

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП
ГосНИИ «Аэронавигация»

 О.Н. Назимов

«12» 02 2008г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по выбору позиции для установки
радионавигационного оборудования системы
ближней навигации на аэродроме г. Иркутск**

Начальник НЦ-1

 В.А. Василенко
« » 2008 г.

1. Цель работы

Выбор позиции для установки радионавигационного оборудования системы ближней навигации VOR(DVOR)/DME для обеспечения полетов ВС радионавигационной информацией в районе аэродрома Иркутск и на воздушных трассах (ВТ).

2. Методика проведения работы

Выбор участка для размещения маяков VOR(DVOR)/DME производился с выездом на место и учетом следующих положений:

- обоснования типа оборудования (VOR или DVOR) для данного аэродрома;
- обеспечения максимальной зоны действия при полетах ВС по ВТ ГА;
- минимизация влияния рельефа местности, подстилающей поверхности и местных предметов на выходные характеристики оборудования;
- исключения взаимного влияния между радиомаяками VOR(DVOR)/DME и радиотехническим оборудованием (РТО) а/п Иркутск;
- обеспечения соответствия позиции VOR(DVOR)/DME требованиям ограничения препятствий на аэродромной территории;
- возможности использования VOR(DVOR)/DME для выполнения неточного захода на посадку воздушных судов (ВС).
- рассмотрения возможности снятия с эксплуатации ПРС в системе посадки ОСП.

3. Исходные данные

При выборе участка для размещения маяков VOR/DME использованы следующие исходные данные:

- Нормы годности к эксплуатации гражданских аэродромов (НГЭА-92);
- Ведомственные строительные нормы проектирования объектов УВД, радионавигации и посадки (ВСН 7-86 МГА);
- Руководство по радиотехническому обслуживанию полетов и технической эксплуатации объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи (РРТОП ТЭ-2000);
- «Авиационные правила». Часть 139. Сертификация аэродромов. Том II. Сертификационные требования к аэродромам;
- Международные стандарты и рекомендуемая практика и правила аэронавигационного обслуживания. Авиационная электросвязь. Приложение 10 к Конвенции о международной гражданской авиации. Том I, часть 1, «Оборудование и системы»;
- Международные стандарты и рекомендуемая практика. Аэродромы.

Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации.

- схема расположения объектов РТО на территории а/п Иркутск;
- информация о плане развития а/п Иркутск;
- схема коридоров входа/выхода в районе аэродрома Иркутск;
- схемы выполнения полетов в районе аэродрома Иркутск при заходе на посадку.

4. Краткая характеристика аэродрома

Аэродром Иркутск расположен на правом берегу р. Ангары на юго-восточной окраине г. Иркутска, в 8 км от центра города.

На аэродроме имеется одна ИВПП размером 3165 x 45 м. Магнитные курсы взлета и посадки - МКп 115°(12) и МКп 295° (30).

Порог 12 ИВПП смещен в сторону КТА на 400 м. Участок ИВПП перед смещенным порогом используется для взлета с МК 115° по решению КВС. Рабочая часть ИВПП с МК 295° равна 2765 м.

ИВПП понижается с юго-востока на северо-запад с уклоном 0,0094. Поперечных уклонов нет.

Свободная зона у порога 12 простирается в поперечном направлении по 75 м от оси ИВПП, в продольном направлении на расстояние 200 м. У порога 30 свободная зона отсутствует.

Летная полоса имеет размер 3465 x 300 м. Поверхность летной полосы ровная с уклоном с востока на запад до 0,01. Летная полоса включает ИВПП и простирается в поперечном направлении по 150 м от оси ИВПП и в продольном направлении по 150 м от торцов ИВПП.

В качестве запасной посадочной полосы используется северная часть летной полосы, примыкающая к ИВПП. Поверхность ровная с дерновым покровом, уплотненная укаткой. Используется только для аварийной посадки ВС.

Географические координаты КТА (совпадает с геометрическим центром рабочей части ИВПП с МКп 295°) составляют 52°16'00" с.ш. и 104°23'42" в.д.

5. Состав и размещения средств РТОП на аэродроме

Аэродром оборудован радиотехническими средствами УВД, навигации, посадки и связи.

ИВПП оборудована системами посадки ОСП и ИЛС и допущена к эксплуатации по I категории с каждого направления.

Минимумы посадки установлены:

ВПП-12 – 60 · 800 м, ВПП-30 – 60 · 800 м.

Предусмотрен заход на посадку с использованием оборудования РМД/РМА.

Состав и расположение средств РТОП на аэродроме приведены в

таблицах 1 и 2 и в приложении 1.

Таблица 1

Средства посадки и навигации

Средство РТОП	ИВПП			
	От торца		От оси	От продолжения оси
	МК115°	МК295°		
ДПРМ115°	3660 м			0м
ДПРМ295°		3680 м		0м
БПРМ115°	960 м			0м
БПРМ295°		1050 м		0м
КРМ-115°		733м		0м
КРМ-295°	605 м			0м
ГРМ-115°	200 м		170м	
ГРМ-295°		315м	160м	

Таблица 2

Средства УВД

Средство РТОП	ИВПП		
	От торца		От оси
	МК115°	МК295°	
ОРЛ-А		1230 м	439 м
Иртыш			
VOR/DME	844м		170 м

6 Анализ схемы полетов ВС в районе аэродрома

В район аэродрома входит 12 коридоров и 2 контрольные точки, которые необходимо обеспечить радионавигационной информацией:

- коридор 1 – Белая, эшелон пролета не выше 5400 м,
- коридор 2 – Бохан, эшелон пролета 2400м и выше;
- коридор 3 – Tagut, эшелон пролета 2100 – 3300 м, 4800м – 12100м;
- коридор 4– Bilen, эшелон пролета 2400м – 3000м, 4800м – 6000м;
- коридор 5 - Ranad, эшелон пролета 2400м – 3000м, 4800м – 6000м;
- коридор 6 - Ratma, эшелон пролета 2400м – 3000м, 4800м – 6000м;
- коридор 7- Gurul, эшелон пролета 2400м - 3000м, 4800м – 6000м;
- коридор 8 - Ользоны, эшелон пролета 2700м и выше;
- коридор 9 – Golos, эшелон пролета 3300м и выше;
- коридор 10 – Б. Голоустное, эшелон пролета 3000м и выше;
- коридор 11 – Белим, эшелон пролета 3300м и выше;

- коридор 12 – Раздолье, эшелон пролета 2700м и выше.

Контрольные точки:

- Никольск, эшелон пролета 2400м - 3900м, 2400м – 4800м;

- Klyuchi, эшелон пролета 900 м.

Стандартные маршруты захода на посадку расположены севернее ИВПП. Высота полета по стандартным маршрутам захода на посадку с МКп-115° и МКп-295° составляет 900 м. Максимальное удаление точек стандартных маршрутов захода на посадку от КТА составляет:

- для МКп-115° - 23 км;

- для МКп-295° - 26 км.

Схемы района аэродрома и стандартных маршрутов захода на посадку приведены в приложении 2, 3 и 4.

5 Требования к месту размещения радиомаяков VOR (DVOR)

В качестве позиции VOR следует выбирать самое высокое место в данной местности для обеспечения максимальной дальности прямой видимости: место должно быть ровным или иметь уклон вниз не более 4 процентов на расстоянии по крайней мере 300 м, предпочтительнее 600 м, от VOR. Контур позиции по отношению к месту установки антенной решетки должны представлять собой окружность с радиусом по крайней мере 300 м. Место установки должно находиться возможно дальше от проводных линий и ограждений.

Высота проводных линий и ограждений не должна стягивать угол в вертикальной плоскости более 1,5° или вертикальный угол более 0,5°, который отсчитывается вверх от горизонтальной плоскости, проходящей через антенную решетку. Эти пределы могут быть увеличены на 50 процентов для ограждений и проводных линий, которые идут в основном радиально по отношению к антенной решетке или стягивают угол не более 10° в горизонтальной плоскости. Разрешается наличие одиночных деревьев средних размеров, т.е. высотой до 9 м, на расстояниях более 150 м от VOR. Группы деревьев не должны стягивать угол более 2° в вертикальной плоскости и находиться ближе 300 м от VOR. Если это окажется необходимым, следует принять меры для очистки местности от деревьев на расстоянии 600 м от VOR. Никакие сооружения не должны стягивать угол более 1,2° в вертикальной плоскости или находиться ближе 150 м от VOR. Деревянные сооружения с незначительными металлическими частями могут стягивать углы до 2,5° в вертикальной плоскости при условии, что в будущем не предполагается добавление металлических частей.

К месту установки маяка DVOR предъявляются следующие требования.

В радиусе до 100 м от места установки уклон земли должен быть не более 2,3%. На этой территории могут находиться только группы изолированных деревьев высотой до 7 м. Металлические объекты должны отсутствовать.

На удалении от 100 м до 200 м уклон земли должен быть не более 4%. На этом удалении могут находиться:

- изгороди, металлические ограждения высотой менее 1,2 м;
- радиальные высоковольтные линии до 10 кВ высотой не более высоты противовеса в азимутальном угле менее 10°;
- здания с металлоконструкциями в угле закрытия до 1°;
- телефонные линии в угле закрытия до 1,5°;
- группа деревьев высотой до 10 м в азимутальном угле менее 7° и угле закрытия менее 2°;

На удалении от 200 м до 300 м уклон земли не должен превышать 8%.

Здесь могут находиться:

- металлоконструкции (ангары) с углом закрытия до 1°;
- плотный лес в угле закрытия менее 1,5°;
- здания с металлоконструкциями высотой до 12 м и в угле закрытия до 1,5°;
- высоковольтные линии под углом 10° по азимуту, высотой до 9 м и углом закрытия до 1,5°.

7. Требования к месту размещения (D)VOR как к средству посадки

Азимутально-дальномерная система помимо решения навигационных задач может использоваться и для выполнения захода на посадку. На многих зарубежных аэродромах используется система (D)VOR/DME для захода на посадку при соответствующих минимумах аэродрома. Соотношение между различными вариантами использования (D)VOR совместно с другими средствами и действующими в Российской Федерации режимами захода на посадку приведены в таблице 3.

Таблица 3

Система захода на посадку на зарубежных аэродромах	Система захода на посадку на аэродромах ГА РФ
(D)VOR в створе ВПП на удалении не более 10 км от порога ВПП+ОПРС в точке входа в глиссаду (ТВГ)	ОСП
(D)VOR в створе ВПП на удалении не более 10 км от порога ВПП + DME	ОСП
(D)VOR не в створе ВПП на удалении не более 10 км	ОПРС

Примечание: (D)VOR или ОПРС считаются расположенными в створе ВПП, если магнитный путевой угол (МПУ) последней прямой захода на посадку отличается от МПУ залегания ВПП, используемой для посадки, на угол не более $\pm 5^\circ$.

Использование оборудования для посадки, позволяет ставить вопрос о снятии с эксплуатации определенного количества приводных радиостанций, что приведет к снижению эксплуатационных расходов.

Схемы захода на посадку с использованием (D)VOR устанавливаются в соответствии с «Руководством по построению аэродромных схем и определению безопасных высот пролета препятствий» (Москва, 1995 г.) в зависимости от места размещения радиомаяка (D)VOR.

