

Предотвращение грубых приземлений

Причины грубых приземлений

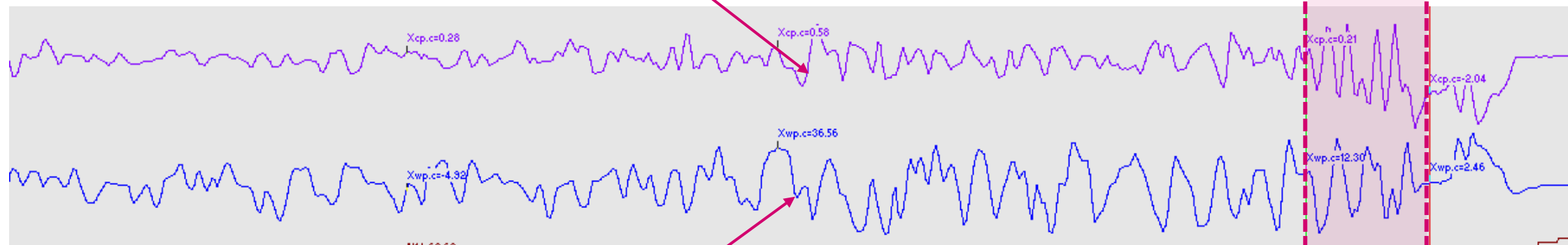
- знакопеременные, высокоамплитудные движения штурвала в процессе выравнивания;
- увеличение вертикальной скорости перед началом выравнивания;
- отклонение штурвала «от себя» в процессе выравнивания;
- нестабилизированный подход к высоте начала выравнивания; пилотирование ВС по FD до пересечения торца ВПП;
- позднее начало выравнивания, недостаточный темп; высокое выравнивание с ранней установкой РУД в положение IDLE;
- чрезмерное отклонение штурвала «на себя» с последующим взмыванием и установкой РУД в положение IDLE.



Знакопеременные движения штурвала

Движение в канале тангажа

Выравнивание



Движение в канале крена

Знакопеременные движения штурвала

Перед началом выравнивания и в его процессе не допускаются резкие, знакопеременные движения органами управления ВС.

Выравнивание должно начинаться в условиях устойчивого снижения, на сбалансированном для расчетной скорости ВС.

Резкие и знакопеременные движения штурвалом приводят к разбалансировке ВС, его отклонению от нормальной траектории снижения с одновременным увеличением риска возникновения отклонений на посадке.

“

*Unless an unexpected or sudden event occurs, such as windshear or collision avoidance situation, **it is not appropriate to use sudden, violent or abrupt control inputs during landing.***

Begin with a stabilized approach on speed, in trim and on glide path.

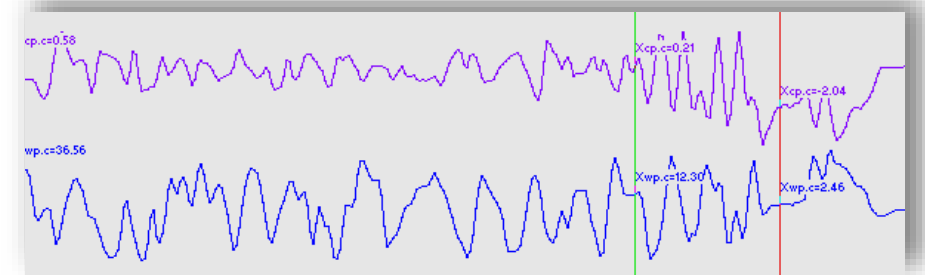
FTCM Boeing 737 NG, 6.7

”

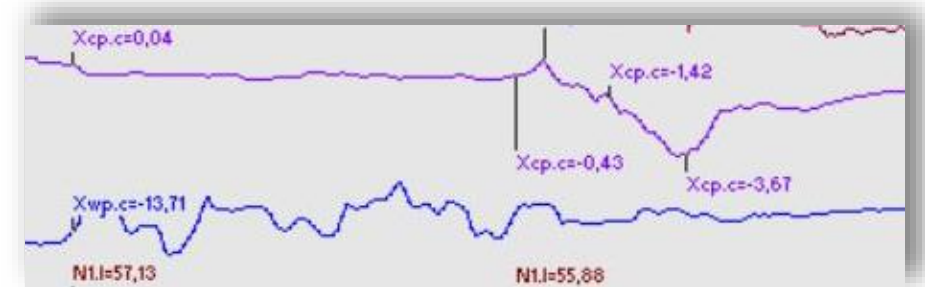
Знакопеременные движения штурвала

С целью снижения рисков грубых посадок, связанных с **знакопеременным движением штурвала** в процессе выравнивания были предприняты следующие меры:

- мониторинг воздействия на штурвал;
- проведение корректирующих мероприятий с пилотами, у которых зафиксированы высокоамплитудные знакопеременные движения штурвалом;
- проведение стандартизационных встреч с ПИ по методике обучения правильной технике работы штурвалом.



До корректирующих мероприятий



После корректирующих мероприятий

Знакопеременные движения штурвала

В Авиакомпании отсутствует практика наказания пилотов за выполнение посадки с повышенной вертикальной перегрузкой.

Пилоты, допустившие перегрузку, при условии правильной техники пилотирования, на корректирующие мероприятия не привлекаются.

