

Федеральное агентство по рыболовству  
«БГАРФ» ФГБОУ ВО «КГТУ»  
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

## ПМ.5 «Основы судовождения»



А.В. Щербина

Калининград  
2016 год

=1=

## **ПМ 5. Основы судовождения Всего 32ч.**

- 5.1. Форма и размеры Земли. Географические координаты. 4ч.**
- 5.2. Единицы длины и скорости, принятые в судовождении 2ч.**
- 5.3. Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней 2ч.**
- 5.4. Системы деления горизонта 2ч.**
- 5.5. Понятие о магнитн. поле Земли. Магнитные курсы и пеленги 6ч**
- 5.6. Девиация магнитного компаса. Компасные курсы и пеленги, исправление и перевод 4ч.**
- 5.7. Технические средства судовождения 4ч.**
- 5.8. Основы лоции. Навигационные опасности. Береговые и плавучие средства навигационного оборудования 2ч.**
- 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты 4ч.**

# **ШМ.5«Основы судовождения»**

## **Лекция 2**

- 1. Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней.** (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)
- 2. Системы деления горизонта.** (румбовая, четвертная и круговая системы, их применение, переход от одной к другой)



# ПМ.5 «Основы судовождения»

## 1. Дальность видимого горизонта и дальность

**видимости предметов и огней.** (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

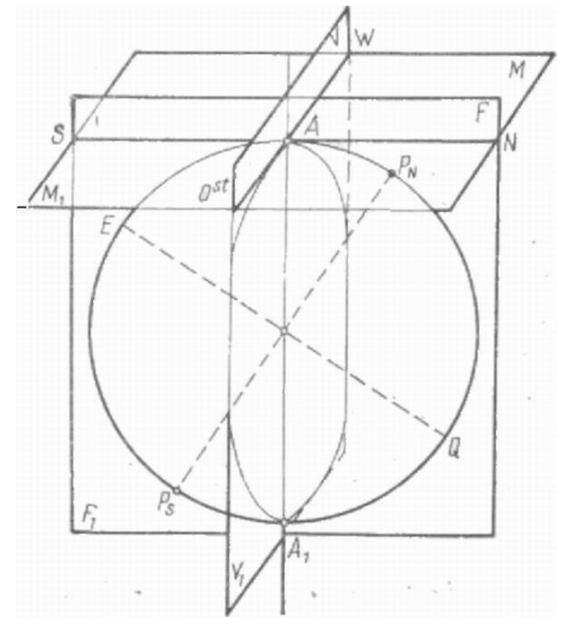
Вертикальная плоскость  $F-F_1$ , проходящая через место наблюдателя и земную ось  $PNPS$ , в пересечении с поверхностью Земли отметит большой круг  $PnQP_sEA$ , называемый меридианом наблюдателя.

а сама плоскость называется плоскостью истинного меридиана.

Плоскость истинного меридиана в пересечении с плоскостью истинного горизонта  $MM_1$  дает прямую линию  $N-S$ , называемую линией истинного меридиана. Ее также называют линией норда — зюйда.

Вертикальная плоскость  $V-V_1$ , перпендикулярная плоскости истинного меридиана места  $F-F_1$  и проходящая через место наблюдателя, называется плоскостью первого вертикала.

Плоскость первого вертикала в пересечении с плоскостью истинного горизонта образует прямую  $EW$ , называемую линией иста-веста.







$$D = \sqrt{2Re}$$

**1. Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней.** (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

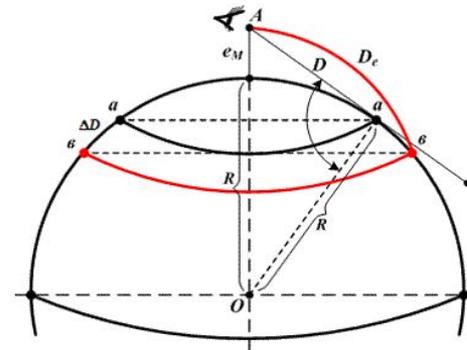
*Под действием земной рефракции, в результате преломления зрительного луча в атмосфере, наблюдатель видит горизонт дальше (по кругу В-В).*

$$D_e = D + \Delta D = \sqrt{2Re} + \frac{x}{2} \sqrt{2Re}$$

где  $x$  – коэффициент земной рефракции ( $\approx 0,16$ ).

