

Летная оценка действий экипажа самолёта Ту-154М б/н 101 Республики Польша, потерпевшего катастрофу 10.04.2010 при заходе на посадку на аэродром Смоленск "Северный"

Данная летная оценка сделана на основе анализа:

- записи переговоров членов экипажа Ту-154 с диспетчерами наземных служб УВД, с экипажем Як-40 и между собой;
- записей бортового параметрического регистратора;
- материалов работы летной подкомиссии;
- Руководства по летной эксплуатации Ту-154М.

Анализируя переговоры экипажа Ту-154М с диспетчерами и экипажем Як-40 ВВС Республики Польша, совершившим посадку на аэродроме Смоленск "Северный" за полтора часа до катастрофы (в 09:15), становится очевидным, что экипаж Ту-154 неоднократно (в процессе снижения и захода на посадку) предупреждался службами УВД и экипажем Як-40 об отсутствии необходимых метеоусловий для выполнения посадки на аэродроме Смоленск "Северный":

- в 10:14 в процессе снижения к навигационной точке ASKIL с эшелона FL330 (10000 метров) до 3900 метров экипаж получил от диспетчера Минска информацию о том, что видимость на аэродроме Смоленск "Северный" составляет 400 метров;
- в 10:24:40...10:24:51 от диспетчера аэродрома Смоленск "Северный" "на Корсаже" туман, видимость 400м...условий для приема нет";
- в 10:24:16...10:25:11, установив прямую связь на частоте 123,45 с экипажем самолёта Як-40, имел информацию о видимости и ее ухудшении. Экипаж Як-40 сообщил, что видимость на аэродроме 400 метров, а высота нижней кромки облачности значительно менее 50 метров, а также заметил, что им "повезло сесть в последний момент". Однако, предупреждая о плохих погодных условиях, при этом экипаж Як-40 сказал, что "можно, конечно, попробовать..." выполнить заход (в 10:25:07);
- в 10:29:40 экипаж самолета Як-40 информировал, что российский Ил-76 "...сделал два захода и куда-то улетел". (Действительно, Ил-76 б/н 78817, который должен был приземлиться вслед за Як-40, приземлиться по метеоусловиям уже не смог и, сделав две попытки захода на посадку, ушёл на запасной аэродром);

- в 10:37:01 после выполнения третьего разворота экипаж Ту-154М получил от пилотов самолёта Як-40 информацию об ухудшении видимости до 200 метров ("...Арек, теперь видно 200").

Метеорологическая обстановка в районе аэродрома Смоленск "Северный" к этому моменту действительно ухудшилась в связи с перемещением зоны тумана и облачности с юго-востока. Следует заметить, что фактическая видимость в месте катастрофы самолета (район БПРМ), вероятно, была еще хуже, чем на самом аэродроме, т.к. в этом месте имеется значительное (около 30-40 м) понижение рельефа местности относительно уровня ВПП (низина). Исходя из практики, плотность тумана в таких местах значительно выше, а горизонтальная и вертикальная видимость может уменьшаться до 50-100 м и 15-30 м соответственно. Детально анализируя записи параметров в момент попытки ухода от столкновения с препятствиями (10:40:55), можно с большой степенью уверенности утверждать, что вертикальная видимость в районе БПРМ не превышала 20-25м.

Анализ действий КВС в этот момент свидетельствует, что эти действия в штурвальном режиме выполнены необычным образом (не предусмотренным РЛЭ) и отличаются от действий по уходу на второй круг, изложенных в РЛЭ самолета Ту-154М.

РЛЭ предписывает следующий порядок действий при уходе на второй круг (см. раздел 4.6.10 РЛЭ Техника ухода на второй круг):

- увеличение режима работы двигателей до взлетного с одновременной подачей команды "Взлетный режим, уходим";
- перевод самолета из снижения в набор высоты с одновременной уборкой закрылок до 28°;
- уборка шасси после появления положительной вертикальной скорости.

Начало рассматриваемых действий соответствует моменту времени 10:40:55 на высоте по радиовысотомеру около 30 м.

