

Магнитное склонение. Девияция магнитного компас

Берём КП на створ
в момент его измерения
КП = 253

Variation

$d = 4^\circ E$ (2015)

КК = 285°

Истинный пеленг на
створовую линию:
ИП = 249°
(направление с моря)

МП = ИП - $d = 249 - (+4)$
МП = 245°

Рассчитываем
девиацию для КК = 285° :
 $\delta_{285^\circ} = \text{МП} - \text{КП}$

$\delta_{285^\circ} = 245 - 253 = -8^\circ$

$\delta_{285^\circ} = 8^\circ W$



Магнитное склонение. Магнитные направления

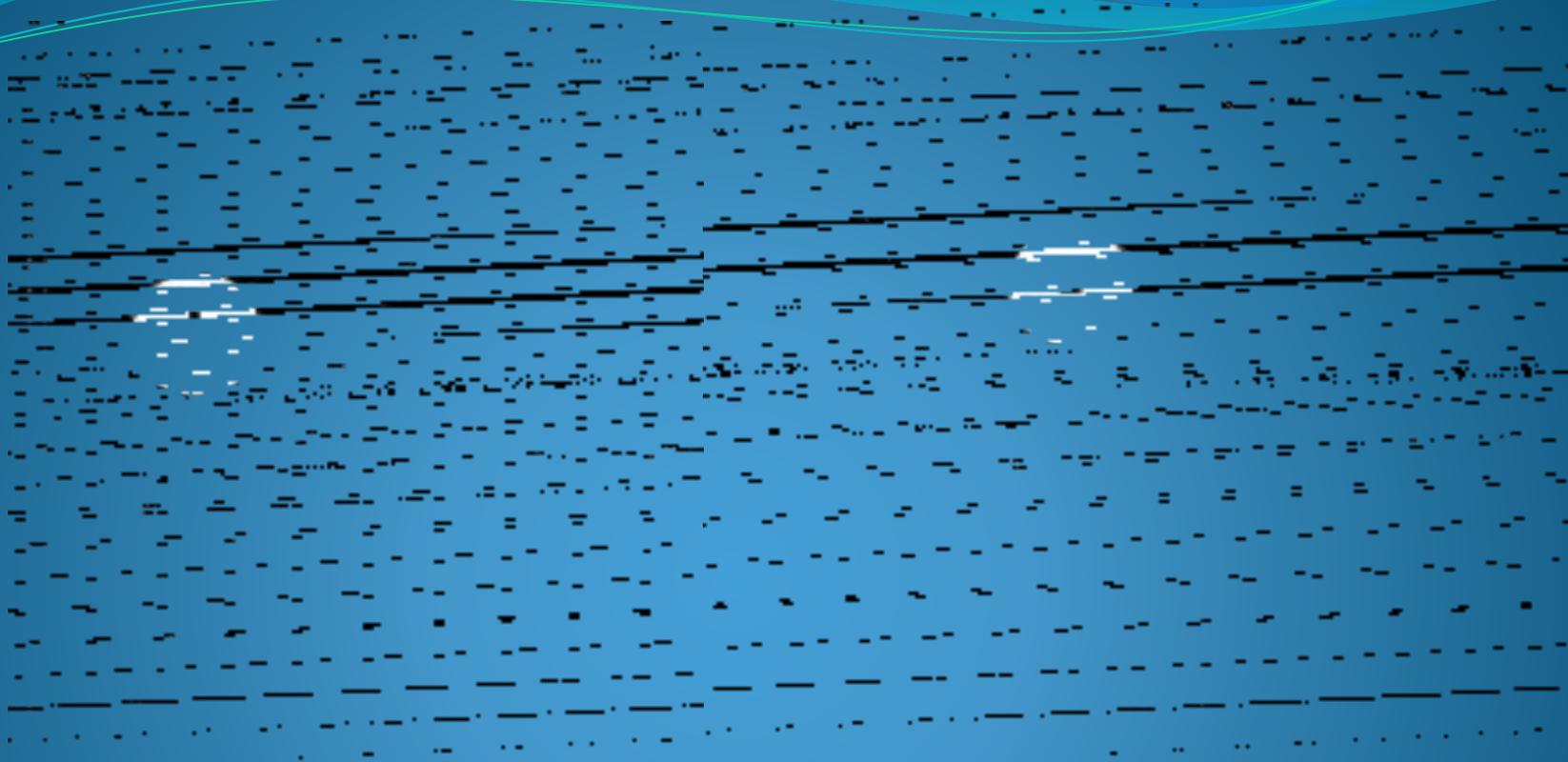
Так как магнитные полюсы не совпадают с географическими полюсами, то и направление истинного меридиана не совпадает с направлением магнитного меридиана на какой-то угол.

Угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северной частью истинного и северной частью магнитного меридианов называется *магнитным склонением* и обозначается как d

(рис. 3.3, 3.4).

Магнитное склонение отсчитывается от *НИ* к востоку (*E*) или западу (*W*) от 0° до 180° .

Если магнитный меридиан (*NM*) отклонен к востоку (*кE*) от истинного меридиана (рис. 3.3), то магнитное склонение считается **восточным** и, при вычислениях, ему приписывается **знак «+»**.