Если радиомаяк (D)VOR расположен на продолжении осевой линии ВПП (перед порогом ВПП для посадки или за ВПП), линия пути конечного этапа захода на посадку устанавливается по продолжению осевой линии ВПП.

Если радиомаяк (D)VOR расположен в стороне от осевой линии ВПП или ее продолжения, линия пути конечного этапа захода на посадку устанавливается под углом к продолжению осевой линии ВПП. Точка пересечения линии пути конечного этапа захода на посадку и продолжения осевой линии ВПП должна находиться на расстоянии 1400 м от порога ВПП. При этом угол пересечения должен быть не более:

- 30° для схем захода на посадку, предназначенных только для воздушных судов категории А и В;
- 15° для остальных схем.

Кроме того, может быть установлена линия пути конечного этапа захода на посадку, не пересекающая продолжение осевой линии ВПП перед порогом ВПП. При этом должны выполняться следующие условия:

- угол между линией пути конечного этапа захода на посадку и продолжением осевой линии ВПП должен быть менее 5° ;
- на расстоянии 1400 м от порога ВПП линия пути должна проходить не далее 150 м от продолжения осевой линии ВПП (рис. 1 и 2 Приложения 5).

Во всех случаях, когда линия пути конечного этапа захода на посадку проходит под углом 5° и более по отношению к продолжению осевой линии ВПП, значение минимальной безопасной высоты пролета препятствий для такой схемы должны быть не менее:

- 115 м – для ВС категории А;
- 140 м – для ВС категории В;
- 165 м – для ВС категории С и D.

Исходя из этого, место размещения оборудования (D)VOR при размещении в стороне от осевой линии ВПП необходимо выбирать таким образом, чтобы угол пересечения линии пути конечного этапа захода на посадку и продолжением осевой линии ВПП был менее 5° на удалении 1400 м от порога ВПП.

6. Выбор места установки маяков (D)VOR/DME в аэропорту Иркутск

В процессе рассмотрения данного вопроса были намечены по картографическим материалам возможные места размещения радиомаяков, которые затем были обследованы с выездом непосредственно на аэродром.

Было проведено обследование 3 возможных мест размещения оборудования. При обследовании было выяснено, что для получения хороших точностных характеристик наиболее целесообразно установить на аэродроме оборудование DVOR с высотой противовеса 3м. Это связано с наличием большого числа мешающих и влияющих на качество работы оборудования объектов, которые не могут быть устранены.

Осмотр всех трех позиций показал, что на аэродроме Иркутск возможно использование только оборудование DVOR/DME для обеспечения точностных характеристик, заданных нормативными документами гражданской авиации и приложением 10 ICAO из-за рельефа местности и окружающих объектов (забор ограждения аэродрома, существующие здания и сооружения аэродрома).

Позиция № 1.

Позиция расположена на месте установки существующего оборудования РМА-90/РМД-90 в аэропорту Иркутск.

Позиция не пригодна для установки радиомаяка DVOR/DME из-за близости нахождения железобетонного ограждения аэродрома (60 метров), влияния на качество работы взлетающих и садящихся воздушных судов (удаление от оси ВПП составляет 170 метров), наличием на удалении 490 м ЛЭП, с углом закрытия 0,6 град. в секторе от 20 до 70 град., стоянки ВС создают углы закрытия более 1,5 град. в секторе от 190 до 250 град., что уменьшает дальность действия радиомаяков и приводит к увеличению погрешности на указанных радиалах.

Позиция № 2.

Позиция расположена между ВПП и МРД-1. Удаление от оси ВПП составляет 140 метров, что не соответствует требованиям нормативных документов гражданской авиации (не менее 150 метров). Удаление от оси МРД-1 составляет 80 метров. При таком расположении радиомаяка на качество его работы будут оказывать влияние как воздушные суда, производящие посадку и взлет на ВПП, так и рулящие по МРД-1.

Позиция не может быть использована для установки оборудования радиомаяков DVOR/DME.

Позиция № 3.

Позиция расположена на продолжении оси ВПП на удалении 1220 метров от порога ВПП с МКп-295 град.

Рельеф местности позволяет установить радиомаяки DVOR/DME. На

удалении 170 метров расположен объект БПРМ, который может оказать влияние на качество работы радиомаяков DVOR.

Для исключения возможного влияния на работу DVOR и уменьшения азимутального сектора с углом закрытия $1,6^\circ$ антенную систему БПРМ расположить вдоль продолжения оси ВПП.

Высоту противовеса антенны радиомаяка DVOR рекомендуется выбрать 3 метра. Для обеспечения качественной работы радиомаяка необходимо провести вырубку кустарников и групп деревьев на удалении не менее 300 метров.

Расположение радиомаяков DVOR/DME на данной позиции согласовано с руководством ФГУП «Аэропорт Иркутск» начальником службы АНОП.

Расположение радиомаяков DVOR/DME на этой позиции позволит также использовать оборудование радиомаяков для неточного захода ВС на посадку.

Позиция №3 является предпочтительной для установки радиомаяков DVOR/DME на аэродроме Иркутск.

В таблице 2 приведены расчетные значения рабочих зон VOR, DVOR в зависимости от их точностных характеристик для различных значений RNP.

Таблица 4

PHO	σA	Рд(км)для RNP1	Рд(км)для RNP2,7	Рд(км)для RNP4	Рд(км)для RNP5
VOR	$2,5^\circ$	21	57	84	106
	$2,0^\circ$	26,5	77	106	132
DVOR	$1,5^\circ$	35	95	141	177
	$1,0^\circ$	53	143	212	265

При размещении радиомаяков DVOR/DME на выбранной позиции можно ожидать получение точностных характеристик по азимуту в пределах $\sigma A=1^\circ$. При значении $\sigma A=1^\circ$ радиомаяк DVOR будет обеспечивать требуемые радионавигационные характеристики RNP 2,7 в районе аэродрома до удаления 143 км от места установки оборудования.

7. Зона действия DVOR/DME для позиции №3

Для позиции № 3 были сняты углы закрытия в зависимости от азимута (магнитного). График углов закрытия представлен в Приложении 6. В основном углы закрытия имеют значения менее 1° , и только в секторе 50° - 140° находятся в пределах 1° - $1,3^\circ$.

Стандартные маршруты захода на посадку для МКп 115° и МКп 295° располагаются северней ВПП 12-30 и находятся в секторе 295°-0°-115° относительно участка №3. В этом секторе максимальный угол закрытия составляет 1,3°. Высота полетов по стандартным маршрутам захода на посадку установлена равной 900м, максимальное удаление ВС от участка №3 составляет 26км. На таком удалении и даже при максимальном угле закрытия, равном 1,3°, экипажи ВС могут использовать радионавигационное поле DVOR/DME с высоты 650м, т.е. размещение DVOR/DME на данном участке позволит обеспечить информацией ВС в каждой точке при полетах по стандартным маршрутам захода на посадку.

Позиция №3 расположена на продолжении оси ИВПП, поэтому посадочные прямые при неточном заходе на посадку по DVOR/DME будут совпадать с направлениями оси ИВПП, т.е. МКп 115° и МКп 295°.

На азимуте 295° рельеф местности понижается в сторону ИВПП и угол закрытия определяется близко расположенным (170м) техническим зданием БПРМ 295° и антенной системой БПРМ. Для уменьшения влияния горизонтального полотна, длиной 55м, антенной системы БПРМ на характеристики радионавигационного поля DVOR необходимо расположить его вдоль продолжения оси ИВПП, т.е. радиально относительно позиции №3. Высота тех. здания относительно позиции №3 составляет 6м-6,5м. Высота фазового центра антенной системы DVOR при высоте отражателя 3м равна 4,3м. Следовательно, угол закрытия на уровне фазового центра антенны DVOR будет в пределах 0,84°. Удаление БПРМ 115° и ДПРМ 115° от позиции №3 равно 5350м и 8050м. При данных значениях угла закрытия и удаления БПРМ 115° и ДПРМ 115° радионавигационное поле DVOR/DME будет существовать с высоты 98м над БПРМ и 138м над ДПРМ относительно Наэр.

На азимуте 115° угол закрытия равен 1,3°, удаление ДПРМ 295° - 2460м. Расчет показывает, что радионавигационное поле DVOR/DME при таком угле закрытия и на таком удалении будет с высоты 60м.

Таким образом, установка радиомаяков DVOR/DME на позиции №3 позволит обеспечить экипажи ВС радионавигационной информацией при полетах по стандартным маршрутам захода на посадку и при неточном заходе на посадку по DVOR/DME с МКп 115° и МКп 295°.

Для анализа обеспечения радионавигационным полем DVOR/DME полетов ВС в аэродромной зоне рассмотрены схемы полетов, представленные в сборнике аэронавигационной информации №11 том 1.

В таблице 5 приведены точки входа/выхода и контрольные точки района аэродрома, их географические координаты, высоты пролета контрольных точек, а также даны рассчитанные полярные координаты этих контрольных точек относительно DVOR/DME и высота, обеспечиваемая DVOR/DME с учетом углов закрытия.

Таблица 5

Точки входа/ выхода	Географические координаты к.т.		Высота пролета к.т.(м)	Координаты к.т. Относительно VOR		Высота, обеспечивая DVOR/DME (м)
	с.ш.(град.)	в.д.(град.)		А магн (град)	Д (км)	
Кор.1 Белая	52°54,9′	103°34,5′	не выше 5400	324	93	1300
Кор.2 Бохан	53°09,0′	103°47,0′	2400 и выше	338	109	1650
Коридор 3 Тагут	53°06,0′	104°08,0′	2100- 3300	350	96	1370
Коридор 4 Билен	53°02,0′	104°33,0′	2400- 3000	7	87	1200
Коридор 5 Ранад	53°00,9′	104°46,4′	2400- 3000	17	87	1200
Коридор 6 Ратма	53°00,3′	104°50,1′	2400- 3000	20	88	1200
Коридор 7 Гурул	52°59,1′	104°58,4′	2400- 3000	26	89	1400
Коридор 8 Ользоны	52°57,0′	105°13,0′	2700 и выше	36	94	1800
Коридор 9 Голос	52°18,0′	105°20,0′	3300 и выше	87	62	1400
Коридор 10 Бол.Голоуст	52°02,0′	105°25,0′	3000 и выше	112	72	1950
Коридор 11 Белим	51°34,6′	105°09,7′	3300 и выше	148	91	1900
Коридор 12 Раздолье	52°26,0′	103°12,0′	2700 и выше	286	86	1200
Контрольные точки						
Никольск	52°45,0′	104°28,0′	2400- 3900	4,4	55	660
Klyuchi	52°17,6′	104°56,1′	900	85	34,5	730

Из таблицы видно, что при установке радиомаяков DVOR/DME на позиции №3 все точки входа/выхода, а также контрольные точки будут обеспечиваться радионавигационной информацией. Полеты ВС по стандартным маршрутам захода на посадку также полностью будут обеспечены радионавигационной информацией.

В соответствии с письмом ФГУП «Аэропорт Иркутск» № 4.23-1077 от 08.08.2007 (Приложение 7), подписанном директором по ОиОБП, высота поверхности ограничения препятствий для взлета на удалении 1220м от порога ВПП 30 составляет 528,62м. Высота отражателя (противовеса) антенной системы радиомаяка DVOR составит 531,9м.