Если принять дальность видимого горизонта  $D_e$  в милях, а высоту глаза наблюдателя над уровнем моря ( $e_M$ ) в метрах и подставить значение радиуса Земли ( $R=3437,7$  мили = 6371 км), то окончательно получим формулу для расчета дальности видимого горизонта:

$$D_{e \text{ (мили)}} = 2,08 \cdot \sqrt{e_M}$$



## ПМ.5 «Основы судовождения»

1. **Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней.** (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

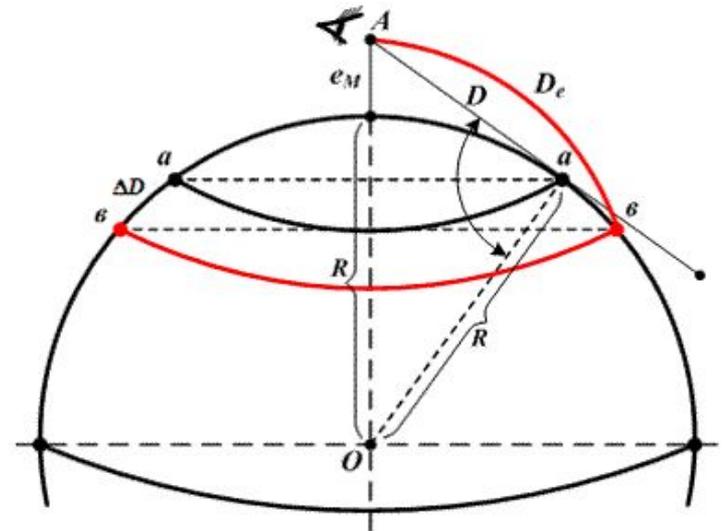
$$D_e \text{ (мили)} = 2,08 \cdot \sqrt{e_M}$$

По этой формуле составлена таблица № 22 «МТ-75» (с. 248) и таблица № 2.1 «МТ-2000» (с. 255) по ( $e_M$ ) от 0,25 м ÷ 5100 м.

Высоту глаза наблюдателя в метрах над уровнем моря определяют по формуле:

$$e \text{ (м)} = \text{Ноп} - \text{Тср} + 1,8,$$

где **Ноп** – высота палубы ходового мостика над основной плоскостью судна в метрах;  
**Тср** – средняя осадка судна в метрах;  
**1.8** – средний рост человека в метрах.



# ПМ.5 «Основы судовождения»

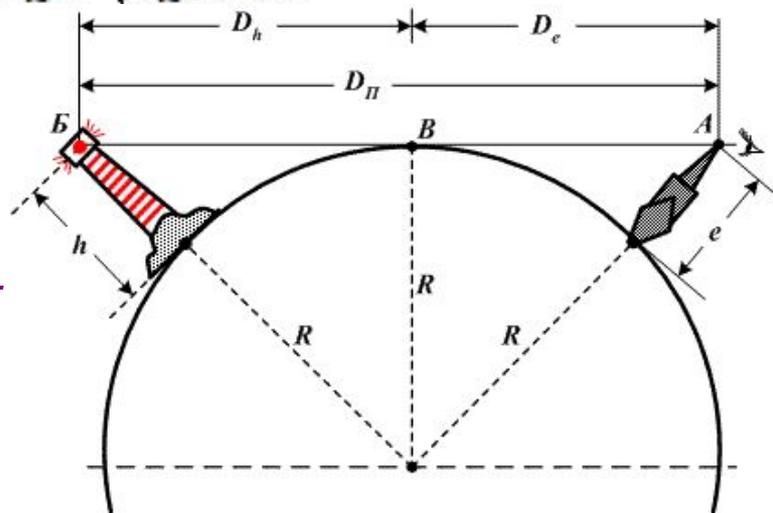
## 1. Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней. (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

