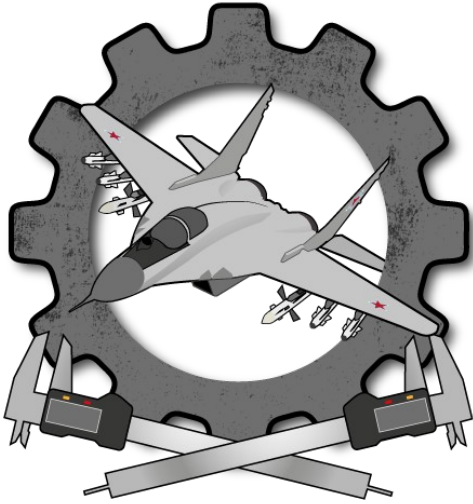




ГАЙД НАЧИНАЮЩЕГО ПИЛОТА

Учебное пособие. От базовых принципов полёта,
до основ воздушного боя.

Raiden Library
Серия **G&A Guides**



Оглавление

1. Дисклеймер и Вводная.....	4
2. Объяснение принципов полёта. Приборная и истинная скорость. Угол атаки, подъёмная сила. Отношение высоты к плотности воздуха.....	5
2.1. Основные принципы полёта.....	5
2.2. Угол атаки.....	6
2.3. Подъёмная сила крыла.....	6
2.4. Зависимость плотности воздуха от высоты.....	7
2.5. Способы Измерения высоты.....	11
2.6. Приборная, истинная, путевая и калиброванная воздушные скорости.....	11
2.7. Скорость звука. Число М. Эффект Прандтля-Глоерта.....	13
2.8. Приборная панель и приборы на ней.....	14
3. Предполётная подготовка. Основы пилотирования (визуального и инструментального).....	18
3.1. Введение.....	18
3.2. Предполётная подготовка.....	18
3.3. Руление и взлёт.....	20
3.4. Схема захода. Шаблон «коробочка».....	21
3.5. Посадка, глиссада.....	22
3.6. Посадка по инструментальным системам.....	23
3.7. Возможные проблемы при посадке и способы их решения.....	24
4. Пара и Звено. Радиообмен, ИКАО. Сбор. Формация при полёте.....	25
4.1. Пара и Звено.....	25
4.2. Основные правила переговоров.....	25
4.3. На Радиообмен в бою. BRAA.....	26
4.4. Радиообмен в бою. Востребованные фразы.....	27
4.5. Радиообмен вне боя.....	28
4.6. Алфавит ИКАО.....	28
4.7. Сбор.....	29
4.8. Формации при полёте вне боя.....	29
4.9. Формации при полёте в условиях воздушного боя.....	31
5. Навигация. Меридианы. Широта, долгота. Истинный и Магнитный Курсы, Склонение.....	32
5.1. Введение.....	32
5.2. Меридианы, широта, долгота.....	32
5.3. Истинный и Магнитный Курсы, Склонение.....	34
5.4. Радиомаяки. VOR/DME, TACAN, РСБН, Приводные маяки.....	36
5.5. Радиостанции. Принципы передачи радиосигнала. Модуляции АМ и FM.....	37
5.6. Метод нахождения своего местоположения по пеленгам.....	39
5.7. Визуальное ориентирование и целеуказание.....	42
6. Радары и как они работают.....	46
6.1. Что такое радар.....	46
6.2. Что такое Импульсно-Доплеровский радар.....	46
6.3. Частота повторения импульсов. HPRF, MPRF, На что это влияет. Длина импульсов.....	49
6.4. Самые распространённые режимы А/А.....	50
6.5. Самые распространённые типы режимов радара А/G.....	50

6.6. Оборудование, связанное с радарными, их дополняющее и предоставляющее альтернативу.....	51
6.7. Уязвимость Импульсно-Доплеровских радаров.....	52
7. Ракеты В-В. Динамическая дальность пуска. Противодействие ракетным пускам..	53
7.1. Ракеты В-В. Принципиальные основы.....	53
7.2. Fox 1 и меры противодействия им.....	53
7.3. Fox 2 и меры противодействия им.....	55
7.3.1. Противодействие ракетам Fox 2.....	55
7.3.2. *Устройство Fox 2 ракет.....	56
7.4. Fox 3 и меры противодействия им.....	58
7.5. Динамическая дальность пуска.....	59
8. Вооружение В-3.....	61
8.1. Вводная.....	61
8.2. Типы неуправляемых боеприпасов.....	61
8.2.1. НАР.....	61
8.2.2. Бомбы.....	62
8.3. Способы применения неуправляемых боеприпасов.....	63
8.4. Управляемые боеприпасы.....	66
8.5. Способы применения управляемых боеприпасов.....	68
9. Глоссарий.....	69
9.1.1. Английские определения.....	69
9.1.2. Русские определения.....	71

1. Дисклеймер и Вводная

Дисклеймер: Данный гайд написан Garrett и Amarr (G&A), его основной задачей является отбор и повышение квалификации пилотов сервера Raiden. Но в целях простого распространения знаний, данный гайд распространяется и вне рамок сервера.

Учитывая, что методика подачи материала у всех разная и что точки зрения по таким вопросам как подача материала для новичков у всех тоже разные, просьба не обращаться с вопросами «почему применены англоязычные термины» или иные примеры, связанные с зарубежной авиацией. Полёты не про политику и деление на «синих» и «красных» или по иным признакам, а именно что про полёты, и работа ведётся с тем материалом, который доступен. Мы не ставим перед собой задачу обучить кого-то под манер НАТО, основной задачей является компиляция максимально полезной и доступной информации для новичка или виртуального пилота, который нуждается в такой компиляции знаний.

Просьба в случае возникновения вопросов или отзывов (так называемого «фидбэка»), обращаться по действительно важным причинам, таким как: ошибки в тексте, неточность материала, косяки в вёрстке гайда и т. д. Все возможные исправления просьба обязательно аргументировать. Отправлять их можно либо мне в личные сообщения в Discord (garrett_the_dance_machine) или в чат «фидбэк» нашего сервера Raiden (<https://discord.gg/FGrfkA3GFw>).

Данный справочник начинающего пилота рассчитан на методичное освоение новичком каждой главы. Что это значит? – Освоение гайда стоит разбить на несколько разных этапов обучения. Сначала первые две главы, остальное уже после достижения успехов с этими главами. Главы отмеченные символом звёздочки «*», являются опциональными и дают более глубокое понимание разбираемых тем. Главы, страницы которых отмечены печатями, находятся в готовом состоянии, и информация в них проверена. В главах же без печатей, текст может меняться от одной редакции к другой. Важное замечание лично от меня, изучение глав «в разную» может не принести плодов начинающим пилотам. Искренне желаю успехов своим товарищам вирпилам в обучении!

Garrett.

2. Объяснение принципов полёта. Приборная и истинная скорость. Угол атаки, подъёмная сила. Отношение высоты к плотности воздуха.

2.1. Основные принципы полёта.

Главная задача данного этапа обучения, это ознакомление с базовыми принципами полёта и потребления топлива на разных высотах.

Для каждого самолёта есть свои рассчитанные заранее оптимальные параметры полёта. Они зависят от таких факторов, как вес и сопротивление (drag index).

Начинающему вирпилу крайне рекомендуется ознакомиться с оптимальными режимами полёта для своего модуля (например, в F/A-18 оптимальные параметры полёта высчитываются в реальном времени и выводятся на странице FPAS. В вашем конкретном самолёте такая система может обозначаться иначе или вообще отсутствовать). Оптимальный режим — это сочетание скорости (числа Маха для около и сверхзвуковых самолётов), высоты полёта и оборотов (режима) двигателя.

Существуют 2 главных оптимальных режима полёта - с минимальным расходом топлива на километр пути (километровый, Optimal cruise), и с минимальным расходом топлива на час полёта (часовой, Optimal endurance). На более ранних самолётах пилоту желательно знать заранее просчитанные оптимальные параметры (такие как высота и скорость с учётом загрузки).

Понимание принципов топливного менеджмента позволяет в критической ситуации подобрать наиболее подходящие параметры полёта для возврата, не прибегая к автоматике (такой навык является большим подспорьем на ранних машинах). Оптимальные режимы делятся на:

- Оптимальный режим по времени нахождения в воздухе (Optimal Endurance). Для случаев, когда пилоту, нужно встать на дежурство, и дальность полёта для него несущественна.
- Оптимальный режим по дистанции (Optimal range), является основным для полётов. В этом режиме самолёт пролетит дальше всего, так как на единицу пути (Км/Nm) пути тратится наименьшее количество топлива. Поэтому это основной режим на маршруте, когда необходимо преодолеть расстояние с минимальным расходом топлива.

На самолётах, предшествующих 4 поколению, в основном заранее рассчитан только оптимальный режим по дистанции, это связано с подходом военных к воздушным операциям на самолётах того времени.

Подробнее о том, почему эффективность полёта достигается на высоте, будет разобрано в пункте «**зависимость плотности воздуха от высоты**».

2.2. Угол атаки.

Угол атаки, он же УА или α [**Рисунок 1**] – это угол между хордой крыла и вектором скорости. Если говорить проще, то это угол между плоскостью крыла и набегающим потоком воздуха.

Важно знать, какой угол атаки критичен для вашей машины. На больших УА самолёты как правило теряют управляемость и устойчивость.

Современные истребители с развитой механизацией крыла, вихреобразующими наплывами и продвинутой системой управления почти не сваливаются преднамеренно в штопор, но всё хуже реагируют на управление с ростом угла атаки. На более старых машинах попадание в штопор при слишком большом угле атаки



Рисунок 1:

является более опасной и более распространённой особенностью. Причём для некоторых компоновок самолётов характерно сразу несколько типов штопора с которыми пилот должен быть ознакомлен при использовании машины, поскольку есть штопоры, из которых выйти возможно и из которых – нет. Так, например у F-14 «Tomcat» есть штопор, из которого выйти невозможно и требуется просто покинуть машину.

Угол атаки особенно важен для посадки, так как показание приборной скорости не всегда дает вам полную информацию, особенно если речь идет о посадке на палубу. В дополнение к этому опираясь на значения α , Вы можете осуществлять посадки на максимально низких допустимых скоростях.

Также умение его использовать очень поможет вам в ближнем воздушном бою во время маневрирования.

2.3. Подъёмная сила крыла.

Подъёмная сила — это сила, создаваемая крылом в потоке воздуха и направленная вверх перпендикулярно набегающему потоку (а также вектору движения). Она возникает благодаря профилю крыла и углу атаки к набегающему потоку.

Возникновение подъемной силы, обусловленное обтеканием профиля крыла, происходит в результате увеличения скорости потока, проходящего над крылом, это приводит к уменьшению давления на крыло сверху. Разность давления на верхней и на нижней поверхности крыла даёт крылу подъёмную силу.

Рассмотрим подробнее рисунок 2 На нём изображён поток, который при встрече с крылом раздваивается на два потока.

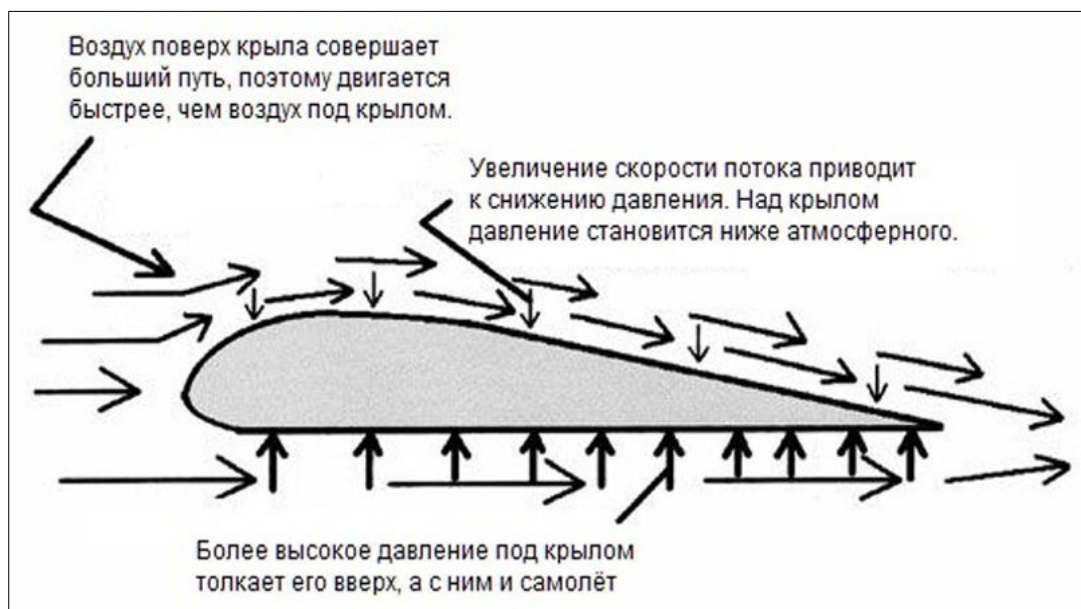


Рисунок 2:

Верхний поток, проходя над крылом имеет большую скорость из-за искривлённой плоскости, поэтому давление над крылом падает. В это время под крылом поток движется практически прямо, оказывая на крыло снизу повышенное давление. Эта разница в давлении вызывает подъёмную силу.

Также, когда пилот тянет РУС на себя, растёт угол атаки, а в следствии и подъёмная сила.

2.4. Зависимость плотности воздуха от высоты.

С ростом высоты, снижается плотность воздуха и из этого следует, что на самолет меньше действует сила сопротивления воздуха.

Плотность воздуха зависит от температуры. Если температура падает, то плотность растёт, и наоборот. Тем не менее, это не значит, что при изначально низкой температуре у земли (условные -15°C) на большой высоте будет высокая плотность (не стоит сравнивать плотность в верхних и нижних слоях атмосферы).

Приблизительное знание этих процессов позволяет понять, в каких метеоусловиях тяга будет падать или наоборот расти. Более детально с этой зависимостью можно ознакомиться в Таблице 1 и 2 расположенных на странице 9.

Для понимания зависимости плотности от высоты дополнительно стоит ознакомиться с таким понятием как Тропопауза. Это слой атмосферы, в который нагретые воздушные массы перестают передаваться от поверхности, её примерная

высота составляет около 36 000 футов, а температура на такой высоте при усреднённых условиях -49°C . Тропопауза разделяет тропосферу и стратосферу. В тропопаузе с набором высоты температура начинает стремительно падать, примерно по 2°C каждую 1000 футов. Этим обусловлено то, что самолёты на маршруте летают в основном на высотах около 33-40 тысяч футов. Выше температурная разница высот начинает сглаживаться.

Пришло время разобрать «Почему пилоту на маршруте приходится уходить на такую высоту и почему же именно она позволяет летать на оптимальном режиме?».

Ответ относительно прост. Когда самолёт уходит на высоту, с ним происходит следующее:

- Атмосферное давление уменьшается, что приводит к снижению аэродинамического сопротивления самолёта, и при одинаковой тяге двигателя самолёт на высоте летит быстрее. Такое понижение лобового сопротивления может позволить набрать большую скорость или, например, снизить тягу и сохраняя уже набранную скорость, уменьшить потребление топлива.
- Из-за более низкого содержания кислорода потребление топлива в значительной степени снижается, как и тяга двигателя. Это компенсируется скоростью. Разгоняясь быстрее, пилот увеличивает количество воздушных масс, попадающих в двигатель самолёта, с чем увеличивается и количество кислорода попадающего в камеру сгорания. Таким образом падение потребления топлива и падение мощности компенсируются. С учётом падающего сопротивления, это позволяет разгонять самолёт значительно быстрее, чем в плотных слоях.

Можно прийти к следующему выводу:

Основное движение по маршруту происходит на высотах около (или более) 36 000 футов, так как там начинает наиболее явно проявляться падение потребления топлива и появляется возможность занимать наибольшую крейсерскую скорость, не повышая при этом тягу.

Ниже для наглядного сравнения приведены таблицы разницы давления от высот и температур и пояснение к ним.

Таблица 1:
«Зависимость давления от температуры воздуха на высотах до 2 000м»

При t=0°C			При t=20°C		
Высот м.	p, кПа	p, кг/м ³	Высота м.	p, кПа	p, кг/м ³
0	101.325	1.2930	0	101.325	1.2048
200	98.791	1.2610	200	98.925	1.1750
500	95.192	1.2145	500	95.592	1.1316
700	92.792	1.1844	700	93.325	1.1036
1000	89.325	1.1408	1000	90.125	1.0629
1300	86.126	1.0987	1300	87.059	1.0237
1500	83.993	1.0715	1500	85.059	0.9984
1700	81.859	1.0450	1700	83.059	0.9737
2000	78.793	1.0065	2000	80.260	0.9378

Таблица 2: «Зависимость давления от высоты (до 20 000м)»

Высота м.	t °C	p, кг/м ³	p, кПа	mm Hg	in Hg	mbar
0	15,05	1.2250	101.330	760.03	29.92	1 013.2
500	11.75	1.1673	95.464	716.04	28.19	954.6
1000	8.55	1.1117	89.877	674.13	26.54	898.7
1500	5.25	1.0581	84.559	634.24	24.97	845.5
2000	5.05	1.0065	79.499	596.29	23.47	794.9
2500	-1.25	0.9569	74.690	560.22	22.05	746.8
3000	-4.45	0.9093	70.123	525.96	20.70	701.2
4000	-10.95	0.8194	61.661	462.49	18.20	616.6
5000	-17.45	0.7365	54.052	405.42	15.96	540.5
6000	-23.95	0.6601	47.217	354.15	13.94	472.1
7000	-30.45	0.5900	41.106	308.32	12.13	411
8000	-36.95	0.5258	35.653	267.42	10.52	356.5
9000	-43.45	0.4671	30.801	231.02	9.09	308
10000	-49.85	0.4135	26.500	198.76	7.82	264.9
11000	-56.35	0.3648	22.700	170.26	6.70	226.9
12000	-56.45	0.3119	19.399	145.50	5.72	193.9
14000	-56.45	0.2279	14.170	106.28	4.18	141.6

Таблица 2: «Зависимость давления от высоты (до 20 000м)»

Высота м.	t °C	ρ , кг/м ³	p, кПа	mm Hg	in Hg	mbar
16000	-56.45	0.1665	10.353	77.65	3.05	103.5
18000	-56.45	0.1216	7.565	56.74	2.23	75.6
20000	-56.45	0.0889	5.529	41.47	1.63	55.2

Пояснение к таблицам:

- **mm Hg** – миллиметр ртутного столба. Используется в отечественной авиации.

Перевод миллиметров ртутного столба в другие единицы:

100 мм рт. столба	3.937 дюйма рт. столба
1 мм рт. столба	1.333 миллибар

- **in Hg** – дюйм ртутного столба. Используется в западной авиации.

Перевод дюймов ртутного столба в другие единицы:

1 дюйм рт. столба	25.4 дюйма рт. столба
1 дюйм рт. столба	33.864 миллибар

- **mbar** – миллибар. Используется во французской авиации.

Перевод миллибар в другие единицы:

10 миллибар	7.501 мм рт. столба
100 миллибар	2.953 дюйма рт. столба

р – давление воздуха, измеряется в килограммах на метр кубический и кПа.

кПа – кило Паскаль, единица измерения давления (механического напряжения) в Международной системе единиц (СИ).

2.5. Способы Измерения высоты.

Для измерения высоты в самолёте обычно представлены два высотомера:

- Барометрический высотомер показывает высоту исходя из показаний давления атмосферы на прибор. Он показывает высоту относительно определённой точки (уровня моря, аэродрома или точки применения вооружения). Таким образом пилот, узнав погоду в интересующем его районе, может настроить высотомер на аэродром посадки и получить достаточно точные значения высоты, не прибегая к радиовысотомеру. Подробнее с этим можно ознакомиться в Глоссарии в понятиях QNH и QFE.
- Радиовысотомер постоянно измеряет расстояние от днища самолёта до ближайшего объекта под ним, будь то гора, вода или даже другой пролетающий самолёт. Он всегда показывает истинную высоту над поверхностью. Часто радиовысотомер ограничен высотой применения, он просто не видит дальше 1-3 километров (на всех самолётах, этот показатель разный и зависит от мощности установленного радиовысотомера). Он работает по принципу радиолокации - антенна излучает сигнал, он отражается от поверхности обратно в приёмник прибора и из полученных данных высчитывается высота).

2.6. Приборная, истинная, путевая и калиброванная воздушные скорости.

Приборная скорость (*IAS - indicated airspeed*) — это скорость, получаемая посредством давления набегающего воздуха на мембрану внутри трубки Пито. Это

приборное значение даёт понять силу напора воздушного потока, действующего на самолёт.

Данные о скорости полученные таким путём позволяют получить точное представление о скорости самолёта только в плотных слоях атмосферы, так как с набором высоты плотность воздуха снижается, а с ней и напор воздушных масс на мембрану трубки Пито (пример: если на высоте в 11 000м значения IAS будут 400 kts, то ваша скорость относительно воздуха будет около 700 kts). На больших высотах значения приборной скорости позволяют понимать аэродинамические качества самолёта (такие как примерная скорость до сваливания или сохранение скорости при маневре).

Из важного можно выделить, что в руководствах по эксплуатации какой-либо машины, допустимая для выпуска механизации скорость и скорость сваливания всегда указаны именно в приборной скорости.