Необходимо также учесть высоту стойки излучателей над отражателем радиомаяка DVOR, равную 1,32м. Поэтому абсолютная высота радиомаяка DVOR составит 533,2м.

Принимая во внимание Приложение №3 к МОС НГЭА (правила определения «затененных» препятствий) данная антенна не будет являться критическим, т.к. затенено препятствием № 30 (по Акту обследования приаэродромной территории от 20.05.2004) «БПРМ 295, антенна» с абсолютной отметкой 537,7м.

Антенна DME крепится на отражателе и имеет высоту 5,2м. Мачта с антенной закреплена на отражателе на шарнирной опоре и удерживается в вертикальном положении капроновыми растяжками. Конструкция антенны и мачты является ломкой, т.к. при воздействии механического удара произойдет разрушение антенны и растяжек, удерживающих антенну в вертикальном положении. Поэтому антенна радиомаяка дальномерного DME 2000 не является летным препятствием (письмо ОАО «Научно-исследовательский институт «Сапфир»» №1147/899 от 3 октября 2007г.).

8. Оценка санитарно-защитной зоны

Санитарно-защитной зоной (СЗЗ) является площадь, примыкающая к месту установки радиомаяков.

Внешняя граница СЗЗ определяется на высоте 2м от поверхности земли по предельно-допустимому уровню электромагнитного излучения радиочастот.

Исходя из таблицы №2 приложения №1 к «Санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03)», для населения установлены следующие значения предельно-допустимых норм электромагнитного излучения:

- для рабочего диапазона частот радиомаяка DVOR допустимая напряженность поля (E) равна $3 \frac{B}{м}$;

- для радиомаяка DME допустимая плотность потока мощности (ППМ) равна $25 \frac{мкВт}{см^2}$.

А) Напряженность поля, создаваемая у поверхности земли радиомаяком DVOR, рассчитывается по формуле:

$$E \frac{B}{м} = \sqrt{30 \times P(Bm) \times G} \times \frac{F(\Delta^0)}{R(m)} \times K, \quad (1)$$

где:

- G - коэффициент направленного действия антенны, равный 2,7;

- $F(\Delta^0)$ - значение нормированного множителя, определяемого по диаграмме направленности в вертикальной плоскости и для удалений 30м-50м от излучателей равного 0,9;
- R - расстояние от фазового центра антенны до заданной точки измерения (50м);
- K - коэффициент, учитывающий неравномерность горизонтальной диаграммы направленности антенны, равный 1,41.

Данные для расчета E :

- диапазон рабочих частот 112 ... 118 МГц;
- коэффициент усиления антенны $\epsilon = 4 \text{ дБ}$;
- высота фазового центра антенны $H = 4,3 \text{ м}$;
- высота точки расчета границы СЗЗ от земли $h = 2 \text{ м}$;
- мощность излучения $P = 100 \text{ Вт}$.

Расстояние R границы санитарно-защитной зоны от радиомаяка для предельно допустимого уровня $E = 3 \frac{B}{m}$ в соответствии с формулой 1 будет равно:

$$R (m) = \frac{\sqrt{30 \times P(Bm) \times G \times F(\Delta^0) \times K}}{E} = \frac{\sqrt{30 \times 100 \times 2,7 \times 0,9 \times 1,41}}{3} = 38 \text{ м}.$$

На удалении 50м от радиомаяка напряженность поля E составит:

$$E = \frac{\sqrt{30 \times 100 \times 2,7 \times 0,9 \times 1,41}}{50,09} = 2,28 \frac{B}{m}.$$

Б) Плотность потока мощности (ППМ) для радиомаяка DME рассчитывается по формуле:

$$\Pi \left(\frac{mкВт}{cm^2} \right) = \Pi_0 \times F \times K_1 \times K_2,$$

где :

Π_0 - плотность потока мощности при свободной трассе (без учета потерь при отражении от земли);

F - множитель ослабления, учитывающий потери при отражении от земли;

K_1 - коэффициент, учитывающий импульсный характер излучения (коэффициент заполнения);

K_2 - коэффициент, учитывающий диаграмму направленности антенны в вертикальной плоскости, угол излучения и высоты антенны и точки измерения.

Данные для расчета:

- диапазон рабочих частот 960...1213 МГц;
- высота фазового центра антенны $H = 7 \text{ м}$;
- высота точки расчета границы СЗЗ от земли $h = 2 \text{ м}$;

- мощность излучения
- длительность импульса
- частота следования импульсов

$$P_{\text{и}} = 1000 \text{ Вт};$$

$$\tau = 3,5 \text{ мкс};$$

$$f = 5400 \text{ имп/сек.}$$

Расчет плотности потока мощности проведен для удалений 40м и 50м от радиомаяка. В соответствии с расчетом на удалении 40м ППМ равна $12,5 \frac{\text{мкВт}}{\text{см}^2}$, что соответствует половине предельно-допустимого значения, а на удалении 50м – $6,3 \frac{\text{мкВт}}{\text{см}^2}$.

Таким образом, для объекта DVOR/DME определяющим границы санитарно-защитной зоны является излучение радиомаяка DVOR.

Фирмой THALES ATM в 2005г. был проведен расчет величины санитарно-защитной зоны для радиомаяка DVOR SN 432 (высота противовеса 3м, выходная мощность 100 Вт) и радиомаяка DME FSD 45 по нормам допустимого излучения, принятым в Российской Федерации. Расчет фирмы показал, что «санитарно-защитная зона для DVOR составляет 55м, а для DME – 27м».

Фирмой также отмечено, что «вышеуказанные значения были рассчитаны с большим запасом».

Данные, представленные фирмой THALES ATM, о величине санитарно-защитной зоны для радиомаяков DVOR/DME согласуются с результатами проведенного расчета.

Поэтому можно считать, что СЗЗ ограничивается кругом с радиусом 50м от радиомаяка DVOR.

Заключение

1. На основании проведенного анализа на аэродроме Иркутск следует установить радиомаяки DVOR/DME с отражателем антенны высотой 3м на удалении 1220 м от порога 30 ВПП на продолжении оси ВПП.

2. Данное размещение радиомаяков DVOR/DME позволяет использовать их для неточного захода на посадку с МКП-115° и МКП-295°. Возможность использования DVOR/DME для захода на посадку позволяет ставить вопрос о снятии с эксплуатации дальних (ближних) приводных радиостанций из состава ОСП в установленном порядке.

3. Размещение DVOR/DME на выбранной позиции позволит обеспечить радионавигационной информацией ВС при выполнении полетов:

- в районе аэродрома Иркутск;
- по стандартным маршрутам захода на посадку;

4. Антенна радиомаяка DVOR с абсолютной отметкой 533,2м выходит за границы поверхности ограничения препятствий для взлета на выбранной позиции. Однако она не будет являться критическим препятствием, т.к. затенено препятствием «БПРМ 295, антенна» с абсолютной отметкой 537,7м.

5. Граница санитарно-защитной зоны для объекта DVOR/DME определяется излучением радиомаяка DVOR и представляет собой окружность радиусом 50м.