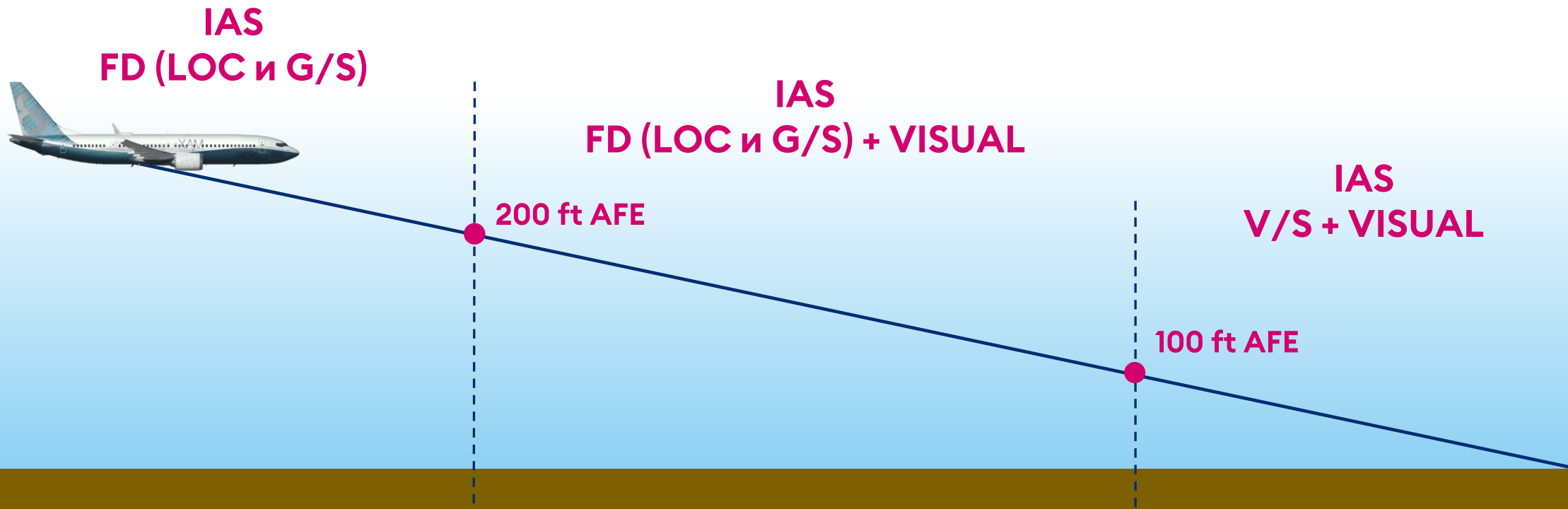


Увеличение вертикальной скорости перед началом выравнивания

Распределение внимания при выполнении посадки меняется в зависимости от высоты ВС над ВПП. Чем ближе ВС к земле, тем больше внимания уделяется внекабинному пространству.

К высоте 100 ft AFE ВС должно быть сбалансировано, иметь расчетные: тягу, приборную и вертикальную скорости.

После 100 ft AFE увеличение вертикальной скорости не рекомендуется.



Увеличение вертикальной скорости перед началом выравнивания

В ходе рейсовой и тренажерной подготовки акцентируется внимание пилотов на Aim Point и её проекцию относительно лобового стекла кабины пилотов.

Aim Point - это место на ВПП, которое служит визуальным ориентиром, помогающим сохранять правильный угол снижения при заходе на посадку.

“

One of the most common methods used is to aim at the desired gear touchdown point on the runway, then adjust the final approach glide path until the selected point appears stationary in relation to the airplane (the point does not move up or down in the pilot's field of view during the approach).

FTCM Boeing 737 NG, 6.5

”

Контроль тяги

В ходе полёта по глиссаде, при необходимости изменения тяги двигателей, необходимо делать это плавно и координировано. Пилот всегда должен знать расчётное её значение.

Необходимо исключить амплитудные изменения тяги в «погоне» за точным выдерживанием скорости.

К моменту начала выравнивания режим работы двигателей должен быть стабилизирован для поддержания заданной приборной скорости при посадочной конфигурации ВС.

QRH Pitch (°) – Thrust (N1, %) Table

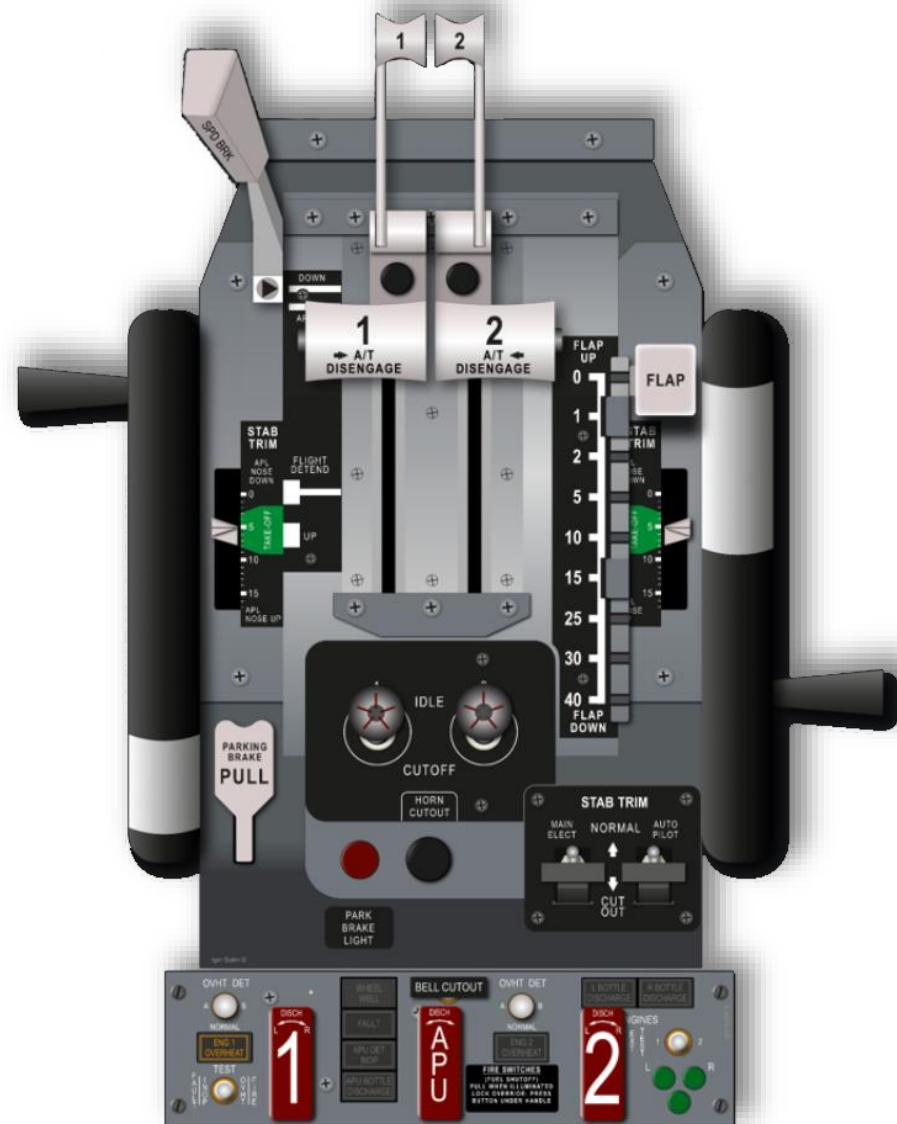
Flap position (VREF + INCREMENT)	Weight (1000 KG)				
	40	50	60	70	80
FLAPS 15 (VREF15 + 10)	2.0 41%	2.5 45%	2.5 49%	2.5 52%	2.5 55%
FLAPS 30 (VREF30 + 10)	1.0 48%	1.0 53%	1.0 57%	1.5 61%	1.5 65%
FLAPS 40 (VREF40 + 10)	0.0 53%	0.0 58%	0.5 63%	0.5 67%	0.5 70%