Истинная скорость (*TAS – true airspeed*) — это фактическая скорость самолёта относительно воздушных масс, сквозь которые он движется. Данный показатель скорости так-же как и IAS не учитывает ветер, из-за чего скорость самолёта относительно земли будет всё равно иной, но $TAS + \text{скорость ветра} = GS$. На некоторых самолётах вроде JF-17 предусмотрено переключение на TAS, но в основном пилоты ориентируются на число Маха.

Путевая скорость (*GS – ground speed*) — это скорость летательного аппарата относительно земли. Она нужна в основном для навигационных расчётов.

Калиброванная воздушная скорость (*CAS – Calibrated airspeed*) – это воздушная скорость с поправкой на погрешность прибора положения. При полете на уровне моря в условиях международного стандартна атмосферы (15 °C, 1013 гПа, 0% влажности) калиброванная воздушная скорость совпадает с эквивалентной воздушной скоростью (EAS) и истинной воздушной скоростью (TAS). При отсутствии ветра она также совпадает с путевой скоростью (GS). В любых других условиях CAS может отличаться от TAS и GS самолета.

Скорость Маха – это скорость относительно скорости звука. Её отмечают значением в один Мах (1 М). Скорость звука зависит от плотности воздуха и влажности.

Показатель числа Маха является основным при полетах на высотах 20+ тысяч футов и скоростях свыше 350 узлов. На этот параметр также опираются все документы о заранее просчитанных режимах полёта.

Эквивалентная скорость (*EAS - Equivalent airspeed*) - эта скорость нигде не используется в самолете, здесь она приведена просто для расширения кругозора. Ее используют только инженеры для проектирования узлов самолета.

2.7. Скорость звука. Число М. Эффект Прандтля-Глоерта.

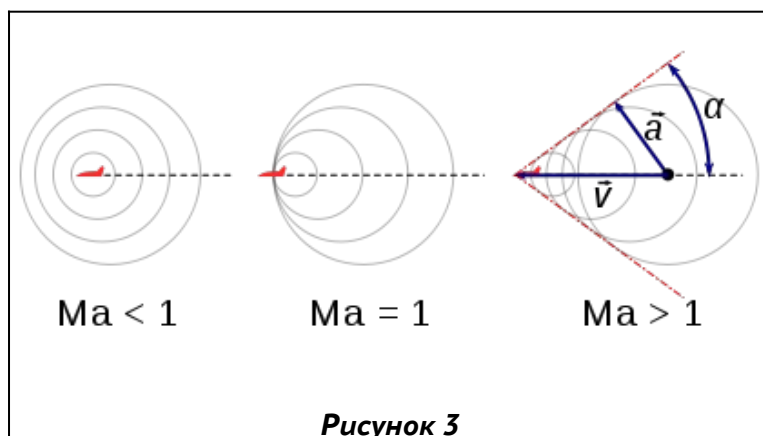
Скорость звука одна из основных величин для измерения скорости в кабине истребителя (а зачастую и не только истребителя), поэтому, несмотря на то что выше ей было дано краткое описание, стоит её рассмотреть поподробнее.

Скорость звука – это скорость распространения звуковых волн в рассматриваемом веществе. В разных веществах и в разных агрегатных состояниях она разная. Возможно, при прочтении может показаться, что данная информация бесполезна для пилота, но это в корне не так. Начинающему пилоту важно вынести для себя догму, **что при разной влажности воздуха и при разном давлении (а значит и при разной высоте), скорость звука будет разниться, это стоит учитывать.**

Для расширения кругозора рассмотрим принцип выхода самолёта на сверхзвук. Обратите внимание на **рисунок 3**.

При полёте, ЛА создаёт звуковые колебания, которые расходятся волнами в разные стороны от него. По ходу движения с набором скорости рассеивание звуковых волн по направлению полёта уменьшается. Когда ЛА подходит к скорости в 1 Мах, то сжатие звуковых волн доходит до состояния «стены» (фронта высокого давления) перед носом самолёта. И как только самолёт выходит за 1 Мах, самолёт преодолевает эту «стену» и происходит хлопок, который сохраняется на протяжении всего полёта на сверхзвуке и следует за самолётом.

Число Маха – как уже было сказано, показывает скорость относительно звука, а именно соотношение скорости ЛА и скорости звука в текущих условиях.



Эффект Прандтля-Глоерта

(**рисунок 4**), это конденсат из воздуха вокруг самолёта в виде конуса.

Конденсат возникает в следствии того, что, подходя к скорости звука, самолёт создаёт перед собой фронт с высоким давлением (**P1 на рисунке 5**), а за самим самолётом, создаётся зона пониженного давления (**P2 на рисунке 5**). Воздух, проходя через зону

повышенного давления нагревается и войдя в зону пониженного давления начинает охлаждаться, в следствии чего, воздушные массы на какой-то промежуток времени достигают точки росы. Длительность Парового конуса и скорость, на которой он достигается, зависят от влажности воздуха на данной местности. В большинстве вылетов, данный эффект возникает на скоростях около 0.96-1 Маха. (Важный момент, в DCS, эффект Прандтля-Глоерта визуализирован не на всех самолётах)

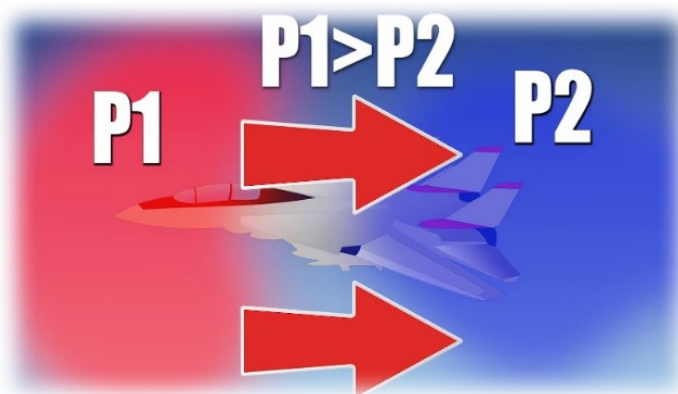


Рисунок 5

2.8. Приборная панель и приборы на ней

В данной главе приведены объяснения к самым стандартным приборам, расположенным на приборной панели. Этот минимум позволит корректно их называть и понимать, что происходит с самолётом даже в СМУ. Ниже будут представлены примеры для самолётов НАТО и отечественных машин. Эти примеры представлены для того, чтобы Вы, как ученик, сразу привыкали к их внешнему виду. Они усреднены и могут отличаться в вашей конкретной машине.



Рисунок 6



Рисунок 7

Авиагоризонт – гироскопический прибор, показывающий ваше положение относительно горизонта, выглядит следующим образом. Пример авиагоризонта НАТО на **рисунке 6**, а для отечественных на **рисунке 7**. Если обратить внимание, то видно,

что в нижней части обоих горизонтов расположен шарик, плавающей в колбе с маслом, он показывает угол скольжения за счёт бокового ускорения. Также в верхней части авиагоризонта НАТО указаны чёрточки градусной шкалы, указывающей градус текущего крена (10, 20, 30, 60 и 90). У отечественного авиагоризонта аналогичная разметка имеется по бокам снизу. На обоих авиагоризонтах присутствуют жёлтые директорные планки. Их назначение будет описано в разделе «Посадка по ILS».

Вариометр – прибор, показывающий скорость перемещения самолёта вертикально (скорость набора высоты или снижения), он изображён на рисунке 1.8 (НАТО – футы в минуту) или рисунке 1.9 (Отечественные машины – метры в секунду). На отечественном варианте так же отображён указатель поворота (работает от одноплоскостного гироскопа), он измеряет угловую скорость поворота. Также в нижней части расположен «Шарик».



Рисунок 8



Рисунок 9

Барометрический высотомер (альтернативное название барометрический альтиметр) – как и было описано, довольно точен, при правильной выставке и является одним из основным на панели приборов. Барометрический высотомер – **рисунок 10 (НАТО) и рисунок 11 (Отечественный вариант).**



Рисунок 10



Рисунок 11

Радиовысотомер – крайне полезен для полётов в СМУ. Чаще всего на нём можно настроить предупреждение об аварийной высоте, что позволит вам быстрее среагировать на аварийной приближение к земле. Рисунок 1.12 (НАТО) и 1.13 (Отечественный вариант).



Рисунок 12



Рисунок 13

Индикатор угла атаки – на ИЛС чаще всего обозначается символом α . На приборной доске выглядит следующим образом – Рисунок 1.14. Этот показатель УА, совмещён с индикатором перегрузки, соответственно левая шкала – это угол атаки, а правая – перегрузка в G. (Западный вариант тут не представлен, так как на машинах НАТО слишком тяжело найти усреднённый вариант, просто запомните, что чаще всего он обозначается как AoA – Angle of Attack).



Рисунок 14

Указатель скорости – классический измеритель приборной скорости чаще всего выглядит так – рисунок 1.15 (НАТО) и .1.16 (Отечественный). Обратите внимание, что в варианте НАТО у спидометра часто указывается скорость Маха во внутренней части (на рисунке 1.15 это значение немного меньше 0.3 Маха). Современный отечественный вариант выглядит примерно так же (Су-27/Су-33)



Рисунок 15



Рисунок 16

3. Предполётная подготовка. Основы пилотирования (визуального и инструментального)

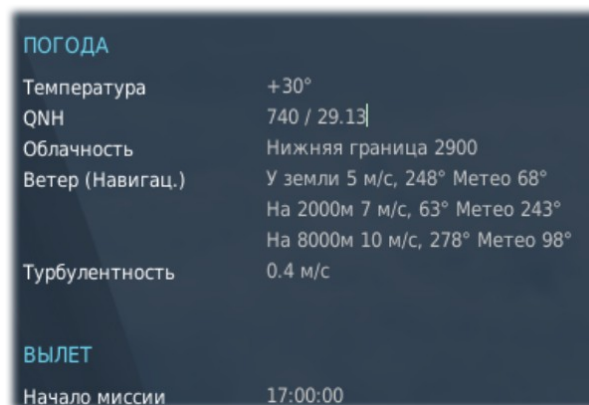
3.1. Введение

Раздел предполётной подготовки и основ пилотирования является одним из важнейших. На многих ивентах, опытные вирпилы довольно косо смотря на новичка, который не знает основ. Поэтому убедительная просьба, особенно тщательно осваивать материал изложенный тут.

3.2. Предполётная подготовка

Предполетная подготовка должна в себя включать следующие важные пункты:

- Понимание задачи на вылет
- Знание региона и местности
- Знание погоды
- Знание задач других бортов
- Обязательное ознакомление с брифингом и прилагающимся наколенником (если таковой имеется)



ПОГОДА	
Температура	+30°
QNH	740 / 29.13
Облачность	Нижняя граница 2900
Ветер (Навигац.)	У земли 5 м/с, 248° Метео 68° На 2000м 7 м/с, 63° Метео 243° На 8000м 10 м/с, 278° Метео 98°
Турбулентность	0.4 м/с
ВЫЛЕТ	
Начало миссии	17:00:00

Рисунок 17

В процессе запуска ознакомиться с погодой можно в наколенном планшете, от создателя миссии или в меню брифинга DCS. На скриншоте выше указаны основные погодные параметры, и мы их разберем:

- Температура. Сильно влияет на наши тяговые возможности.
- QNH значение давления для выставки высоты относительно моря
- высота нижнего края облаков, в данном случае указано в метрах. Неплохо знать примерную плотность облаков, однако в брифинге это не указано
- Ветер. В брифинге DCS указывается два направления, которые по сути своей говорят нам об одном и том же. Нас интересует метеорологическое направление, оно указывает «откуда» дует ветер. Навигационное направление ветра указывает «куда» дует ветер, однако обычно не используется

Навигационное направление:

Пример: ветер у земли 5 м/с 68°. Означает, что у земли ветер дует в направлении (курсом) 248° (WSW-West-South-West) со скоростью 5м/с. Указано куда дует ветер. Такое указание ветра опытными вирпилами не используется.

Метеорологическое направление:

Этот же пример: ветер у земли 5 м/с 68°. Означает, что у земли ветер дует с направления 68° со скоростью 5 м/с (WSW-West-South-West). Указано откуда дует ветер. Понимая откуда дует ветер очень просто представить курс взлёта или близкий к нему. В данном случае взлёт на восток.

- Турбулентность. В DCS используется значение турбулентности в м/с за секунду умноженное на 0.1. Это значит, что если ввести значение 20, то ветер в зоне турбулентности будет усиливаться или ослабляться на 2 м/с за секунду (порывы ветра).

После запуска все пилоты делают «Checking-in» на канале своего звена, командиры звеньев делают «Checking-in» на общих каналах AA/AG. Во время этой процедуры, требуется убедиться, что все друг друга слышат и все группы подключены к каналам. После этого, обычно, командиры убеждаются, что у всех есть понимание «ТОТ» и обговаривают кто за кем идёт, очередность взлёта, рандеву и т.д.

Взлет производится на ветер, следовательно, выбрав нужную полосу вам необходимо запомнить схему рулёжки, взлёта и отхода.

Для создателей миссий. Если Вы хотите создать для кого-то миссию с использованием собственного наколенного планшета, то он должен содержать минимальный список данных:

- Погода и аэродромы
- Каналы/частоты и их назначение, позывные
- Краткий брифинг с задачами для звеньев и описанием ППМ
- Информация по танкерам, TACAN, ILS

Каналы и частоты выделять на миссию нужно следующим образом:

- 1-канал A/A обстановки
- 2-канал A/G обстановки
- 3-каналы по звеньям
- 4*тех.. можно на навигацию и т. д.

3.3. Руление и взлёт.

Руление и взлет производится по указаниям ведущего. В случае бокового ветра хорошей практикой будет отдельный взлет.

В зависимости от вашей загрузки и условий полета режим взлета также будет обговорен ведущим, но не нужно стесняться уточнять и задавать вопросы.

При рулении необходимо остановиться перед выездом на полосу, доложить, что Вы «на предварительном» и приступить к проверке конфигурации самолета, закрылок, рулевых поверхностей, огней. По команде занимаем исполнительный, докладываем «на исполнительном». Заняв место на исполнительном, подразумевает под собой, что к взлету Вы готовы. Взлет происходит по команде или по готовности (выезде на исполнительный), что заранее обговаривается.

Рассмотрим классическую процедуру взлёта. Самолёт находится уже на полосе и готовится ко взлёту. Во время взлёта, желательно не выключать управление носовой стойкой шасси на скоростях до 70 kts, чтобы быть способным удержать машину на ВПП при боковом ветре. Сообщите своему ведущему (или если Вы ведущий, то ведомому), что Вы готовы выводить свою машину на рабочие обороты.

Два варианта взлёта в зависимости от ситуации:

- Взлётная полоса короткая: после сообщения второму номеру о готовности, требуется зажать тормоз колёс, вывести тягу на значения от 80 до 90%, после чего дождавшись раскрутки двигателя, доложить ведущему и ждать команду на форсаж («Gate» или «Afterburner»), после команды перевести РУД в положение «Форсаж» и отпустить тормоз. Таким образом разбег машины по полосе значительно сокращается.
- Взлётная полоса длинная: также после сообщения второму номеру о готовности, вывести двигатель на обороты 80-90%, после команды «Full mil» или «Buster», отпустить тормоз колёс и довести обороты двигателя до 100% не включая форсаж.

При взлёте у каждой машины есть свой угол тангажа, который надо выдерживать для отрыва от полосы, любой вирпил должен знать подобные особенности своей машины.

После взлета докладываем «2-й в воздухе». Убираем шасси, закрылки, следуем на отход. Следим за оборотами, ведем взглядом ведущего.

3.4. Схема захода. Шаблон «коробочка».

Коробочка, это схема визуального захода на посадку. Она изображена на *рисунке 2.2* (проекция сверху) и 2.3 (трёхмерное изображение захода).

Весь заход по коробочке вирпилами используется крайне редко, однако неплохо быть ознакомленным со схемой и регулярно её практиковать. Это позволяет понимать маневренные характеристики самолета на малых высотах и скоростях близких к посадочным перед посадкой (даже если пилот имеет приличный опыт пилотирования, данный метод всё равно остаётся полезным для него, так как позволяет понимать, что происходит с самолётом на посадке в текущих метеоусловиях).

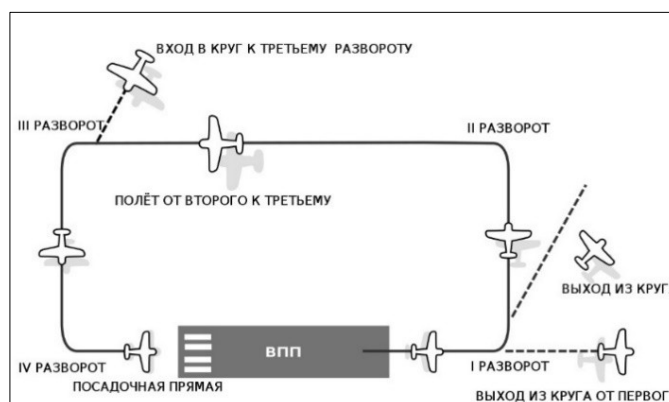


Рисунок 18

Чаще всего заход на посадку происходит с 3го на 4й поворот коробочки. Таким образом, вирпил пролетев вдоль аэродрома может наблюдать ВПП, а выполнив два разворота (3 и 4) снизит скорость достаточно быстро нежели при прямом заходе. Заход по коробочке выполняется визуально, в противном случае есть ILS.

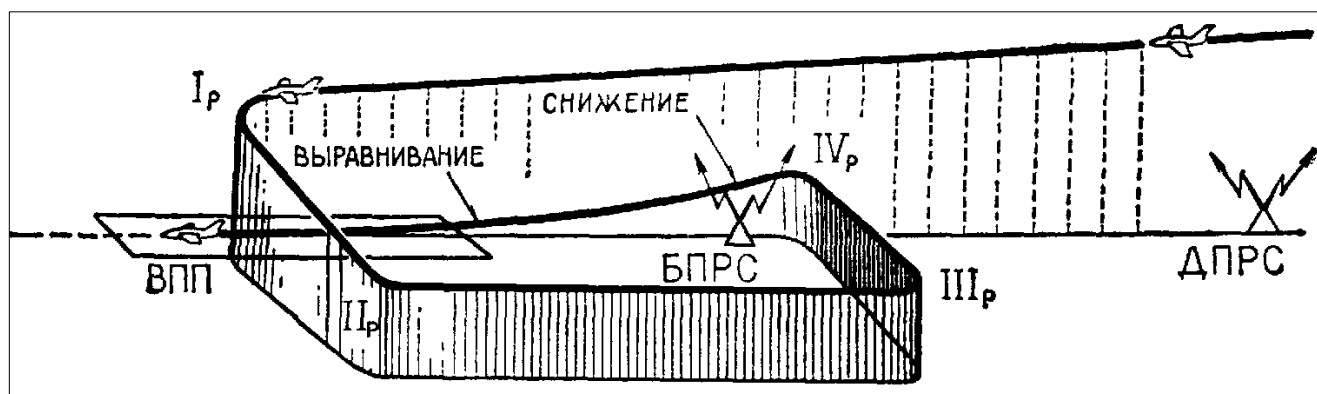


Рисунок 19

3.5. Посадка, глиссада.

Глиссада – это траектория полёта летательного аппарата, по которой он снижается. Говоря грубо, самолёт во время снижения по глиссаде «скользит», удерживая определённый угол тангажа и скорость снижения.

На посадке снижаясь в глиссаде больше всего стоит ориентироваться на вектор скорости и угол атаки (α). При посадке, у самолётов поколения 4+ угол атаки чаще всего выводится на ИЛС в виде Е-образной скобки **рисунок 21 деталь А**. Где в идеале нужно разместить вектор истинной скорости в центре Е-скобки.

SYMBOL	AIRSPEED	AOA	SYMBOL	AIRSPEED	AOA
	Slow	9.3° to 90.00°		Slightly fast	6.9° to 7.4°
	Slightly slow	8.8° to 9.3°		Fast	0° to 6.9°
	On speed	7.4° to 8.8°			

Рисунок 20

«Как оперировать углом атаки на посадке пилотируя самолёт более раннего поколения?». Есть два решения: первое – если в самолёте установлен посадочный AoA indicator **рисунок 21 деталь Б**, его значения можно найти на **рисунке 20**; второе – такое же как в вопросе оптимальных режимов полёта для ранних поколений - вирпил должен знать посадочные значения угла атаки (α) своей машины.

Для понимания того, как выглядит посадочная глиссада, стоит обратить внимание на **рисунок 19**, так же в ином масштабе на неё можно посмотреть на финальном отрезке (IV р) на **рисунке 19**. На нём изображена линия планирования в торец ВПП.