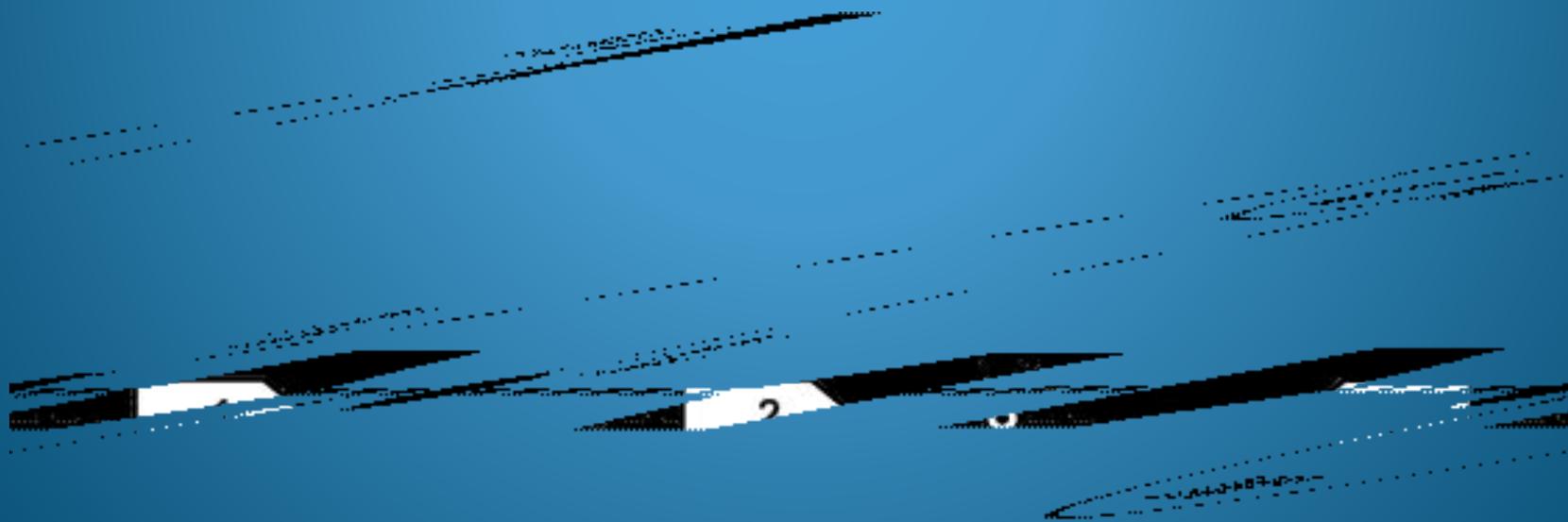


*Рис. 3.3. Магнитное склонение
(восточное)*

*Рис. 3.4. Магнитное
склонение (западное)*

Если магнитный меридиан (N_M) отклонен к западу (к W) от истинного меридиана (рис. 3.4), то магнитное склонение считается **западным** и, при вычислениях, ему приписывается **знак «-»**.

Из рис. 3.5 следует, что **для судов № 1 и № 3 $d = 0^\circ$** , а **для судна № 2 – $d = 180^\circ$ (*max*)**. Для всех других судов, не находящихся на линии, соединяющей A и B , (№ 4), склонение может иметь самое различное значение от 0° до 180° .



Наблюдениями установлено, что магнитное поле Земли не остается постоянным. Изменение магнитного поля сопровождается изменением элементов земного магнетизма, а, значит и изменением магнитного склонения.

Величина изменения магнитного склонения за один год называется *годовым изменением магнитного склонения* и составляет, в среднем, от $0,0^\circ$ до $0,2^\circ$.

Данные о магнитном склонении для целей судовождения (его величина, наименование, годовое изменение, к какому году оно приведено) приводятся на МНК (в ее заголовке и в «картушках» на участках карты).

Если магнитное склонение в различных точках карты разное, то данные о нем приводятся или в «картушках» истинных направлений или на меридианах карты.

Изогона – линия, соединяющая точки с одинаковым склонением.

Агона – линия, соединяющая точки с $d = 0$.

Магнитная аномалия – точка или район, где магнитное склонение резко отличается от окружающего. ($1,2^{\circ}W$ или $1,2^{\circ}E$).

