

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПАДЕНИЯ, ПРЕДЛОЖЕННОЙ В ГИПОТЕЗЕ

Что оценивается?

Оценивается **последовательность движения самолёта МН17 после поражения (13:20:03)** с привязкой к реальным временным меткам, заявленным в гипотезе.

Проверяется **физическая реалистичность** каждого этапа и **соответствие характера разрушений** тем, что зафиксированы в проекте отчёта DSB (разрывы, деформации, наличие/отсутствие сжатия, асимметрия повреждений).

ЭТАП 1 (13:20:03 – 13:20:05.8) – ПОРАЖЕНИЕ И ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ

Заявлено в гипотезе:

В 13:20:03 – поражение левой части кабины, гибель пилотов, отказ левого двигателя, потеря управления. Начало падения с высоты 10 км, скорость 254 м/с.

Физическая оценка:

- Потеря управления при работающих двигателях и целых крыльях немедленно приводит к **нарушению балансировки**.
- Без пилота самолёт переходит в **неустановившееся движение** с растущим углом атаки или креном.
- Отказ левого двигателя создаёт **асимметрию тяги** → разворачивающий момент вправо, но гипотеза говорит о левом вращении – это возможно, если аэродинамические моменты от разрушенной левой части кабины перевешивают.

Соответствие повреждениям DSB:

- DSB фиксирует **множественные пробоины слева**, следы взрыва, фрагменты в телах пилотов. Это **полностью согласуется** с мгновенной потерей управления и дезориентацией.

Вердикт:

Возможно. Начальные условия физически реалистичны.

ЭТАП 2 (13:20:05.8 – 13:20:17) – ВРАЩЕНИЕ ВОКРУГ ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ НА 360° С ПЕРЕХОДОМ НА СПИНУ

Заявлено в гипотезе:

За 11–12 секунд самолет совершает полный оборот вокруг продольной оси, переходит в положение «на спине», затем возвращается в нормальное положение, выходя в крутое пикирование. В конце этого этапа (13:20:17) отрывается носовая часть.

Физическая оценка:

- Полный оборот за 11–12 секунд → средняя угловая скорость $\sim 30^\circ$ в секунду. Это **невысокая** скорость вращения для аварийного самолёта (типичные штопорные режимы дают $100\text{--}200^\circ/\text{с}$).
- Переход «на спину» требует **отрицательного угла атаки** – в этом положении крылья создают подъёмную силу вниз, что **увеличивает вертикальное ускорение** (пикирование становится круче).
- Выход из вращения без управления возможен только за счёт **аэродинамической устойчивости** (самолёт стремится вернуться в нормальное положение из-за стреловидности крыла и киля). Для Boeing 777 это характерно – он имеет положительную статическую устойчивость по крену.

Что говорит DSB о повреждениях носа (STA655):

- Верхние панели – **растяжение**.
- Нижние – **сжатие + смятие** (stringer crippling).
- Изгибающий момент – **вниз**.

Это **идеально соответствует** выходу из вращения в крутое пикирование:

- Пикирование создаёт изгиб вниз → верх растянут, низ сжат.
- Никаких следов кручения или спиральных трещин нет → вращение было достаточно «чистым», без сложных деформаций.

Вердикт:

Вполне возможно. Динамика вращения и выхода из него **не противоречит** повреждениям, а напротив – **объясняет** их.

ЭТАП 3 (13:20:17 – 13:20:21.17) – ОТРЫВ НОСА И РАЗГОН В ПИКИРОВАНИИ

Заявлено в гипотезе:

Нос отрывается в момент выхода из вращения. Далее центроплан с крыльями разгоняется до скорости 358 м/с, угол пикирования достигает $\sim 55^\circ$.

Физическая оценка:

- Отрыв носа **убирает лобовое сопротивление** от носовой части, но открывает торец – сопротивление растёт, но не сразу.
- Разгон до 358 м/с при пикировании 55° даёт вертикальную составляющую ~ 293 м/с, что соответствует ускорению $\sim 6,8$ м/с² – это **меньше g**, значит, часть силы тяжести гасится сопротивлением воздуха. Реалистично.