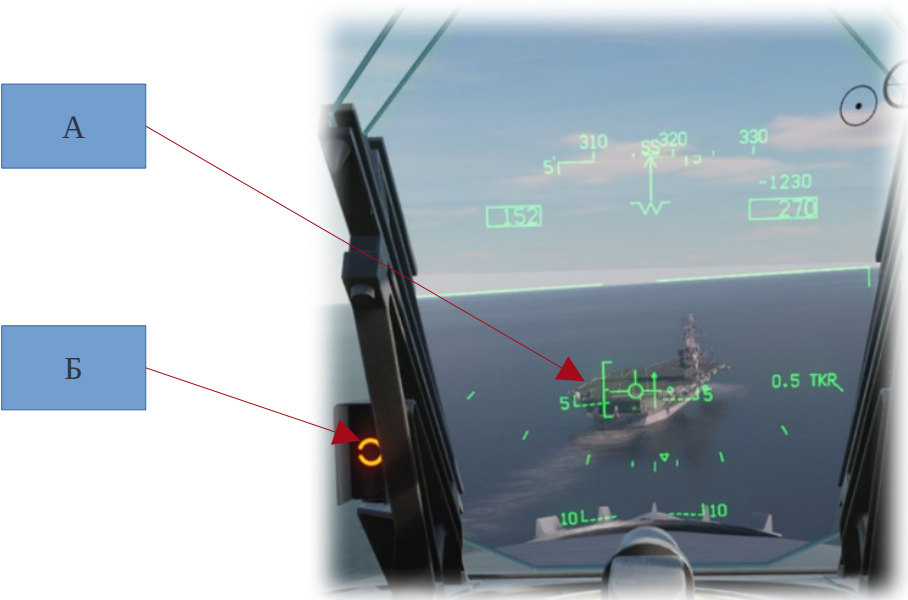


Рисунок 21

Ближний и дальние маркерные маяки в данном гайде разобраны не будут. На **рисунке 22** справа сверху можно увидеть полые и закрашенные точки, ими отображен вход в глиссаду, идеальным заходом является вход, где 2 из 4 точек закрашены.

Важное уточнение к рисунку 22: красные и белые точки на самом деле являются частью курсоглиссадной системы, они сделаны в виде ламп в торце ВПП. Когда самолёт снижается в глиссаде, эта система с помощью красных и белых огней указывает пилоту, где глиссада относительно самолёта (выше или ниже). Значения этих огней также представлены на рисунке 5.

Таким типом посадки можно пренебречь в экстренной ситуации, но любому пилоту обязательно уметь выполнять такую процедуру посадки.

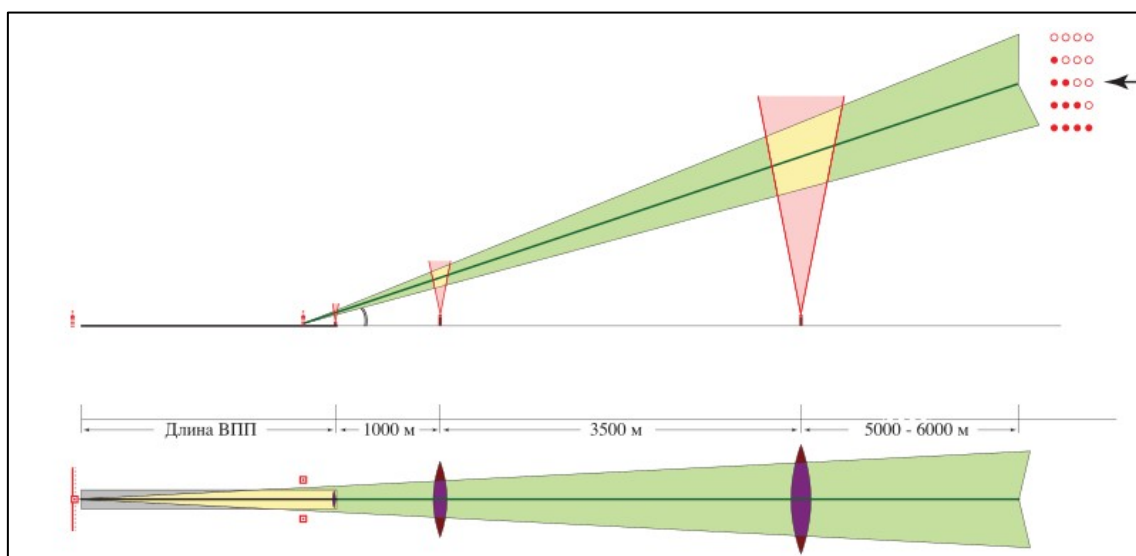


Рисунок 22

3.6. Посадка по инструментальным системам.

ILS (Instrumental Landing System) или же система инструментальной посадки. В советской авиации называется КГС (Курсо-Глиссадная Система) - ILS используется чаще в СМУ или ночью.

Не все аэродромы оборудованы ILS, на некоторых есть только приводной маяк или маяк ТАКАН. Добравшись до аэродрома по такому маяку, пилот осуществляет заход на посадку по схеме визуального захода, или по приводным маякам.

В случае инструментального захода, выполняется заход с прямой, чтобы



Рисунок 23

заблаговременно быть готовым к посадке и корректировать самолет по курсоглиссадным планкам. Ученику обязательно уметь уверенно взлетать и садиться в обычных условиях, хорошую погоду со слабым боковым ветром.

ILS в вашей машине может быть реализован различными способами (например указаниями на HUD), но в основном это директорные планки на авиагоризонте (**обратите внимание на рисунок 23**). Эти директора обозначают направление и положение глиссады относительно самолёта. Например, на скриншоте явно видно, что вертикальный директор (**А**) указывает, что пилот поймал курс глиссады, а горизонтальный директор (**Б**) указывает что самолет ниже глиссады, и ему нужно сбавить снижение или иным способом вернуться в существующую глиссаду.

3.7. Возможные проблемы при посадке и способы их решения.

Здесь представлен список специфичных проблем, с которыми начинающий вирпил может столкнуться при эксплуатации какого-либо модуля и их решение. Этот список конечно же не полный.

- Отсутствие радиовысотомера. В такой ситуации пилот, казалось бы, не может получить представление о высоте ВПП аэродрома и не может выполнить посадку без визуального контакта с полосой. Для таких ситуаций есть возможность настроить барометрический высотомер на давление аэродрома (подробнее см. QNH/QFE в глоссарии).
- Отсутствие курсо-глиссадной системы посадки. В такой ситуации посадку придётся осуществлять с помощью схемы визуального захода или по приводным маякам.
- Повреждение гидравлики шасси. В таком случае стоит прибегнуть к методу аварийного выпуска шасси. У всех самолётов аварийный выпуск осуществляется по-разному. Где-то это открытие замков гидравлики шасси, где-то это отстрел пиропатронов для выпуска. Зачастую, рычаг аварийного выпуска окрашен в специальную «аварийную» раскраску. У западных самолётов, она полосатая (чёрно-жёлтая).

4. Пара и Звено. Радиообмен, ИКАО. Сбор. Формация при полёте.

4.1. Пара и Звено.

- Пара — это наименьшая боевая группа, ограниченно может считаться тактической единицей. Состоит из 2 самолётов. Ведущего и ведомого. Ведущий соответственно является командиром в паре, а ведомый — подчинённым. Ведомый всегда осуществляет прикрытие ведущего или действует по его распоряжениям.
- Звено — это боевая группа самолётов, являющаяся тактической единицей. Оно может состоять от 3 до 6 самолётов. Внутри звено дробится на пары с ведущим и ведомым.

4.2. Основные правила переговоров.

Данная секция нужна пилотам, которые освоили полёт и применение вооружения.

В этой главе будут описаны простейшие правила радиообмена и необходимые фразы для него. Поскольку задачей вводного гайда является простое прохождение по «верхам», углублённой информации будет мало и только в тех местах, где без неё не обойтись.

Главные правила радиообмена, следующие:

- Не бояться выйти в эфир и ошибиться
- Четко формулировать доклад, чтобы было понятно не только вам
- Стараться избегать фраз и слов паразитов
- Не растягивать доклад
- В боевой обстановке не говорить лишнего. Не вводить в заблуждение
- Не перебивайте друг друга, дождитесь окончания радиообмена между бортами прежде, чем выйти в эфир. Исключением может быть только сообщение с приоритетом Бедствие (MD Mayday) и Срочность (Pan-Pan).

Правила вызова - обращения к другому борту/человеку:

Для установления коммуникации между двумя бортами на общей частоте, где могут быть другие борта следует произносить следующее. Сначала называем позывной кого зовем, затем называем себя и ждем ответа.

Пример:

Вы - Pontiac 2-2

командир другого звена - Joker 1-1

Вы: Joker 1-1 это Pontiac 2-2

Joker 1-1: Joker 1-1 на связи (ответил, на приеме)

Вы: (опять обращаясь к нему) Joker 1-1 прошу разрешение покинуть ваш район и следовать на дозаправку

Joker 1-1: Pontiac 2-2 разрешаю следовать на дозаправку

Вы: (подтвердить разрешение можно просто «назвал себя», будто- «я понял») Pontiac 2-2. (или более развёрнуто, например «2-2 отхожу, хорошего дежурства»)

Заходя на канал или покидая, необходимо дать информацию в канал («Pontiac 2-2 в канале 253» или «Pontiac 2-2 ухожу на дозаправку over and out»)

4.3. На Радиообмен в бою. BRAA.

Если вам требуется сообщить о том, что Вы обнаружили противника, на такой случай есть аббревиатура **BRAA** (*Bearing Range Altitude Aspect* – **пеленг, удаление, высота и аспект**).

Применяя её, Вы сначала произносите BRAA, а потом начинаете перечислять характеристики цели. Пример:

Вы говорите: Joker 1-1, Pontiac 2-2, tally bandit BRAA, 275 for 40, at 35 (так же вместо at применяют angels), hot.

Что это значило: Joker 1-1, это Pontiac 2-2, на радаре замечен противник, BRAA, пеленг 275 удаление 40 морских миль, на высоте 35 000 футов, аспект цели – горячий (движется на меня).

Обратите внимание, как расставлены предлоги «For 40, at 35») они являются подсказкой о чём идёт речь.

Говоря про аспект цели, вирпилу стоит ознакомиться с рисунком 3.1. На нём визуализированы 4 типа аспектов.

Cold (иногда используется термин Drag) – Вы в хвостовой четверти цели, преследуете её. (4/4)

Beam – цель движется перпендикулярно от вас (3/4)

Flank – Вы во фланговой четверти цели (2/4)

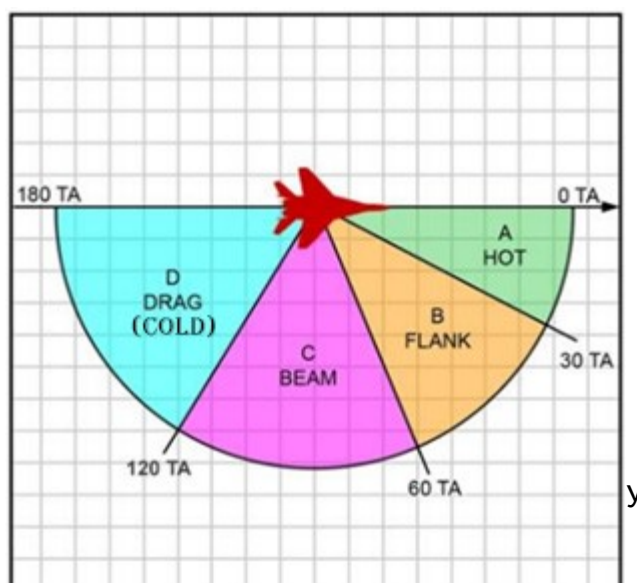


Рисунок 24

Hot – Вы в передней четверти и идёте с целью «лоб в лоб» (1/4)

Ещё есть несколько дополнительных значений: **Cold** – дистанция с целью увеличивается. **Merge** – цель рядом. На дистанции визуального боя (BFM).

Рассмотренный выше вариант подразумевает под собой целеуказание «от себя». Однако, например на F/A-18, можно также быстро дать целеуказание на цель относительно **Bullseye**, это будет крайне полезно всем участникам миссии, так как не всегда ясно, где находится самолет, докладывающий «от себя», а **bulls** для всех один.

В случае доклада от **bulls** стоит лишь добавить **at Bulls** в сообщении:
Joker 1-1, Pontiac 2-2, tally bandit BRAA at Bulls 275 for 40 at 25 hot.

4.4. Радиообмен в бою. Востребованные фразы.

Bandit - если Вы заметили контакт и поняли, что это противник, то в таком случае в радиопереговорах обозначайте его как **Bandit**.

Banzai – атака до последнего в no escape zone.

Bogey – обозначение неопознанного ЛА.

Bogey dope – запрос информации (BRAA) от ДРЛО на ближайшего противника (неопознанная цель – потенциальный противник).

Fox 1 – сообщение о пуске ракеты с полу-активной ГСН.

Fox 2 – сообщение о пуске ракеты с инфракрасная ГСН.

Fox 3 – сообщение о пуске ракеты с активной ГСН (АР ГСН).

Guns Guns Guns – сообщение об использовании ВПУ.

Magnum – сообщение о пуске противорадарной ракеты.

Nails – это сообщение означает, что Вы на RWR заметили облучение радара.

Paveway – сообщение о сбросе бомб с лазерном наведении.

Pickle – сброс бомбы.

Rifle – доклад о пуске ракеты A/G.

SAM (и указание направления) – сообщение для союзника о визуальном обнаружении ЗРК или её пуска. Направление чаще всего даётся в часах.

Spike/Mud spike (*) – эта фраза без приписки **Mud** означает, что Вы находитесь в жёстком захвате радара. Приписка **Mud** означает, что радар наземный.

«Зачем озвучивать подобные действия типовыми стандартными фразами?» - Например, на некоторых самолётах и вертолётах есть системы обнаружения лазерного излучения, и чтоб предупредить союзника что сейчас будет ложное оповещение, нужна фраза **Paveway** или **Rifle**.

4.5. Радиообмен вне боя.

Вот набор фраз, которые упрощают переговоры вне боевой обстановке или могут ускорить вход в боевой режим в случае неожиданной угрозы:

Blind – сообщение о том что Вы потеряли визуальный контакт союзника.

Buster – полная безфорсажная тяга, аналог фразы “full mil”. Данный термин актуален и для поршневых самолётов, там он означает полную тягу без чрезвычайного режима.

Fence (In/Out) – эта команда, в зависимости от второго слова означает, что нужно подготовить вооружение в машине к входу в боевую зону или выходу из неё.

Gate – полная тяга с использованием форсажа, аналог фразы “afterburner”.

Marking – появление инверсии. Эта фраза работает так: летит ведущий, а за ним ведомый. Ведомый увидел, что от ведущего пошла инверсия, он говорит ведущему marking, после чего ведущий сообщает свою высоту. Теперь у звена есть информация на какой высоте от самолёта будет инверсионный след.

Mayday (MD) – маркер, обозначающий бедствие, что есть высокий риск разбиться.

Tally – вижу контакт на радаре.

Tally bandit – вижу противника на радаре.

Visual – сообщение о том что, что Вы визуально наблюдаете союзный борт.

Pan-pan – слово маркер, означающее что сообщение Срочное (обычно, так маркируют различные аварии на борту, которые не несут летального эффекта)

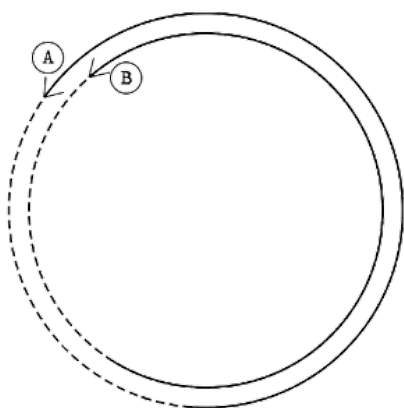
4.6. Алфавит ИКАО.

Основой для радиопередачи координат является фонетический алфавит ИКАО, он взят из международного свода сигналов. С помощью него передают буквенные символы во избежание путаницы и искажений из-за радиоэфира. Его используют как в гражданской, так и в военной авиации.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
A	Alfa	J	Juliett	S	Sierra
B	Bravo	K	Kilo	T	Tango
C	Charlie	L	Lima	U	Uniform
D	Delta	M	Mike	V	Victor
E	Echo	N	November	W	Whiskey
F	Foxtrot	O	Oscar	X	X-ray
G	Golf	P	Papa	Y	Yankee
H	Hotel	Q	Quebec	Z	Zulu
I	India	R	Romeo		

4.7. Сбор.

Сбор осуществляется в определённой точке, называемой «рандеву». Она может быть как визуальной, так и являться определённым ППМ-ом в маршрутном плане самолёта.



Внешний круг – занимает ведущий «А», а внутренний ведомый «В»

Рисунок 25

Происходит это следующим образом, ведущий становится в круг, а подходящие ведомые входят во внутренний радиус круга, таким образом ведомые догонят ведущего и поравняются с ним. Полёт ведомого по внутреннему радиусу, позволяет ему догонять ведущего при этом не тратя дополнительное топливо. Ведомым проще всего в данной ситуации удерживать ведущего у условного ориентира в своей кабине, например у F/A-18 это стойка остекления фонаря.

4.8. Формации при полёте вне боя.

Основой боевого порядка являются пары самолётов. Из пар состоят боевые порядки звеньев. Для звена наиболее характерными, являются:

- Клин
- Ромб
- Пеленг
- Змейка
- Колонна
- Фронт

В них самолеты эшелонируются (разделяются по высоте) и рассредоточиваются на интервалы в пределах визуальной видимости.

В каждом боевом порядке имеются пары, а в них ведущие и ведомые. Все эти формации можно увидеть на рисунке 3.3.

Строй	При полёте к цели	В зоне боевых действий
Клин		
Ромб		
Пеленг		
Колонна		
Фронт		

Рисунок 26

4.9. Формации при полёте в условиях воздушного боя.

Одними из самых распространённых тактических формаций в бою являются Grinder (он же Grind) и Wall, они изображены на рисунке 3.4. Их суть заключается в постановке атакующих и оборонительных построений.

Рассмотрим их подробнее:

Grinder. Это оборонительная тактика, при которой самолёты, по сути, просто производят ротацию таким образом, чтоб оказывать на противника постоянное подавление, не давая ему продвинуться в глубь обороняемой территории или подойти на дистанцию уверенного поражения. Выполняется такое построение следующим образом: между двумя боевыми единицами устанавливается Yardstick, и первая из них (по решению командира) уходит вперёд до максимально возможной дистанции пуска по противнику, в то время как вторая продолжает отставать на 8-10 миль от первой. Все самолёты летят одним курсом. После пуска и непродолжительного сопровождения ракеты (или имитации пуска) первая боевая единица ложится на обратный курс (под вторую), сообщая о своем маневре. После этого борты меняются местами. Задача в таком построении - синхронизироваться так, что пока один идёт к противнику, второй в это время находится на обратном курсе.

Wall. Это атакующее построение, оно может перерасти и из Гриндера и из небоевых формирований. Его суть заключается в том, чтоб выйти на противника «стеной» с активным смещением относительно друг друга в строю (это позволит помешать противнику с ходу корректно осуществить захват. Отечественный вариант названия – фронт пар.

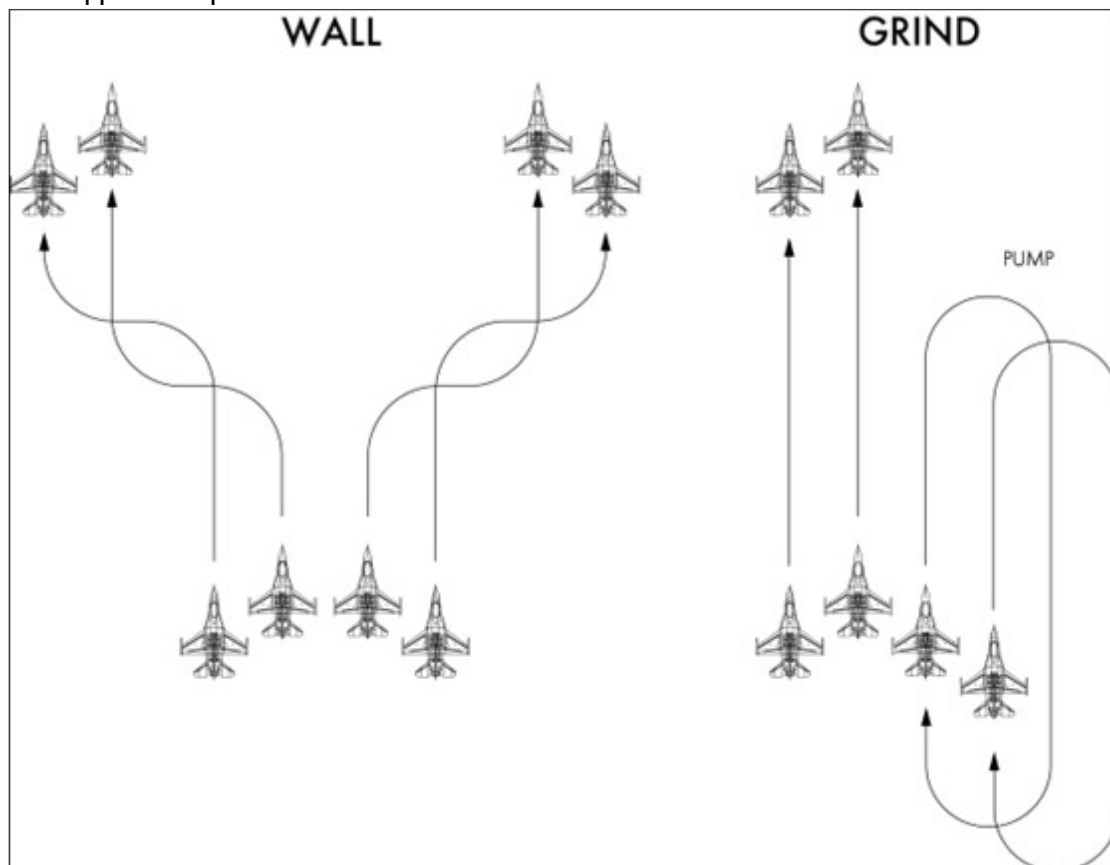


Рисунок 27

5. Навигация. Меридианы. Широта, долгота. Истинный и Магнитный Курс, Склонение.