Airplane pitch should be increased by **1 deg for each 5 knots** below these speeds.

Контроль тяги

Для обеспечения постоянства тяги необходимо рассмотреть возможность усовершенствования критериев стабилизированного захода в части выдерживания скорости.

Небольшое расширение критериев выдерживания скорости может существенно снизить риски, связанные с управлением тягой.

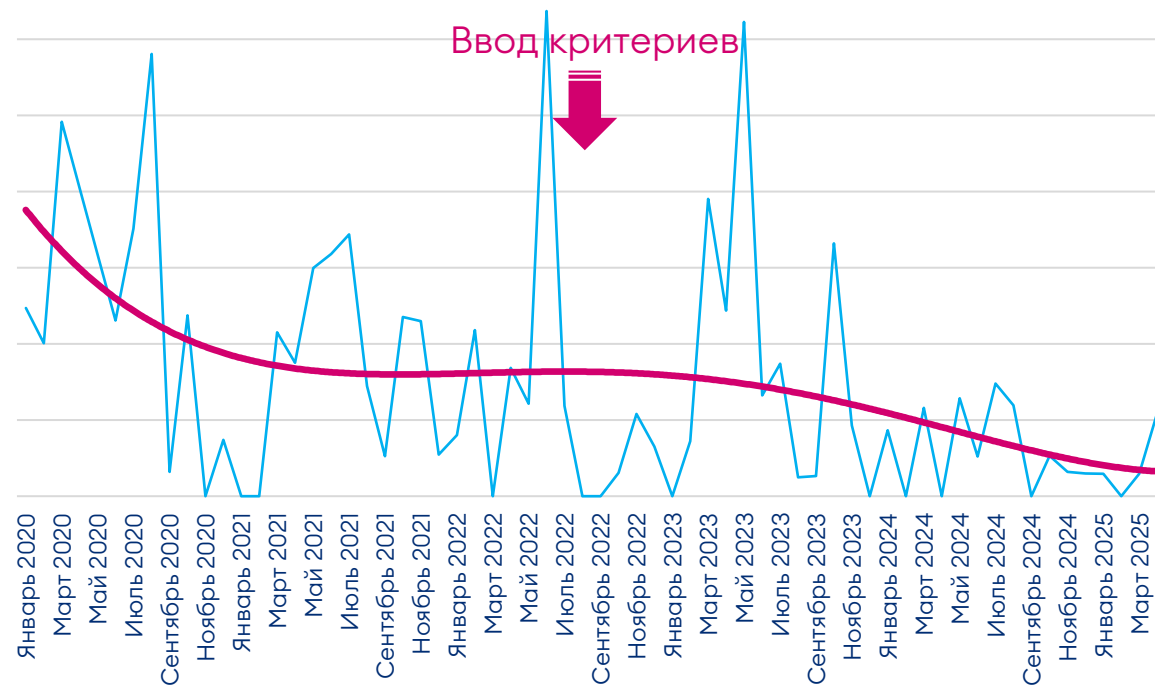


Контроль тяги

Высокая скорость приземления



Посадка после зоны приземления



Критерии стабилизированного захода

Усовершенствование других критериев стабилизированного захода предполагает:

ДОПУСКАЕТСЯ:

- **кратковременное отклонение** от параметров стабилизированного захода при условии своевременной реакции PF.
- **устойчивое превышение** V/S 1000 ft/min, если это связано с объективными причинами (попутный ветер, большое значение wind additive, повышенный угол наклона глиссады).
- **отклонение от равносигнальной зоны** ILS ниже 200 ft AAL при условии, что обеспечивается соблюдение всех остальных критериев стабилизированного захода и полной уверенности, что посадка может быть выполнена в заданной зоне приземления.

Позднее начало выравнивания

Высота начала выравнивания существенно влияет на риск выполнения грубой посадки.

Чем ниже высота выравнивания, тем большая нормальная перегрузка требуется для выравнивания ВС.

FCTM Boeing 737 рекомендует начинать выравнивание на высоте, соответствующей положению шасси над ВПП 20 ft.

“

Initiate the flare when the main gear is approximately 20 feet above the runway by increasing pitch attitude approximately 2° - 3°. This slows the rate of descent.

