УЧЁТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОПРАВОК ПРИ ОВД

Команда AERONICA

09.01.23

Рассматриваемые аспекты учёта температурных поправок

1. История учёта температурных поправок в РФ
2. Важность понимания причин учёта поправок
3. Основные понятия и термины
4. Зоны ответственности
5. Типовые ситуации и возможные запросы экипажей
6. Расчет поправок для ОВД (ФП ИВП, Doc 8168)
7. Рекомендации органу ОВД (таблицы, НОТАМ)
8. Автоматизация учёта температурных поправок (MSAW)

1.История учёта температурных поправок в РФ

Разработка НСВП (МЗ ЕС ОрВД)
по правилам ИКАО (без поправок)
приказ МТ РФ №305 от 31.10.2014 г.

Рекомендации органу ОВД
по учёту температурных поправок

Учёт поправок согласно
ФАПП ВП РФ №136
(включены в схемы)

2014г.

2020г.

2022г.

Автоматизация учёта
температурных
поправок
(MSAW)

Ввод НСВП
Изменение ФП ИВП №138
Отмена ФАПП ВП РФ №136

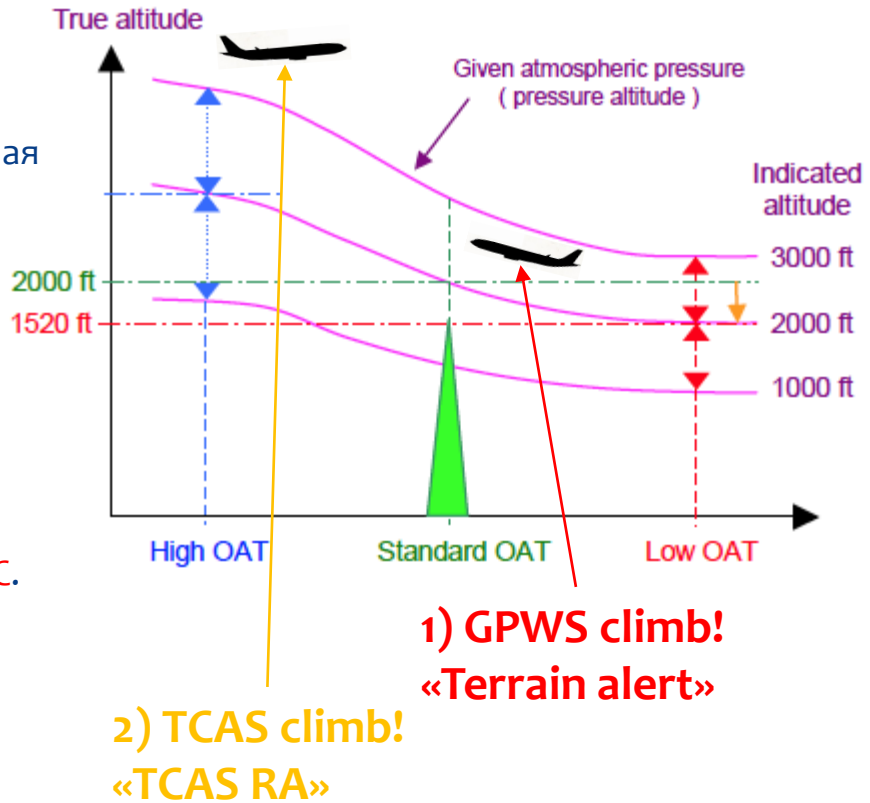
2.Важность понимания причин учета поправок