5.1. Введение.

Навигация незаслуженно игнорируется начинающими вирпилами, а это один из важнейших аспектов пилотирования самолёта. Без навыков определения своего местоположения невозможно эффективно выполнить поставленную задачу.

В этой главе вам будет представлена базовая справка о координатных сетках, сторонах света, способах ориентирования на местности и определения местоположения.

5.2. Меридианы, широта, долгота.

Параллель – линия сечения поверхности планеты плоскостью, параллельной плоскости экватора. На рисунке 4.1 представлена одна из параллелей со значением 30° .

Меридиан (рисунки 28 и 29) – половина линии сечения поверхности земного шара плоскостью, проведённой через какую-либо точку земной поверхности и ось вращения Земли. Простыми словами это линии, выходящие из Северного полюса и идущие в Южный, таким образом каждый меридиан соединяется со всеми остальными в двух точках: на Северном и Южном полюсах. Нулевой меридиан принято брать Гринвичский (проходит сквозь Лондон).

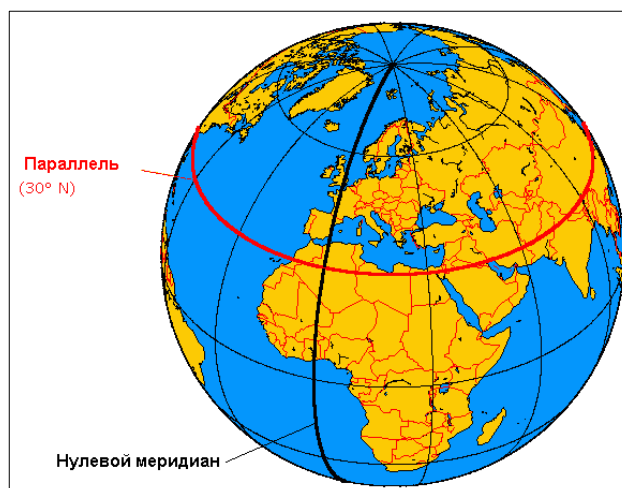


Рисунок 28

Широта – это расстояние в градусах от экватора до параллели, на рисунке 4.2 по бокам от развёрнутой карты земли указаны градусы параллелей, от 0° до 90° в обе стороны от экватора.

Географическую широту точек, лежащих в северном полушарии, (северную широту) принято считать положительной, широту точек в южном полушарии (южную широту) — отрицательной. О широтах, близких к полюсам, принято говорить как о высоких, а о близких к экватору — как о низких.

Долгота – это расстояние от нулевого меридиана до заданной точки, выраженное в градусах.

Долготу от 0° до 180° к востоку от нулевого меридиана называют восточной, к западу — западной. Восточные долготы принято считать положительными, западные — отрицательными.

От долготы зависит местное солнечное время.

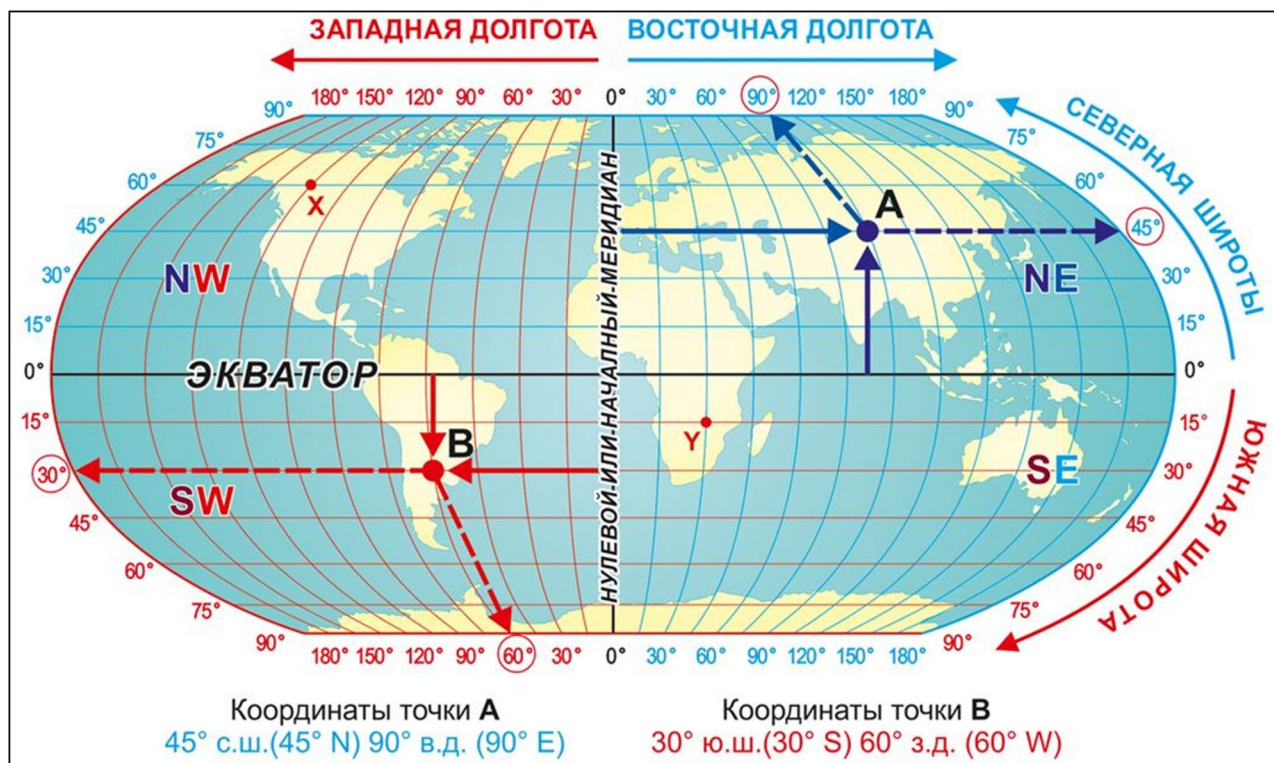


Рисунок 29

Как работать с широтой и долготой.

На **рисунке 29** указана точка «В», и снизу написаны её координаты: 30° ю.ш., 60° з.д. Обратите внимание, что за начало отсчёта долготы идёт нулевой меридиан, разделяющий Землю на два полушария (Западное и Восточное), а за начало отсчёта широты - экватор. Вот что мы можем понять из данных координат точки «В»:

- Она находится на «удалении» 30° градусов от экватора и расположена южнее него (так как 30° ю.ш.).
- Так как значение западной долготы равно 60° , то соответственно точка расположена в западном полушарии на «удалении» 60° от нулевого меридиана.

5.3. Истинный и Магнитный Курсы, Склонение.

Истинный курс (ИК) –

круговой угол, который отсчитывается от направления на истинный (географический) север $N_{ист.}$ и направления полёта (НП) по часовой стрелке.

Магнитный курс (МК) – угол

относительно магнитного севера $N_{м.}$. Поскольку магнитный полюс Земли не совпадает с географическим, а DCS нет такого понятия, как Девиация магнитного компаса, то в нашем случае магнитный север от истинного севера отличается на величину магнитного склонения нашего местоположения.

Формула в данном случае выглядит как

$$ИК = МК + d.$$

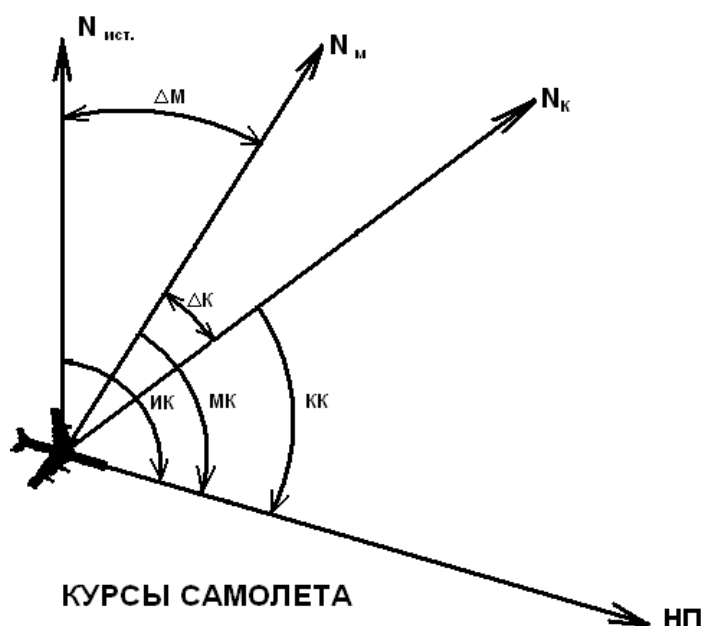


Рисунок 30

Склонение – поскольку магнитное поле земли постоянно меняется и в разных частях земли оно разное, требуется с каждым годом учитывать новое значение магнитного склонения. На **рисунке 31** можно ознакомиться с разницей значений магнитного склонения для различных регионов.

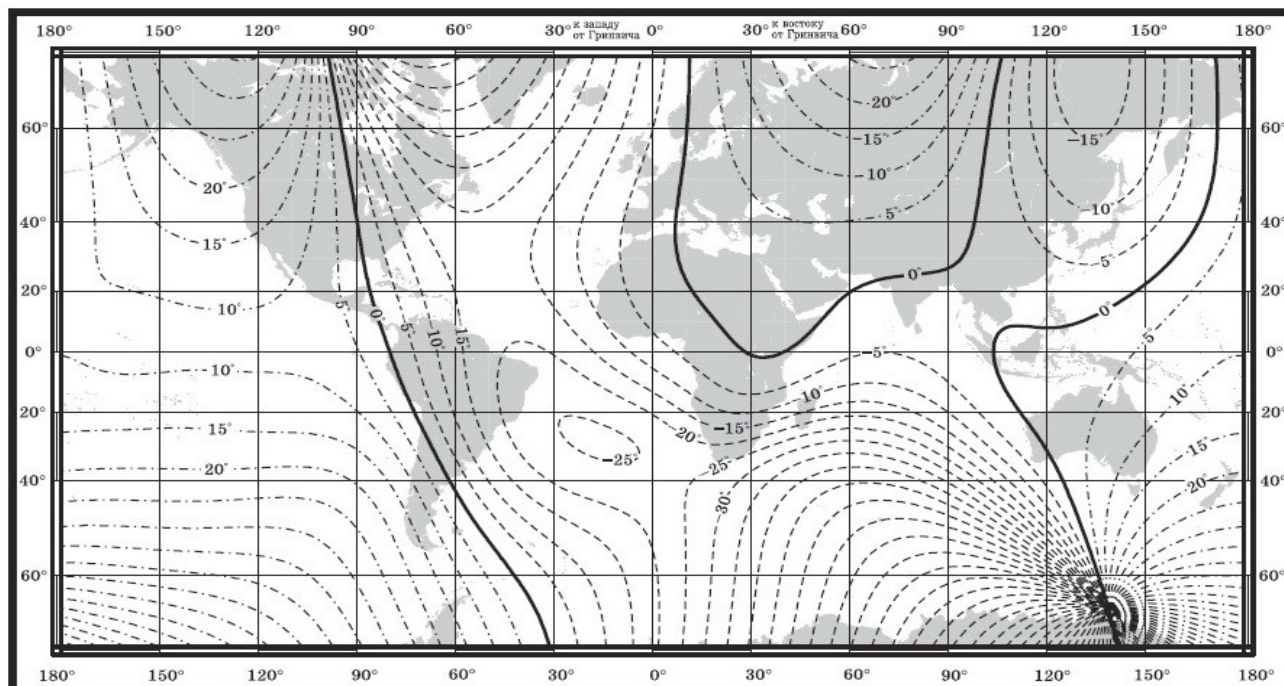


Рис. 3. Карта магнитных склонений на 2000 г. по всемирной магнитной модели WMM-2000. Интервал между соседними контурами равен 5°. Штрих-пунктиром обозначено положительное (восточное) магнитное склонение, пунктиром — отрицательное (западное) магнитное склонение.

Рисунок 31

Типы координат, которые высвечиваются в статусной строке внешних видов и карты ТВД:

Широта/Долгота. Обычное представление координат в формате ГГ – ММ - СС (Пример: N 40°24'11" E 037°43'39").

Широта/Долгота, минуты и тысячные минут. Представление координат в формате ГГ – ММ. Тys. Пример: N 40°24.194' E 037°43.652' или N40-24.194 E 037-43.652.

Для уверенного понимания того, как устроены координаты в различных вариациях классического типа (с секундами и дробными), вспомним курс математики. В одной минуте 60 секунд. Однако для формата ГГ - ММ. Ст., где ГГ – градусы, ММ – минуты, Ст. – сотые, мы понимаем, что минута делится на 100 частей. Так же в случае использования повышенной точности могут быть использованы тысячные. Отсюда вывод и небольшая подсказка как определить какая система координат вам нужна: если при вводе координат в бортовую систему после ввода минут идут три цифры – это тысячные; а если две цифры, то чтобы разобраться секунды это или сотые минут, то надо попробовать ввести число от 61 до 100. Если система примет его, то это сотые минут, если нет, то это секунды.

Широта/Долгота, повышенная точность. Представление координат в формате ГГ-ММ-СС.Ст. географических секунд. Пример: N 40°24'11.69" E 37°43'39.15".

Стандарт НАТО (MGRS). Military Grid Reference System – это система координат, широко используемая в НАТО для расчёта местоположения точек цели. MGRS основана на UTM и делит каждую зону на квадраты 100x100 км. Эти квадраты идентифицируются двухбуквенным кодом, первая буква – восточно-западная позиция в зоне долготы, а вторая буква – северо-южная позиция. Например, координата в UTM 35 V 414668 || 6812844 эквивалента координате MGRS 35 VM J1466812844. Точность местоположения в координатной сетке MGRS до одного метра, а ввод координат представлен с помощью 15 символов, где последние 10 символов представляют значения восточного и северного склонений в указанной сетке. Есть два способа ввода MGRS:

1. Точный (Precise) в нём вводится 10 чисел после циферно-буквенного индекса квадрата. Его точность равна 1м.
2. Неточный. В нём вводятся всего 6 значений после индекса квадрата. Пример: есть точная координата 37 T GG 36632 44832, вот что следует с ней сделать: выбираем нужный квадрат 37T GG (на F/A-18 это реализовано графическим выбором квадрата) и далее из представленных цифр, берём только по 3 первые, т.е. 366 и 448. В финале получаем 37 T GG 366 448. Этот способ применяется в основном для создания ППМ, так как там не так важна сверхточность. Его погрешность примерно 100 метров.

Метрическая. Абсолютные координаты X/Y.

5.4. Радиомаяки. VOR/DME, TACAN, РСБН, Приводные маяки.

Такое явление как полёт по радиомаякам является неотъемлемой частью аэронавигации для самолётов с 1 по 4 поколение. Не стоит ими пренебрегать, даже имея на борту GPS. Маяки делятся на разные типы по задачам, поделим их на несколько групп:

Пеленговые маяки (1 группа) – Предназначены для определения пеленга путём сравнения момента времени приёма сигнала вращающейся диаграммы направленности маяка с моментом времени, когда положение диаграммы направленности известно.

Простыми словами, маяк выглядит как круглый объект, разделенный на 360 градусов. Передача осуществляется по кругу. Пеленг от самолёта определяется временным промежутком, за который был пройден путь антенны вещания от 0° до того на котором находится самолёт. Основным методом работы с такими маяками, для получения точных сведений о местоположении является вычисление с помощью пеленгов от двух-трёх таких маяков.

Дальномерные маяки (2 группа) – маяки, с помощью которых определяют расстояние от наземной станции до воздушного судна (соответственно измеряется наклонная дальность, пилот должен это учитывать).

Принцип работы этих маяков основан на измерении времени прохождения радиосигнала. Т.е. самолёт излучает пару сигналов определённой длительности, с определённой задержкой. На наземной станции установлен ответчик, передающий ответный сигнал на предписанной частоте. Расстояние до наземной станции определяется по времени прохождения ответного сигнала.

Угломерно-дальномерные маяки (3 группа) – Эти маяки, являются комбинированными. В них есть функции указания пеленга и измерения дистанции. Иногда это связка между двумя разнотипными маяками.

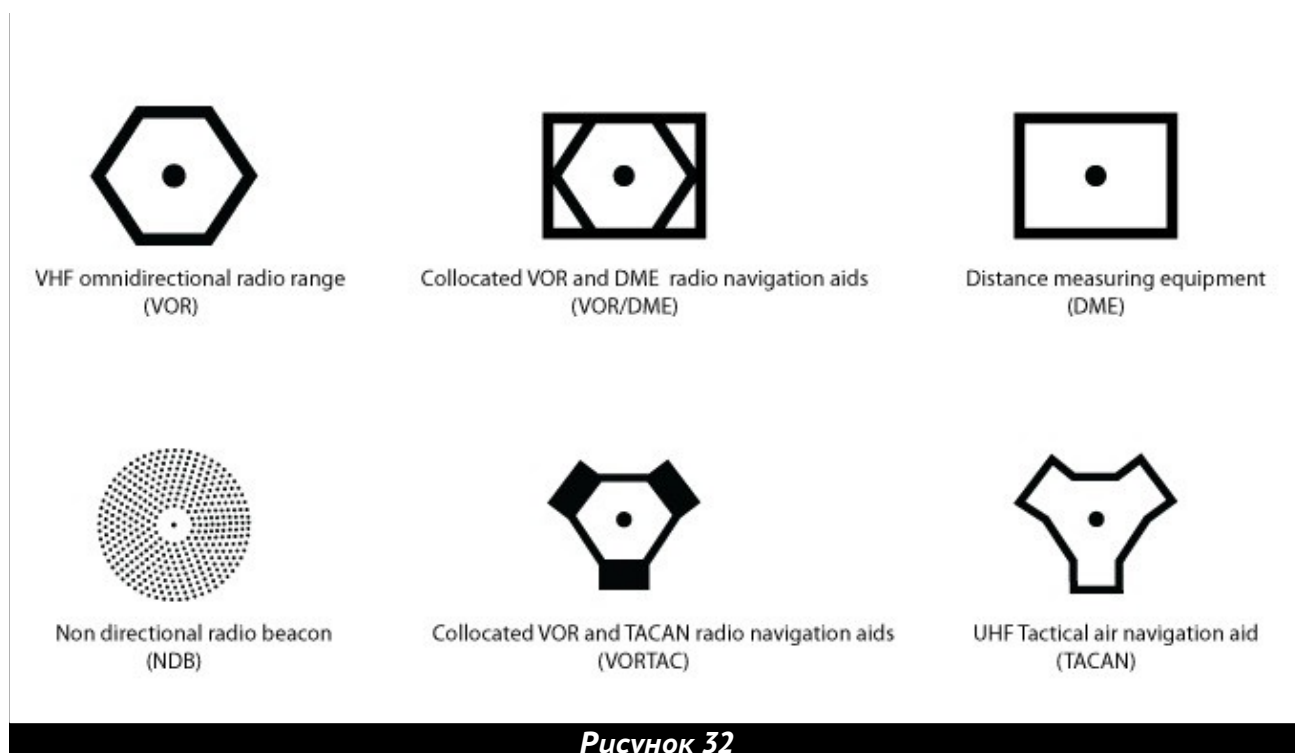
Курсоглиссадные/створные маяки (4 группа) - маяки созданные, чтобы заводить самолёты на посадку в глиссаде.

Приводные радиостанции (5 группа) – это радиостанции с ненаправленным излучением, они могут содержать в своей передаче свой позывной. Для полёта по приводным радиостанциям требуется специальный комплекс аппаратуры для радиопеленгации (автоматический радиокомпас).

Ниже представлена таблица с группировкой существующих маяков в DCS по перечисленным группам.

Тип маяка	Названия маяков
1 группа	VOR ;
2 группа	DME ;
3 группа	VOR/DME ; РСБН ; TACAN ;
4 группа	ILS; КГС;
5 группа	ППС; ПРМ; NDB

Для ознакомления обратите внимание на рисунок 4.4, там представлены примеры визуализации типов радиомаяков на карте.



5.5. Радиостанции. Принципы передачи радиосигнала. Модуляции АМ и FM.

Понимание базовых принципов работы радиосвязи крайне важно для вирпила, так как любое взаимодействие с другими бортами или боевыми единицами будет задействовать радиосвязь. В критической ситуации, неопытный виртуальный пилот, может столкнуться с потерей связи со своим звеном или руководителем полётов, так как неверно использовал предоставленные ему радиостанции на борту. Рассмотрим ниже базовые принципы устройства передачи сигнала радиостанциями (далее РС).

Амплитудная модуляция (AM)



Частотная модуляция (FM)



Рисунок 33

AM – метод вещания, основанный на амплитудной модуляции (Amplitude Modulation). При амплитудной модуляции изменяется амплитуда (сила) несущей волны, пропорционально исходному сигналу. Чаще всего используется для трансляций на средних волнах, но также может работать и с длинноволновыми и коротковолновыми диапазонами. Сигнал с AM способен распространяться на значительные расстояния за счёт огибания земной поверхности и отражения от ионосферы планеты. Для AM вещания в качестве антенны достаточно корпуса самолёта. Как недостаток AM – плохая помехозащищённость.

FM – метод вещания, основанный на частотной модуляции (Frequency Modulation). При нём, информация передаётся путём изменения частоты несущей волны. Обычно используется с UHF (дециметровые волны) и VHF (метровые) частотами. Особенностью частотной модуляции является распространение в прямой видимости, т.е. сигнал не способен отражаться от ионосферы земли, из-за чего они не огибают землю и способны уходить в космос. Для FM вещания необходима длинная антенна. В отличие от AM, FM наоборот более помехозащищённый способ передачи.