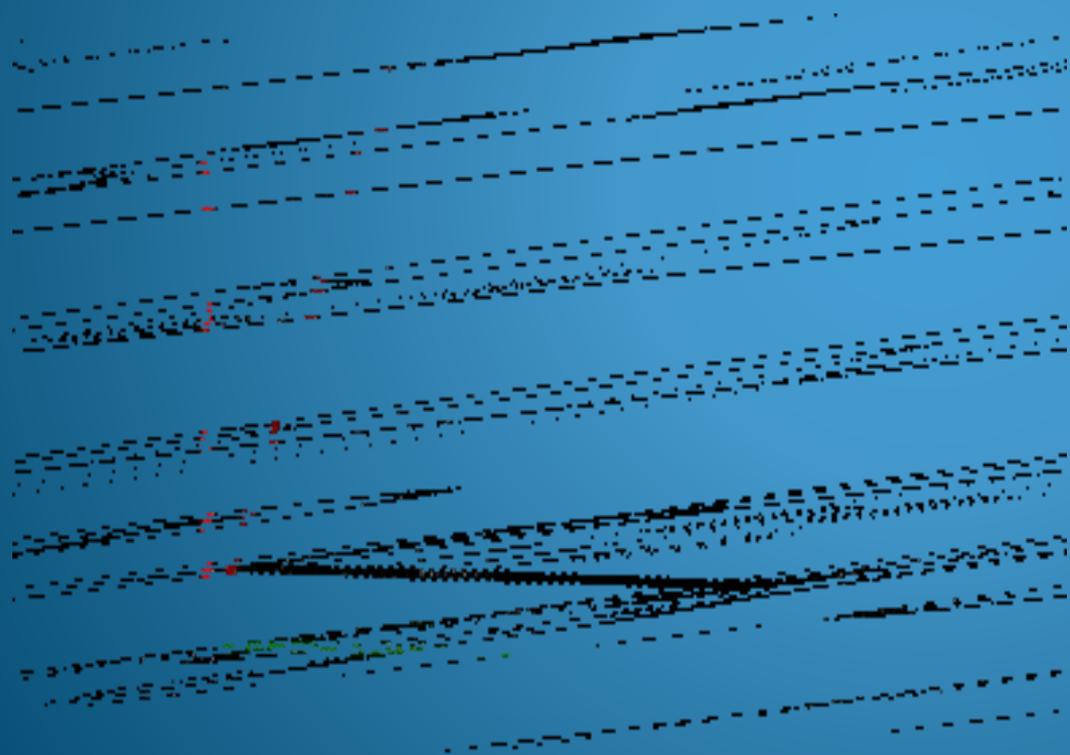
Расчет значения магнитного склонения на день плавания производится по данным МНК (карты).

Например: Магнитное склонение $5,7^{\circ}E$, приведено к 1990 г. Годовое уменьшение – $0,1^{\circ}$ (дано в заголовке МНК). Для плавания в 2008 г.

Если на карте указано «годовое увеличение», то для нашего примера

Магнитные направления – это направления, измеряемые относительно магнитного меридиана. К ним относятся:

- магнитный курс (МК);
- магнитный пеленг (МП) –



Магнитный курс судна – направление продольной оси судна, измеряемое горизонтальным углом между северной частью магнитного меридиана и носовой частью продольной оси судна. Обозначается – МК.

Магнитный пеленг – горизонтальный угол между северной частью магнитного меридиана наблюдателя и направлением из точки наблюдения на объект. Обозначается – МП.

Магнитный курс (МК) и магнитный пеленг (МП) измеряются от N_M по часовой стрелке от 0° до 360° (круговая система счета направлений).

Связь магнитных и истинных направлений осуществляется по формулам:



Так на судне определяются истинные направления по магнитному компасу если бы он находился под воздействием только одного магнитного поля Земли. Но на магнитный компас, установленный на судне, кроме магнитного поля Земли, **будет воздействовать и общее магнитное поле судна**, создаваемое судовым железом, намагниченным силой земного магнетизма, а также работой судовых электроустановок.

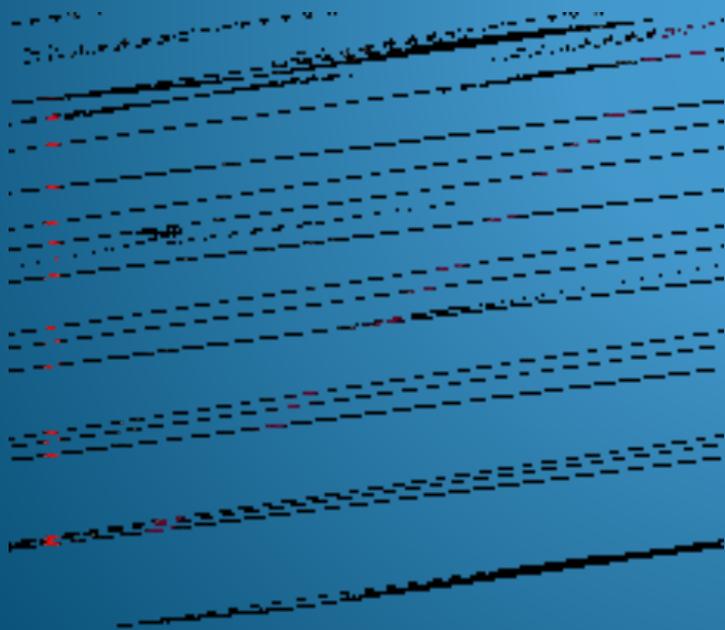
Следствием этого является то, что стрелка магнитного компаса отклонится и от направления магнитного меридиана и установится по направлению равнодействующей всех вышеуказанных сил (магнитного и электромагнитного полей судна).

Т.е. далее будем говорить уже не о магнитных, а о компасных направлениях и связывать их и с магнитными и с истинными направлениями.

Плоскость компасного меридиана – вертикальная плоскость, проходящая через стрелку магнитного компаса, установленного на судне и перпендикулярная плоскости истинного горизонта наблюдателя.