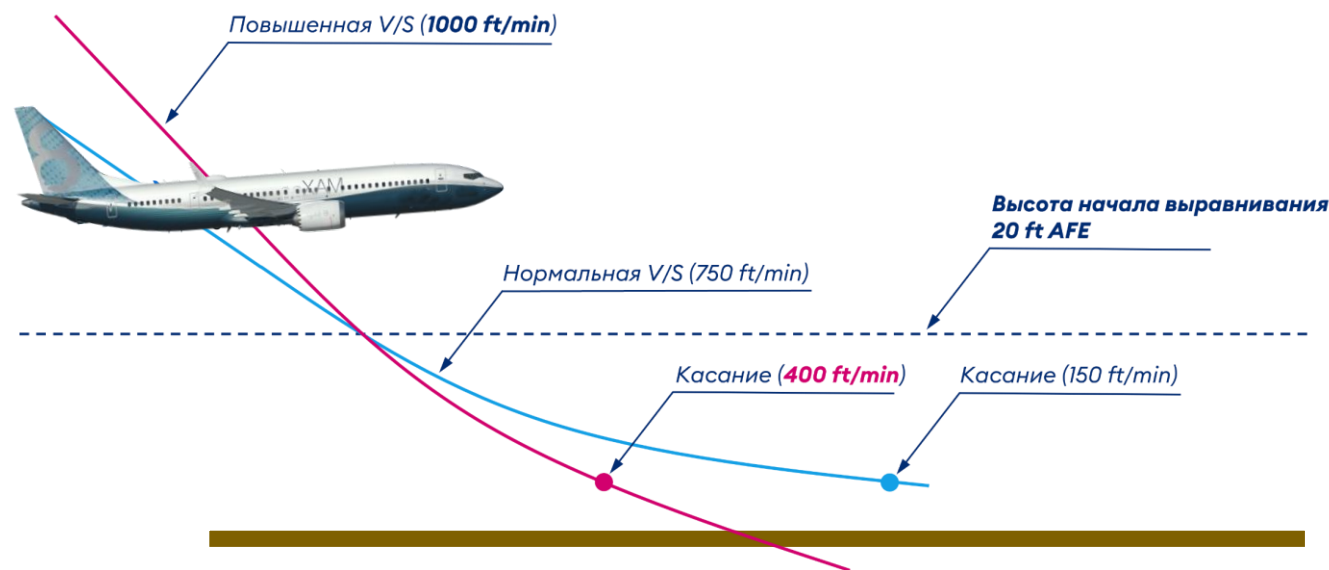
FTCM Boeing 737 NG, 6.7

”

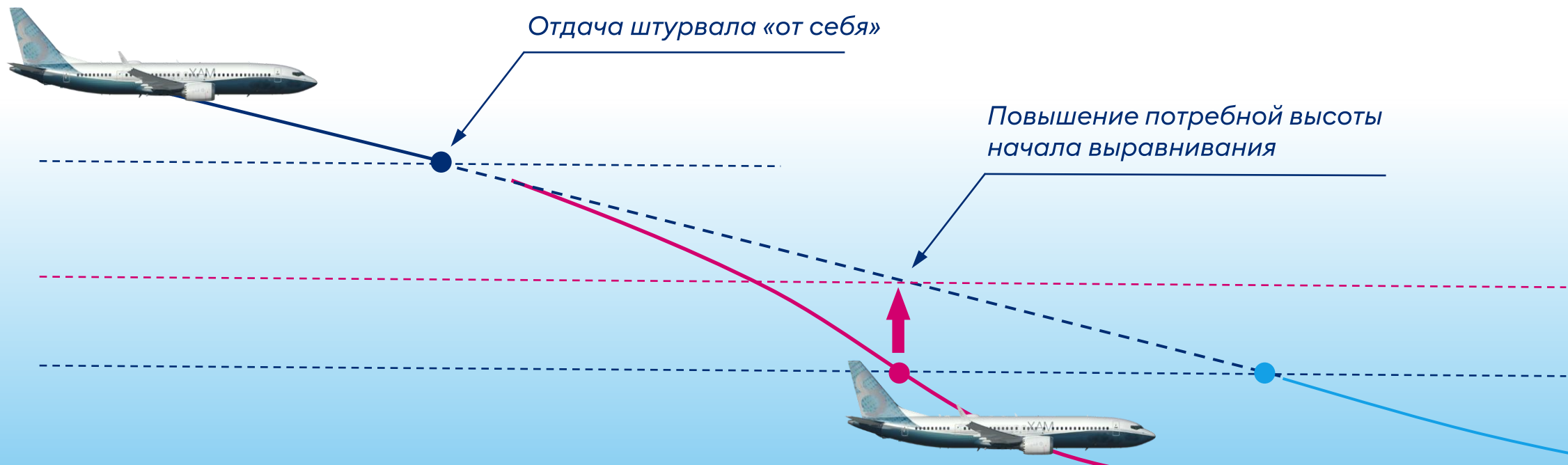
Позднее начало выравнивания

Высота начала выравнивания может увеличиваться при следующих факторах:

- превышение аэродрома посадки;
- большой угол наклона траектории снижения;
- попутный ветер;
- положительный угол наклона ВПП.