1. КВС резко отклоняет штурвал "на себя", приложив усилия около 15 кг, тем самым отключив только продольный канал автопилота "пересиливанием". При обычных нормальных действиях при уходе на второй круг в штурвальном режиме автопилот отключается нажатием КБО (кнопки быстрого отключения), расположенной на штурвале пилота.
2. Через 1 сек РУДы перемещаются с темпом за 1 секунду в положение, соответствующее взлетному режиму.

3. Величина отклонения штурвала и темп отклонения значительно больше по своим значениям, чем при обычном, своевременном уходе на второй круг.

Очевидно, что мотив таких действий КВС может быть только один - именно в этот момент он смог увидеть землю или препятствия (деревья), определить визуально высоту и оценить всю критичность ситуации. В этой ситуации действия КВС были инстинктивными.

ОШИБКИ И НАРУШЕНИЯ, ДОПУЩЕННЫЕ ЭКИПАЖЕМ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ

1. При отсутствии метеоусловий, соответствующих минимуму КВС, самолета и аэродрома Смоленск "Северный" при заходе по неточной системе экипаж не принял грамотного решения об уходе на запасной аэродром. Решение выполнить контрольный заход может быть оправданным только при наличии достаточного запаса топлива для дальнейшего полета на запасной аэродром (а такой запас на борту имелся примерно на 1,5 часа полета) и при условии строгого выполнения основного правила – не снижаться ниже высоты минимума, установленного для данного аэродрома и воздушного судна для данной системы захода на посадку (100м). Последнее условие было грубо нарушено в процессе снижения по глиссаде.

2. Запоздалый перевод самолета на снижение по глиссаде (с ошибкой примерно 1.5 км), что в свою очередь привело к ошибке по высоте пролета ДПРМ на 120 м выше установленной и необходимости увеличить вертикальную скорость до 7-8м/с для вывода самолета на глиссаду. (В 10:39:50 на удалении 6,2 км от ВПП самолёт находился над ДПРМ на высоте около 420 метров, что существенно превышает установленную схемой захода высоту пролета ДПРМ 300 метров).

3. Создание неоправданно большой вертикальной скорости снижения для исправления ошибки по высоте. После пролёта ДПРМ экипаж, очевидно поняв, что находится выше глиссады, увеличил вертикальную скорость снижения до 8 м/с (для исправления такой ошибки вертикальная скорость не должна превышать 5-6 м/с). Однако, такая вертикальная скорость (8 м/с) сохранялась вплоть до момента начала действий по уходу от препятствий ($H_{pv}=30m$), т.е. до недопустимо малой высоты. Попыток уменьшить ее не предпринималось даже при достижении высоты метеоминимума аэродрома 100 м.

Следует заметить, что даже при заходе в простых условиях (когда летчик хорошо видит полосу, визуально контролирует высоту) вертикальная скорость снижения для выполнения безопасной посадки должна быть уменьшена до нормальной 4-5м/с до достижения высоты 40-50 м. Тем более в сложных условиях категорически недопустимо снижаться после прохода высоты 100 м с $V_y=7,5-8,5\text{м/с}$ (т.е. в 2 раза превышающей

расчетную!). В РЛЭ самолета Ту-154 указано, что минимальная высота ухода на второй круг при $V_y=4\text{м/с}$ составляет 4-6м, а при $V_y=5\text{м/с}$, соответственно, 15м.

Примечание: потеря высоты для вывода самолета Ту-154 из снижения при параметрах полета, соответствующих аварийному полету ($V=280\text{км/час}$, $V_y=7,5-8\text{м/с}$), с вертикальной перегрузкой $N_y=1,3$ при правильных и своевременных действиях составляет около 30 м.

Таким образом, можно сделать вывод, что КВС на конечном участке снижения (менее 100м) вертикальную скорость не контролировал. Опыт расследования летных происшествий говорит о том, что подобные ситуации происходят, когда пилотирующий пилот (КВС), отвлекаясь от приборов, "переносит свой взгляд и внимание во внекабинное пространство" с целью поиска ВПП или ее ориентиров (прежде всего световых: входных огней ВПП или огней приближения), при отсутствии контроля за приборами со стороны других членов экипажа, в первую очередь, второго пилота.