Компасный меридиан ($N_K - S_K$) – линия пересечения плоскости компасного меридиана с плоскостью истинного горизонта наблюдателя.

Девияция магнитного компаса – угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северными частями магнитного и компасного меридианов



Девияция магнитного компаса d отсчитывается от северной части магнитного меридиана к E или к W от 0° до 180° .

При вычислениях восточную (E) девиацию принято считать положительной («+»), а западную (« W ») – отрицательной («-»).

Девияция магнитного компаса d зависит от многих причин:

- района плавания;
- курса судна;
- состояния корпуса судна;
- работы электромеханизмов и др.

Направления, измеряемые относительно компасного меридиана называют **компасными направлениями**. К ним относятся: – *компасный курс, компасный пеленг*



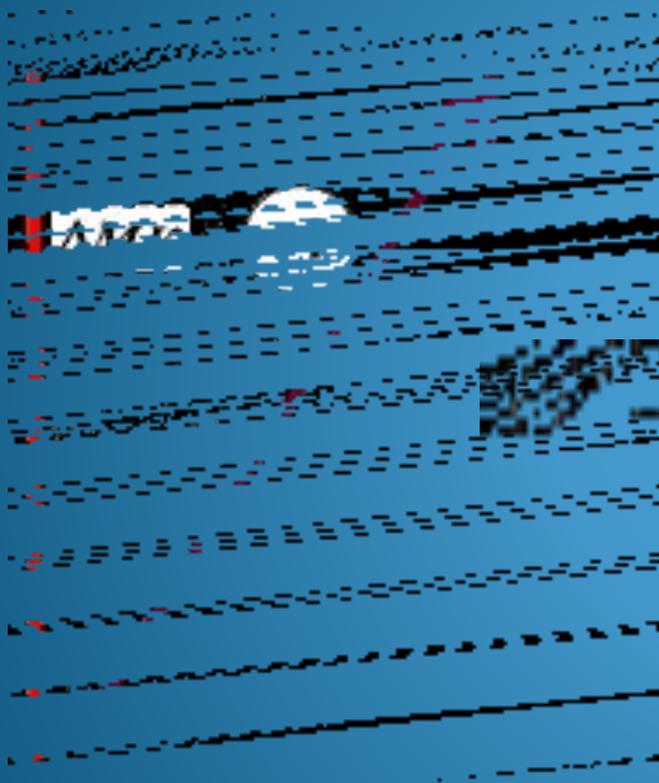
Компасный курс (по магнитному компасу) – направление продольной оси судна, измеряемое горизонтальным углом между северной частью компасного меридиана магнитного компаса и носовой частью продольной оси судна. Обозначается – KK_{MK} .

Компасный пеленг(по магнитному компасу)– горизонтальный угол между северной частью компасного (по магнитному компасу) меридиана наблюдателя и направлением из точки наблюдения на объект. Обозначается – $KП_{MK}$.

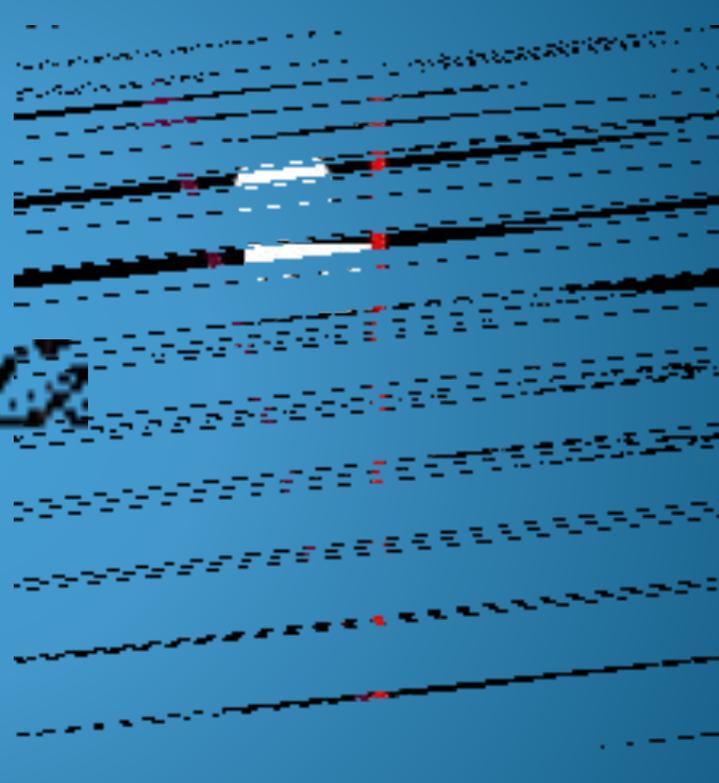
Компасные направления по магнитному компасу (KK_{MK} и $KП_{MK}$) измеряются от северной части компасного меридиана магнитного компаса по часовой стрелке от 0° до 360° (круговая система счета направлений). Зависимость между компасными направлениями магнитного компаса и его магнитными направлениями определяется формулами:



Для перехода от компасных направлений по магнитному компасу к истинным направлениям и обратно служит общая поправка магнитного компаса



Поправка магнитного компаса
(положительная)



Поправка магнитного компаса
(отрицательная)

Обозначается как **DMK**. Пределы ее измерения (изменения) **от 0° до 180°**.