Стоит принять во внимание, что в русской терминологии разделение по волновым диапазонам представлено по длине волны (УКВ – ультракороткая волна, ПВКВ - промежуточные волны короткие волны.), а в зарубежной терминологии представлено разделение по частоте – VHF, UHF (Very High Freq, Ultra-High Freq). Получаются следующие аналогии VHF/УКВ, MFHF/ПВКВ.

VHF (Very High Frequency, русский вариант УКВ – ультра короткие волны) – метровые волны. Сигнал с такими частотами способен преодолеть большие расстояния, но плохо справляется с препятствиями.

UHF (Ultra-High Frequency аналог УВЧ – ультравысокие частоты) – дециметровый диапазон частот. Сигнал на таких частотах лучше преодолевает препятствия, но имеет меньшее расстояние распространения.

HF (High Frequency, аналог высокие частоты – ВЧ) – это дека метровые частоты, на них ведётся ионосферное радиовещание (загоризонтное).

5.6. Метод нахождения своего местоположения по пеленгам.

Данный метод был описано в отдельном мануале по радионавигации и ДИСС-15, но, для ясности принципов радионавигации, он будет далее описан повторно в краткой форме.

Для того, чтобы узнать своё местоположение по пеленговым радиомаякам, нам нужен минимум один маяк (получим приблизительную линию своего местоположения). Для более точного определения местоположения желательно иметь под рукой два маяка. Рассмотрим эти случаи подробно:

В случае если в вашем распоряжении 1 маяк, всё очень просто, Вы настраиваетесь на него, снимаете с компаса пеленг на маяк, рассчитываете обратный пеленг (+/- 180 градусов), открываете карту и проводите прямую от этого маяка, это будет ваша линия положения (ЛП), где-то на этой ЛП Вы и находитесь. Далее следует уточнить ваше место, можно использовать какие-то приметные ориентиры, складки местности, попробовать запеленговать их и, главное, найти на карте. Далее так же построить ЛП и так мы приходим к пересечению двух линий, в котором будет ваше местоположение.

В случае если у вас в распоряжении 2 маяка или более, то Вы можете довольно точно определить своё местоположение. Вам нужно настроиться на эти два маяка, взять обратные пеленга от них (линии положения) и на пересечении этих линий положения будет находится ваш ЛА.



Рисунок 34



Рисунок 35

Рассмотрим ситуацию, когда вам нужно определить своё местоположение.

Допустим, что Вы летели где-то на юго-западе Сирии на самолёте Mirage F1 CE, после чего потерялись. **Рисунок 34** с местностью. На нём видно, что на местности есть несколько маяков VOR/DME (первый 116.00 MHz под Дамаском, второй 114.00 MHz под аэродромом Ан-Танф), но навигационный комплекс этого миража способен воспринимать сигнал только VOR, соответственно от этих маяков Вы получите только пеленг.

Настроившись на первый маяк, получим примерный пеленг 274° (Рисунок 4.6. Важно помнить есть у вас в машине магнитная коррекция или нет. В Мираже CE – нет, курс будет магнитным). Значит берём обратный пеленг от 274, т.е. 94° (274-180) от магнитного севера, строим линию положения (**Рисунок 35**).



Рисунок 36



Рисунок 37

Настроившись на первый маяк, получим примерный пеленг 274° (**Рисунок 36**). Важно помнить есть у вас в машине магнитная коррекция или нет. В Мираже CE – нет, курс будет магнитным). Значит берём обратный пеленг от 274, т.е. 94° (274-180) от магнитного севера, строим линию положения (**Рисунок 35**).

Настроившись на второй маяк, получим пеленг 50° (**Рисунок 37**). Обратный пеленг будет 230° . Строим так же линию положения от второго маяка (**Рисунок 38**).



Рисунок 38

Полученные линии положения складываем и получаем местоположение самолёта (**Рисунок 39**).



Рисунок 39

Несколько советов для точного определения местоположения по пелегам:

- следует выбирать разные маяки/ориентиры с углом между ними близким к 90 градусам
- избегать брать ориентиры рядом или на углах между ними 180 градусов
- не забывать про магнитное склонение
- чем больше пеленгов, тем точнее
- стараться не использовать слишком удаленные маяки, так как с увеличением расстояния увеличивается погрешность

5.7. Визуальное ориентирование и целеуказание.

Здесь мы рассмотрим на примере серии скриншотов визуальное целеуказание (ЦУ). Будем считать визуальным ЦУ такое ЦУ, которое передается не в формате координат, а по ориентирам. Такое ЦУ используется для непосредственной огневой поддержки пехоты, при отсутствии серьезных сил ПВО противника, когда у самолета / вертолета есть возможность рассмотреть местность интереса и определить место цели. Важно так же поддерживать постоянную связь с передовым авианаводчиком (ПАН), дабы исключить возможность промаха или атаки по союзным целям.

Итак, перейдем к примеру. Для начала ознакомьтесь с рисунком 4.11. На нём изображён город N, в котором нужна будет ваша поддержка.



Рисунок 40

В первую очередь нужно определить, где север у города и поделить его на «стороны света», так как все дальнейшее ЦУ будет именно от города. Исходя из показаний компаса на приборной панели условно делим город, на рисунке 4.12 обозначены стороны света:



Рисунок 41

Далее докладываем, что прибыли к городу и заняли обозначенное место ожидания.

Лётчик – Грач 1-1

ПАН – Хризантема

Лётчик: Хризантема, я Грач 1-1, в точке ожидания, 3 км северо-западнее от города, высота 1800м. Готов к получению ЦУ

ПАН: Грач 1-1, это Хризантема, вас наблюдаем, ожидайте западнее 2 км, 1500м.

Здесь нужно для себя отметить, что постоянно конечно же нельзя выдерживать все параметры, поэтому будем стоять в круге, где ближайшая точка круга будет в 2 км и не ниже 1500м.

Далее, обратив внимание на увеличенную область на **рисунке 42**, можно более детально рассмотреть городок и вынести для себя несколько заметок.

Например, мы видим западную оконечность города, W, похожую на промзону; Северная, N, более усажена деревьями; а Южная, S, имеет Z-образный изгиб. Таким образом мы для себя уже запоминаем стороны города, чтобы каждый раз не сверяться с компасом.

И вот, наконец, ПАН вас вызывает. Задачей ПАН является дать вам ЦУ используя выдающиеся ориентиры, которые видны и ему и вам, поэтому некорректно со стороны ПАН просто выдать информацию, а пилот пусть разбирается. Тут надо выстраивать диалог и опрос, а видит ли вирпил тот или иной объект, чтобы за него «зацепиться» и продолжить получение ЦУ от него. Пример:

ПАН: Грач, это Хризантема, готовы принимать ЦУ?

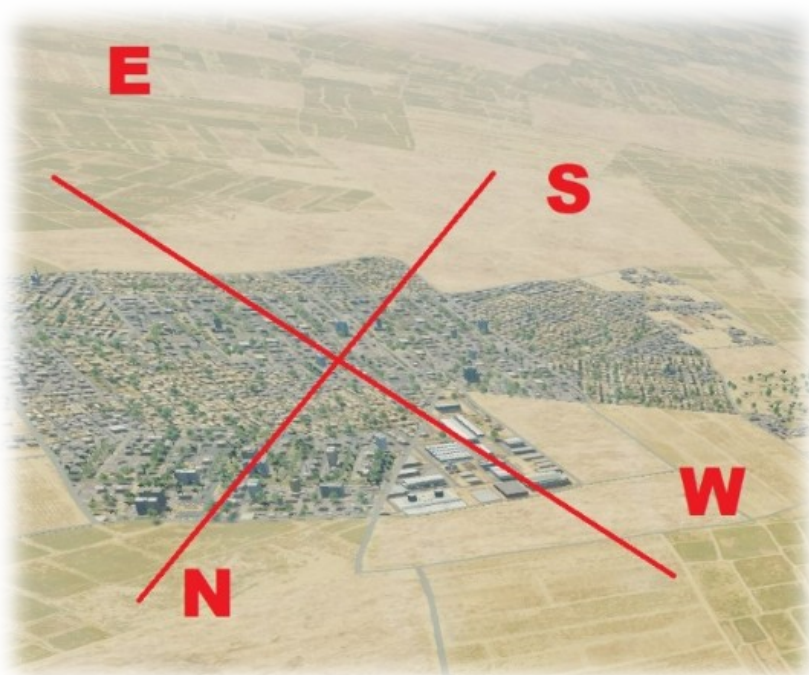


Рисунок 42

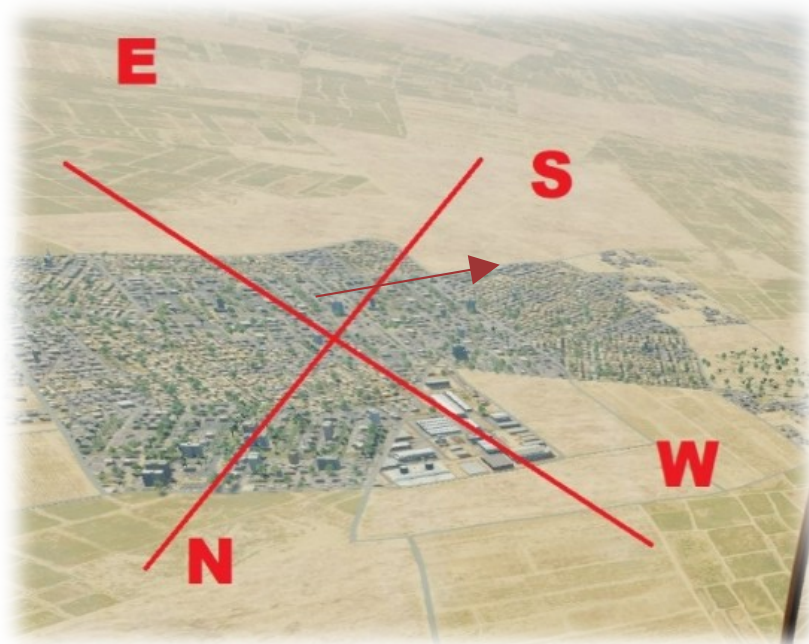


Рисунок 43

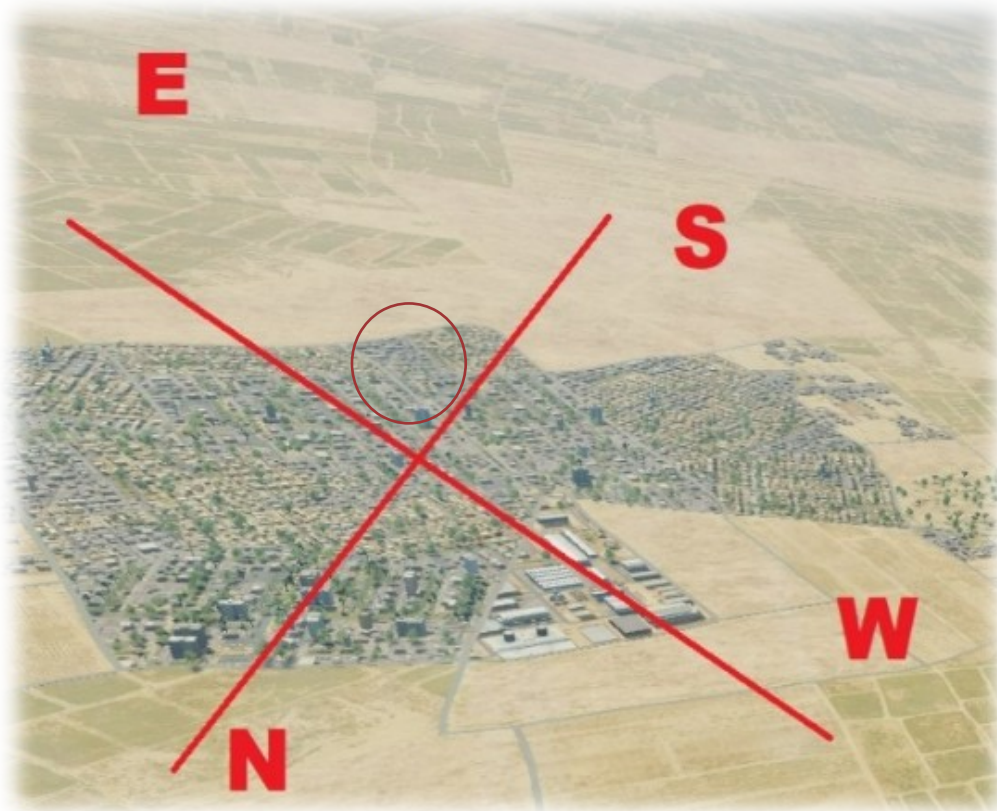


Рисунок 44

Лётчик: Хризантема, это Грач, готов

ПАН: наблюдаете дорогу, которая идет почти из центра на юго-запад? (**Рисунок 43**)

Лётчик: не наблюдаю

ПАН: наблюдаете южную оконечность города с малой застройкой? (**Рисунок 44**)

Лётчик: наблюдаю оконечность, от нее идут две дороги, на северо-восток и запад (**Рисунок 45 красные стрелки**).

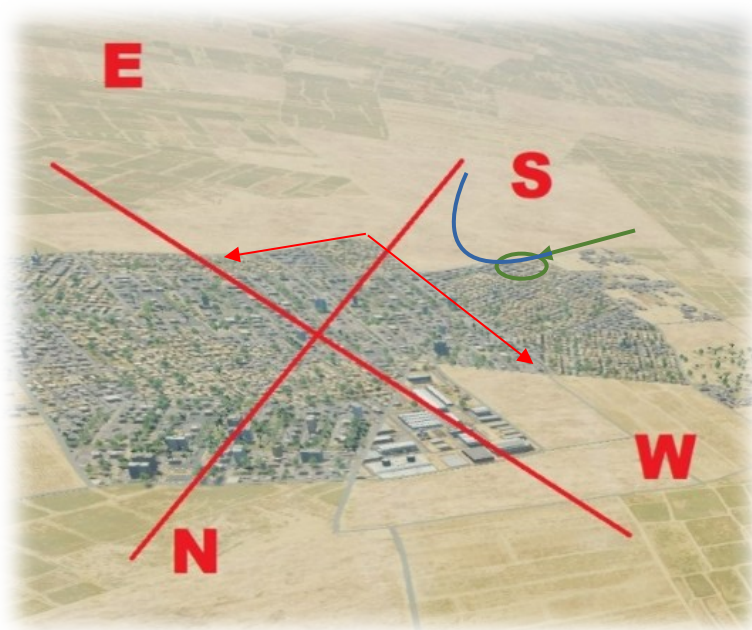


Рисунок 45

ПАН: отлично, там, где дорога, идущая на запад, поворачивает на юго-запад есть застройка вдоль дороги. Вам заход на боевой с юга вдоль дороги (**Рисунок 45 Зелёная стрелка**), третий дом слева от дороги (Зелёный овал), короткую очередь нарами, отход на восток (Синяя стрелка). Над городом не летать, ожидание к югу 2 км.

Лётчик: принял, указанную позицию наблюдаю, заход с юга вдоль дороги, нарами, отход на восток, ожидание 2-мя км южнее.

6. Радары и как они работают.

6.1. Что такое радар.

Радар – это система (или комплекс систем), осуществляющий измерение дальности и расчёт скорости (и иных геометрических параметров) объектов (целей), для этого он использует метод радиолокации, основанный на излучении радиоволн и регистрации их отражений от объектов.

Радары бывают разными по своим задачам и инструментарию. Иногда большой ряд функций интегрирован в один радар.

Если рассматривать радары начала или середины холодной войны (не рассматривая радары ВМВ), то их назначение очень узконаправленно. Например, если мы рассмотрим радар некоторых ранних перехватчиков, то обнаружим, что из функционала они обладают в худшем случае только навыком поиска либо огромного скопления целей, либо малого количества не плотно летящих целей, а в лучшем случае и возможностью «жёсткого захвата» одиночной цели.

Далее с развитием радарных станций, их функционал, как и возможности расширялись. Это можно заметить если рассмотреть более поздние перехватчики 70-х годов и сравнить их с ранними. На них можно заметить появление дополнительных режимов. Таких как настройка длинны импульса для определённых высот, различный функционал, направленный на аэронавигацию и прочее.

Рассматривая более поздние машины с функционалом из 80-х и 90-х количество режимов будет примерно сопоставимо с наиболее распространёнными в DCS машинами 4-го поколения. А количество интегрированных в радар функций начнёт образовывать полноценную концепцию Multirole Fighter, перекрывая широкий спектр задач.

6.2. Что такое Импульсно-Доплеровский радар.

Чтобы понять принцип работы Импульсно-Доплеровского радара, нужно для начала ознакомиться с таким понятием как эффект Доплера.

Точная формулировка эффекта Доплера звучит следующим образом:

«Эффект Доплера – это изменение воспринимаемой частоты колебаний волны, обусловленное движением источника или приемника волн, либо того и другого.»

Упрощённая формулировка эффекта Доплера:

«Если объект наблюдения удаляется от источника сигнала РЛС, то длина волны отраженных электромагнитных волн увеличивается, если объект приближается, то длина волны уменьшается.»

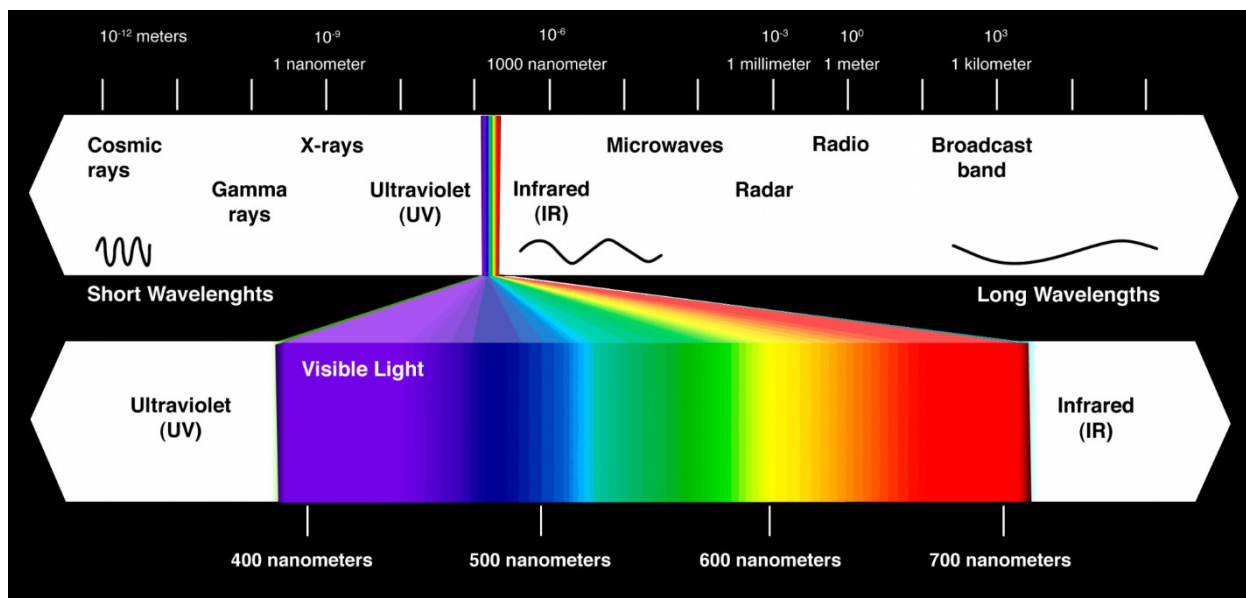


Рисунок 46

Причина эффекта Доплера заключается в том, что, когда источник волн движется в направлении наблюдателя, каждый последующий гребень волны выходит из положения, более близкого к наблюдателю, чем гребень предыдущей волны. Таким образом, каждой последующей волне необходимо немного меньше времени, чтобы добраться до наблюдателя, чем предыдущей волне. Следовательно, время между приходом последовательных гребней волн на наблюдателя сокращается, вызывая увеличение частоты.»

Импульсно-доплеровский радар — это радиолокационная система, в которой определение дальности до цели выполняется путем измерения времени задержки отраженного от неё зондирующего сигнала, а определение скорости цели — по сдвигу частоты отраженного сигнала, возникающему вследствие эффекта Доплера. Такой радиолокатор сочетает в себе функции импульсных радаров и радаров с непрерывным излучением, которые ранее были разделены из-за сложности совместной реализации на существовавшей тогда элементной базе.



Рисунок 47

Чтобы понять принцип того, как радар «видит», стоит взять за пример видимый спектр волн. Проведя с ним параллель, можно выдвинуть такую формулировку: Импульсно-доплеровский радар используя электромагнитные волны, видит контрастное изображение перемещающихся и статичных объектов.