4. КВС не выполнил главное действие – не прекратил снижение и не ушел на второй круг при достижении минимальной высоты снижения 100 м в условиях отсутствия видимости ВПП и ее ориентиров. Не был выполнен уход на второй круг и при срабатывании сигнала "ВПР", при достижении высоты по радиовысотомеру 60 м.

5. Никто из пилотов не предпринял немедленных действий по прекращению снижения и перевода самолета в набор высоты при срабатывании сигнализации системы TAWS "PULL UP, PULL UP" на высоте 105 метров по радиовысотомеру (около 85 метров относительно порога ВПП). В случае срабатывания такой сигнализации КВС обязан немедленно перевести самолет в набор высоты до прекращения действия сигнализации. Время начала срабатывания сигнализации – 10:40:43, т.е. на протяжении 12 сек (до момента начала ухода от препятствий) реакции со стороны экипажа не было.

6. Отсутствие необходимой технологии взаимодействия в экипаже при выполнении захода на посадку в СМУ:

- со стороны КВС не были четко распределены обязанности между членами экипажа при выполнении "контрольного" захода и порядок ухода на второй круг в случае неудачного захода.
- не был определен порядок использования автопилота, а также минимальная высота отключения автопилота в процессе выполнения захода.

Примечание: В РЛЭ Ту-154M использование автопилота при заходе по неточным системам непредусмотрено. Выдерживание вертикальной скорости снижения (при отсутствии режима VNAV) возможно только при использовании рукоятки "СПУСК-

"ПОДЪЕМ", которая управляет заданным тангажом (но не вертикальной скоростью). Регулирование вертикальной скорости с необходимой точностью с помощью рукоятки требует определенных навыков со стороны пилота. Обычно пилоты используют эту рукоятку в режимах набора высоты и снижения, где не требуется высокая точность управления по вертикальной скорости, а время, за которое пилот "подберет" нужный тангаж для сохранения постоянной скорости полета, не так важно. В режимах захода на посадку, где требуется за короткое время и с достаточно высокой точностью установить нужную вертикальную скорость, использование рукоятки "СПУСК-ПОДЪЕМ" нецелесообразно, т.к. требует значительного времени на установку вертикальной скорости, что происходит, как правило, с перерегулированием. Это объясняется, в первую очередь, большим запаздыванием вариометра (особенно вариометра системы TCAS) и длинной цепочкой обратной связи: пилот - рукоятка "СПУСК-ПОДЪЕМ" - автопилот - самолет - вариометр - пилот. По этой причине использование рукоятки "СПУСК-ПОДЪЕМ" для управления вертикальной скоростью снижения при заходе на посадку является затруднительным и нецелесообразным, требует повышенного внимания и времени, отвлекает от контроля за другими параметрами полета и увеличивает рабочую нагрузку на пилота.

На основе записи МСРП и расчетов видно, что, начиная с дальности 10 км и практически до дальности 6 км, т. е. до пролета ДПРМ, пилот, управляющий рукояткой "СПУСК-ПОДЪЕМ", пытается "подобрать" нужную вертикальную скорость. В практике полетов экипажей Ту-154 при заходе по неточным системам используется штурвальный режим управления.

- экипажем не были рассчитаны и озвучены скорость захода на посадку и вертикальная скорость снижения по глиссаде.

Примечание: Расчетная скорость полета по глиссаде с углом наклона траектории $2^{\circ}40'$ для веса 77-78 т $V_{зп}=265$ км/час, а $V_y=3.5$ м/с. При фактической скорости полета по глиссаде $V_{зп}=300\dots 280$ км/час и попутной составляющей ветра вертикальная скорость должна была быть около 4 м/с. Фактически экипажем выполнялся полет по глиссаде с углом наклона более 5 градусов ($V_y \sim 8$ м/с), т.е. по траектории, которую самолет не мог обеспечить без разгона скорости. Автомат тяги, настроенный на выдерживание скорости $V_{зп}=280$ км/час, на участке снижения после ДПРМ (10:40:00) перевел РУДы всех двигателей на МГ, поэтому самолет был не в состоянии выдержать заданную скорость.