Увеличение V_y перед началом выравнивания



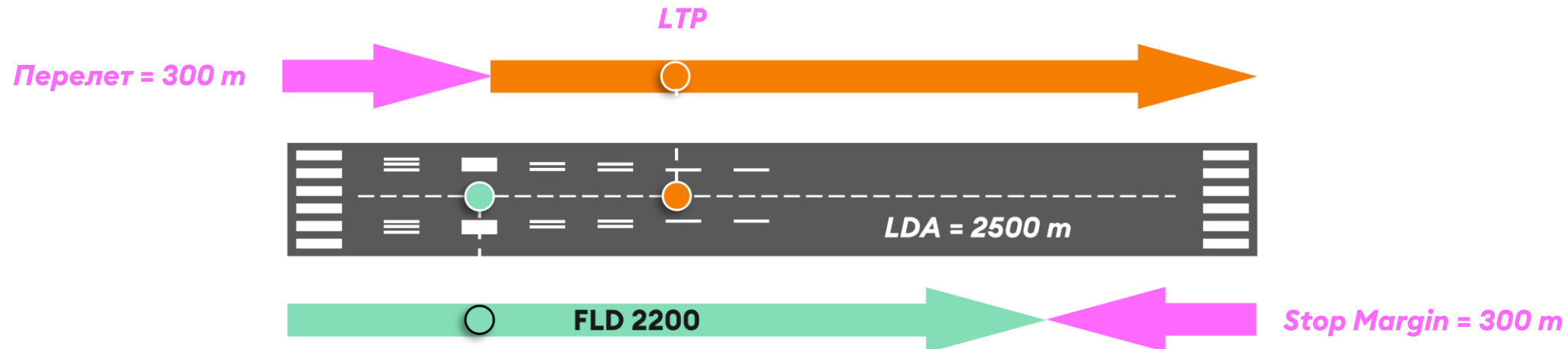
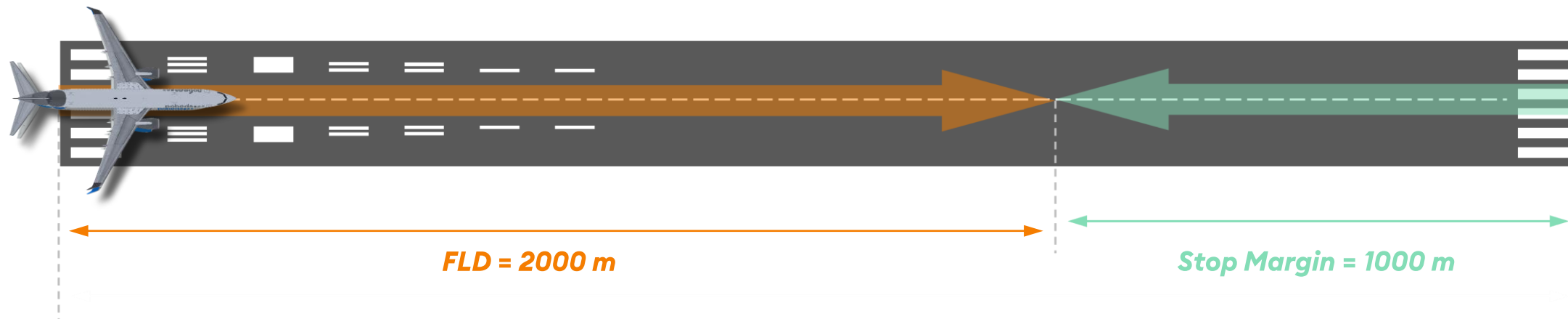
Увеличение V_u перед началом выравнивания

С целью снижения рисков грубых посадок, связанных с **увеличением V_u перед началом выравнивания** рекомендуем предпринять следующие меры:

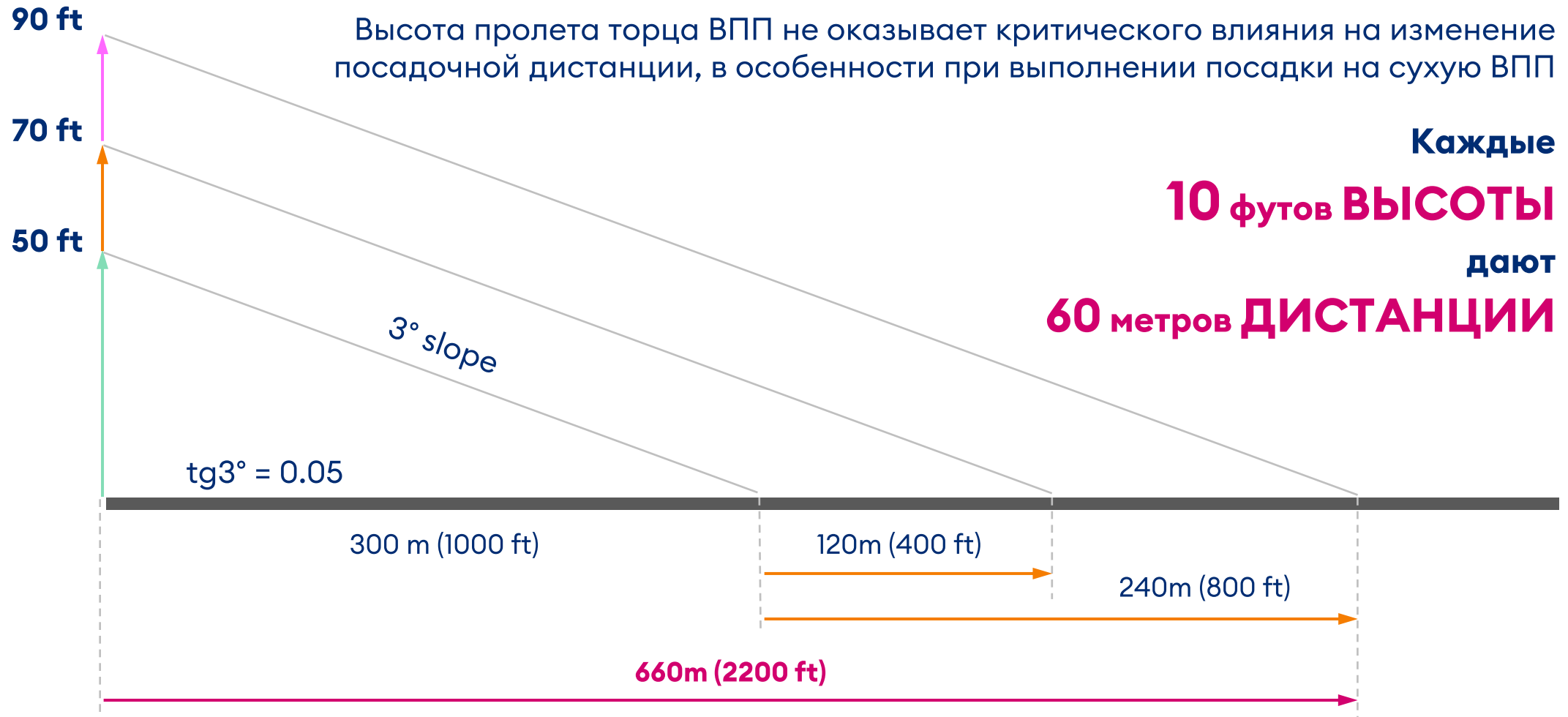
- ввести понятие LTP;
- ввести понятие Stop Margin;
- провести обучение по правильной оценке риска перелёта.