Если компасный меридиан магнитного компаса () отклонен к востоку (к **E**) от истинного меридиана ($N_{И}$), то поправка магнитного компаса (**DMK**) считается положительной (рис. 3.9) и при вычислениях ей придается **знак «+»**.

Если компасный меридиан магнитного компаса () отклонен к западу (к **W**) от истинного меридиана ($N_{И}$), то поправка магнитного компаса (**DMK**) считается отрицательной (рис. 3.10) и при вычислениях ей придается **знак «-»**.

Например:1. $d = +4,5^{\circ}E$; $d = +4,0^{\circ}$; $DMK = ?$

$DMK = d + d = +4,5^{\circ} + (+4,0^{\circ}) = +8,5^{\circ}$ (рис. 3.9).

2. $d = +4,5^{\circ}E$; $d = -9,5^{\circ}$; $DMK = ?$

$DMK = d + d = +4,5^{\circ} + (-9,5^{\circ}) = -5,0^{\circ}$ (рис. 3.10).

Теперь ясно, что для перехода от компасных направлений по магнитному компасу (снимаемые с прибора значения KK_{MK} или $KП_{MK}$) к истинным направлениям, которые будем проводить на карте – нам нужно знать значение поправки магнитного компаса (**DMK**).

Магнитное склонение (d) меняется со временем и с изменением координат судна, но его значение на заданный момент (год плавания) и для данного района плавания можно всегда рассчитать по данным морской навигационной карты.

Девияция же магнитного компаса (d) изменяется не только при изменении координат места, но и с изменением курса судна, от вида и размеров груза, от положения грузовых, поворотных и выдвигных средств судна и других причин.

Значит **определение поправки магнитного компаса – это определение его d** . Значение девиации не должно быть большим.

Как правило 2 раза в год, после ремонта, докования, отстоя и т.д. по специальной методике «уничтожаются» все виды девиации (магнитная, электромагнитная, креновая) после чего **определяется остаточная** девиация тем или иным способом.

Величина остаточной девиации оформляется в виде таблицы или графика. Определение остаточной девиации производится при определенных положениях грузовых, поворотных и выдвигных средств судна и дважды → для судов, оборудованных специальным размагничивающим устройством:

- 1) –при включенном размагничивающем устройстве («РУ включено»);
- 2) –при выключенном размагничивающем устройстве («РУ выключено»).

Значение девиации мы можем получить, если сравним магнитные направления (МП или МК) с соответствующими им компасными направлениями по магнитному компасу ($КП_{МК}$ или $КК_{МК}$). Рассмотрим способы определения d :

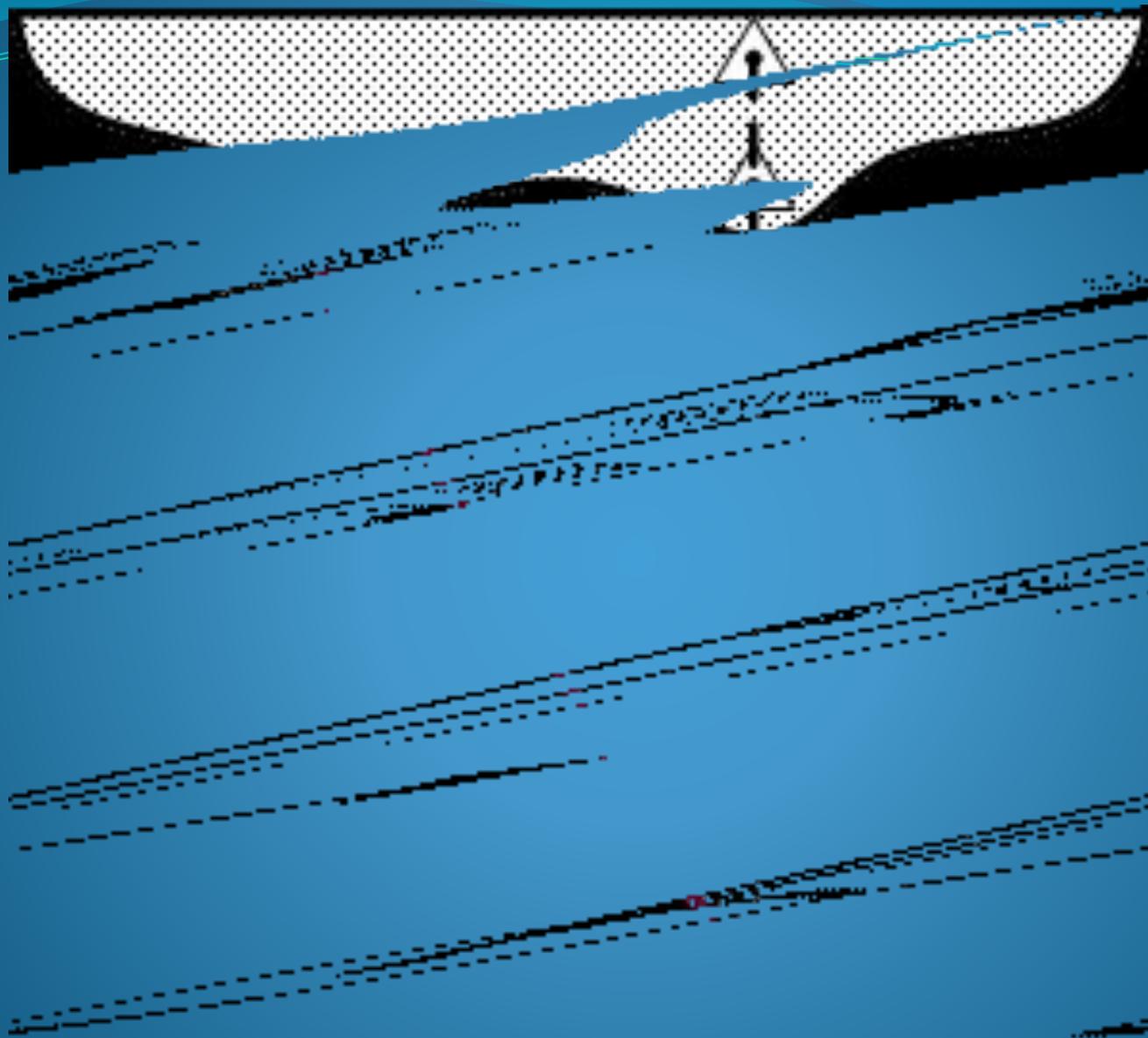
В момент пересечения створа (рис. 3.11) на выбранном курсе берется отсчет компасного пеленга (*КП*). Наблюденная девиация вычисляется по формуле:

(3.7)

где

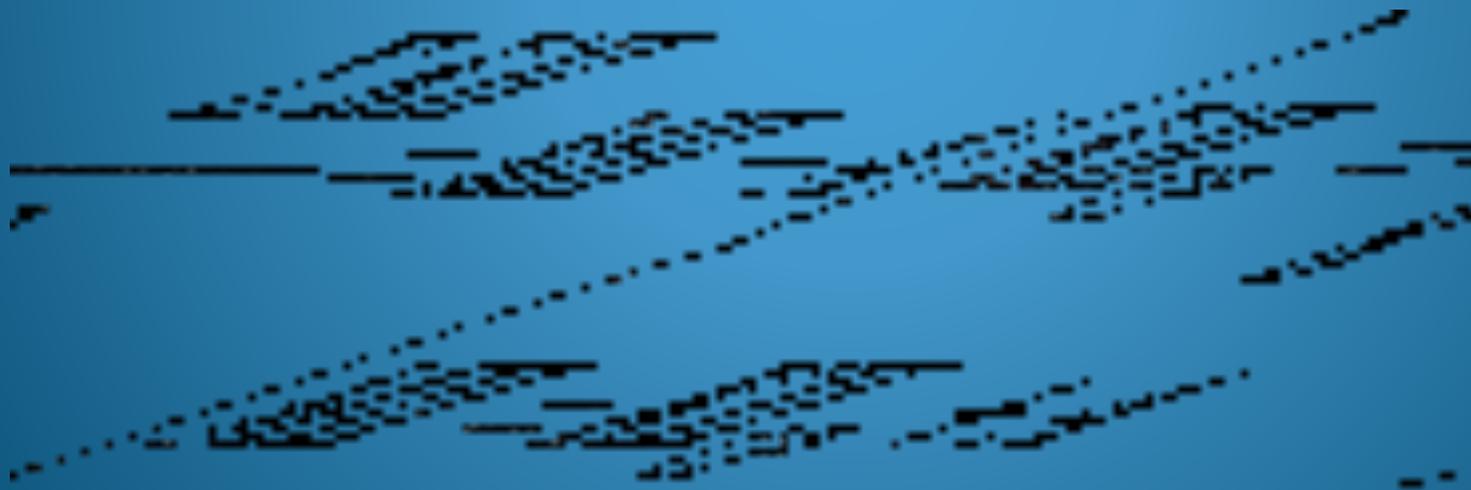
где d – значение магнитного склонения для этого района;

ИП – значение истинного пеленга приведено на карте.



При этом способе в качестве объекта для пеленгования используется створ любых неподвижных ориентиров. При пересечении линии створа на каждом из 8 равноотстоящих компасных курсах (0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , 315°) снимают значения компасных пеленгов створа (*КП*).

Рассчитывается значение магнитного пеленга (*МП*) по формуле:



где A – коэффициент девиации из прежних наблюдений.



Определение девиации по пленкам отдаленного предмета



Условия: 1. Координаты места предмета (ориентира) и судна известны.

2. Расстояния между предметом (ориентиром) и судном не < 2 миль. Если акватория стеснена для маневрирования, то для покладки судна на каждый из 8 компасных курсов используется обеспечивающий буксир.



где $ИП$ и d – с карты.

Определение девиации по пеленгам небесного светила.

На каждом из 8 компасных курсов производится замер компасного пеленга светила, имеющего высоту над горизонтом не $> 15^\circ$.

По специальной методике с использованием МАЕ, ВАС (ТВА) рассчитываются счислимые азимуты светила (A_c) для каждого замера пеленга.



На берегу, где известно магнитное склонение d , устанавливается магнитный компас. По сигналу одновременно берут пеленг на береговой компас с судна, и наоборот.