Второй пилот в процессе снижения по глиссаде не выполнил целый ряд важных действий, связанных с обеспечением безопасности полета:

- не докладывал о большой вертикальной скорости снижения (при вертикальной скорости более 5м/с должен был информировать КВС "крутое снижение") и об отклонении по скорости полета более 10км/час "скорость велика" (Раздел 4.6.3 РЛЭ);
- не выполнил действий по уходу на второй круг при снижении самолета ниже ВПР и отсутствии решения со стороны КВС (он только выдал информацию на Нрв=65м "Уходим!", но необходимых действий не предпринял!). Анализ записей МСРП показывает, что в момент времени 10:40:51, соответствующий информации "Уходим!", штурвал был несколько взят "на себя", однако недостаточно, чтобы отключить автопилот, и тем более недостаточно, чтобы выполнить уход на второй круг. Наиболее вероятно, это действие инстинктивно было выполнено вторым пилотом, который больше других членов экипажа понимал на тот момент критичность ситуации.

Примечание: Раздел 4.6.10 (6) РЛЭ: -Если на ВПР от КВС не поступила команда "САДИМСЯ или "УХОДИМ" второй пилот обязан предупредить экипаж "ВЗЛЕТНЫЙ РЕЖИМ, УХОДИМ", увеличить режим двигателей до взлетного, взять штурвал "на себя" для вывода самолета из снижения.

Штурман в процессе снижения по глиссаде также не выполнил целый ряд важных действий, связанных с обеспечением безопасности полета:

- не доложил о точке входа в глиссаду и расчетной вертикальной скорости снижения;
- не доложил в явном виде в момент пролета ДПРМ фактическую высоту пролета;
- имея в своем распоряжении информацию с FMS о дальности до КТА (до торца ВПП) не сообщал о ней экипажу. Информация о дальности до порога ВПП позволила бы пилотам ориентироваться по текущей высоте о положении самолета относительно глиссады. Существует простое правило определения положения самолета относительно глиссады при углах ее наклона 2°40...3°: $H(m)=D(km):2 \times 100$;
- отчет высоты выполнялся штурманом по радиовысотомеру, тогда как, при заходе на посадку по минимуму 1-ой категории ИКАО (60 м по высоте нижней границы облачности/вертикальной видимости) и лучше, пилотирование, принятие решения и, соответственно, отчет высоты до ВПР должны

производиться только по барометрическому высотомеру. Несоблюдение этого правила могло дезинформировать КВС о фактической высоте полета относительно порога ВПР;

- за 30 м до ВПР не информировал КВС "ОЦЕНКА";
- не сообщил экипажу о достижении ВПР. Это крайне важное действие не было выполнено даже при срабатывании сигнала "ВПР" по радиовысотомеру на $H=60\text{м}$;
- ошибка (наиболее вероятно совершенная штурманом) по установке стандартного давления 1013мбр на высотомере ВБЭ КВС при нахождении самолета на глиссаде снижения.

Нажатие кнопки перестановки давления на высотомере ВБЭ на конечном этапе захода на посадку (на $H \approx 350\text{м}$) является абсолютно нелогичным и, вероятно, связано с перепутыванием кнопки "QFE", расположенной рядом с экраном MFD-640 системы TAWS, которая должна была быть нажата еще на эшелоне перехода. Кнопка установки давления на ВБЭ КВС доступна только самому КВС или штурману, сидящему между пилотами. Вряд ли КВС, занятый пилотированием в этот момент, мог совершить эту операцию. Кроме того, КВС из всех членов экипажа имел самый большой опыт полетов на этом типе самолета. Штурман же, имея малый опыт полетов на Ту-154 (общий - 59 часов и самостоятельный – 26 часов, при перерыве в полетах 2,5 месяца), наиболее вероятно мог совершить это действие.