при ΔT > МСА высота истинная > барометрической

при ΔT = МСА высота истинная = барометрической

при ΔT < МСА высота истинная < барометрической

* Барометрические высотомеры тарированы для индикации **истинной** абсолютной высоты в условиях международной стандартной атмосферы (МСА). Любое отклонение от МСА приводит, следовательно, к ошибочным показаниям высотомера. В том случае, когда температура является более высокой, чем в условиях МСА, истинная абсолютная высота будет иметь большее значение, чем цифра, указанная высотомером, и истинная абсолютная высота будет иметь меньшее значение, когда температура будет ниже температуры МСА. Погрешность высотомера может быть значительной в условиях чрезвычайно низких температур.
* *В соответствии с МСА температура на уровне моря равняется 15°С и ее вертикальный градиент уменьшения составляет 2°С (1,98°С) на 1000 фут абсолютной высоты.*
* Срабатывание бортовых систем предупреждения об опасности сближения с землей вследствие недостаточности МЗВ повлечет за собой немедленный переход ВС в кабрирование и последующий крутой набор высоты в целях безопасного пролета данной местности, что, вероятно, нарушит выдерживание интервалов эшелонирования ВС.



3. Основные понятия и термины

* **безопасная высота полета** – **минимально допустимая** высота полета ВС, гарантирующая от столкновения с земной (водной) поверхностью или препятствиями на ней [ФАП 128];
* **МЗВ** – минимальный запас высоты над наивысшим препятствием [ФП ИВП] (*истинный запас высоты уменьшается при влиянии низких температур и требует корректировки барометрической высоты*);
* **MOC** – minimum obstacle clearance – минимальный запас высоты над препятствиями [8168] (*соответствует МЗВ в ФП ИВП*);
* **MOCA** – minimum obstacle clearance altitude – минимальная абсолютная высота пролета препятствий [8168] (*на участке маршрута/схемы*);
* **MNM** – Minimum – минимум, минимальный [*AIP RF*] (*указывается на участках маршрута ATS routes аналогично MOCA*);
* **MSA** – minimum **sector** altitude – минимальная абсолютная высота **в секторе** [8168] (*в ИКАО не включает поправку на минимальную температуру*);
* **MSAAT/MSHAT** – minimum **safe flight** altitude/height in the terminal area (TMA) – минимальная абсолютная/относительная **безопасная** высота **полета в районе аэродрома (аэроузла)** [ФП ИВП, *AIP RF*] (*включает поправку на минимальную температуру для конкретного аэродрома*);
* **OCA/OCH** – obstacle clearance altitude/height – абсолютная/относительная высота пролета препятствий [8168] (*относительно которой определяются эксплуатационные минимумы и минимальная абсолютная (относительная) высота снижения*);
* **SMAA** – surveillance minimum altitude area [*AIP RF*] (*на карте 57 раздела AD не включает поправку на минимальную температуру*);
* **GRID MORA** – grid minimum off-route altitude [*Jeppesen*] – аналог минимальной абсолютной высоты полёта в зоне, образованной линиями параллелей и меридианов картографической сетки (по ФП ИВП *не включает поправку на минимальную температуру*).

3. Основные понятия и термины

БАЗОВЫЕ УСЛОВИЯ УЧЕТА ПРЕПЯТСТВИЙ [ФАП 128]:

ППП (IFR)	ATS Route Hqnh≥MNM ALT	SMA/AMA Rпреп≥8км/Нист≥300м

* **Минимальная высота** [ФАП 293, *AIP RF*];
* **Минимальная высота** векторения [ФАП 293] (*аналог MVA – Minimum Vectoring Altitude*);
* **Минимальная** абсолютная **высота** радиолокационного наведения [8168] (*аналог SMA – Surveillance Minimum Altitude*);
* **Минимальная** абсолютная **высота** в секторе [8168, ФАП 293, *AIP RF*];
* **Минимальная** абсолютная **высота** полета [ФАП 293, ФАП 128];
* **Минимальная** абсолютная **высота** пролета препятствий [8168, ФАП 128];
* **Минимальная** абсолютная **высота** [ФАП 128, *AIP RF*];
* **Минимальная** абсолютная **высота** полета по ППП [ФАП 128];
* **Минимальная** безопасная **высота** полета [ФАП 128];
* **Минимальная** безопасная **высота** [ФАП 128];
* **Минимально** допустимая **высота** полета [ФАП 128];
* **Минимальная** абсолютная безопасная **высота** полета в районе аэродрома (районе аэроузла) [ФП ИВП, *AIP RF*];
* **Минимальная** абсолютная безопасная **высота** полета в зоне, образованной линиями параллелей и меридианов картографической сетки [ФП ИВП](*аналог AMA – Area Minimum Altitude*).

4. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ (Doc 8168)

4.1.1 Ответственность пилота

Командир воздушного судна несет ответственность в течение полетного времени за безопасность полета, а также безопасность самолета и всех находящихся на борту лиц (п. 4.5.1 Приложения 6). Это включает ответственность за обеспечение запасов высоты над препятствиями, за исключением полета по ППП, выполняемого в режиме радиолокационного наведения.

4.1.5 Полеты вне контролируемого воздушного пространства

4.1.5.1 При полетах по ППП за пределами контролируемого воздушного пространства, включая полеты, выполняемые ниже нижней границы контролируемого воздушного пространства, определение наиболее низкого приемлемого эшелона полета является обязанностью командира воздушного судна. Учитываются текущие или прогнозируемые значения QNH и температуры.

4.1.5.2 Существует вероятность того, что при полетах ниже контролируемого воздушного пространства поправки к показаниям высотомера могут нарастать до величины, при которой положение воздушного судна может нарушать эшелон полета или заданную абсолютную высоту в контролируемом воздушном пространстве. Командир воздушного судна должен тогда получить разрешение от соответствующего органа управления.

4. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ (Doc 8168, AIP RUSSIA)

4.1.3 Ответственность государства

В добавлении 1 (Содержание сборника аэронавигационной информации) к Приложению 15 указывается, что государства должны опубликовывать в разделе GEN 3.3.5 "Критерии, используемые для определения минимальных абсолютных высот полета". Если никакая информация не опубликована, следует считать, что государство не применяет никакие поправки.

* *Примечание. Определение наиболее низких приемлемых эшелонов полета органами управления воздушным движением в пределах контролируемого воздушного пространства не снимает с командира воздушного судна ответственности за обеспечение надлежащего запаса высоты над местностью, за исключением тех случаев, когда полет по ППП выполняется в режиме радиолокационного наведения.*