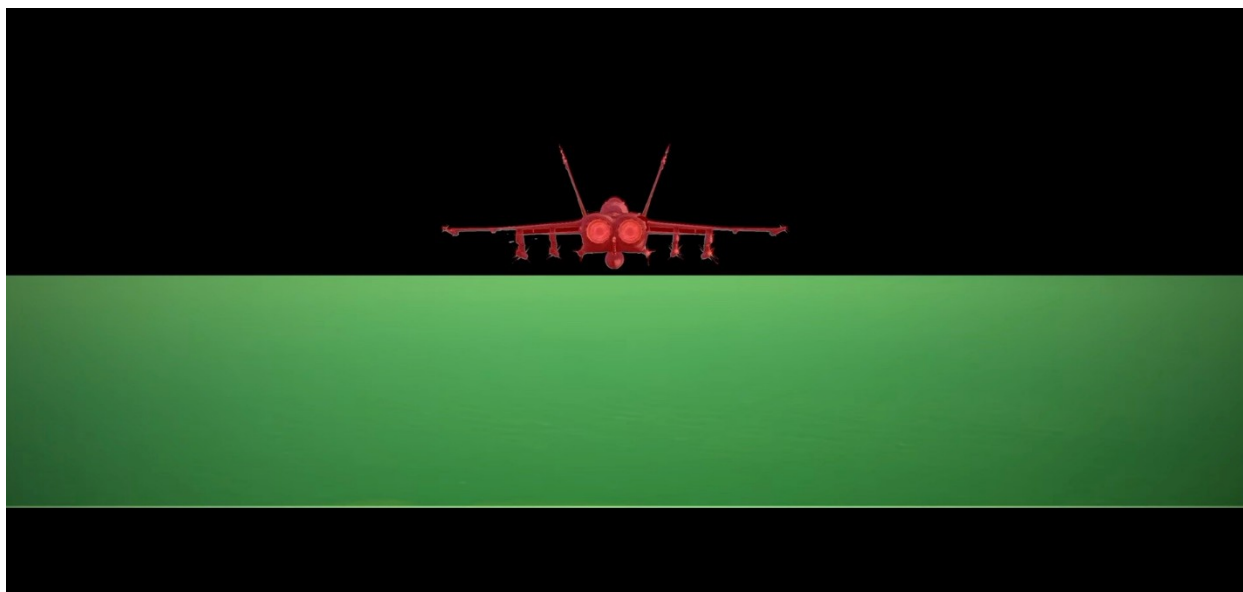


Рисунок 48

Исходя из такого сравнения рассмотрим **Рисунок 47**, где земля, так как она является статичным объектом будет зелёного цвета, чистое небо – чёрным, а воздушный объект, приближающийся к РЛС, будет фиолетового цвета, так как это наименьшая длина волны для видимого спектра.

Тоже самое справедливо для объекта, удаляющегося от РЛС (**Рисунок 48**), только в этом случае объект будет красного цвета на фоне зелёной контрастной земли, потому что длина волны увеличивается.



Рисунок 49

Разбирая ситуацию, когда объект движется под 90° к наблюдателю слева-направо (**Рисунок 49**), длина волны не будет изменяться и соответственно цель будет

такая же зелёная для радара, как и земля, потому что она является статичным объектом, однако объект всё равно может быть различим для РЛС на фоне чёрного неба.

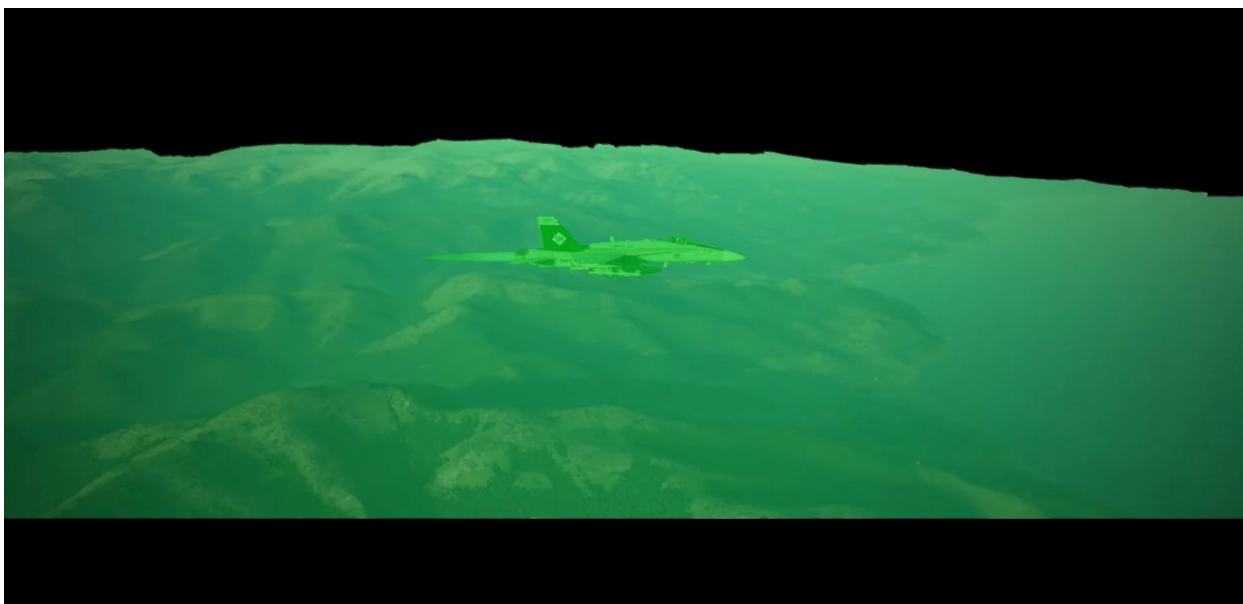


Рисунок 50

Если объект движется так же, под 90° к наблюдателю, но находится на фоне земли (**Рисунок 5.5**), то он полностью сольётся с землёй и будет неконтрастной целью, это справедливо для РЛС самолёта, а также АРГСН ракет. Такое явление называется Notching или же маневр Notch.

6.3. Частота повторения импульсов. HPRF, MPRF, На что это влияет. Длина импульсов.

Так как данный гайд пишется для начинающих вирпилов, этот раздел будет описан максимально кратко и просто насколько это возможно.

PRF – это частота повторения импульсов радара. Есть три типа если говорить просто. Низкая частота (LPRF), средняя (MPRF), и высокая (HPRF). Вирпилы в основном сталкиваются с двумя последними.

High PRF работает по принципу чем большее энергии излучено, тем больше отражено. У такого способа есть главный плюс, он позволяет находить цели на большей дистанции в ППС цели (т.е. цель летит на Вас) и точнее определять скорость цели. Но, в ЗПС показатели будут хуже.

Если рассмотреть HPRF без частотной модуляции, то получим просто режим Velocity Search, так как без модуляции будет невозможно определить дистанцию до цели и будет известна только её скорость.

Medium PRF является более универсальным вариантом. Он условно всеракурсный. Обнаружение в ЗПС с такой частотой увереннее. Если дистанция позволяет, то лучше перейти с HPRF на MPRF.

Если в бою у вас нет понимания о ракурсе цели, то для её обнаружения лучше включить режим с перебором режимов PRF.

Если есть потребность перехватить ракету, то HPRF будет предпочтительнее.

6.4. Самые распространённые режимы A/A.

Важное замечание перед началом параграфа. Так как развитие радарных систем привело в заметной разнице в названиях режимов и их фактическом функционале, стоит понимать, что приведённые ниже аббревиатуры наиболее точно отражают самолёты четвёртого поколения. Для более ранних машин всё более специфично.

RWS – Range While Search (ру аналог ОБЗ – обзор). Данный тип режимов является обзорным, и позволяет понять местоположение некоторого количества целей (например, у МиГ-29 до 24).

TWS – Track While Scan (ру аналог СНП – сопровождение на проходе). Этот тип режимов позволяет взять цель в «мягкий» захват, это означает что цель не получит непосредственно оповещения о захвате. Также некоторые самолёты могут осуществлять работу с двумя целями (в некоторых случаях и более) используя под режимы связанные с TWS. В сочетании с FOX 3 ракетами, поддерживающими работу по цели в Мягком захвате, это позволяет произвести практически бесшумную атаку до определённого момента, но не стоит забывать, что просто излучение противник всё равно будет видеть.

STT – Single Target Track (ру аналог РНП – режим непрерывной пеленгации). Как следует из названия, это «жёсткий» захват одной цели. Радар сосредоточит излучение на захваченной цели, потеряв все остальные. Такой способ позволит более уверенно держать цель в захвате, но RWR (СПО) противника сообщит ему о том, что по нему готовится пуск.

VS – Velocity Search. Если говорить просто, то это поиск наиболее быстрого объекта с «горячим» аспектом. Углубясь в физическое описание, это режим, работающий на HPRF без частотной модуляции, т.е. он не может определить дистанцию до цели и выводит только её скорость. VS является больше опциональным обзорным режимом, нежели одним из основных боевых, но при грамотном использовании, он позволит повысить дистанцию обнаружения цели и даже её захвата.

6.5. Самые распространённые типы режимов радара A/G.

Ground Mapping является одним из самых распространённых режимов A/G радара. В нём радар занимается отрисовкой рельефа местности, для осуществления навигации (сравнение местности по ориентирам, полёты в СМУ и т. д.) Принцип такой отрисовки довольно прост, картинка создаётся за счёт отражения сигнала радара от местности и объектов и возвращается в антенну для обработки.

Обычно такой режим радара оснащён под режимами для уточнения выводимого изображения.

GMT – Ground Moving Targets (Очень часто название варьируется, но суть остаётся примерно одной) это режим в котором на дисплей выводятся все подвижные объекты в секторе сканирования радара.

Зачастую такой режим позволяет отслеживать некоторое количество из таких целей, позволяя поставить на них маркпоинт, навести прицельный контейнер или узнать куда (по какому направлению) в данный момент движется цель.

Sea – данный тип режимов предназначен для нахождения морских целей и наведения на них боеприпасов соответствующего класса.

6.6. Оборудование, связанное с радаром, их дополняющее и предоставляющее альтернативу.

RWR. Поскольку радар является одним из основных инструментов в борьбе с противником, в большинстве самолётов представлено оборудование, которое позволяет определять радарное излучение – RWR (СПО).

Умение работать с RWR и понимать пространственное положение объектов на нём является одним из важнейших навыков для Вирпила. Хорошим правилом для полётов, является наличие наколенника с кодами угроз для RWR.

Теплопеленгатор. Теплопеленгатор изначально был создан как опциональное дополнение к радару которое было призвано обеспечить незаметный поиск противника.

Поскольку теплопеленгатор является не излучающей станцией, а пассивной, противник не может обнаружить факта сопровождения теплопеленгатором. Это позволяет производить скрытые атаки с помощью тепловых ракет малой и средней дальности.

Такой теплопеленгатор как у 23-го МиГа позволял обнаружить противника на удалении до 20км, (но только в заднюю полусферу) и навести на него тепловые ракеты.

ОЛС. Дальнейшее развитие теплопеленгаторов привело к появлению КОЛС (Комбинированная оптико-лазерная система) на МиГ-29. Такой тип ОЛС позволял получить всеракурсное обнаружение с точным представлением о дистанции до противника.

Носителями ОЛС является ещё некоторый ряд самолётов, но в данном случае мы их затрагивать не будем по причине их отсутствия в DCS.

TV камера. Камеры представляют дополнение к радару для сопровождения и идентификации цели. Например, такие камеры в DCS есть у F-14A (TCS early) и F-14B (TCS late).

6.7. Уязвимость Импульсно-Доплеровских радаров.

Доплер-фильтр. Подавляющая масса радаров самолётов оснащена Доплер-фильтрами. Такой фильтр призван снизить нежелательные засветки на радаре и лишний шум. Он «отрезает» медленные объекты илидвигающиеся относительно самолёта так, что их скорость представляется для радара незначительной.

Используя такую слабость, можно становиться «невидимым» для радаров в некоторых временных отрезках в дальнем бою. Для этого используют манёвр Notch.

Помимо этого маневра, такую особенность радаров используют вертолётыв для маскировки от самолётов. Либо снижая скорость и пытаясь идти относительно самолёта незаметнее, либо осуществляя посадку на пересечённой местности.

7. Ракеты В-В. Динамическая дальность пуска. Противодействие ракетным пускам.

7.1. Ракеты В-В. Принципиальные основы.

Чтобы эффективно противодействовать пускам по себе, Вирпил должен на достаточном уровне понимать устройство ракет, их типы и логику их поведения.

Для упрощения понимания, разделим все ракеты воздух-воздух на 3 типа:

- Fox 1 – ракеты с полуактивной головкой самонаведения (ПА ГСН).
- Fox 2 – ракеты с инфракрасной ГСН (ИК ГСН).
- Fox 3 – ракеты с активной радиолокационной ГСН (АРГСН).

Рассмотрим их подробнее.

7.2. Fox 1 и меры противодействия им.

Ракеты с полуактивным наведением имеют следующий принцип работы. Фактически ракета в момент пуска получает информацию о скорости цели, а после пуска ищет отражённый от противника сигнал радара своего самолёта носителя (**Рисунок 51 объект С**). Такой способ поиска цели имеет ряд особенностей.

Например, ракете нужно понимание собственной скорости, так как мы знаем из описанных в прошлой главе законов физики, что длина волны и частота значения, зависящие от скорости, а ракете требуются конкретные значения для поиска отражённого от противника сигнала.

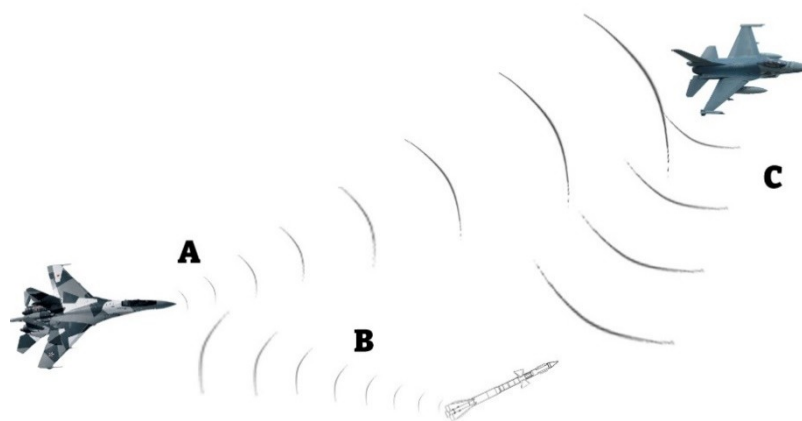


Рисунок 51

Следовательно, для ракеты требуется понимание разницы скоростей с самолётом носителем, чтобы вычислить новые значения искомого отражённого сигнала, это вынуждает размещать в околехвостовой части ракеты (обычно в гаргроте) коммуникационный модуль с помощью которого она узнаёт свою скорость относительно самолёта-носителя (**Рисунок 51 объект В**).

То, что ракета наводится на отражённый сигнал, наталкивает нас на следующий вопрос: «какие слабые стороны есть у такого метода и как их использовать если

мишень – Вы». Далее самолёт, пустивший ракету, будет отмечаться как «Агрессор», а повествование станет заметно более личностным, так как это удобнее для понимания.

Диполи. Поскольку мы понимаем, что отражаемый сигнал «отмечает» самолёт для полуактивной ракеты, то его можно отразить раньше, чем он дойдёт до фюзеляжа самолёта с помощью дипольных отражателей.

Диполи будут работать только в том случае, если Вы и диполи стали неразличимы для радара. Это проблематичная задача, так как радары основных самолётов третьего и все радары четвёртого поколения имеют селекцию движущихся целей.

Способ уклонения с помощью диполей вполне может быть эффективен, но имеет и свои трудности и особенности. Например, даже если отбросить диполи, это не даст гарантии, что Агрессор, пустивший ракету, потеряет вас из захвата, но даже если и потеряет и его захват упадёт на ваши диполи, если Вы не будете уходить с линии изучения, а просто продолжите лететь прямо с отбросом диполей, то луч радара будет всё равно отражаться от фюзеляжа вашего самолёта и ракета достигнет цели – вас.

Общая мысль предыдущего абзаца в том, что ракета и радар Агрессора фактически не взаимосвязаны между собой, и если один из них сорвался на отражения от диполей, то это не означает что со вторым произошло тоже самое.

Активное подавление. Радиоэлектронная борьба (РЭБ) позволяет исказить вашу сигнатуру для Агрессора и не дать получить уверенные сведения о дистанции до момента «прожига». После прожига, теоретически РЭБ позволит вам немного исказить отражаемый от вас сигнал. В сочетании с дипольными отражателями это может оказать более уверенный эффект на ракету противника, чем по одиночке.

Важной особенностью каждого джаммера является покрываемая им область излучения в градусах. Большинство джаммеров работают сильно зонировано и чаще всего покрывают некоторую область вперёд и назад.

Манёвр Notch. Данный манёвр позволяет стать «нейтральным» для доплеровских радаров и сбросить захват. Его выполнение целесообразно в любом бою, когда Агрессор выступает с ракетами с радарным наведением и Вы сходитесь с запасом по дистанции.

В случае ракет Fox 1 Notch имеет небольшую особенность, если Вы сможете поставить себя по отношению к ракете в него (а к самому радару Агрессора нет), то это будет более эффективно, так как ракету «обмануть» проще чем радар, который будет пытаться прогнозировать ваше смещение и из-за этого будет иметь шанс вас удержать в захвате.

Высокоэнергетические манёвры, направленные на уменьшении энергии ракеты противника.

Такие манёвры как Кадушка, Змейка и подобные, позволяют значительно уменьшить энергию ракеты, заставляя её доворачивать на протяжении всего её маршрута, кратно уменьшая её шансы довернуть до вас в момент, когда ракета должна осуществить перехват. Они эффективны на средней и большой дистанции.

Подводя итог. Для эффективного противодействия ракетам с полуактивной ГСН, требуется комплекс мер противодействия. Например, использование манёвра Notch с диполями.

7.3. Фох 2 и меры противодействия им.

7.3.1. Противодействие ракетам Fox 2.

В данном подразделе описывается основная опасность ракет Fox 2 и меры противодействия им.

ИК ракеты представляют наибольшую опасность за счёт своей «незаметности», так как в большом количестве самолётов пеленгаторов тепловых пусков в БРЭО нет и пуск можно обнаружить только визуально.

Основой незаметности ИК ГСН, является то, что она является не излучающим, а принимающим устройством, т.е. невозможно засечь конкретно ГСН ракеты. Появление более поздних систем вроде БКО, позволило замечать тепловую сигнатуру двигателей ракет, но это даёт возможность засечь ракету только в ситуации, когда двигатель ракеты всё ещё работает и находится в обозримом для сенсора секторе.

До появления БКО, пуски ИК-ракет фактически обнаруживались по дымному шлейфу и отсутствию оповещения на RWR.

Противодействие ИК-ракетам зависит от временного периода и коалиции, за которую вы летаете.

Например, особенностью советской школы ракетостроения, является то, что у большинства основных ракет средней дистанции есть вариант с ГСН радиолокационного типа наведения и её ИК-аналог. Это позволяет советским самолётам осуществлять поражение цели на средних дистанциях ИК-ракетами. В связи с советскими тепlopеленгаторами или ОЛС это позволяет осуществить пуск, не сообщая противнику о своём присутствии.

Рассматривая меры противодействия ракетам FOX 2, большинству начинающих пилотов кажется, что достаточно просто откинуть ЛТЦ, но это не так. Вот ряд действий, которые могут оказать значительный эффект при уклонении от FOX 2:

- **Сброс ЛТЦ.** Желательно осуществлять сброс не штучно и понимать какого калибра ЛТЦ на вашей машине. (Для разных моделей ИК ракет тепловой фон от ЛТЦ для срыва захвата нужен разный).
- **Сброс РУДа с форсажа,** так же можно перемещать РУД, в положение IDLE (малый газ), но на данный момент в DCS 2.8 это бесполезно, так как

реализована разница в ИК спектре только в двух возможных значениях: полная тяга безфорсажная/форсаж (т. е. положение IDLE ни на что не повлияет). Сброс тяги осуществляется так как ИК-ракета «видит» за счёт инфракрасного спектра, а в инфракрасном спектре тёплые объекты излучают некоторое свечение, важно уменьшить тепловую сигнатуру (температуру выходящих газов с самого двигателя).

- **Если ракета пущена в лобовую проекцию**, то наиболее эффективным способом будет манёвр через спираль, или же «Кадушка» на ракету, но что важно, во время манёвра, главное не подставлять ракете воздухозаборник, т.е. спираль должна быть довольно размазанной.
- **Если ракета пущена в догон**, то желательно поставить ракету на линию 3/9. Чтобы она постоянно доворачивала за вами на курс перехват, тем самым теряя скорость. Это увеличит запас времени на вашу оборону от ракеты, и повысит шанс того, что ракета до вас просто не довернёт или что газы за вышей машиной достаточно потеряют температуру и ракета сорвётся на ЛТЦ.
- Если Вы осознаёте, что пущенная в вас ракета является не самым передовым образцом и может не довернуть до вас, то стоит попробовать сорвать её резким маневром под острым углом, но зачастую шансы на такой исход невелики.

7.3.2.*Устройство Фох 2 ракет.

Принцип работы ракеты с тепловым наведением относительно прост, если не вдаваться в детали какой-то конкретной ракеты, то конструкционно это просто оптическая система из линз и зеркал, модулирующая система и приёмник излучения (фоторезистор или болометр).

Оптическая система представляет из себя просто набор линз и зеркал, которые работают по принципу телескопа.

Модулирующая система может иметь довольно вариативную конструкцию, поэтому рассмотрим самый простой вариант, который можно найти даже в школьных физических лабораториях.