Зам. начальника 34 отдела

С.П. Никушенко

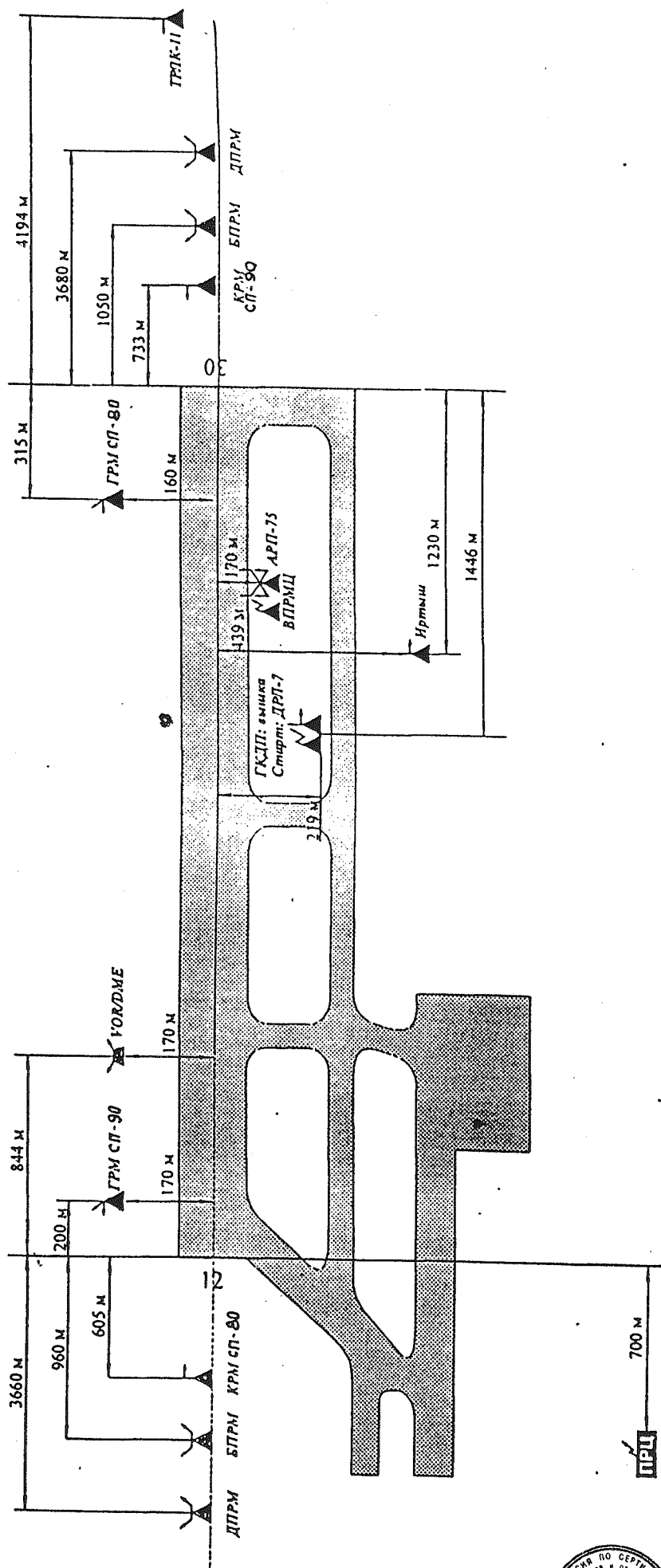
Начальник сектора

В.Д. Смольянинов

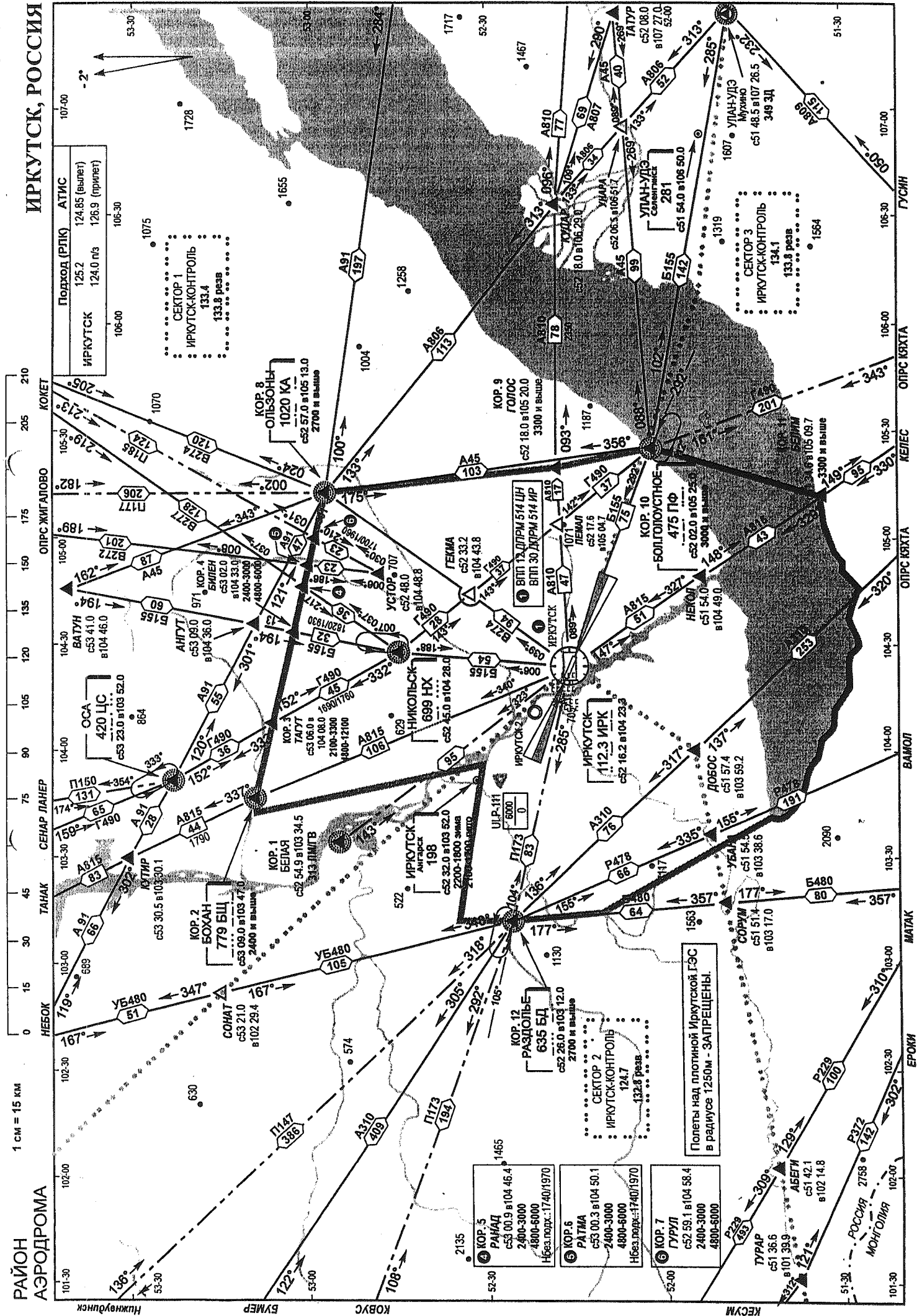
Старший научный сотрудник

Г.А. Гусев

India

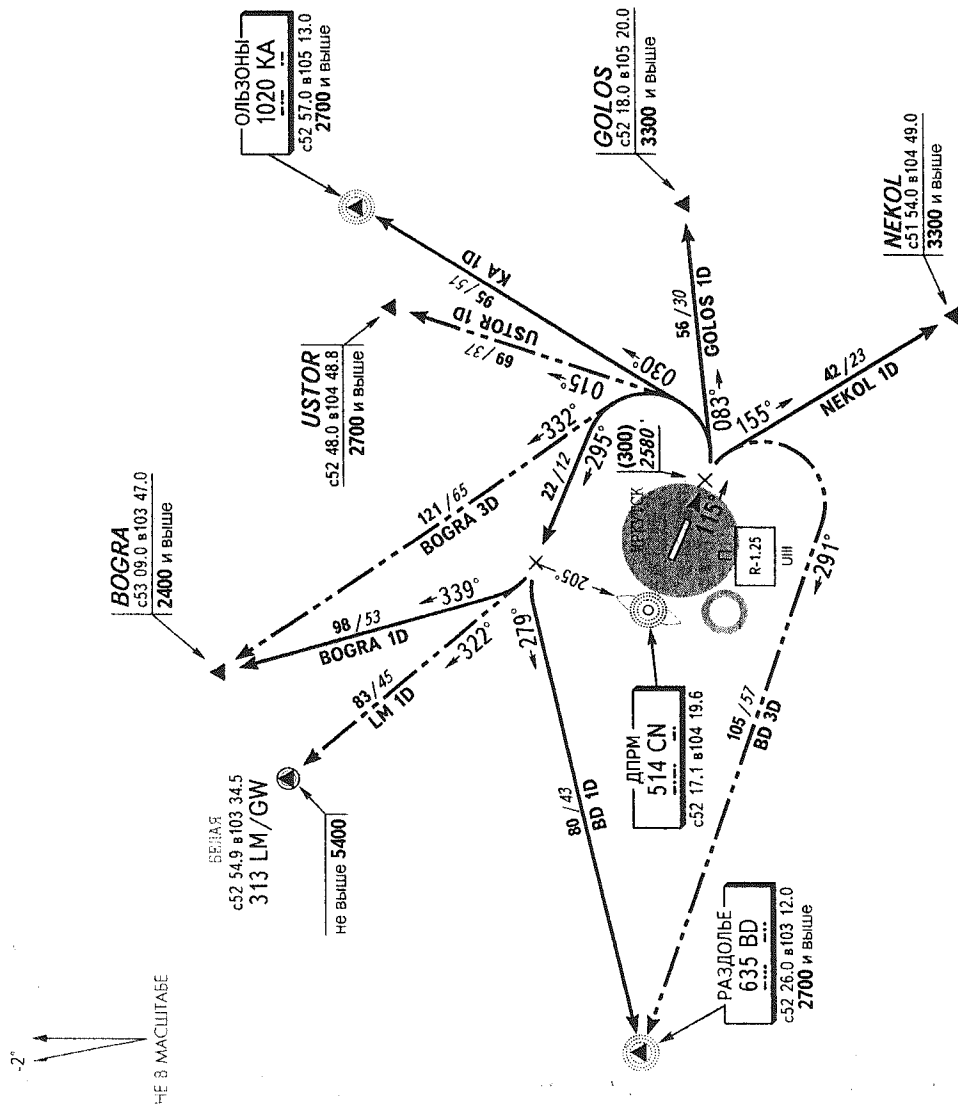


РАЙОН
АЭРОДРОМА

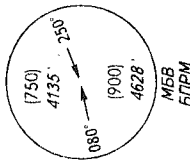


АТИС	124.850 (вылет) 126.900 (прилет) ИРКУТСК Подход (РЛК) ИРКУТСК Круг ИРКУТСК Вышка	Эшелон перех: 1800 Высота перех: (900) 4550'	Высоты - метры, футы Расстояния - км / м. мили
	125.200 124.000 п/з 119.300 124.000 п/з 118.100 124.000 п/з		

LM 1D, BOGRA 1D, BOGRA 3D,
USTOR 1D, KA 1D, GOLOS 1D,
NEKOL 1D, BD 1D, BD 3D



Высота от смещенного порога ВПП	метры	футы
(900)	(2962)	(900)
(300)	(992)	(300)
(200)	(662)	(200)



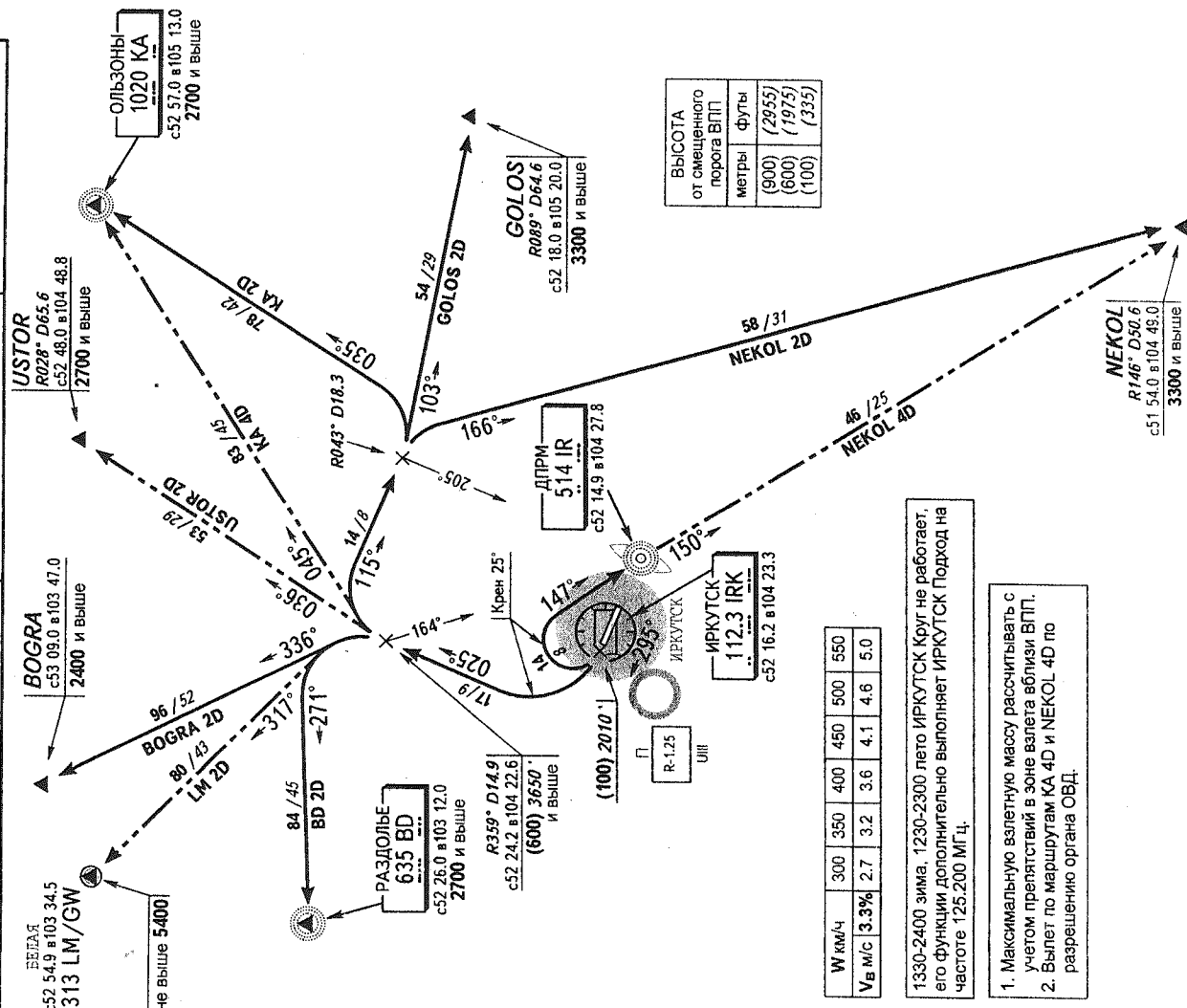
1. Минимальный градиент набора высоты для выхода 3.5% до (200) 2250'.
2. Вылет по маршруту BD 3D и BQ 3D по разрешению органа ОВД.
3. Полеты над плотной Иркутской ГЭС в радиусе 1250м - ЗАПРЕЩЕНЫ.