AIP
RUSSIA

GEN 3.3.5 Минимальная абсолютная высота полета

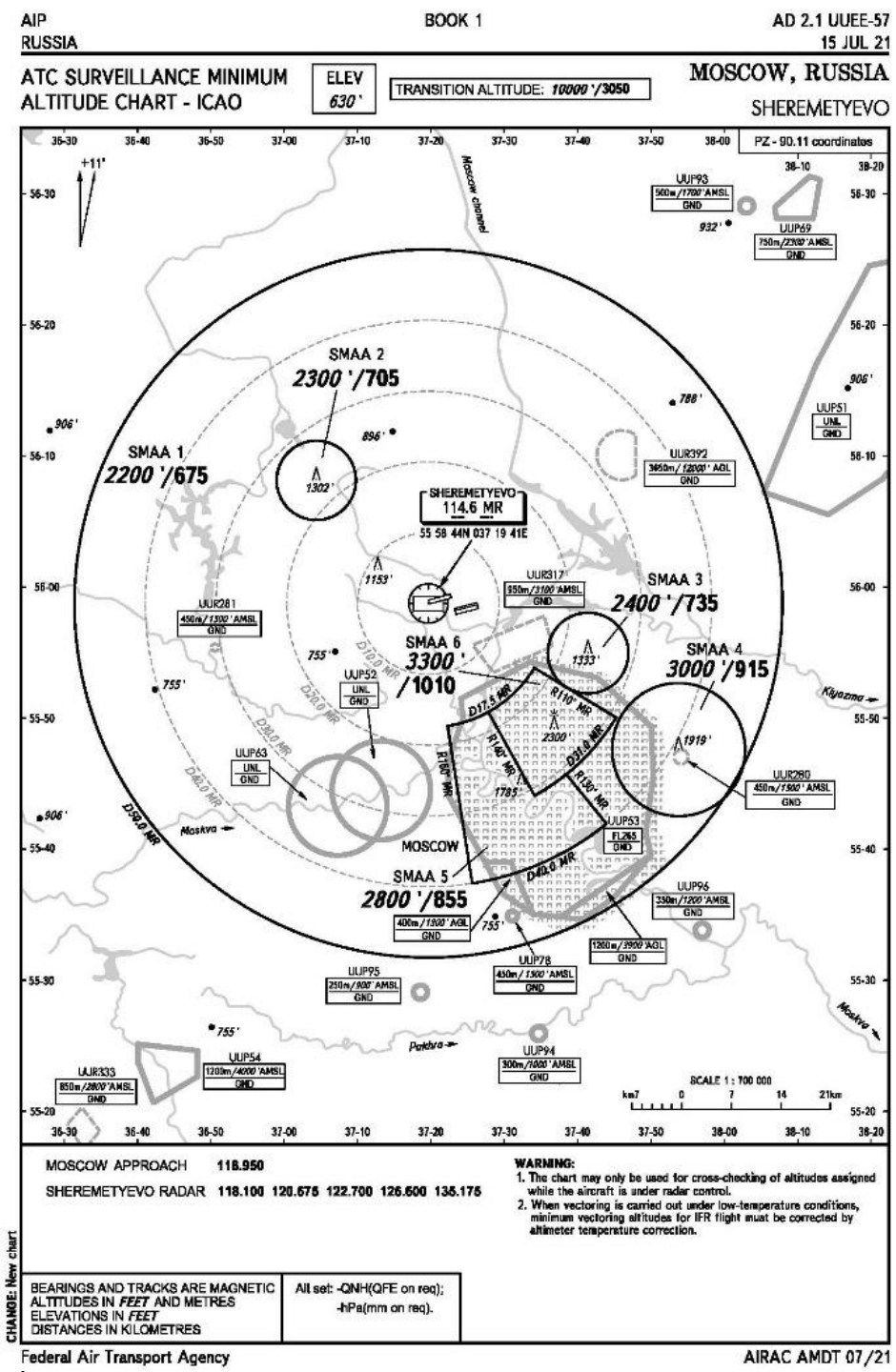
1. Минимальные абсолютные высоты полета по участкам маршрутов публикуются в таблицах раздела ENR 3 Маршруты ОВД, а также на маршрутных картах в соответствии с действующими правилами.

2. Нижний (безопасный) эшелон полета по правилам полетов по приборам определяется с таким расчетом, чтобы обеспечить минимальный запас высоты 2000 футов (600 м) над наивысшим препятствием в пределах полосы шириной не менее 16 км (по 8 км в обе стороны от оси маршрута обслуживания воздушного движения) с учётом температурной поправки и поправки на давление, приведённое к среднему уровню моря.

Полученное значение увеличивается до ближайшего эшелона.

3. При полетах в районе аэродрома в радиусе не более 46 км от КТА (районе аэроузла), от взлета до набора высоты перехода и от эшелона перехода до посадки диспетчер задает высоты в метрах относительно изобарической поверхности, соответствующей давлению аэродрома (QFE), или в футах по давлению, приведённому к среднему уровню моря по стандартной атмосфере (QNH).

4. Если при получении воздушным судном разрешения органа ОВД занять абсолютную высоту полета, которая сочтена командиром воздушного судна неприемлемой вследствие низкой температуры, командир воздушного судна может запросить бóльшую абсолютную высоту. Если такой запрос не будет получен, орган ОВД будет считать, что разрешение принято и будет соблюдаться.



5. Типовые ситуации и возможные запросы экипажей

Ответственность за МЗВ при полёте по ППП

- **КВС**
  - **1. ВП класса С при полёте по маршруту ОВД/схеме. Запрос занятия большей абсолютной высоты (MNM+ΔHt).**
  - **2. ВП класса G (МДП) при полёте вне маршрута ОВД/схемы. Запрос занятия большей абсолютной высоты (AMA+ΔHt) в ВП класса С.**
- **УВД**
  - **3. ВП класса С при полёте вне маршрута ОВД/схемы. Обеспечение большей абсолютной высоты (SMA+ΔHt).**

6. Расчет поправок для ОВД (Doc 8168)

4.3.1 Требование к коррекции по температуре

Рассчитанные минимальные безопасные абсолютные высоты должны корректироваться в том случае, когда температура окружающего воздуха на поверхности гораздо ниже, чем температура, предусматриваемая стандартной атмосферой. В таких условиях приближенная поправка заключается в увеличении относительной высоты на 4% на каждые 10°C ниже стандартной температуры при измерении температуры в месте установки высотомера.
Это является безопасным для всех абсолютных высот места установки высотомера при температурах **выше** –15°C.