Если наблюдатель, высота глаза которого находится на высоте  $e_M$  над уровнем моря (т. А рис. Дальность видимости ориентиров в море), наблюдает линию горизонта (т. В) на расстоянии  $D_e$  (миль), то, по аналогии, и с ориентира (т. Б), высота которого над уровнем моря  $h_M$ , видимый горизонт (т. В) наблюдается на расстоянии  $D_h$  (миль). Из рисунка очевидно, что дальность видимости предмета (ориентира), имеющего высоту над уровнем моря  $h_M$ , с высоты глаза наблюдателя над уровнем моря  $e_M$  будет выражаться формулой:

$$D_{\Pi} = D_e + D_h = 2,08 \cdot \sqrt{e_M} + 2,08 \cdot \sqrt{h_M} = 2,08 \cdot (\sqrt{e_M} + \sqrt{h_M}), \text{ т.е.:}$$

$$D_{\Pi(\text{миль})} = 2,08 \cdot (\sqrt{e_M} + \sqrt{h_M})$$

Дальность видимости, рассчитанная по этой формуле называется географической дальностью видимости. По этой формуле рассчитана таблица 2.3. «МТ-2000».



# ШМ.5 «Основы судовождения»

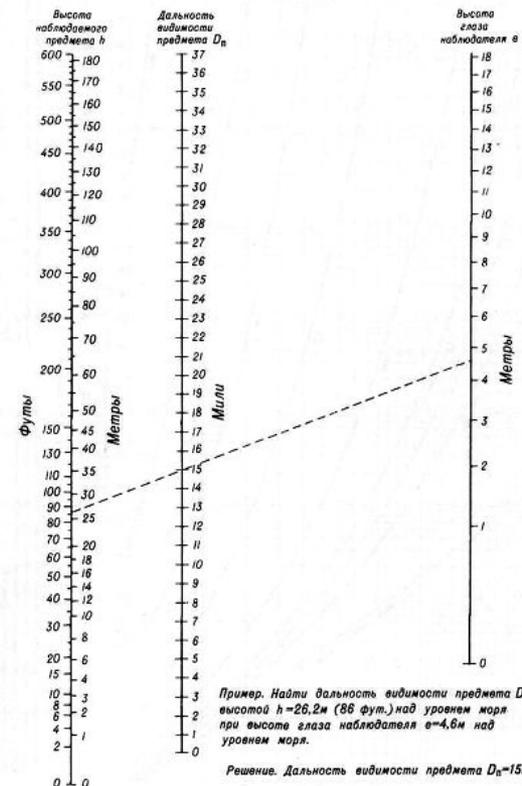
## 1. Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней. (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

**Географическую дальность видимости предметов**

также можно определить с помощью номограммы Струйского, соединив значения высоты глаза наблюдателя (правая шкала) и значения высоты объекта (левая шкала). На пересечении этой линии со средней шкалой получаем значение географической дальности видимости в морских милях.

Высоту объекта выбираем из руководства «Огни и знаки».

Номограмма 2.4. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДАЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ ПРЕДМЕТОВ



## ШМ.5 «Основы судовождения»

### 1. **Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней.** (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

*В ночное время дальность видимости маячных огней определяется оптической дальностью видимости.*

*Оптическая дальность видимости огня зависит от силы источника света, от свойств оптической системы маяка, прозрачности атмосферы и от высоты установки огня.*

*Оптическая дальность видимости может быть больше или меньше дневной видимости одного и того же маяка или огня; эта дальность определяется экспериментальным путем из многократных наблюдений. Оптическая дальность видимости маяков и огней подбирается для ясной погоды.*

*Обычно светооптические системы подбирают так, чтобы оптическая и дневная географическая дальности видимости были одинаковыми. Если эти дальности отличаются одна от другой, то на карте указывается меньшая из них.*

*Номинальной дальностью видимости огня называют оптическую дальность видимости при метеорологической дальности видимости 10 миль ( $0,74 = \tau$ ).*

*Термин рекомендован Международной ассоциацией маячных служб (МАМС) и применяется за рубежом. На отечественных картах и в руководствах для плавания указывают стандартную дальность видимости (если она меньше географической).*



## ПМ.5 «Основы судовождения»

### 1. **Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней.** (Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)