W км/ч	300	350	400	450	500	550
V _B м/с	3.5%	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9
	3.5%	2.9	3.4	3.9	4.4	5.3

ВЫХОД	МАРШРУТ	ВЫСОТА
LM 1D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот на МПУ 295° до пересечения МПР 205° СН, ПРАВЫЙ разворот МПУ 322° на ОПРС LM.	ОПРС LM не выше 5400
BOGRA 1D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот на МПУ 295° до пересечения МПР 205° СН, ПРАВЫЙ разворот МПУ 339° на ПОД BOGRA.	BOGRA 2400 и выше
BOGRA 3D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот МПУ 332° на ПОД BOGRA.	BOGRA 2400 и выше
USTOR 1D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот МПУ 015° на USTOR.	USTOR 2700 и выше
KA 1D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот МПУ 030° на ОПРС КА.	ОПРС КА 2700 и выше
GOLOS 1D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот МПУ 083° на GOLOS.	GOLOS 3300 и выше
NEKOL 1D	Набор по прямой (300) 2580', ПРАВЫЙ разворот МПУ 155° на NEKOL.	NEKOL 3300 и выше
BD 1D	Набор по прямой (300) 2580', ЛЕВЫЙ разворот на МПУ 295° до пересечения МПР 205° СН, ЛЕВЫЙ разворот МПУ 279° на ОПРС BD.	ОПРС BD 2700 и выше
BD 3D	Набор по прямой (300) 2580', ПРАВЫЙ разворот МПУ 291° на ОПРС BD.	ОПРС BD 2700 и выше

1330-2400 зима, 1230-2300 лето ИРКУТСК Круг не работает, его функции дополнительно выполняет ИРКУТСК Подход на частоте 125.200 МГц.

126.900 (прилет)	
125.200	124.000 п/з
119.300	124.000 п/з
118.100	124.000 п/з



1. Максимальную взлетную массу рассчитывать с учетом препятствий в зоне взлета вблизи ВПП.
2. Вылет по маршрутам КА 4D и NEKOL 4D по разрешению органа ОВД.

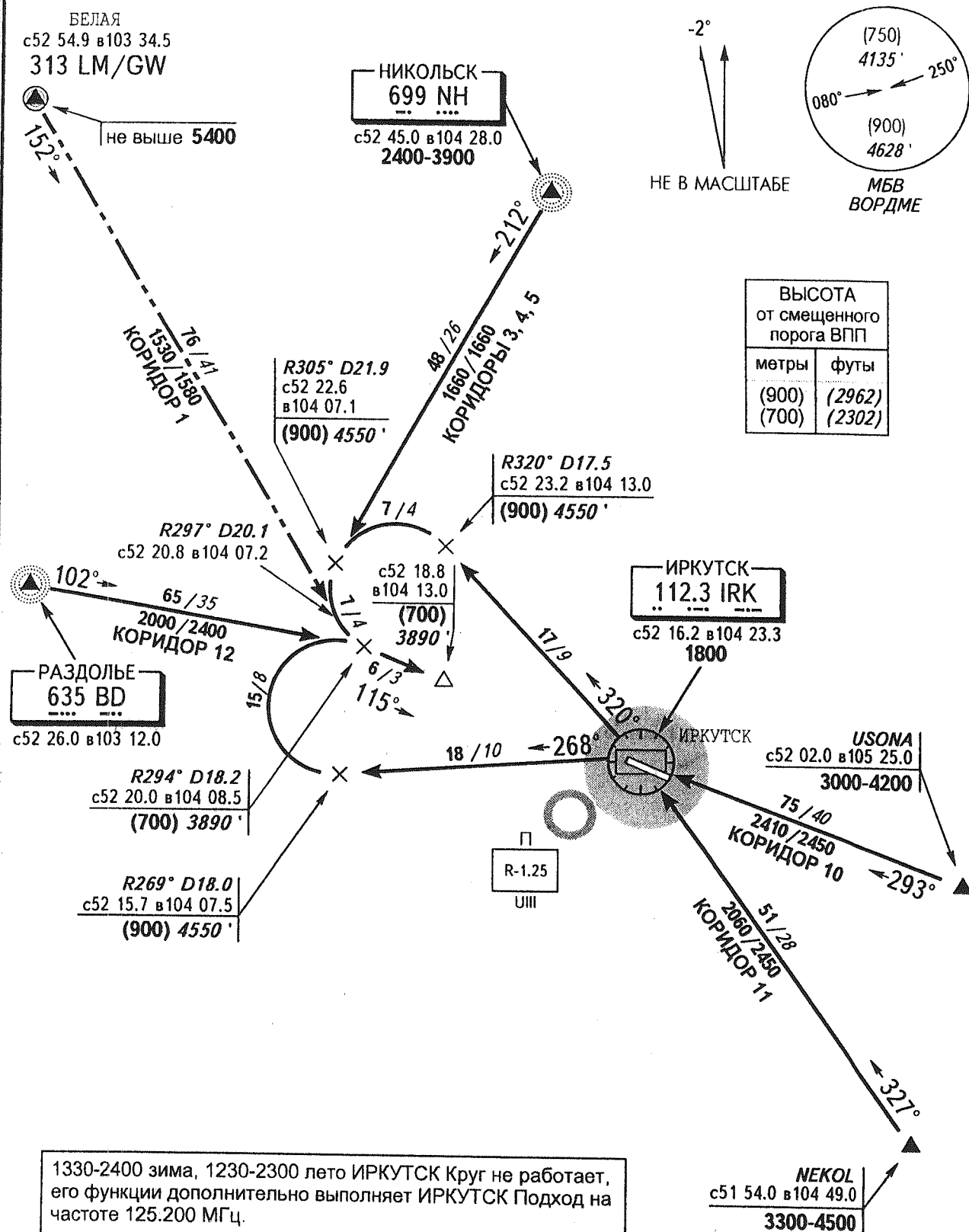
ВЫХОД	МАРШРУТ	ВЫСОТА
LM 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ЛЕВЫЙ разворот МПУ 317° на ОПРС LM.	ОПРС LM не выше 5400
BOGRA 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ЛЕВЫЙ разворот МПУ 336° на ПОД BOGRA.	BOGRA 2400 и выше
USTOR 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ПРАВЫЙ разворот МПУ 036° на USTOR.	USTOR 2700 и выше
KA 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ПРАВЫЙ разворот МПУ 115° до пересечения МПР 205° IR или R043° D18.3 IRK ЛЕВЫЙ разворот МПУ 035° на ОПРС KA.	ОПРС KA 2700 и выше
KA 4D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ПРАВЫЙ разворот МПУ 045° на ОПРС KA.	ОПРС KA 2700 и выше
GOLOS 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ПРАВЫЙ разворот МПУ 115° до пересечения МПР 205° IR или R043° D18.3 IRK доворот МПУ 103° на GOLOS.	GOLOS 3300 и выше
NEKOL 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ПРАВЫЙ разворот МПУ 115° до пересечения МПР 205° IR или R043° D18.3 IRK ПРАВЫЙ разворот МПУ 166° на NEKOL.	NEKOL 3300 и выше
NEKOL 4D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот МПУ 147° на ДПРМ IR, на МПУ 150° на NEKOL.	NEKOL 3300 и выше
BD 2D	Набор по прямой (100) 2010°, ПРАВЫЙ разворот на МПУ 025° до пересечения МПР 164° IR или R359° D14.9 IRK с набором (600) 3650° и выше, ЛЕВЫЙ разворот МПУ 271° на ОПРС BD.	ОПРС BD 2700 и выше

АТИС	124.850 (вылет)	
	126.900 (прилет)	
ИРКУТСК Подход (РЛК)	125.200	124.000 п/з
ИРКУТСК Круг	119.300	124.000 п/з
ИРКУТСК Вышка	118.100	124.000 п/з

Эшелон перех: 1800
Высота перех: (900) 4550'

КОРИДОРЫ 1, 3, 4, 5, 10, 11, 12

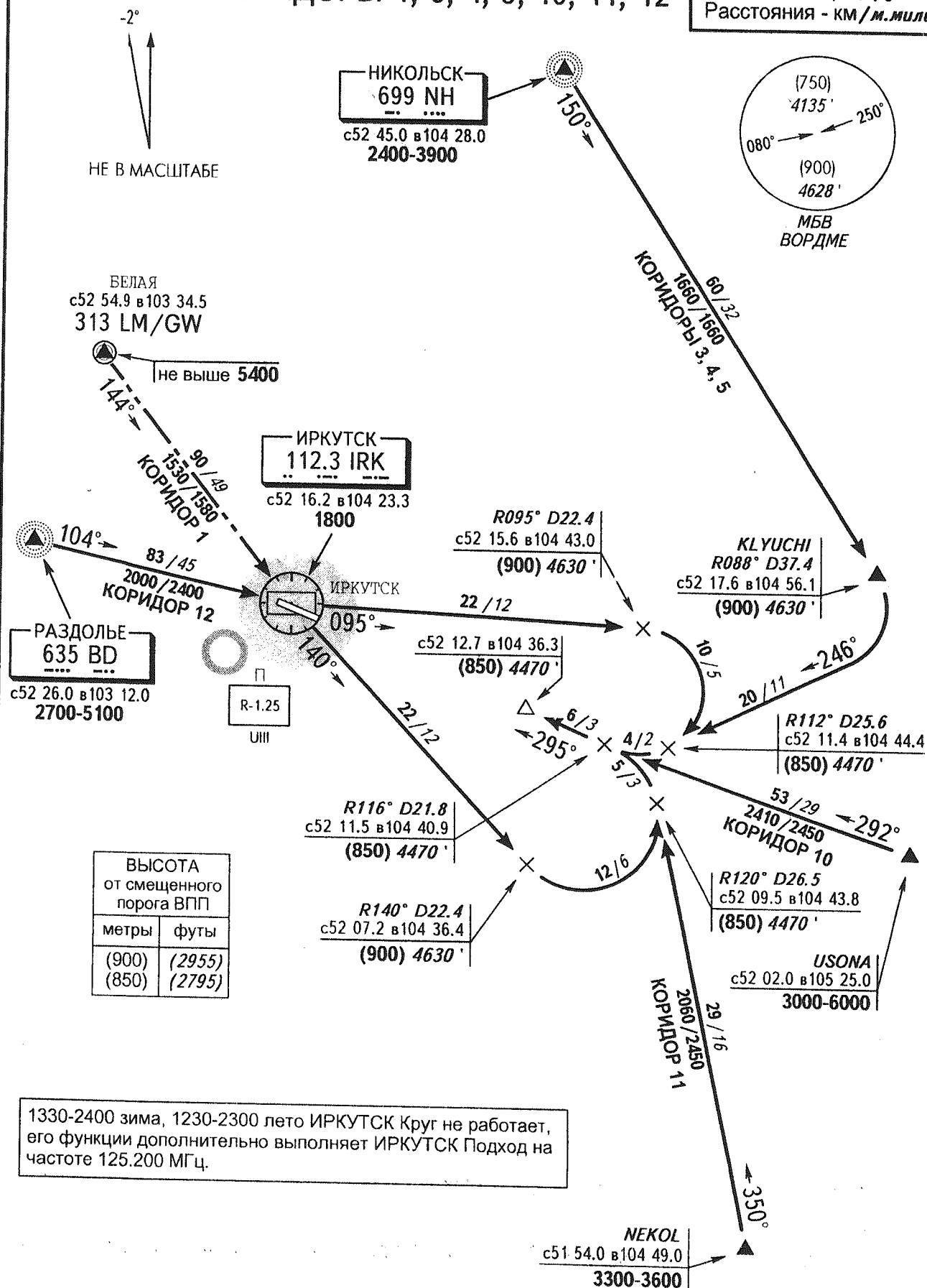
Высоты - метры, футы
Расстояния - км / м.мили