4.3.2 Табличные поправки

Для низких температур следует определять более точные поправки из таблиц III-1-4-1 a) и III-1-4-1 b). Эти таблицы рассчитаны для аэродрома на уровне моря. В этой связи они дают консервативные значения для более высоких аэродромов. Расчет значений поправок для конкретного аэродрома или места установки высотомера или для отсутствующих в таблицах значений см. в п. 4.3.3 "Поправки на конкретные условия".

* *Примечание 1. Поправки округлены до следующей большей величины, кратной 5 м, или 10 фут.*
* *Примечание 2. Следует использовать значения температуры, которые сообщаются станцией (обычно аэродромом), ближайшей к местоположению воздушного судна.*

6. Расчет поправок для ОВД (Doc 8168, ФП ИВП)

4.3.3 Поправки на конкретные условия

Таблицы III-1-4-1 a) и III-1-4-1 b) рассчитаны в предположении линейного изменения температуры по высоте. Они были основаны на приведенном ниже уравнении, которое может использоваться при соответствующих значениях to, H, Lo и Hss для расчета температурных поправок в конкретных условиях. Это уравнение дает результаты, которые отличаются в пределах 5% от точной поправки для мест установки высотомеров вплоть до 3000 м (10 000 фут) и при минимальных высотах до 1500 м (5000 фут) относительно этого места.

$$\text{Поправка} = H \times \left(\frac{15 - t_0}{273 + t_0 - 0{,}5 \times L_0 \times \boxed{(H + H_{SS})}} \right)$$

Height = altitude - elevation

Altitude = Height + elevation

Формула из Doc 8168 соответствует Приложению N 2 к ФП ИВП

Hss(setting source) = Наэр	- абсолютная высота (превышение) аэродрома (низшего порога ВПП)
H = MNM ALT – Наэр	- относительная высота над аэродромом
to = таэр + Lo x Наэр	- температура на аэродроме, приведенная к среднему уровню моря;
Lo	- температурный градиент 0,0065 °C/м (или 0,00198 °C/фут);

6. Поправки минимальных абсолютных высот EUROCONTROL с заданным шагом температуры

Temperature banding	
Aerodrome Elevation:	26
perature banding interval:	15
CWTC Required after:	200
Unacceptable Max dif:	200

* Для заданного шага температур максимальный избыточный запас более 100футов

						MSA 1						MSA 2		
					MSA/SMA/MVA:	1600				MSA/SMA/MVA:	2000		
	Temperature bands			Low temp	High - Low	Correction	New	Max	Low temp	High - Low	Correction	New	Max
	High		Low	Correction	Temp Diff.	Rounded up	MSA	Diff	Correction	Temp Diff.	Rounded up	MSA	Diff
Start temperature :	15	to	0	87	87	100	1700	100	109	109	200	2200	200
Temperature bands:	-1	to	-16	191	98	200	1800	107	240	123	300	2300	183
	-17	to	-32	309	111	400	2000	202	388	139	400	2400	152
	-33	to	-48	443	127	500	2100	184	557	159	600	2600	202
	-49	to	-64	599	147	600	2200	148	753	184	800	2800	232
	-65	to	-80	781	171	800	2400	191	981	215	1000	3000	234
	-81	to	-96	995	202	1000	2600	207	1251	255	1300	3300	304
	-97	to	-112	1253	243	1300	2900	290	1575	306	1600	3600	330
	-113	to	-128	1568	297	1600	3200	329	1972	374	2000	4000	402
	-129	to	-144	1963	372	2000	3600	410	2469	469	2500	4500	500
	-145	to	-160	2470	480	2500	4100	509	3109	605	3200	5200	696
	-161	to	-176	3148	641	3200	4800	693	3965	809	4000	6000	845
	-177	to	-192	4099	901	4100	5700	902	5166	1139	5200	7200	1172