Увеличение V_u перед началом выравнивания



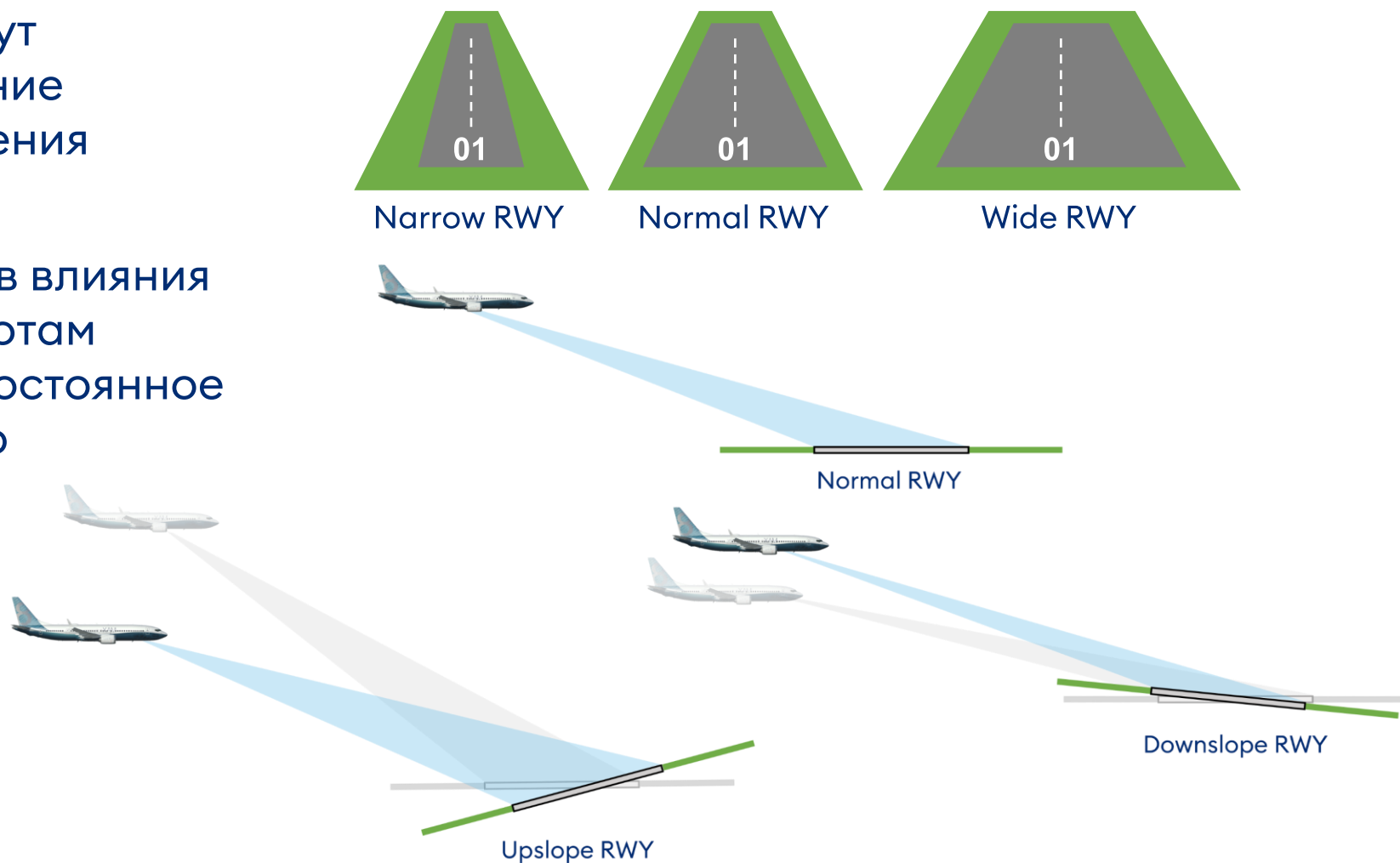
ВЫСОТА ПРОЛЕТА ТОРЦА ВПП



Визуальные иллюзии

Визуальные иллюзии могут оказывать большое влияние на безопасность выполнения посадки.

С целью снижения рисков влияния визуальных иллюзий пилотам необходимо проходить постоянное обучение по применению контрмер.



Контрмеры

1

Плавно работаем штурвалом

Не допускаем знакопеременных отклонений.

2

Контроль вертикальной скорости

Выдерживаем, не увеличиваем.

3

Режим работы двигателей расчетный

4

Своевременное выравнивание

Начинаем выравнивание на высоте
не ниже 20 ft AGL.

5

Не отдаем штурвал «от себя»

Hold sufficient back pressure to keep
the pitch attitude constant.

6

До касания ВПП Thrust levers – IDLE!

Контрмеры

С целью снижения рисков грубых посадок, необходимо проводить постоянное обучение лётного состава.

В Авиакомпании ежемесячно публикуется журнал PSM, который является уникальным инструментом, позволяющим проводить разбор характерных ошибок на примере реальных случаев, произошедших в Авиакомпании.