АТИС	124.850 (вылет)	Эшелон перех: 1800 Высота перех: (900) 4630 '
	126.900 (прилет)	
ИРКУТСК Подход (РЛК)	125.200 124.000 п/з	
ИРКУТСК Круг	119.300 124.000 п/з	
ИРКУТСК Вышка	118.100 124.000 п/з	

КОРИДОРЫ 1, 3, 4, 5, 10, 11, 12

Высоты - метры, *футы*
Расстояния - км/*м.мили*

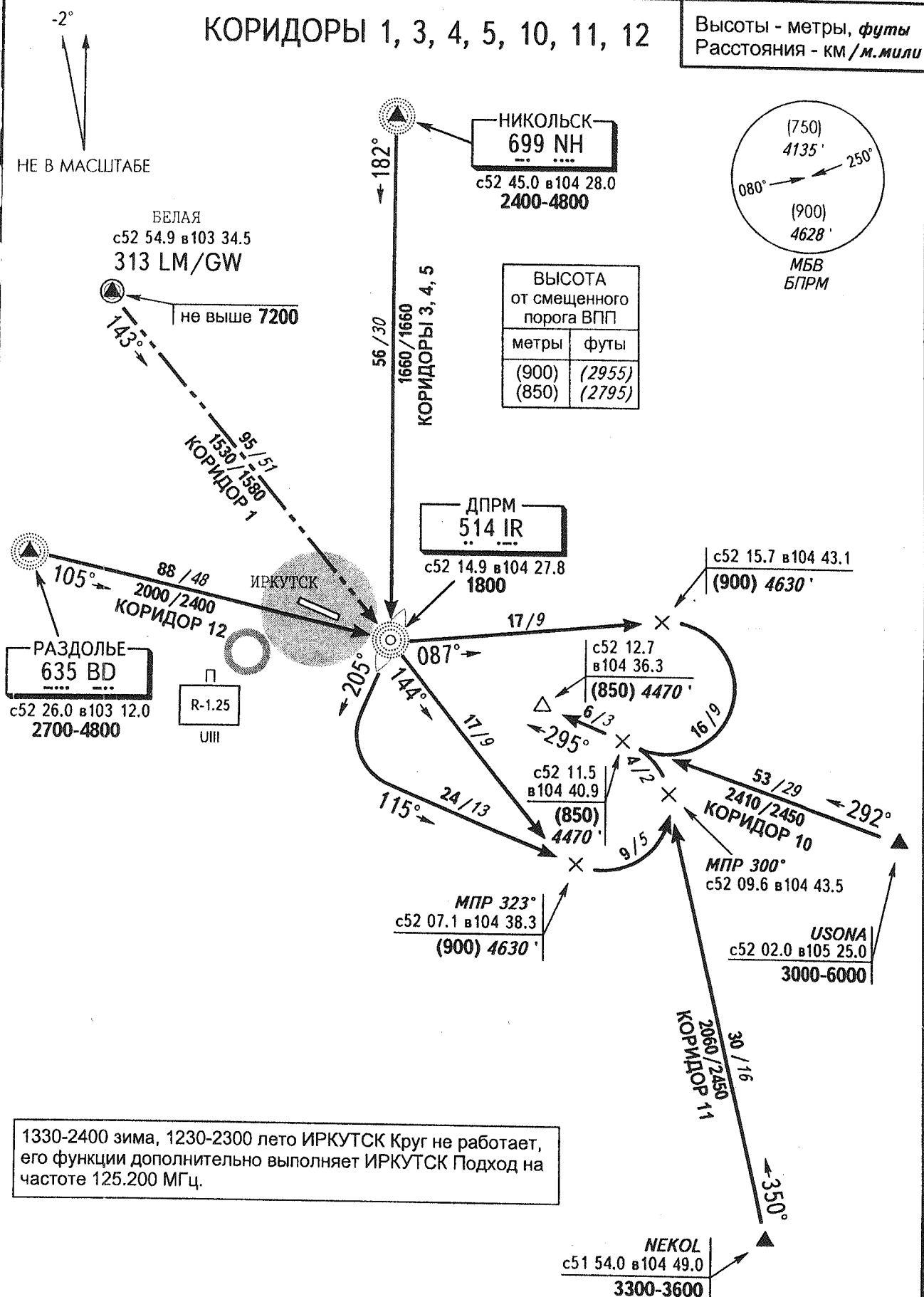


АТИС	124.850	(вылет)	
	126.900	(прилет)	
ИРКУТСК Подход (РЛК)	125.200	124.000	п/з
ИРКУТСК Круг	119.300	124.000	п/з
ИРКУТСК Вышка	118.100	124.000	п/з

Эшелон перех: 1800

Высота перех: (900) 4630'

Высоты - метры, *футы*
Расстояния - км / *м.мили*



АТИС **124.850** (вылет)
126.900 (прилет)
 ИРКУТСК Круг **119.300 124.000** п/з
 ИРКУТСК Вышка **118.100 124.000** п/з

ИРКУТСК, РОССИЯ

ИРКУТСК

ИЛС ВПП 12

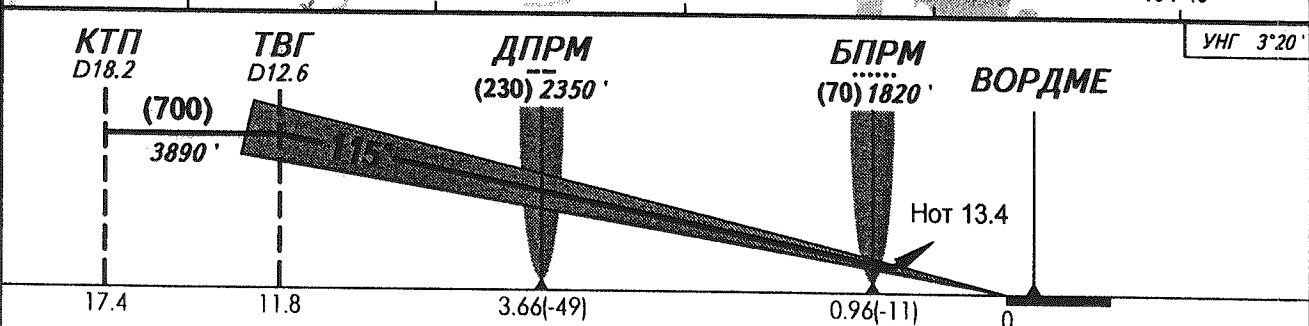
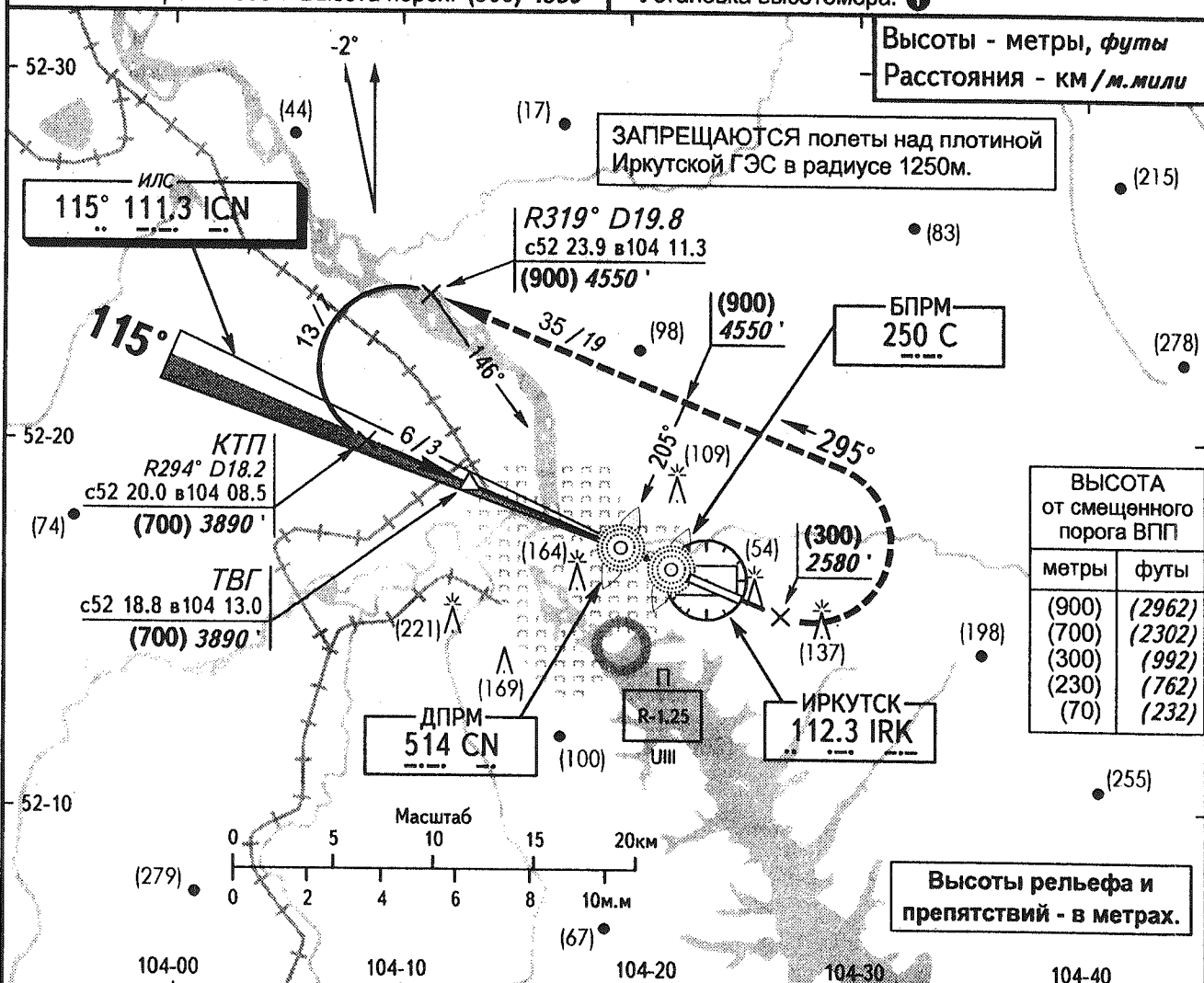
КРМ **111.3 ICN**

① Рприв.аэр.(QNH), гПа - по требованию

МБВ БПРМ, ВОРДМЕ Назр. **510.5 1675'** Нпор. **483.9 1588'**Эшелон перех: **1800** Высота перех: **(900) 4550'**

Установка высотомера: ①

Высоты - метры, футы
 Расстояния - км / м.мили



УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ: Набор **(300) 2580'**, ЛЕВЫЙ разворот с набором **(900) 4550'** на МПУ 295°, далее по схеме захода.