NB:

1- The above uses a modifed forumla to that provided in DOC 8168 at Part III, Section 1, Chapter 4, Paragraph 4.3.3

6. Поправки минимальных абсолютных высот по температуре с заданным шагом высоты (100 футов)

Для заданного шага высоты максимальный избыточный запас не более 100футов

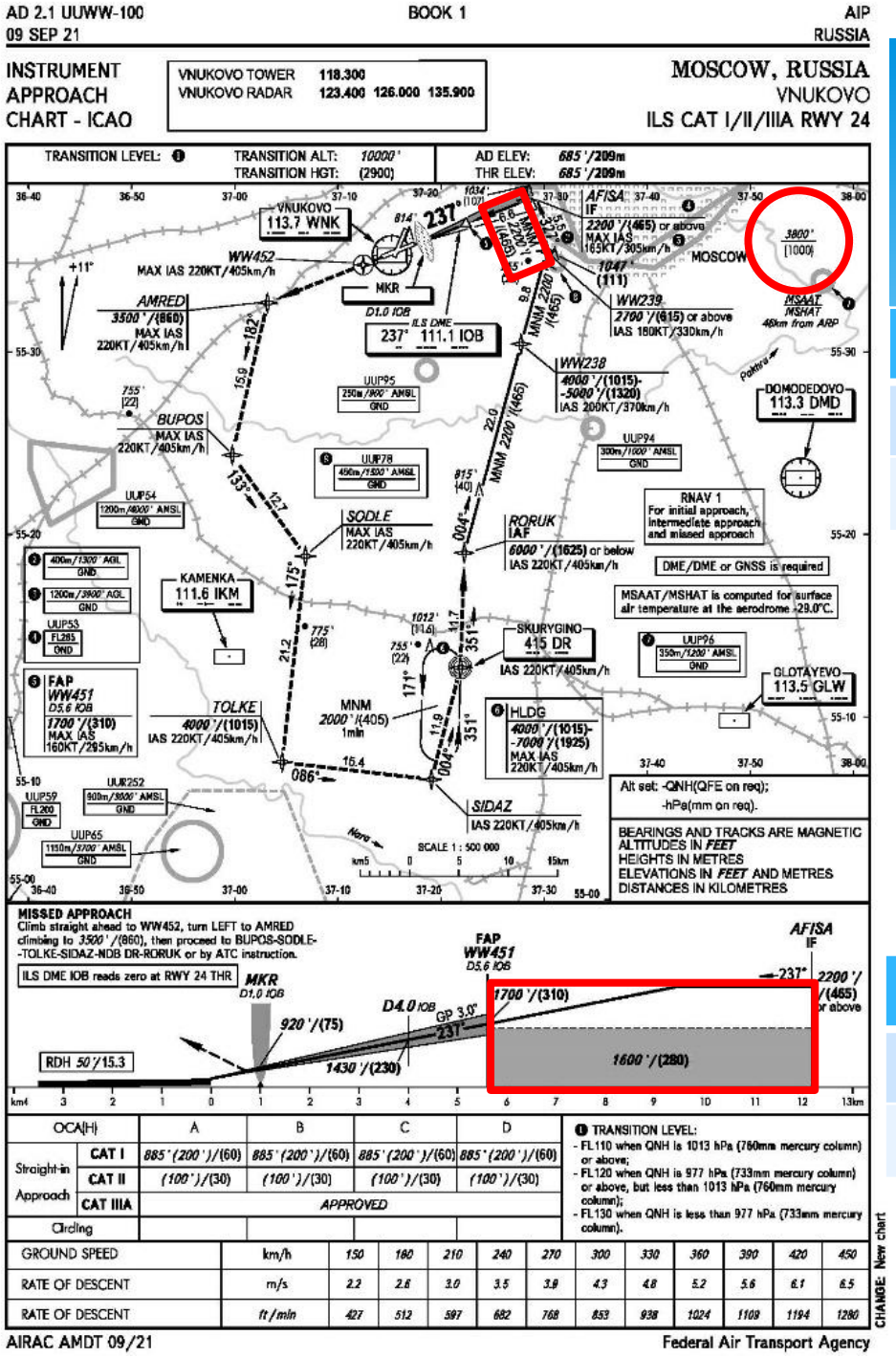
MNM ALT	+100 фут	+200 фут	+300 фут	+400 фут	+500 фут
2000	+14 -5°C	-6 -22°C	-23 -36°C	-37 -49°C	-50 -61°C
2100	+14 -4°C	-5 -19°C	-20 -33°C	-34 -46°C	-47 -57°C
2200	+14 -3°C	-4 -18°C	-19 -31°C	-32 -43°C	-44 -54°C
2300	+14 -2°C	-3 -16°C	-17 -29°C	-30 -40°C	-41 -51°C
2400	+14 -1°C	-2 -14°C	-15 -27°C	-28 -38°C	-39 -48°C
2500	+14 +0°C	-1 -13°C	-14 -25°C	-26 -35°C	-36 -45°C

