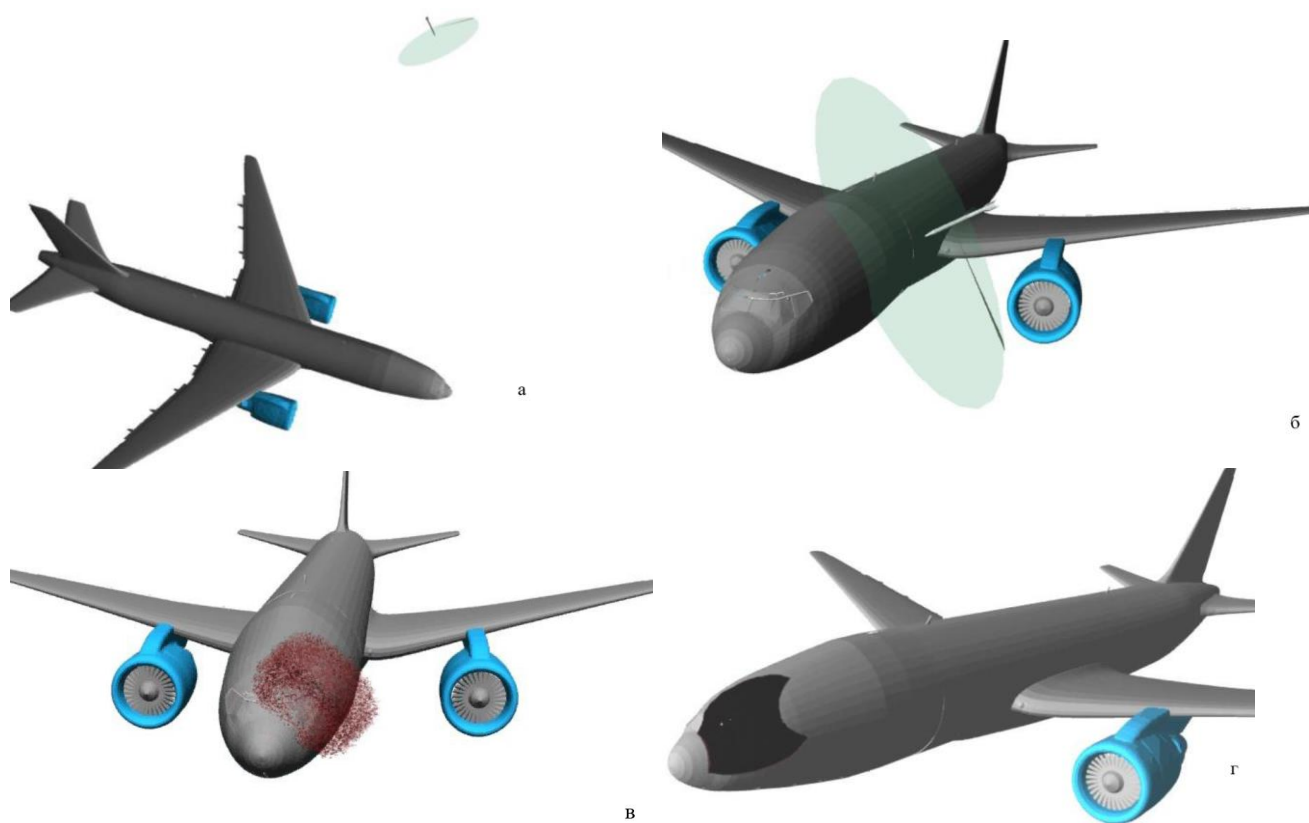


Рисунок 18 – Результаты моделирования процесса поражения самолета при приближении ракеты к самолету при атаке с задней полусферы (а), при срабатывании взрывателя (б), при срабатывании боевой части (в) и при формировании поля накрытия (г).



Первые три ракеты из этого списка выпадают по разным основаниям (по типу боевой части и по системе наведения), а вот четвертая заслуживает отдельного рассмотрения.

### **Сведения и анализ по ракете малой дальности «Питон»:**

Во-первых, начиная с четвертой модификации, эта ракета оснащается тепловизионной головкой самонаведения матричного типа, что позволяет ей, обладая относительно небольшой массой боевой части (около 11 кг), эффективно поражать даже крупногабаритные воздушные цели.

Во-вторых, осколочно-фугасная боевая часть этой ракеты комплектуется готовыми поражающими элементами.

И, наконец, в-третьих, судя по некоторым открытым источникам, в начале 2000-х годов в Грузии прошла модернизация самолета типа Су-25, в ходе которой он был доработан под применение ракеты класса «воздух-воздух» типа «Питон» четвертой и пятой модификаций.

Внешне доработанный самолет ничем не отличается от других модификаций самолетов типа Су-25, наличие которых в зоне вооруженного конфликта на территории Украины не вызывает сомнения.

Обычно самолеты этого типа для поражения воздушных целей снаряжаются ракетами класса «воздух-воздух» типа Р-60, имеющих стержневую боевую часть.

Ракета типа «Питон» по размерам несколько больше ракеты типа Р-60, но по внешнему виду они весьма схожи между собой (рис. 19). Поэтому можно предположить, что присутствие в воздушном пространстве в зоне вооруженного конфликта на территории Украины модернизированного самолета типа Су-25 с ракетой типа «Питон» на подвеске могло остаться незамеченным.

Следовательно, из всей номенклатуры известных иностранных управляемых средств поражения комплексу установленных характеристик в наибольшей степени соответствует (с учетом вероятной возможности применения) израильская ракета класса «воздух-воздух» типа «Питон».



Рисунок 19 – Внешний вид на внешней подвеске ракет типа «Питон» (а) и типа Р-60 (б).  
Из внешнего вида фотографий можно сделать вывод, что ракеты имеют внешнее сходство.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, в результате исследования установлено, что фрагменты малайзийского пассажирского самолета Боинг-777-200 9М-MRD, потерпевшего катастрофу 17.07.2014 г. при выполнении рейса МН-17 из Амстердама в Куала-Лумпур, имеют повреждения, характерные для действия средства поражения (боевые повреждения).

Характер боевых повреждений и их взаимное расположение свидетельствуют о том, что поражение самолета произошло в воздухе, наиболее вероятно, одним дистанционным средством поражения, оснащенным осколочно-фугасной боевой частью с готовыми поражающими элементами.

Взрыв боевой части средства поражения произошел снаружи самолета на расстоянии примерно 0,8...1,6 м от остекления кабины пилотов (напротив форточки командира

экипажа).

Масса боевой части средства поражения составляла не более 40 кг, а сама боевая часть была снаряжена поражающими элементами средней массой около 3 г в количестве примерно 2000...4000 шт. Предположительная форма поражающих элементов - параллелепипед со сторонами 8х8х6 мм.

Наведение средства поражения на самолет могло быть как радиолокационным, так и тепловым. При радиолокационном наведении средство поражения было оснащено головкой самонаведения, наиболее вероятно, пассивного типа, а при тепловом – тепловизионной матричного типа.

Комплексу установленных характеристик не соответствует ни одно управляемое средство поражения воздушных целей отечественной разработки и изготовления классов «воздух – воздух» и «поверхность – воздух», способное поразить самолет на высоте около 10 км.

Из-за отсутствия достаточных сведений по иностранным средствам поражения, в том числе средствам поражения отечественной разработки, но иностранного изготовления (модернизации), установить его конкретный тип не представляется возможным.

Из всей номенклатуры известных иностранных управляемых средств поражения комплексу установленных характеристик в наибольшей степени соответствует (с учетом вероятной возможности применения) израильская ракета класса «воздух-воздух» типа «Питон».