Кат. BC	ПОСАДКА ВПП 12										ПОСАДКА С КРУГА BC V ≤ 300 ШПМ - 4.0				
	РМС-1кат			60x800							МПР	Ам	S	H	
A	60x800										3 разв.	136	311	16.6	(900)
B											4 разв.	125	303	17.5	(700)
C															
D															
Верт.	60x600														
W км/ч	120	150	180	210	240	270	300	330	360						
V8 м/с	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.3	5.8						
										ВОРДМЕ		Zo,м	So,м		
										ВПП 12	112.3 IRK	-170	+844		

АТИС

124.850 (вылет)

126.900 (прилет)

ИРКУТСК Круг

119.300 124.000 п/з

ИРКУТСК Вышка

118.100 124.000 п/з

ИРКУТСК, РОССИЯ

ИРКУТСК

ИЛС ВПП 30

KPM 110.3 IIR

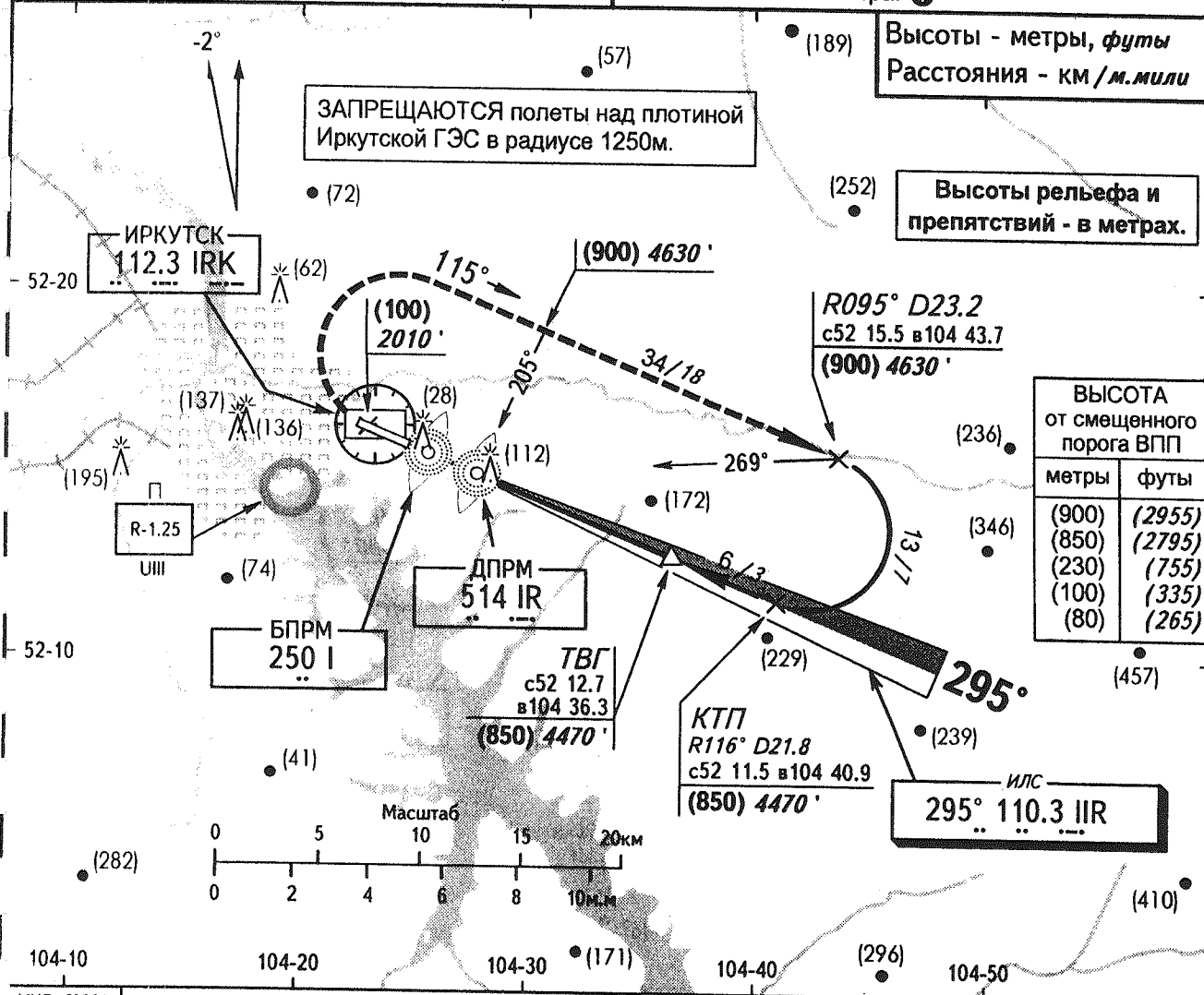
① Рприв.аэр. (QNH), гПа - по требованию

МБВ БПРМ, ВОРДМЕ

Наэр. 510.5 1675' Нпор. 510.5 1675'

Эшелон перех: 1800 Высота перех: (900) 4630'

Установка высотомера: ①



ВОРДМЕ

БПРМ
(80) 1940'ДПРМ
(230) 2430'ТВГ
D16.2КТП
D21.8

Нот 16.46

0 1.05(17)

3.68(44)

14.30

19.9

УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ: Набор (100) 2010', ПРАВЫЙ разворот с набором (900) 4630' на МПУ 115°, далее по схеме захода.

Кат.
ВС

ПОСАДКА ВПП 30

РМС-1кат

60x800

60x600

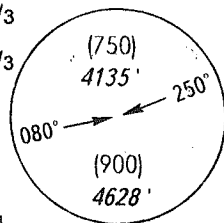
ПОСАДКА С КРУГА
ВС V ≤ 300 Шпм - 4.0

	МГР	Ам	S	H
3 разв.	279	102	18.7	(900)
4 разв.	288	108	19.7	(850)

ВОРДМЕ	Zo,м	So,м
ВПП 30	112.3 IRK	+170 +1921

W км/ч	120	150	180	210	240	270	300	330	360
V м/с	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.3	5.8

ИРКУТСК Вышка **118.100 124.000** п/з
 ИРКУТСК Круг **119.300 124.000** п/з
 ИРКУТСК АТИС **124.850** (вылет)
126.900 (прилет)



ИРКУТСК, РОССИЯ

ИРКУТСК

ОСП ВПП 12

ДПРМ 514 CN

ВОРДМЕ ВПП 12

ВОРДМЕ 112.3 IRK

① Рприв.аэр. (QNH), гПа - по требованию

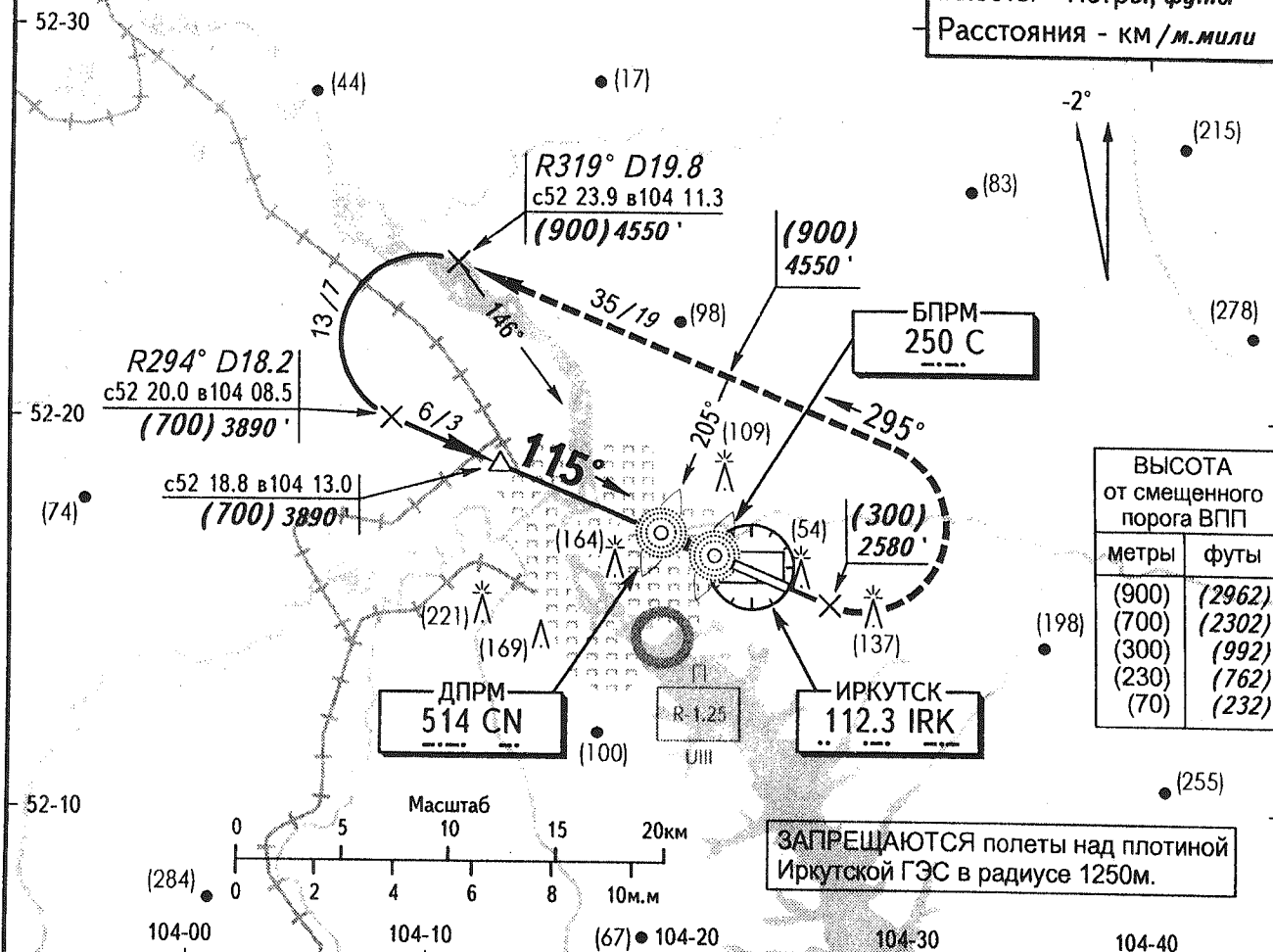
МБВ БПРМ, ВОРДМЕ

Наэр. **510.5 1675'** Нпор. **483.9 1588'**Эшелон перех: **1800** Высота перех: **(900) 4550'**

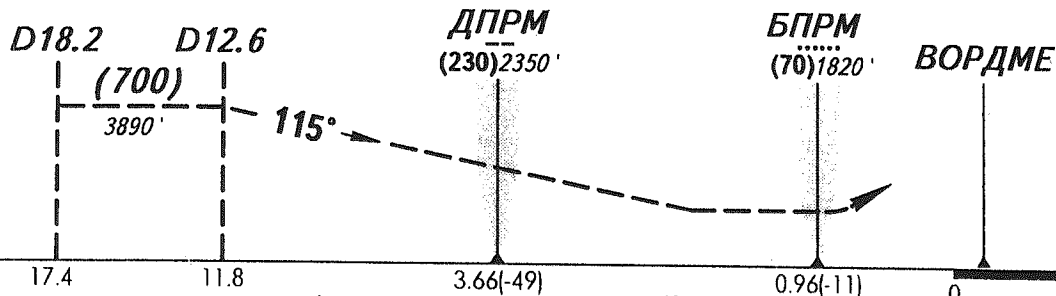
Установка высотомера: ①

Высоты - метры, футы

Расстояния - км / м.мили



Фиксированная ТВГ по ДРЛ Ам296° S13.1 по ВОРДМЕ R294° D12.6
 Снижение от ФТВГ по информации органа ОВД.



УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ: Набор **(300) 2580'**, ЛЕВЫЙ разворот с набором **(900) 4550'** на МПУ 295°, далее по схеме захода.

Кат BC	ПОСАДКА ВПП 12										ПОСАДКА С КРУГА BC V ≤ 300 Шпм- 4.0						
	ОСП с ФТВГ	ОСП без ФТВГ		ВОРДМЕ ВОР с ФТВГ		ВОР без ФТВГ		ОПРС (ДПРМ) с ФТВГ		ОПРС (ДПРМ) без ФТВГ		МПР	Aм	S	H		
A	130 X 1800	260 X 3000		130 X 1800		210 X 3000		200 X 2500		260 X 3000		3 разв.	136	311	16.6	(900)	
B	130 X 2000			130 X 2000								210 X 3500		250 X 4000		260 X 4000	
C			260 X 4000			210 X 3500		250 X 4000		260 X 4000							
D	260 X 4000				210 X 3500							250 X 4000		260 X 4000			
Верт.			130 X 1500	260 X 3000			130 X 1500		210 X 3000		200 X 2500					260 X 3000	
W км/ч		120	150	180	210	240	270	300	330	360							
VB м/с		1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.3	5.8							
												ВОРДМЕ		Zo,м	So,м		
ВПП 12												112.3 IRK	170	+844			

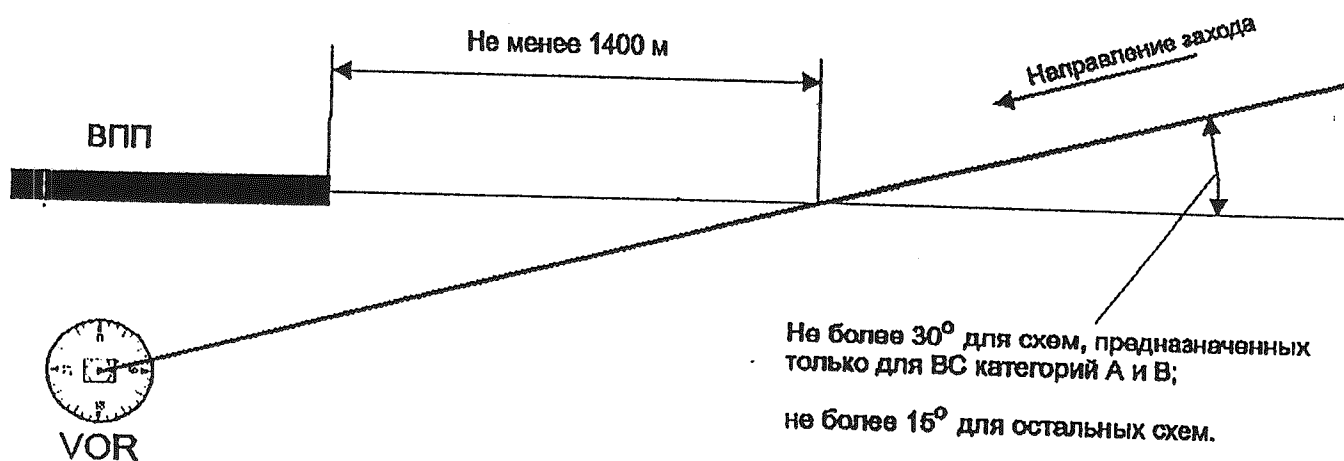


Рис. 1 Линия пути конечного этапа захода на посадку для VOR, установленного в стороне от осевой линии ВПП

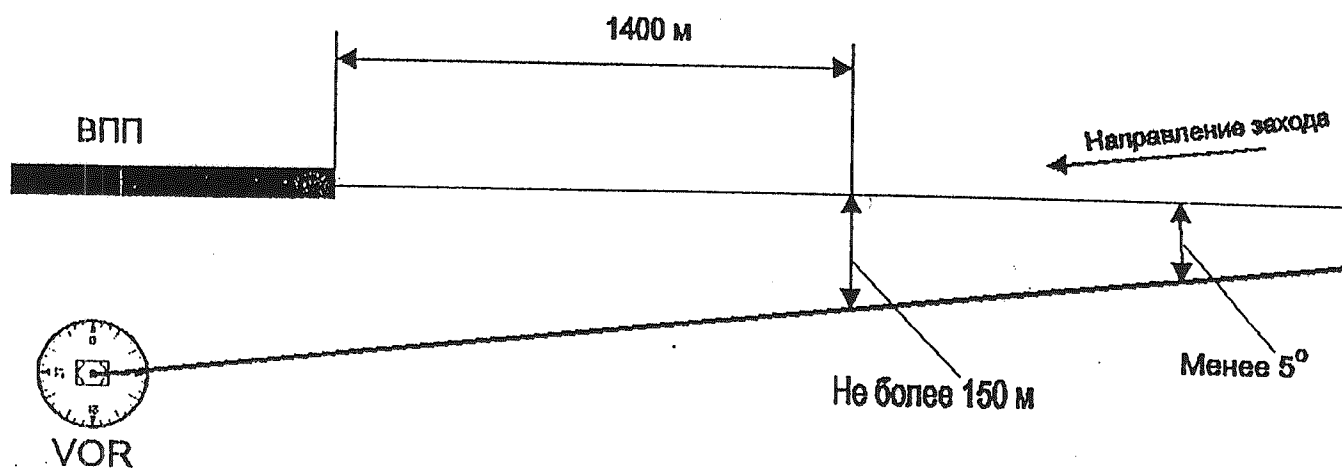


Рис. 2 Линия пути конечного этапа захода на посадку, не пересекающая продолжение осевой линии ВПП перед порогом

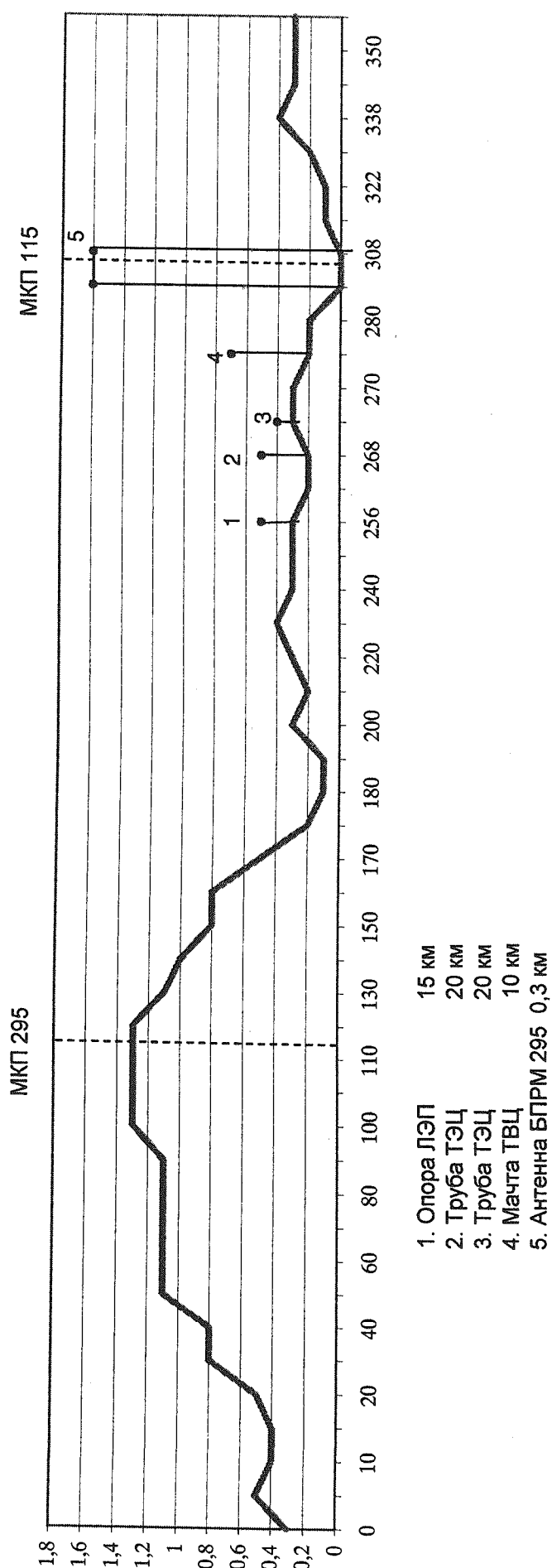


График углов закрытия Позиция 3

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ



ул. Ширямова, 13
г. Иркутск, 664009
Тел.: (3952) 26-62-73
ТЛГ: 231132 PORT RU
Факс (3952) 26-61-55, 54-43-50
<mailto:office@airport.irk.ru>

Р / счет 40502810118350100132
Корр./ счет 30101810900000000607
БИК 042520607, ИНН 3811014592
ОСБ 8586 в Байкальском банке Сбербанка РФ г. Иркутска
код по ОКОНХ 62.10, код по ОКПО 01129244

08.08.2007 № 4.23-1071

на № _____ от _____

ЗДФ по производству
Филиала «Аэронавигация
Восточной Сибири»
Мельник Е.Б.

Уважаемый Евгений Борисович !

На Ваш запрос №12.15-197 от 07.08.07. о возможности размещения радиомаяков VOR(DVOR)/DME на осевой линии ИВПП, на удалении 1220м от порога ВПП30 сообщая:

Высота поверхности ограничения препятствий для взлета в указанной точке составляет 528,62 м.

Высота антенны радиомаяка составит 531,9 м

Принимая во внимание Приложение №3 к МОС НГЭА (правила определения «затененных» препятствий) данная антенна не будет являться критическим т.к. затенено препятствием №30 (по Акту обследования приаэродромной территории от 20.05.2004) «БПРМ 295 Антенна» с абсолютной отметкой 537.7 м

Обращаю Ваше внимание также на то, что до начала производства работ по монтажу радиомаяка Вам необходимо провести согласование данного вопроса с ЗГД по ЭНС Морозовым В.В., для исключения возможного влияния радиомаяка на близлежащие сети электроснабжения ССО, и получить разрешение на проведение земляных работ.

Директор по ОиОБП

А.И. Шершнеv