Примечание: в таблице пример расчёта на калькуляторе для превышения 600 футов.

* *Обсуждение такого калькулятора доступно на сайте и в группе VK – AERONICA:*

7. Рекомендации органу ОВД (таблицы, НОТАМ)

* Рассчитайте поправки минимальных абсолютных высот (MNM ALT) по температуре с заданным шагом высоты (100 футов) для местных условий в табличном виде;
* Пользуйтесь таблицей поправок (SMA/AMA+ΔHt) на рабочем месте при полётах по ППП вне маршрутов ОВД/схем (векторение/спрямление/отклонение);
* Учитывайте запас высоты для эшелонирования (+ΔHt);
* Не информируйте о учёте поправок в разрешенных высотах без запроса ЭВС;
* Издайте НОТАМ о высотах выше MSAAT/MSHAT, не требующих корректировки для упрощения использования структуры ВП в РА;
* Интегрируйте учёт поправок в КСА УВД (MSAW);



7. Рекомендации органу ОВД (полет по маршруту ОВД/схеме)

WW239-AFISA	+100	+200	+300
2200+ 2700+	2300+ 2700+	2400+ 2700+	2500+ 2700+
MNM 2200	+14 -3°C	-4 -18°C	-19 -31°C

- Ожидайте от КВС запроса большей высоты (MNM+ΔHt);
- Учитывайте запас высоты для эшелонирования (+ΔHt);
- Не предлагайте поправить высоту (различия в РПП);
- Помните: выше MSAAT/MSHAT поправка не требуется (но не запрещается).

	+100	+200
FAP 1700	FAP≥MNM	FAP<MNM
MNM 1600	+14 -11°C	-12 -33°C

8. Автоматизация учёта температурных поправок (MSAW)

Для органа ОВД интегрировать в функцию MSAW учёт поправок относительно:

* **SMAA/AMA по признакам векторения/спрямления/отклонения при полёте по ППП**

(MNM на участках маршрута ОВД/схемы не использовать)

* **Актуальных данных температуры (METAR, GAMET)**

Вертикальный критерий из Doc 8168:

4.3.6 Незначительные поправки

Для практического использования в эксплуатации целесообразно применять поправку на температуру в том случае, когда ее значение превышает 20% от соответствующего минимального запаса высоты над препятствием (МОС).

Примечание:

для МОС 300 м/1000 фут (основной) целесообразны поправки более 60 м/ 200 фут

для МОС 600 м/2000 фут (горная местность) целесообразны поправки более 120 м/ 400 фут

для МОС 150 м/500 фут (от IF до FAF/FAP) целесообразны поправки более 30 м/ 100 фут

* ***В РФ критерии начала практического использования температурной поправки на тактическом (оперативном) уровне не разъяснены (что должно являться ИПС для автоматизации).***

Спасибо за внимание

AERONICA.RU

vk.ru/aeronica