Case study применяется и при проведении всех видов наземных подготовок.

Для детального разбора событий, которые наиболее ярко отражают влияние ошибок в технике пилотирования на безопасное завершение полета создаются учебные фильмы.

Сценарии фильмов включают:

- допущенные ошибки;
- рекомендации по правильным действиям в сложившейся ситуации.

Контрмеры

FFS по запросу пилота

Пилот, может запросить сессию FFS для отработки упражнений, которые вызывают у него затруднения.

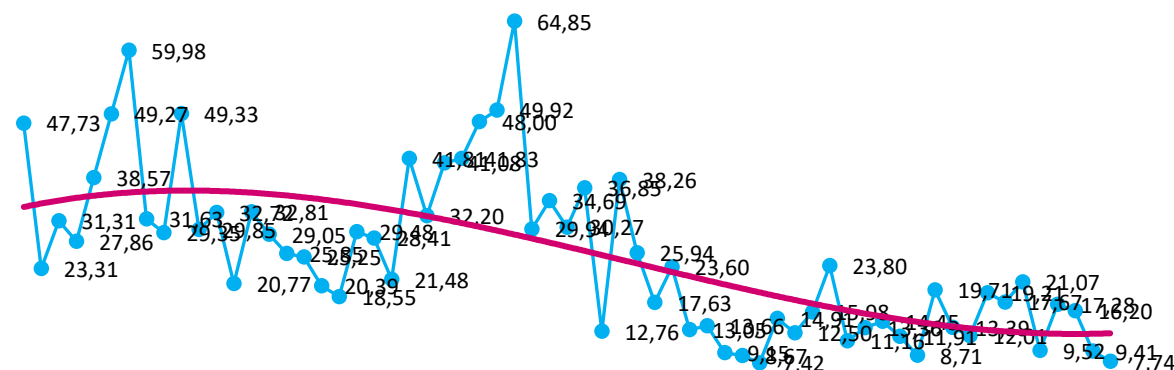


Контрмеры

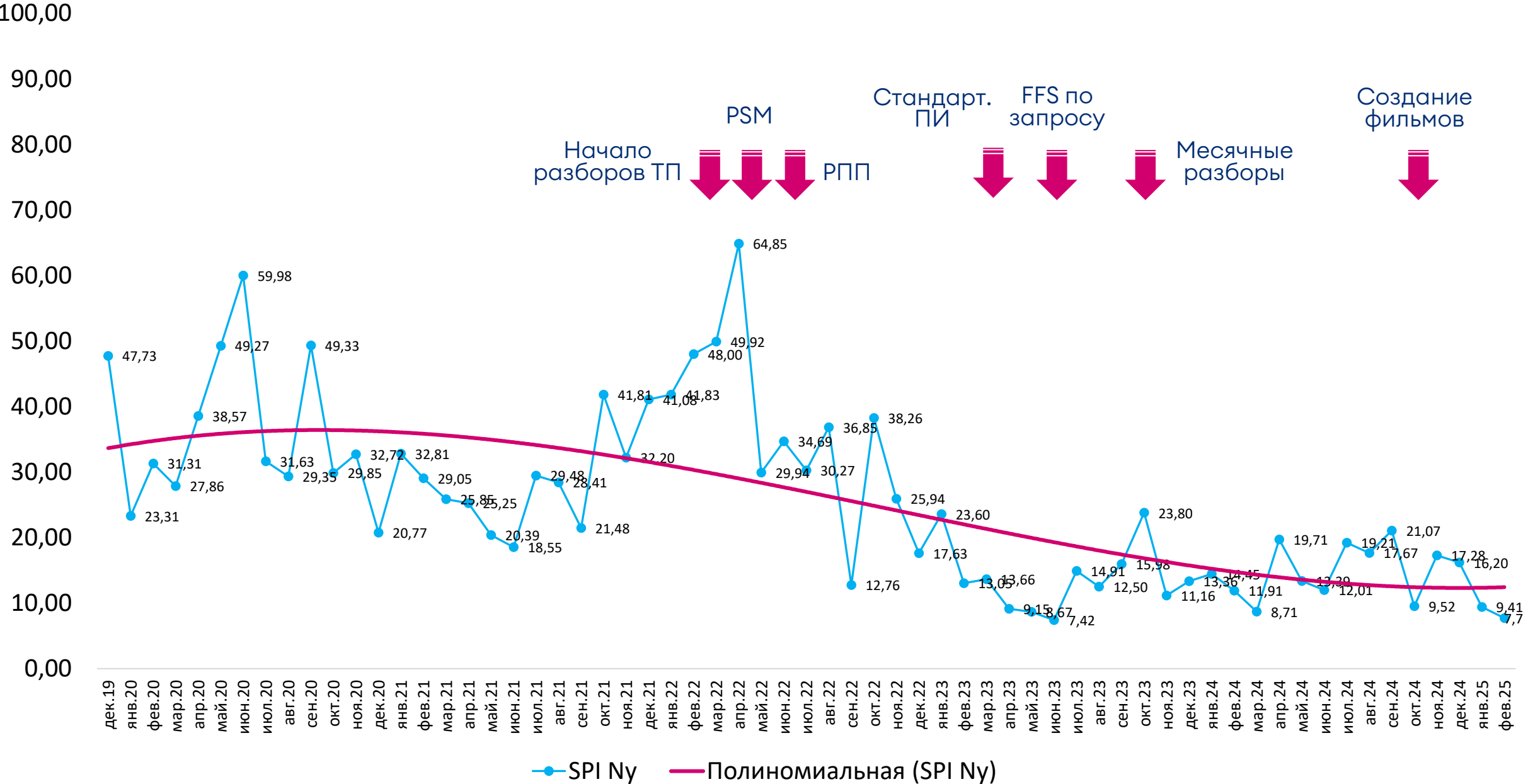
Для идентификации рисков грубых посадок используется SPI по вертикальной перегрузке на посадке.