Перестановка давления на ВБЭ с 745 мм рт. ст. на 760 мм рт. ст. привела к изменению показаний высотомера КВС - увеличению на $\sim 160\text{м}$. Это обстоятельство могло дезинформировать КВС при условии, что он контролировал высоту. Однако, если бы КВС следил за показаниями высотомера, то не мог не заметить резкого, скачкообразного изменения его показаний и несанкционированных действий со стороны штурмана по нажатию кнопки на ВБЭ. Кроме того, целый ряд другой информации (большая вертикальная скорость, информация о радиовысоте, зачитываемая штурманом, срабатывание сигнализации системы TAWS "PULL UP, PULL UP", команда второго пилота "Уходим!", команды диспетчера о прекращении снижения "Горизонт, 101!"), было вполне достаточно, чтобы принять единственно правильное решение - уйти на второй круг.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ, ПРИВЕДШИЕ К СНИЖЕНИЮ САМОЛЕТА НА ВЫСОТУ, ЗНАЧИТЕЛЬНО НИЖЕ ВПР И ОТСУТСТВИЮ ДЕЙСТВИЙ ПО УХОДУ НА ВТОРОЙ КРУГ

После получения информации от диспетчерской службы о резком ухудшении метеоусловий экипаж неоднократно обсуждал эту информацию, в том числе и с посторонними лицами, находившимися в кабине, и выражал озабоченность возможностью посадки на аэродроме. КВС понимал сложность выполнения захода в этих условиях, но, учитывая важность поставленной задачи, а также возможную негативную реакцию со стороны Главного пассажира в случае ухода на запасной аэродром без "пробного" захода, принимает решение о контрольном заходе: "... ну, если возможно попробуем подход, но если не будет погоды, тогда отойдем на второй круг" (10:25:01). Такое решение, как уже указывалось, может быть оправданным только при наличии достаточного запаса топлива для дальнейшего полета на запасной аэродром (а такой запас на борту имелся примерно на 1,5 часа полета) и при условии строгого выполнения основного правила – не снижаться ниже высоты минимума, установленного для данного аэродрома и воздушного судна для данной системы захода на посадку (100м). По всей видимости, КВС намеревался на тот момент именно так и поступить. В 10:32:59, находясь между вторым и третьим разворотами, КВС информирует экипаж: "Заход на посадку. В случае неудачного захода уходим в автомате". Кроме того, при выполнении третьего разворота, на предупреждение диспетчера: "Польский 101, и от 100 метров быть готовым к уходу на второй круг" четко, по-военному, отвечает: "Так точно!".

Однако, присутствие в кабине экипажа в процессе захода на посадку посторонних лиц из числа сопровождающих Главного пассажира, безусловно, увеличило напряжение и отвлекало экипаж от выполнения им своих обязанностей. Характеристики шумовой обстановки, зарегистрированной бортовым магнитофоном, свидетельствуют о том, что дверь в кабину экипажа была открыта. Ряд фраз на записи бортового магнитофона (в 10:30:33 "Пан Директор": "Пока нет решения Президента, что делать дальше" и в 10:38:00 неопознанного лица: "Он взбесится если еще...") свидетельствуют, что КВС находился в психологически сложном положении. Очевидно, что в случае неудачного захода и ухода на запасной аэродром КВС могла ждать негативная реакция со стороны Главного пассажира.

Поскольку фраза "Он взбесится, если еще..." была произнесена в процессе четвертого разворота, КВС вполне мог изменить свое прежнее решение и пойти на риск - снижаться ниже ВПР, в надежде, все – таки, установить визуальный контакт с ВПП и произвести посадку. Изменение решения требует изменения плана действий: поставить

самому себе внутреннюю задачу – "барьер", т.е. разумно безопасную высоту, с которой должен выполнить уход и информировать об этом экипаж. Однако, ввиду дефицита времени (самолет находился уже на посадочной прямой) и возросшего напряжения, КВС не смог реализовать этот план.