Стрелка компаса на берегу находится в плоскости магнитного меридиана. При необходимости в хорошую погоду этот способ можно использовать и в открытом море, где роль «берегового» компаса может выполнить компас, установленный на деревянной шлюпке.

Способ используется для определения девиации путевых компасов. На каждом из 8 компасных курсов по сигналу «Ноль» снимаются показания курса и на главном (1-й наблюдатель) и на путевом (2-й наблюдатель) компасах.

Девиация путевого компаса вычисляется по формуле:

$$MK = KK_{ПК} + d_{ГЛ.К.} - KK_{ГЛ.К.} - d_{ГЛ.К.}$$

где $MK = KK_{ПК} + d_{ГЛ.К.}$

$KK_{ПК}$ – компасный курс по путевому компасу;

$KK_{ГЛ.К.}$ – компасный курс по главному компасу;

$d_{ГЛ.К.}$ – девиация (известная) главного компаса.

Вместо главного магнитного компаса (если его нет) можно использовать гирокомпас, тогда:

где $KK_{ГК}$ – компасный курс по гирокомпасу;
 $ДГК$ – известная поправка гирокомпаса.

Таблица девиации составляется для значений компасных курсов **через** каждые 10° . Было бы логично и определять ее тем или иным способом тоже через 10° , а это значит, что судно, при определении остаточной девиации для каждого режима («РУ включено» и «РУ выключено») должно ложиться на нужный курс $36' \cdot 2$ раз. А если еще учесть и то, что картушка магнитного компаса приходит в меридиан только через 3,5 мин. после поворота, то время работ по определению остаточной девиации магнитного компаса составит большую величину.

Метод расчета остаточной девиации через каждые 10° по значениям коэффициентов девиации, рассчитанных по данным 8 компасных курсов, значительно сокращает время, экономит ресурсы судна.

Коэффициенты девиации A , B , C , D и E вычисляются по девиациям, наблюдаемым только на 8 курсах (0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , 315°) по способу наименьших квадратов, по формулам:



Расчет по формулам (3.14, 3.15) выполняется по специальным схемам (см. «Книжку девиатора»), а результаты заносятся в специальную таблицу «Рабочих таблиц штурмана» (см. таблицу 3.1.).

Девиация магнитного компаса (учебная)

КК°	d°	КК°	d°	КК°	d°	КК°	d°
	-0,8		+2,1		-0,8		-3,0
	-0,2		+2,0		-1,3		-3,0
	+0,4		+1,9		-1,6		-2,9
	+0,8		+1,8		-2,0		-2,8
	+1,2		+1,6		-2,2		-2,6
	+1,5		+1,3		-2,5		-2,3
	+1,8		+0,9		-2,7		-2,0
	+2,0		+0,4		-2,8		-1,6
	+2,0		-0,2		-2,9		-1,2

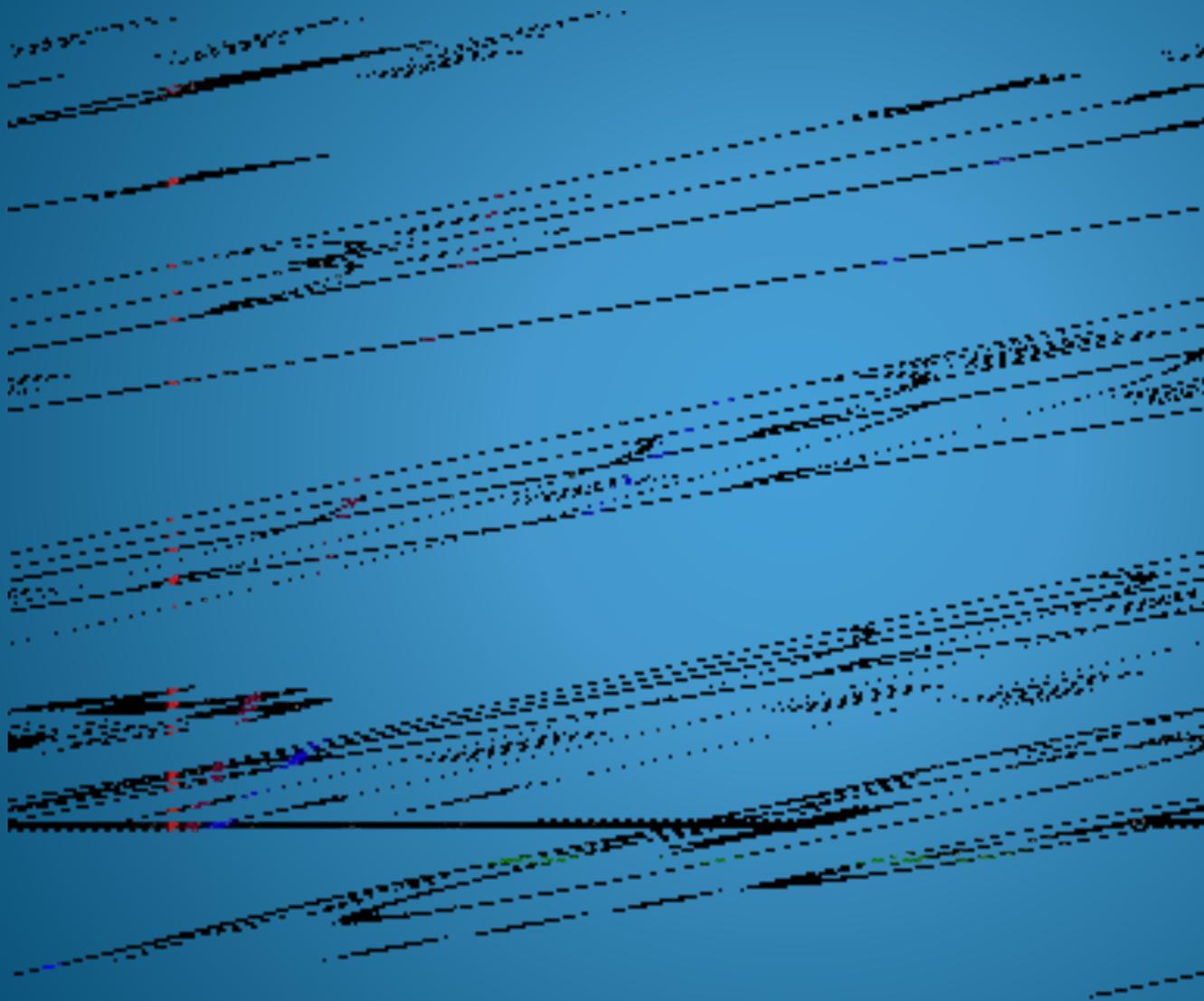
При расчете истинных направлений по магнитному компасу следует учитывать условия использования этого курсоуказателя.