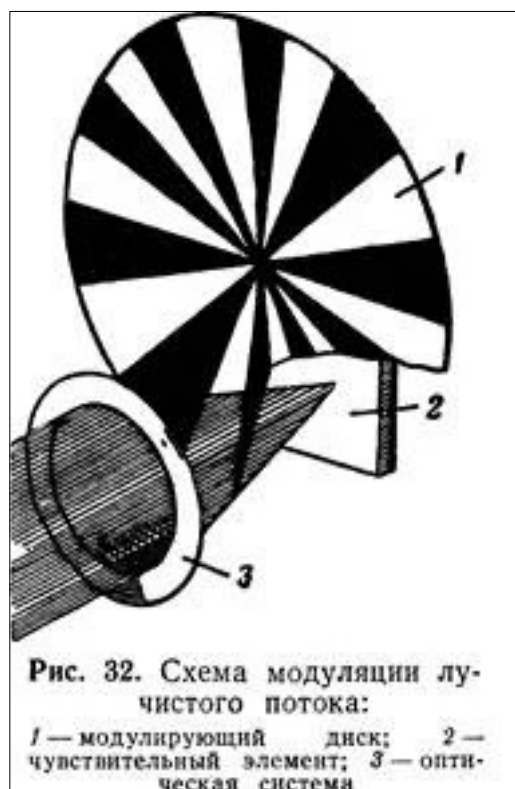


Рисунок 52

Подавляющее большинство таких систем представляет из себя комбинацию вращающихся модулирующих дисков, выполненных из стекла или пластика, на которых непрозрачной краской нанесён определённый узор. При вращении диска, пятно попеременно то попадает на приёмник, то нет (**Рисунок 52**).

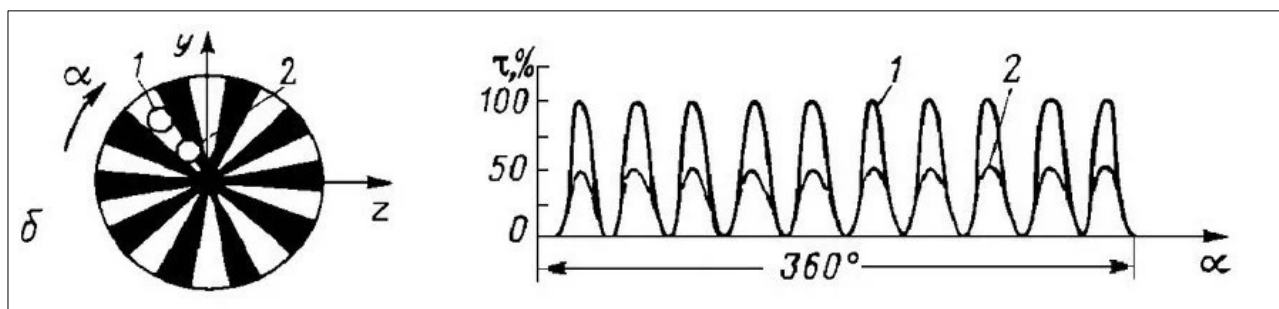


Рисунок 53

В данном случае (**Рисунок 53**) мы можем узнать, насколько далеко от оси ГСН располагается цель: точка №1 явно дальше от центра и на графике справа, демонстрирующем количество света, которое попадёт на приёмник за диском, можно отличить её от точки №2.

В основном моделирующий диск не один, на них располагаются различные узоры с различной частотой повторения полос как на одном диске, так и между ними, луч света при их

пересечении выдаст одну из частот, которая и обозначит угловую координату куда ракете нужно повернуть (**Рисунок 54 объект д**).

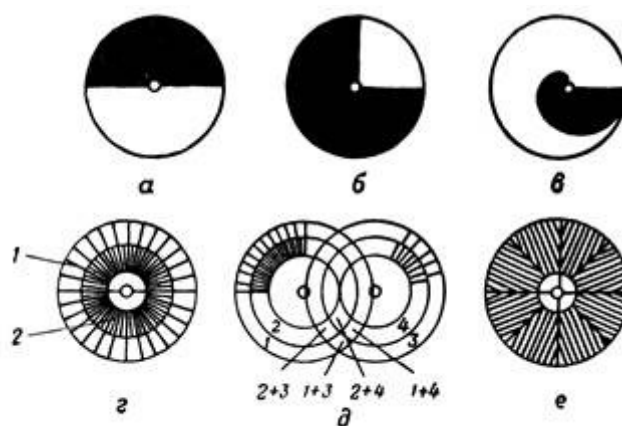


Рис. 33. Форма модулирующих дисков

Рисунок 54

Фоторезистор – это полупроводник (**Рисунок 55**), который в обычном состоянии не проводит ток. После попадания на него лучей света, электроны в веществе приобретают дополнительную энергию и фоторезистор начинает проводить электричество. Чем больше света, тем меньше сопротивление и больше ток.

Первые ИК ракеты (такие как AIM-9B) посредственны как в плане маневрирования, так и в плане фоточувствительного элемента, углов обзора ГСН, запаса хода, они крайне заметны из-за дымного шлейфа. Их легко заметить и от них не составит труда увернуться просто резким маневром с перегрузкой свыше 5G.



Рисунок 55

Более поздние образцы получали всё большие и большие улучшения и доработки. Например, часть ракет получили «ограниченно всеракурсные» ГСН, в которых за счёт охлаждения снизили шум от собственного излучения, и они стали видеть не только раскалённую турбину самолёта, но и выхлопные газы за ним.

С каждым годом ГСН всё больше эволюционировали. Так AIM-9L благодаря глубокой заморозке получила всеракурсную ГСН, которая с некоторыми ограничениями, но могла осуществить захват раскалённой трением обшивки

самолёта, что позволяло пускать ракету противнику как в спину, так и в лоб. С появления AIM-9M начал применяться малодымный двигатель, который сделал ракету менее заметной. Это некоторые примеры, для наглядного понимания эволюции ракет и их возможностей.

7.4. Фох 3 и меры противодействия им.

Фох 3 или же ракеты с Активной Радиолокационной ГСН (далее АРГСН) являются основой боёв и тактик на самолётах 4 поколения, открывающей доступ к полноценным оборонительным тактикам, таким как Grinder и возможностям максимально безопасно уйти в оборону. Так же такой тип ракет позволит Вам как пилоту атаковать одновременно два самолёта противника (в некоторых случаях и более).

Принцип работы ракет с АРГСН прост для поверхностного понимания. Ракета оснащена собственной активной радарной антенной. Дальность захвата таким радаром невелика из-за габаритов антенны внутри ракеты (например дальность захвата AIM-120В около 12 Nm), из-за чего большую часть пути ракета проходит, получая коррективы от самолёта носителя. Для этого ракета оснащена ИНС.

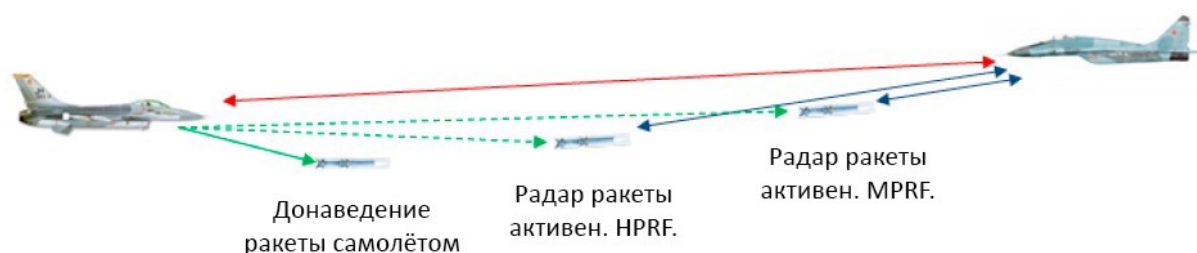


Рисунок 56

Благодаря тому что ракета имеет собственный радар, уменьшается воздействие средств РЭБ на эффективность поражения. Так как ракета оснащена ИНС, если Ваш радар из-за РЭБ потеряет захват, ракета продолжит полёт по последним координатам цели с учётом прогнозирования траектории движения, а на дистанции включения собственной ГСН, РЭБ уже не сможет достаточно весомо повлиять на ракету. Пуск с возможностью сброса захвата на финальной траектории или на подлёте к ней, приводит такой класс ракет к концепции «пустил-забыл». Но у такого метода есть особенности. Например, ракете нет разницы кого убивать, таким образом если рядом с противником был ваш союзник, то ракета может захватить его. Из-за этого Фох 3 в такой ситуации желательно вести до последнего своим радаром (даже это не даст гарантии того, что не будет поражён союзный борт).

Опишем происходящее проще. Обратив внимание на рисунок 6.6, можно заметить, что к ракете от самолёта ведёт зелёная линия, она обозначает наведение ракеты самим самолётом, но на середине пути зелёная линия становится пунктирной, т. е. ракета уже не считает такой способ наведения приоритетным и от ракеты

начинает идти ещё и синяя линия, которая обозначает, что активировалась собственная ГСН ракеты и у неё есть захват.

Так же тут указано на каких отрезках ракета должна переходить на какую частоту PRF. (но по сведениям редакции G&A пока AMRAAM, например пока использует только MPRF, HPRF у ракет ещё в DCS 2.8 не реализован).

7.5. Динамическая дальность пуска.

Важно понимать, что далее будут приведены наиболее обоснованные сведения, тем не менее находящиеся в рамках «советов» (так как динамическая дальность пуска является постоянно изменяемым результатом вычислений, на которые влияет широкий спектр параметров и в рамках DCS 2.8 возможен ряд ситуаций, когда тот или иной параметр будет рассчитан некорректно или даже при верном расчёте не принесёт ожидаемого результата).

Разделим динамическую дальность пуска (далее ДДП) и дистанцию уверенного поражения на два разных понятия, это две разные вещи. Следующие параметры влияют на дальность пуска:

- Скорость стреляющего самолёта и его направление относительно самолёта противника
- Высота вашего самолёта на момент пуска
- Скорость самолёта противника и его направление (аспект)
- Высота самолёта противника
- Маневрирует ли цель или нет
- Умеет ли ваша ракета делать Loft (он же пуск с горкой) и упрощаете ли Вы его для неё

Теперь разберём эти аспекты подробнее. Начнём с простого.

Скорость вашего самолёта прямо влияет на начальную скорость ракеты и соответственно её потенциальная энергия прибавляется к уже набранной Вами.

Направление на противника влияет на количество энергии которое ракета затратит на доворот на цель.

Ваша высота на момент пуска влияет на лобовое сопротивление ракеты. И на то, какую высоту ракете надо будет набрать при подъёме в Loft, из чего прямо зависит какую часть энергии ей надо будет потратить на это. Например, условно, если самолёт пустит один и тот же тип ракеты на высоте 30 000 футов и на высоте 40 000 футов, то потолок скорости у этих двух пущенных ракет будет разный.

Скорость противника и его аспект наиболее важные части расчёта динамической дистанции. Например, если противник «горячий», то дальность пуска по нему будет наибольшей и будет расти по мере роста скорости схождения Вас с

ним, и даже для какого-нибудь AIM-120C ДДП может вполне вырасти до 40 Nm. Но стоит противнику начать менять аспект, и конкретно его скорость сразу начинает негативно влиять на ДДП. Например, дальность пуска AIM-7M по уходящему на сверхзвуке врагу (т.е. ровно ему в спину) может составлять всего 3-5 Nm, а у AIM-120C 5-7 Nm.

Из этого можно сделать вывод, что, например находясь у противника в Beam стоит идти не на него, а на его перехват с упреждением, таким образом ДДП начнёт расти.

Высота самолёта противника влияет непосредственно на то, сколько энергии придётся потерять ракете на второй половине полёта, уже после выполнения Loft и набора высоты. Например, если противник идёт на большой высоте, то ракете не придётся спускаться вниз, следовательно она не перейдёт в плотные слои атмосферы и не потеряет часть энергии и сможет поразить цель подойдя к ней с наибольшей скоростью. Именно поэтому значительная часть оборонительных манёвров направлены на стягивание к плотным слоям атмосферы.

Маневрирующая цель просто будет расходовать энергию ракеты. И чем дальше ракета от цели, тем большие маневры будет вынуждена совершать ракета вслед за прогнозируемой постоянно обновляющейся траекторией цели.

Умеет ли ракета делать Loft и упрощаете ли Вы ей выход на него. После схода с пилона, ракете требуется затратить какое-то количество энергии чтобы перегнать Ваш самолёт, после чего повернуть на несколько десятков градусов вверх, после чего она пойдёт набирать высоту. Эту процедуру для неё можно упростить, задрав перед пуском нос самолёта. На большинстве модулей это сразу же отобразится на ДДП.

8. Вооружение В-3.

8.1. Вводная.

Ударно-штурмовая работа, является неотъемлемой частью лётных навыков пилота, и для грамотного выполнения такой работы, требуется знание типов боеприпасов и их правильного применения. В этой главе параграфы будут состоять из теоретического описания самого типа боеприпаса и его методики применения.

8.2. Типы неуправляемых боеприпасов.

Начать хотелось бы с развенчания небольшого мифа начинающих пилотов, так как у некоторых вирпилов есть ощущение, что их самолёт достаточно «дорогой» и достаточно «умный», чтобы задействовать его в простом метании «чугуна», но фактически данное действие является не редкой задачей большинства самолётов в реальной жизни и самолёты 4го поколения вполне нормально использовать для таких целей.

К неуправляемому вооружению В-3 относятся пушечные или пулемётные контейнеры, неуправляемыми авиабомбы, и неуправляемые авиационные ракеты (НАР) и иные различные виды вооружения.

Всё это вооружение само по себе неуправляемо, т.е. просто летит по баллистической траектории и соответственно вам требуется самостоятельно правильно его применить.

8.2.1. НАР

Неуправляемые ракеты, крайне эффективны против скоплений пехоты, уничтожения легкобронированной техники, огневых позиций и подобных объектов. При их выборе, важно обратить внимание на боевую часть (далее БЧ) ракеты. (Важное уточнение, на текущий момент в DCS не реализовано осколочное воздействие, только фугасное).

Следующие типы БЧ НАР являются наиболее используемыми:

- **Кумулятивная БЧ (К)**, используется для поражения бронированных целей. При столкновении с целью, создаёт тонкую, направленную струю под высоким давлением, которая пробивает броню. Из-за этого малоэффективна против небронированных целей, так как для уничтожения небронированной цели потребуется точное попадание, которое бы просто не понадобилось при использовании фугасных БЧ.
- **Фугасная БЧ (Ф)**. Фактически это просто взрывчатка, нужна для поражения живой силы, но уступает в эффективности следующему типу.

- **Осколочно-Фугасная БЧ (ОФ).** Усовершенствованный тип предыдущей БЧ, имеет осколки для более эффективного поражения живой силы.
- **Осколочно-Фугасная Кумулятивная БЧ (КО).** Комбинированный тип, имеет как бронебойные свойства, так и осколочные поражающие элементы.
- **Осколочно-Фугасная Бронебойная БЧ (ОФБ).** Такая боевая часть состоит из пластичной взрывчатки, которая при столкновении с объектом сплющивается об него из-за чего возникает частично направленный взрыв. Такая БЧ имеет меньшее пробитие, чем кумулятивная, но большие поражающие способности при накрытии разнотипных целей за один заход.

Так же есть ряд типов БЧ, предназначенных для тактических действий в бою, а не для прямого поражения целей, например осветительные и дымовые БЧ.

8.2.2.Бомбы

В DCS типы авиабомб представлены следующими типами:

Осколочно-Фугасные с низким лобовым сопротивлением (Low Drag).

Классические авиабомбы, летящие по параболической траектории, могут применяться с кабрирования, горизонтального полёта или пологого пикирования с безопасных высот. По аналогии с ОФ НАР предназначены для поражения живой силы, зданий, и лёгкой бронетехники.

Осколочно-Фугасные с высоким лобовым сопротивлением (High Drag).

Тип авиабомб, оснащённый тормозными устройствами, которые позволяют осуществлять бомбометание с малых высот, не вводя специальные корректировки в взрыватель авиабомб. Тормозные устройства бывают разные, либо парашютного типа, либо тормозная механизация, соответственно они имеют немного различающуюся траекторию, но принципиальной разницы между ними нет.

Бетонобойные. Этот тип бомб как понятно из названия предназначен для поражения бетонных бункеров, подземных хранилищ и подобных целей.

Кассетные ПТ. Это бомбы контейнерного типа с кассетной набивкой маленькими суббоеприпасами с кумулятивным действием. Часть кассетных бомб имеют настраиваемую высоту раскрытия, таким образом пилот может регулировать площадь и соответственно плотность накрытия. Предназначены для поражения площадных зон с бронированными целями, таких как колонн, или стоянок техники.

Кассетные ПП. Фактически это тоже самое что и в предыдущем случае, но суббоеприпасы имеют ОФ воздействие.

Для уничтожения ВПП (Anti Runaway Bombs). Чаще всего это бомбы с ракетным двигателем, которые при сбросе висят вертикально на парашюте, после чего отстёгивают его, разгоняются за счёт двигателя и пробивают ВПП, взрываясь под бетонными плитами, нанося максимальные повреждения покрытию.

Осветительные. После сброса открывают парашют, зажигают ярко горящую смесь и некоторое время освещают область поля боя.

Учебные. Простые боеприпасы имитаторы.

Подвесные стрелковые контейнеры. Вид неуправляемого вооружения, наиболее простого при применении. Такие контейнеры бывают как пулемётными, так и пушными и даже гранатомётными.

Кассетные контейнеры. Отличаются от кассетных бомб тем, что при применении рассыпают суббоеприпасы прямо с крыла. Всё что было описано об суббоеприпасах кассетных бомб, подходит и к кассетным контейнерам.

8.3. Способы применения неуправляемых боеприпасов.

Применение неуправляемого вооружения на самолётах с баллистическим вычислителем и без него является категорически разными практиками. Рассмотрим далее работу с прицелами.

Без вычислителя с вводом корректировок в прицел. Начинаящему вирпилу может показаться, что сброс таким методом слишком сложен и неэффективен, но это не вполне так. Такой метод действительно сложнее, чем сброс с вычислительной аппаратурой, но при некотором количестве тренировок даже такой метод покажет хороший уровень эффективности.



Рисунок 57

Несмотря на то, что в данном случае у вас есть прицел, в который можно ввести поправки, вычислителем в самолёте выступаете Вы. Это выглядит следующим образом: Вам известна ваша высота относительно цели, с какой скоростью самолёт будет лететь, и какой угол пикирования Вы зададите самолёту, после чего осуществите сброс боеприпаса, исходя из этого вы выставляете корректировку в прицел. Окно задатчика корректировки выглядит на старых машинах примерно так как на **рисунке 57**.

Обычно в мануале к модулю предоставляется таблица с параметрами для сброса и соответствующие корректировки, вносимые в прицел. Пример такой таблицы представлен из одного из наколенников Raiden (для Mirage F1) на **рисунке 58**.

С вычислителем. Тут всё значительно проще, большинство вычислителей способно корректно «онлайн» просчитывать точку падения боеприпаса. Важно понимать, что даже если Ваш самолёт оснащён современным баллистическим вычислителем, заход на цель всё равно требуется строить грамотно (от резких непродуманных маневров, шанс на точное попадание значительно уменьшается). Обычно такой баллистический вычислитель выглядит как точка на ИЛС, которая маркирует место попадания.

Применение вооружения в пикировании.

Самой основной и простой тактикой захода для бомбометания с пикирования является «Pop-Up» (**рисунок 59 проекция сбоку, 60 проекция сверху**). Этот маневр является наиболее удобным при заходе на цель. Выполняя его, пилот подходит к цели удерживая её для себя на один-три часа, после чего начинает делать горку и подходя к «Апексу» плавным переворотом, выводит машину на цель, важно чтобы цель во время маневра всегда находилась в поле зрения.

SAMP 250 LD 20°			
Angle	Speed	Alt (Feet)	Mrad
20°	500	4000	155
20°	500	3000	135
20°	400	2000	150
20°	400	1500	135

SAMP 250 LD 10°			
Angle	Speed	Alt (Feet)	Mrad
10°	500	2000	145
10°	500	1800	140
10°	500	1500	130

SAMP 400 LD 20°			
Angle	Speed	Alt (Feet)	Mrad
20°	500	4000	175
20°	500	3000	140
20°	500	1800	95
20°	400	2500	170

SAMP 400 LD 10°			
Angle	Speed	Alt (Feet)	Mrad
10°	500	2500	175
10°	500	2000	155
10°	500	1800	145
10°	400	1800	185

Рисунок 58

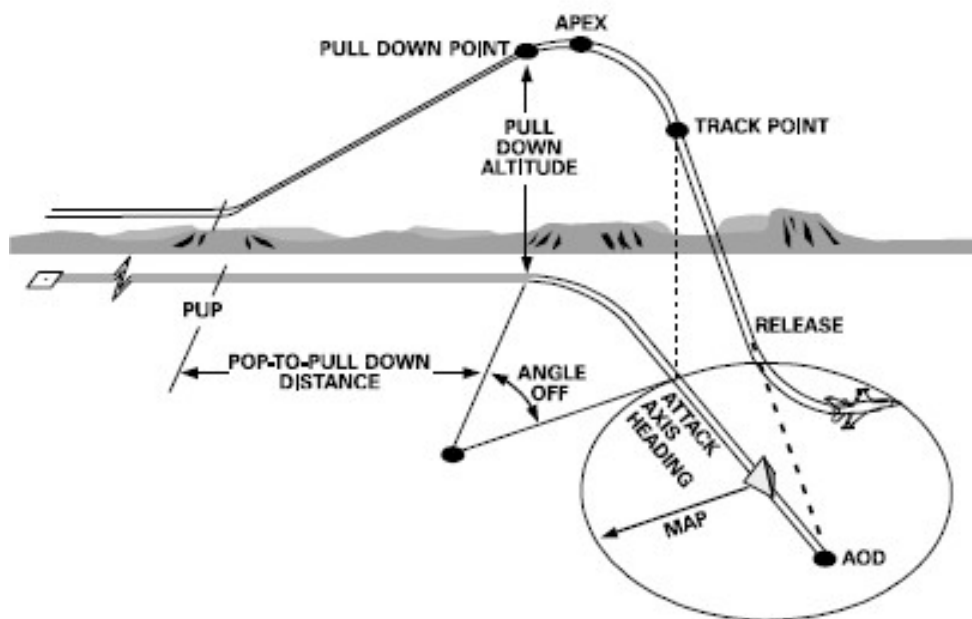


Рисунок 59

Первоначальное отклонение от курса на цель можно брать нескольких типов, но в рамках ознакомления рассмотрим только один. Обратите внимание на **рисунок 60**, на нём проведено 3 линии, нам важны в данном случае первые две, синяя и зелёная. Синяя указывает изначальный курс на цель, а зелёная отклонение от него при выполнении «Pop-Up» маневра. Сворачивая на зелёную линию, самолёт отклоняется примерно на 45° и продолжает движение по новому вектору, пока цель не приблизится к трём часам (т.е. в данном случае пока не станет на 90° правее).