Применяется как индивидуальный SPI, так и SPI по летной службе.

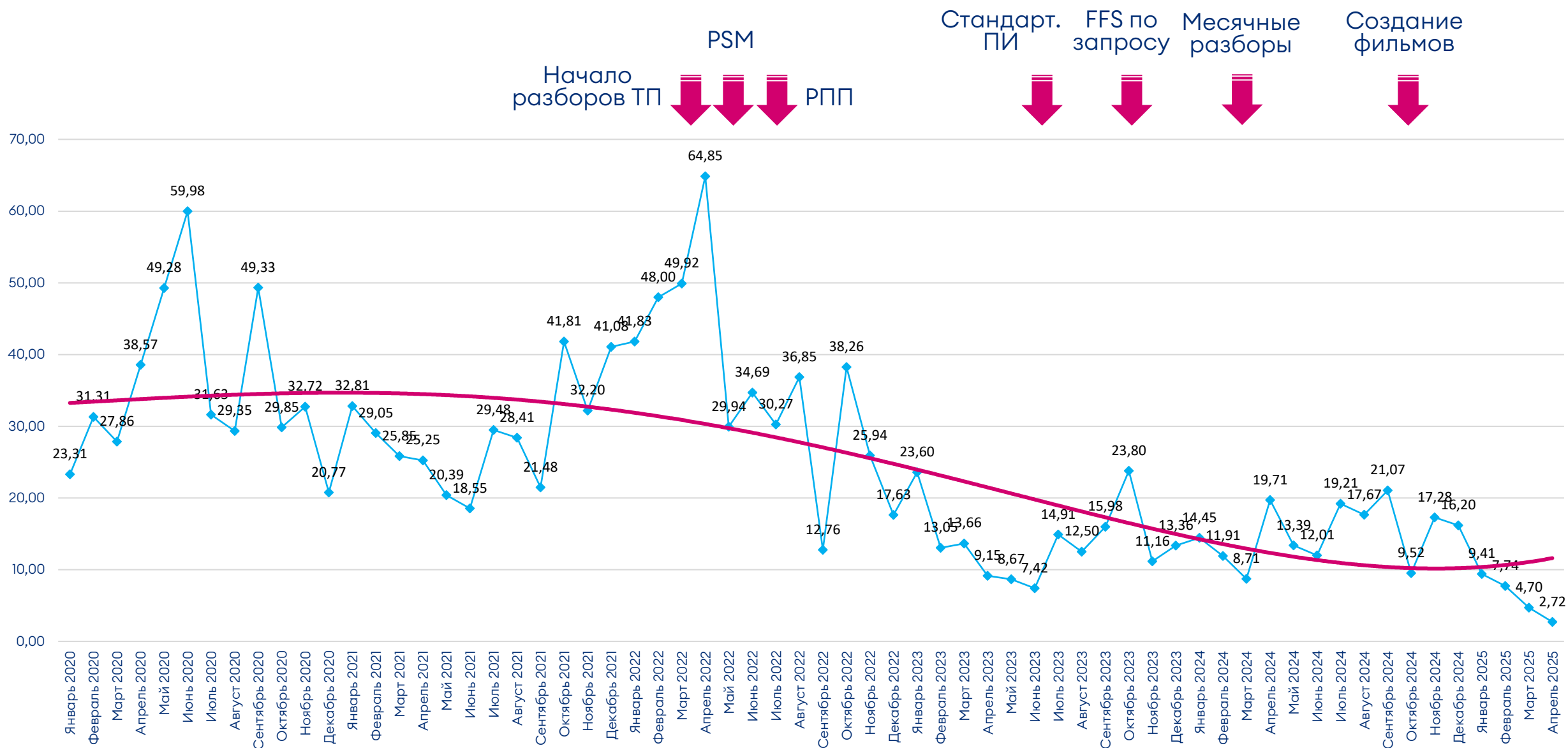
С помощью SPI оценивается эффективность применяемых мер по снижению риска грубых посадок.



SPI Повышенная Ny и Vu на посадке



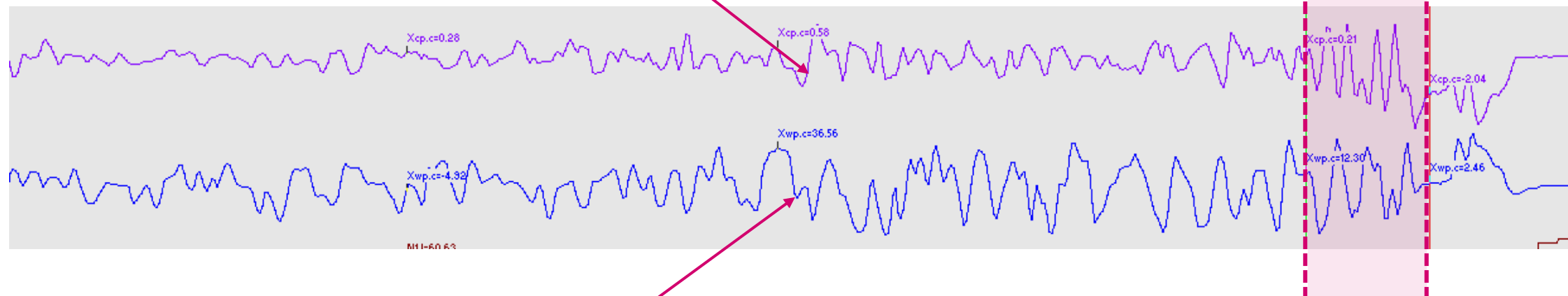
Повышенная вертикальная перегрузка N_y и вертикальная скорость V_y при посадке



Знакопеременные движения штурвала

Движение в канале тангажа

Выравнивание



Движение в канале крена

**Благодарим
за внимание**