Кроме того, с большой вероятностью можно предположить, что КВС находился в состоянии психологической "сшибки" (борьбы) мотивов. С одной стороны он отчетливо понимал, что посадка в таких условиях небезопасна (о чём свидетельствует его первоначальное решение об уходе на второй круг с высоты 100 м), с другой стороны существовала сильная мотивация на выполнение посадки на данном аэродроме. Такая ситуация, говоря языком авиационной психологии, называется "сшибкой мотивов". В состоянии психологической "сшибки мотивов" сужается поле внимания, и вероятность принятия неадекватных решений возрастает. Эти две причины (отсутствие нового четкого плана действий и психологическая "сшибка") объясняют пассивность КВС на заключительном этапе захода (отсутствие его реакции на большую вертикальную скорость, на информацию о радиовысоте, диктуемую штурманом, на срабатывание сигнализации системы TAWS "PULL UP, PULL UP", на команду второго пилота "Уходим!" и на команду диспетчера о прекращении снижения "Горизонт, 101!") и его запоздалые и неадекватные действия по исправлению ситуации.

Отдельно следует заметить, что предпринятая КВС попытка по выводу самолёта из снижения привела к уменьшению вертикальной скорости снижения, однако в силу отсутствия запаса по высоте и наличия большой вертикальной скорости, не смогла предотвратить столкновения самолёта с препятствием (берёзой), которую самолёт задел левой плоскостью крыла на высоте около 5 метров. Однако маневр ухода от земли был настолько резким, что самолет к моменту столкновения с деревом имел углы атаки, близкие к углам атаки сваливания. Темп роста угла атаки составлял около 3-3.5 град/сек. Это значит, что через 1.5-2 сек, если бы не столкновение с препятствием, самолет вышел бы на режим сваливания и, вероятно, так же потерпел бы авиационное происшествие.

Таким образом, причиной авиационного происшествия является грубое нарушение принципов безопасности полетов в процессе выполнения захода на посадку в условиях погоды ниже минимума, выразившееся:

- в неуходе на второй круг и снижении ниже высоты принятия решения до недопустимо малой высоты при вертикальной скорости снижения в 2 раза превышающей нормальную;

- в отсутствии необходимого взаимодействия и нарушений в технологии работы в экипаже.

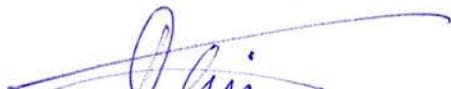
Неадекватные решения, принимаемые КВС, и действия экипажа происходили на фоне высокой психологической нагрузки, связанной с пониманием важности выполнения посадки именно на аэродроме назначения, а также с присутствием в пилотской кабине высокопоставленных посторонних лиц (военного и/или гражданских). В процессе захода на посадку указанные лица неоднократно обсуждали с экипажем погодные условия, решения по продолжению полета и возможную негативную реакцию со стороны Главного пассажира.

Следует также отметить, что формирование экипажа для выполнения ответственного задания производилась без учета необходимого уровня подготовки и летного опыта. Периодическая подготовка на тренажере, в том числе по выполнению заходов по неточным системам и действиям в особых случаях в полете, не проводится. У КВС закончился срок действия присвоенного минимума (60x800).

Заслуженный летчик-испытатель России,
летчик-испытатель Летно-исследовательского
института им. М.М. Громова

 25.05.10. **V.B. Бирюков**

Заслуженный военный летчик СССР,
Главком ВВС в период с 1991 по 1998 год, Герой
России освоил более 20 типов ВС,
в том числе Ту-104Б, Ту-22М2, Ту-160

 25.05.10
П.С. Дейнекин

Пилот-инструктор самолета Ту-154М а/к "Азербайджан
хаво йоллары", общий налет – 19500 часов, налет на
Ту-154 – 14000 часов, метеоминимум 30 x 350, допуск к
выполнению особо важных полетов

 **А.Г. Кязимов**

Старший пилот-инструктор самолета Ту-154М ЛМО
УТЦ НАК "Узбекистон хаво йуллари", общий налет –
19000 часов, налет на Ту-154 – 8000 часов,
метеоминимум 30 x 350.

 **В.Ю. Соловьев**

Заслуженный деятель науки
доктор медицинских наук
профессор психологии
академик РАО и международной
академии наук

 – **В.А. Пономаренко**