Соответствие повреждениям DSB:

- DSB фиксирует разрушение по STA655 с **чётким разделением**: верх – растяжение, низ – сжатие.
- Носовая часть найдена западнее – отделилась первой.
- Нет следов «повторного» удара или деформации от столкновения с другими частями – значит, отрыв был «чистым».

Вердикт:

Полностью соответствует. Это один из наиболее надёжно подтверждаемых этапов.

ЭТАП 4 (13:20:21.17 – 13:20:30.82) – НАЧАЛО ПРОСЕДАНИЯ ХВОСТА И ТОРМОЖЕНИЕ

Заявлено в гипотезе:

Центр тяжести смещается назад (из-за потери носа), хвост начинает «проседать», возрастает сопротивление, скорость падает с 358 до 273 м/с, угол пикирования остаётся $\sim 55^\circ$.

Физическая оценка:

- Смещение центра тяжести назад делает самолёт **продольно неустойчивым** – хвост стремится опуститься вниз (увеличивается угол атаки хвостовой части).
- Это резко увеличивает сопротивление, что и даёт отрицательное ускорение $-8,8$ м/с².
- Угол пикирования остаётся крутым ($\sim 55^\circ$) – значит, снижение идёт почти вертикально.

Что должно быть на стыке хвоста (STA1546.5) при таком проседании:

- Если хвост опускается, то напор воздуха на **нижнюю** поверхность хвостового отсека растёт → возникает **изгиб вверх**.
- Это должно дать **сжатие** в верхних панелях и **растяжение** в нижних.

Что фиксирует DSB на STA1546.5:

- **Везде только растяжение**, сжатия нет нигде.
- На правой стороне – отгиб наружу и косые трещины (признак бокового изгиба).

Вывод:

Если бы проседание было **значительным**, верхние панели были бы сжаты. Их нет → значит, **проседание было минимальным** или началось позже.

Вердикт:

Этап возможен, но только в том случае, если хвост ещё не успел существенно опуститься. Основное сопротивление создаёт **открытый торец** (эффект трубы), а не проседание.

ЭТАП 5 (13:20:30.82 – 13:20:40.47) – ОТРЫВ ХВОСТОВОГО ОТСЕКА

Заявлено в гипотезе:

Хвост резко тормозится (с 273 до 120 м/с), угол пикирования уменьшается до $\sim 35^\circ$, происходит отрыв хвостового отсека за счёт:

- внутреннего напора воздуха в «трубе» (выталкивает хвост назад),
- и напора на днище (но он нейтрализуется внутренним давлением).

Физическая оценка:

- Скорость падает на $15,8 \text{ м/с}^2$ – это **очень сильное торможение**, сравнимое с действием тормозного парашюта.
- Эффект «открытой трубы»: воздух, врываясь в передний торец, создаёт избыточное давление, которое давит на **заднюю стенку** (хвостовой отсек) и выталкивает его **назад вдоль оси** – это даёт чистое **осевое растяжение** по всей окружности.
- Напор на днище (от проседания) создаёт изгиб вверх, но он **компенсируется или перекрывается** внутренним давлением, так как оно действует равномерно по всей площади сечения и не создаёт изгибающего момента (сила приложена по центру).

Соответствие повреждениям DSB:

- По всей окружности STA1546.5 – **только растяжение** → идеально.
- Нет сжатия → значит, изгиб вверх был мал или отсутствовал → внутреннее давление доминировало.
- Асимметрия справа (отгиб, косые трещины) → объясняется **небольшим левым креном** (центробежная сила вправо), что создало малый изгиб вправо.
- В отчёте прямо сказано: «повреждения соответствуют осевому растяжению с небольшой поперечной составляющей».

Вердикт:

Полностью соответствует. Это наиболее убедительное объяснение – эффект трубы + малый боковой изгиб.