1. Если магнитный компас находится вне поля действия судового железа и электромагнитного поля судна (на берегу, в шлюпке, антимагнитном судне и пр.), то можно считать, что $d = 0$ и $DMK = d$ (т.е. магнитный и компасный меридианы совпадают) – тогда, (рис. 3.13):



Расчет истинных направлений по магнитному компасу (при $\delta = 0$)

Если магнитный компас находится на судне и подвержен влиянию его полей, то $d \neq 0$ и $DMK = d + d$, тогда



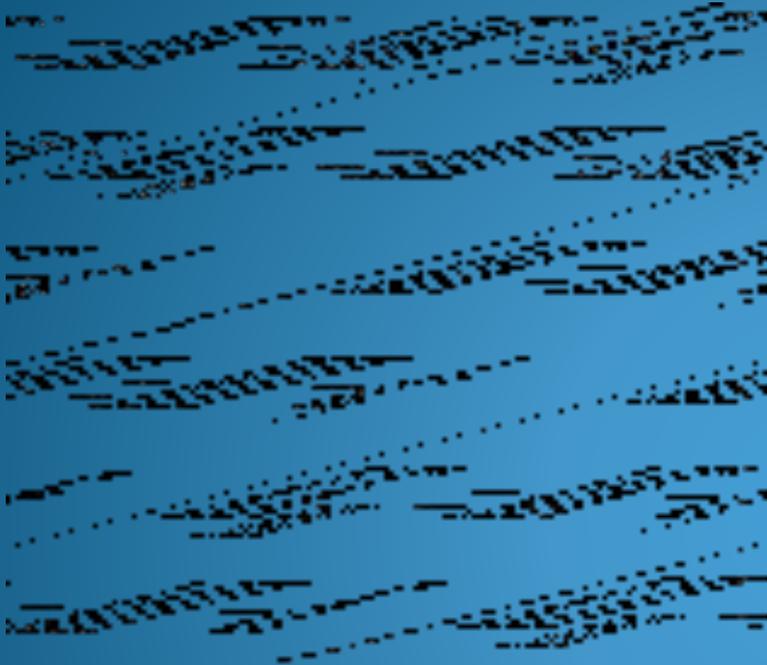
асчет истинных направлений по магнитному компасу (при $\delta \neq 0$)



Переход от компасных направлений к истинным (или от компасных к магнитным) получил название – исправление румбов.



Переход от одних направлений (магнитных или истинных) к другим (компасным) получил название – перевод румбов.



Выводы

1. Работу магнитного компаса определяет магнитное поле Земли. Чем ближе компас к магнитному полюсу, тем неустойчивее его показания.
2. В условиях берега или антимагнитного судна (деревянная шлюпка) магнитный компас показывает направление магнитного меридиана отличающееся от направления истинного меридиана на величину **магнитного склонения**.
3. Наибольшее значение **магнитного склонения 180°** (судно находится на линии, соединяющей географический и магнитный полюсы и между ними), а само значение d определяется по карте.
4. В условиях судна магнитный компас показывает направление компасного меридиана отличающееся от направления магнитного меридиана на величину **девиации магнитного компаса**, а от направления истинного меридиана на величину **поправки магнитного компаса**.
5. Девиация магнитного компаса периодически уничтожается. Остаточные ее значения определяются, заносятся в «Таблицу девиации магнитного компаса» и учитываются при расчете истинных направлений.
6. Переход от компасных направлений к истинным называется **исправлением румбов**, а переход от истинных направлений к компасным – **переводом румбов**.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!!!!