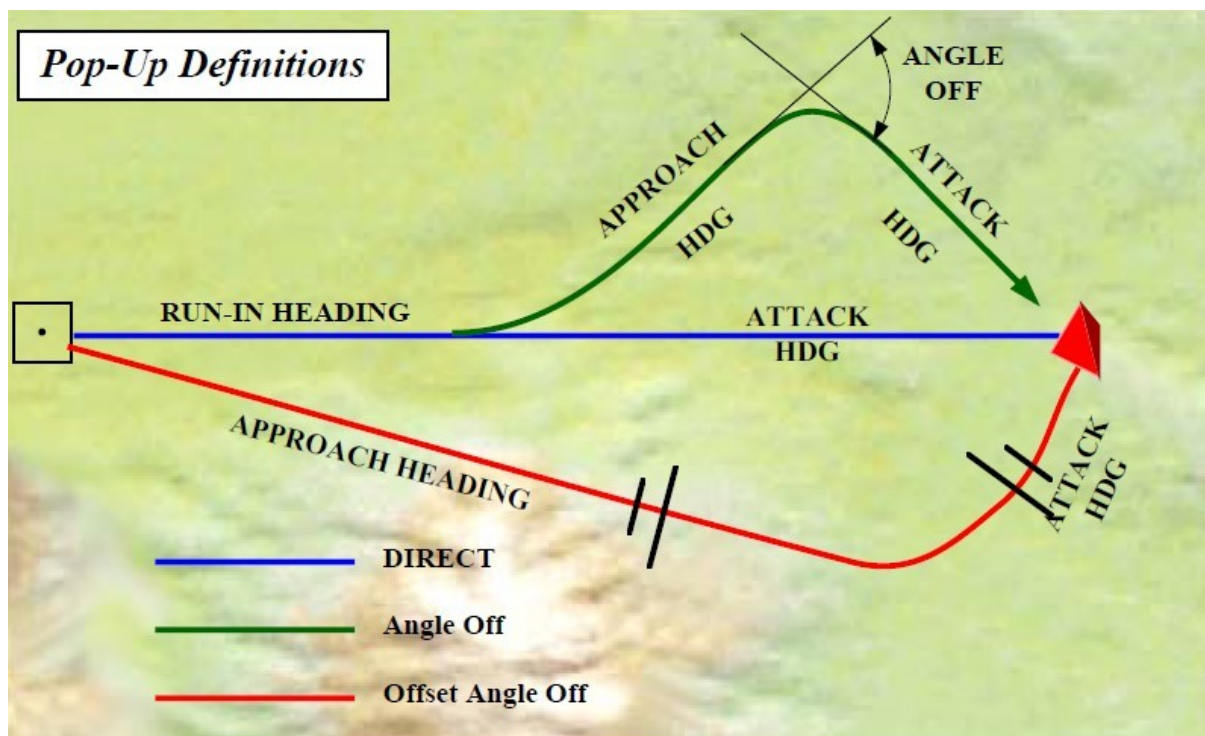


Рисунок 60

Кабрирование. Данный тип бомбометания использует параболическую траекторию полёта боеприпаса к цели (**Рисунок 61**).

Сброс по параболической траектории позволяет увеличить дальность полёта боеприпаса, обезопасив самолёт от противодействия ПВО ближнего радиуса.

Если использовать такой метод в сочетании с низковысотным полётом, то это позволяет безопасно подойти к цели, осуществить сброс и уходя на «холодный» после атаки снова прижаться к земле (**рисунок 62, пункт b**). Т.е. самолёт большую часть времени бомбометания остаётся в относительной безопасности.



Рисунок 61

Сброс с кабрирования может быть как с ручным расчётом, так и с автоматическим вычислением момента сброса самой машиной, например с использованием режима CCRP или специальных TOSS режимов конкретной машины. Несмотря на то, что CCRP предназначен для бомбометания с горизонта, он способен рассчитать момент сброса и для кабрирования.

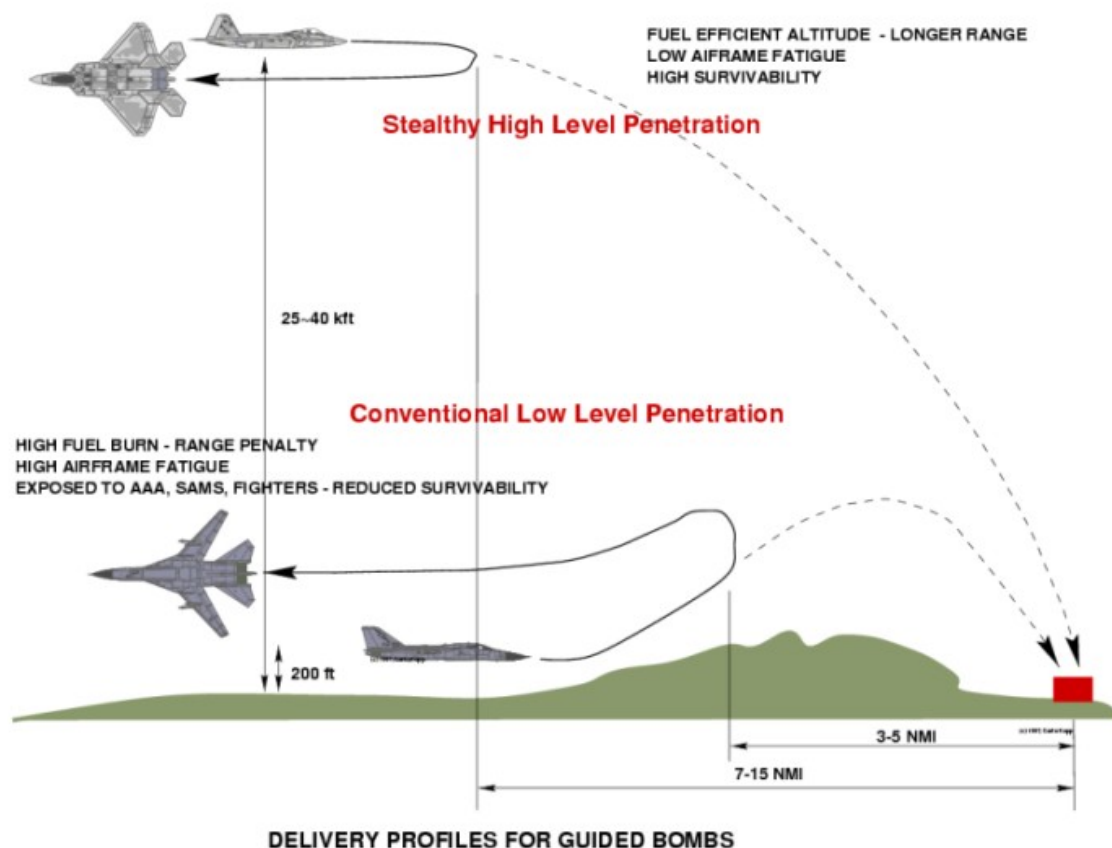


Рисунок 62

Для ручного расчёта при бомбометании или пуске НАР, требуется ознакомиться с информацией из документации по конкретно Вашей машине и тем боеприпасам, которые Вы будете применять. Из документации вам потребуется взять связку: **высота, скорость, угол тангажа.**

Высотное бомбометание с горизонтального полёта. Высотное бомбометание с горизонтального полёта реализуется в основном за счёт баллистических вычислителей самолёта, так как для ручного расчёта слишком много переменных, которые невозможно рассчитать на ходу. Пример такого бомбометания представлен на **рисунке 62 в пункте а.**

8.4. Управляемые боеприпасы.

Управляемые боеприпасы, несмотря на распространённое заблуждение о их сверхвысокой эффективности и безотказности, имеют крупный ряд ограничений и своих собственных особенностей.

Для различных погодных условий применяются различные типы управляемого вооружения. Примерный перечень существующих типов ГСН и способов наведения боеприпасов и их особенности (уже реализованные и потенциально возможные к реализации):

- **Лазерная ГСН (ЛГСН).** Она встречается как на бомбах, так и на ракетах, её плюсом является высокая точность. Она не подвержена случайным захватам ненужных объектов и от того наиболее популярна. Но стоит отметить, что у некоторых боеприпасов, угол обзора ЛГСН значительно ограничен, так, например бомбы семейства Paveway 2 при некорректном сбросе могут просто не увидеть лазер и промазать. В DCS 2.8 не реализованы непрозрачные облака, поэтому лазерные ГСН тут всепогодны, и соответственно вирпил, который взял цель контейнером на сопровождение может совершенно спокойно её подсвечивать бомбе через облако. Но стоит понимать, что это временное состояние, и в какой-то момент это может измениться.
- **ТВ ГСН.** Такой тип ГСН имеет различные способы реализации, например полноценный с анализом контрастности объектов на картинки и соответственно захватом объекта как у AGM-65A который позволяет поражать движущиеся объекты или Корреляционный как у КАБ-500Кр, при котором бомба не пытается сопровождать цель, а просто летит в точку на земле, из-за чего она не пригодна для стрельбы по подвижным целям. Данный тип ГСН, сильно ограничен погодными условиями и временем суток, но даже при подходящих условиях ракета с такой ГСН остаётся неточной, так как имеет свойство перезахватывать объекты в полёте, из-за чего ракета может сорвать захват с танка на рядом стоящий фонарный столб или дерево. Несмотря значительную вероятность не поразить цель, такая ГСН позволяет реализовать концепцию «пустил – забыл».
- **ИК ГСН.** Данный тип ГСН видит в инфракрасном спектре, т. е. для него важным параметром является температура цели и объектов вокруг неё. Недостатком ИК ГСН тоже является перезахват цели. Отличием такой ГСН от ТВ, является возможность работать в тёмное время суток.
- **Пассивная ГСН.** Ставятся в противорадарные ракеты. Такой тип ГСН позволяет поражать зенитки по их излучению. В сочетании с инерциальным типов наведения, позволяет даже после потери захвата с небольшой вероятностью нанести поражение позиции ЗРК.
- **Инерциальный способ наведения/GPS коррекция.** Данный тип позволяет сбрасывать бомбы заданным координатам, в основном такие бомбы оснащены отклоняемыми рулями, что позволяет реализовывать их кинетический потенциал, сбрасывая их на большие дистанции, которые боеприпас без отклоняемых рулей и наведения, просто не пролетел бы. Инерциальный

система от коррекции со спутника на практике для вирпила отличается только точностью.

Отдельно стоит отметить, что в DCS не везде реализована главная особенность управляемого вооружения, а именно отказы на пилоне при неправильной эксплуатации. Превышение допустимого показателя G, неправильный сброс, и т. д.

8.5. Способы применения управляемых боеприпасов.

Опытные вирпилы зачастую манипулируют методами применения и свойствами своих боеприпасов для дополнительного увеличения их потенциала, так, например бомбы с ЛГСН можно скидывать с кабрирования, ПРП боеприпасы применять после сброса боеприпасов-ловушек или используя другой борт как приманку. Методов много, и в большинстве своём они отсылают к способам применения неуправляемого вооружения, но есть и исключения. Вот небольшой список примеров:

- **Petshot** – метод применения ракет ПРП оснащённых INS (т. е. их можно отправлять по координатам). Он заключается в том, чтобы звено самолётов с такими ракетами по таймеру совершало пуски в заранее определённые сектора, таким образом обеспечивая безопасную от зениток зону на некоторое время. Обычно применяется, когда тактика всего вылета сводится к наиболее быстрой атаке и последующему выходу из зоны конфликта.
- **Rapid.** Пуск нескольких боеприпасов с лазерным наведением за раз по одному лучу. Используется, когда цели расположены относительно рядом и оператор может быстро довести контейнер до новой цели. Зазор между пусками вирпил выбирает сам, обычно это 5 секунд.
- **Ripple.** Почти тоже самое, но пуски осуществляются по разным лучам с разными кодами. Например первая ракета сходит по Вашему лучу, вторая по лучу союзника. Такой метод подразумевает два или более пуска за заход.

Это короткий список примеров, который позволяет составить представление о том, как можно задействовать.

9. Глоссарий

В данном разделе представлены использованные в тексте сокращения и определения.

9.1.1. Английские определения.

☐ А

☐ В

- **Beam** – аспект цели означающий 2/4
- **BFM** – (англ. Basic fighter maneuvers), отечественный вариант данного сокращения ближний воздушный бой (БВБ).
- **Bullseye** – опорная точка. Её берут как основу для целеуказания. Например, в маршрутном плане есть условный ППМ 3, его выбрали как Bullseye, после этого каждый раз, когда будут давать целеуказание на противника, пеленг на него и удаление будут давать от Bulls-a.
- **Buster** – полная безфорсажная тяга, аналог фразы “full mil”. Данный термин актуален и для поршневых самолётов, там он означает полную тягу без чрезвычайного режима.
- **BVR** – (англ. Beyond Visual Range), отечественный вариант данного сокращения дальний воздушный бой (ДВБ).

☐ С

- Checking-in – отметка о том что Вы на канале.

☐ D

- DME - всенаправленный дальномерный радиомаяк (англ. Distance Measuring Equipment). Маяк DME — приёмопередатчик. Бортовое оборудование излучает запрос, который принимается маяком и отправляется обратно, по задержке приёма сигнала вычисляется расстояние до маяка (наклонная дальность, по гипотенузе).

☐ E

☐ F

- **Fox 1** – класс ракет с полуактивной ГСН. Принцип работы прост, они фактически просто стараются поймать сигнал радара, отражённый от цели.
- **Fox 2** – ракеты этого класса, используют тепловое (инфракрасное) наведение. Т.е. наводятся на тепловое излучение цели.

- **Fox 3** – ракеты с активной радиолокационной, представляют.

☐ **G**

- **Gate** – полная тяга с использованием форсажа, аналог фразы “afterburner”.

☐ **H**

☐ **I**

☐ **J**

☐ **K**

☐ **L**

☐ **M**

- **Mayday** – кодовая фраза обозначающая

☐ **N**

- **Nm** – nautical miles

☐ **O**

☐ **P**

Pan-pan – кодовая фраза, означающий возникновение аварийной ситуации в полёте.

☐ **Q**

- **QNH** – выставка барометра высотомера относительно высоты над уровнем моря.
- **QFE** - выставка барометра высотомера относительно определённой точки земли, например это может быть давление конкретного аэродрома или позиции врага где предполагается нанести удар.

☐ **R**

- **RWR (СПО)** – Radar Warning Receiver (Система предупреждения об облучении), предоставляет пилоту сведения о типе самолёта который его облучает и его пеленге (в разных вариациях набор сведений об излучающем самолёте разнится)

☐ **S**

☐ **T**

- **TACAN** - (англ. TACTical Air Navigation system), транслитерация ТАКАН – тактическая навигационная система военной авиации НАТО, обеспечивает

наземным и авиа-пользователям определение азимута и наклонной дальности. Обеспечивает бóльшую точность, чем VOR/DME.

- Three-nine-line (3/9) – обозначение в лётном жаргоне, которое означает нахождение объекта (ракеты/самолёта) от вас либо на 3 либо на 9 часов.
- TOT – time on target. Время до цели.

☐ **U**

☐ **V**

- **VOR** – всенаправленный азимутальный радиомаяк (англ. VHF Omni-directional Radio Range). Маяк VOR излучает два сигнала — ненаправленный опорный и узконаправленный азимутальный. Азимутальный сигнал вращается в горизонтальной плоскости по часовой стрелке с частотой 30 Гц, опорный сигнал излучается в момент, когда азимутальный сигнал направлен на север. Таким образом, по сдвигу фаз этих двух сигналов бортовой приёмник может определить, на каком азимуте от маяка находится ЛА — если точно к северу от маяка, то моменты приёма сигналов совпадают (сдвиг 0°), если к югу — то азимутальный сигнал будет сдвинут на 180° (задержан на 1/60 с) относительно опорного, если ЛА находится к северо-западу от маяка VOR (на курсе 315°) — то на 315°.
- **VOR/DME** - комплексная радионавигационная система аэронавигационного оборудования для летательного аппарата (ЛА).

☐ **W**

☐ **X**

☐ **Y**

- Yardstick – это специальная настройка TACAN, которая позволяет увидеть дистанцию между двумя бортами. Для её активации требуется назначить TACAN с шагом 63 канала. Например, 37 и 100.

☐ **Z**

9.1.2.Русские определения.

☐ **А**

☐ **Б**

- **БКО** – Бортовой комплекс обороны.
- **БРЭО** – Бортовое радиоэлектронное оборудование.

☐ **В**

- **ВПП** – Взлётно-Посадочная Полоса

- **ВПУ** – Встроенная Пушечная Установка.

☐ **Г**

☐ **Д**

- **Диполи** - Дипольные отражатели

☐ **Е**

☐ **Ё**

☐ **Ж**

☐ **З**

- **ЗПС** – Задняя Полусфера.

☐ **И**

- **КГС** – Курсо-Глиссадная система.

☐ **Й**

☐ **К**

- **ИНС** – Инерциальная Навигационная Система.

☐ **Л**

- **ЛЗП** – Линия заданного пути.

- **ЛТЦ** – Ложные тепловые цели.

☐ **М**

- **Метеорологический ветер** - угол между северным направлением меридиана, принятого за начало отсчета и направлением, откуда дует ветер.

☐ **Н**

- **Навигационный ветер (НВ)** - угол между северным направлением меридиана, принятого за начало отсчета и направлением, куда дует ветер.

- **Навигационный треугольник скоростей** - угол, заключенный между линией пути (фактической или заданной) и направлением навигационного ветра. Отсчитывается от линии пути до направления ветра по ходу часовой стрелки от 0 до 360°.

☐ **О**

- **Оперение самолёта** — это стабилизаторы, ПГО и кили. Сами крылья не являются оперением.

☐ **П**

- **Пеленг** – это угол от севера (магнитного или истинного) до направления на объект. Пример: цель на пеленге 55° , это значит, что если проложить от вашего ЛА пеленг на цель, то цель будет на 55° на компасе.
- **ППС** – Передняя Полусфера.
- **ПРМ** – приводной радиомаяк. Наземный ненаправленный радиопередатчик, размещённый в точке с известными координатами. Используется для аэронавигации по радиокompасу.
- **Прожиг** -
- **ПРС** – приводная радиостанция. Также наземный ненаправленный радиопередатчик. Главное отличие ПРС от ПРМ – она излучает периодические (телеграфный режим) или тонально-модулированные незатухающие (телефонный режим) колебания, а также позывные сигналы для опознавания (идентификации) радиостанции. Позывные сигналы передаются кодом Морзе тонально-манипулированными колебаниями. При этом, нередко, дальней приводной радиостанции присваивается двухбуквенный позывной, ближней приводной – однобуквенный.

□ Р

- **РСБН** – Радиосистема ближней навигации, разработанная и применяемая некоторыми странами постсоветского пространства (или странами, активно импортирующими советскую/российскую технику). Она даёт пеленг и удаление на маяк.

□ С

- **Стратосфера** - (от лат. *stratum* «настил, слой») – слой атмосферы, располагающийся на высоте от 11 до 50 км. Характерно незначительное изменение температуры в слое 11 – 25 км (нижний слой стратосферы) и повышение её в слое 25 – 40 км от $-56,5^\circ\text{C}$ до $+0,8^\circ\text{C}$ (верхний слой стратосферы или область инверсии). Достигнув на высоте около 40 км значения около 0°C , температура остаётся постоянной до высоты около 55 км. Эта область постоянной температуры называется стратопазой и является границей между стратосферой и мезосферой. Плотность воздуха в стратосфере в десятки и сотни раз меньше, чем на уровне моря.
- **СМУ** – сложные метеоусловия.

□ Т

- **Тропосфера** - (др.-греч. *τρόπος* «поворот, изменение» + *σφαῖρα* «шар») – нижний, наиболее изученный слой атмосферы, высотой в полярных областях 8 – 10 км, в умеренных широтах до 10 – 12 км, на экваторе – 16 – 18 км.

☐ у

☐ ф

☐ х

- **Хорда крыла** – прямой отрезок, соединяющий переднюю и заднюю кромку, крыла.

☐ ц

☐ ч

☐ ш

☐ щ

☐ ъ

☐ ы

☐ ь

☐ э

☐ ю

☐ я