*Метеорологическая дальность видимости является одной из характеристик прозрачности атмосферы, и ее следует отличать от реальной дальности видимости различных объектов, которая зависит не только от прозрачности атмосферы, но и от цвета объектов, их размеров, удаленности от пункта наблюдений, освещенности и фона.*

*Метеорологической дальностью видимости называется то наибольшее расстояние, с которого в светлое время суток можно обнаружить на фоне неба вблизи горизонта (или на фоне воздушной дымки) абсолютно четкое тело достаточно больших угловых размеров (больше 15 угловых минут). Видимость определяется с верхнего мостика. Оценивается она по международной 10-балльной шкале (от 0 до 9 баллов) в метрах, километр кабельтовых, милях.*

*При плавании вблизи берегов следует определять видимость отдельно в сторону моря и отдельно в сторону берегов и записывать в журнал наименьшую видимость.*

*Для определения видимости в сторону берегов используются имеющиеся в поле зрения и обозначенные на карте отдельные мысы, горы, здания, маяки, знаки и т.п., расстояние до которых известно. Объекты должны быть видимы с места наблюдения под углом не более 5-6° к горизонту. В исключительных случаях, при видимости более 1 мили, допускается использование объектов, видимых под углом к горизонту до 11°.*

*В открытом море, вдали от берегов, при отсутствии в поле зрения каких бы то ни было объектов, необходимых для определения метеорологической дальности видимости, допускается оценка так называемой реальной поверхности моря. При отсутствии других сведений о видимости, величина реальной видимости используется как вспомогательная характеристика в оперативных целях.*

## ПМ.5 «Основы судовождения»

**Дальность видимого горизонта и дальность видимости предметов и огней.  
(Понятие о видимом горизонте наблюдателя в море и дальности видимого горизонта, дальность видимости предметов и огней и ее зависимость от метеорологических условий)**

### Расчет ожидаемой дальности видимости СНО.

На навигационных морских картах и в навигационных пособиях дальность видимости огня ориентира дана для высоты глаза наблюдателя над уровнем моря  $e = 5$  м, т.е.:

$$DK = Dh + De = 5\text{ м} = Dh + 4,7 \text{ мили}$$

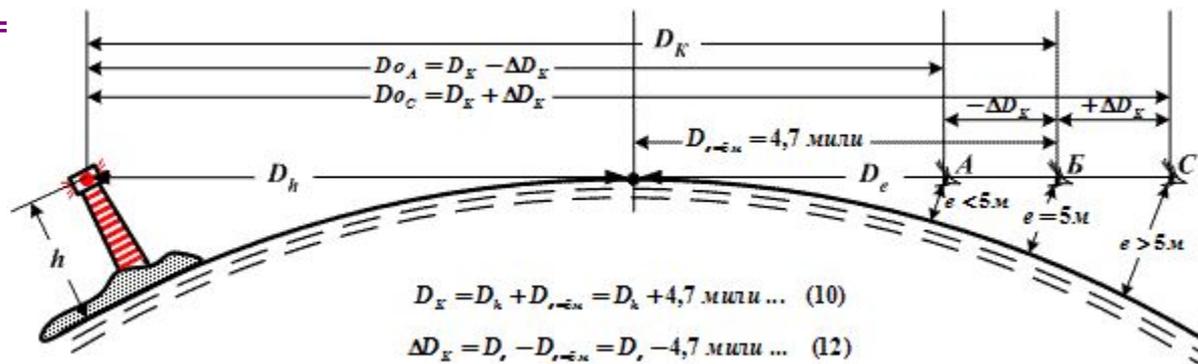
Если же действительная высота глаза наблюдателя над уровнем моря отличается от 5 м, то для определения дальности видимости огня ориентира необходимо к дальности, показанной на карте (в пособии), прибавить (если  $e > 5$  м), или отнять (если  $e < 5$  м) поправку к дальности видимости огня ориентира ( $\Delta DK$ ), показанной на карте  $\sqrt{e_M}$  высоту глаза.

$$DO = DK + \Delta DK$$

$$\Delta DK = De - De_{5\text{м}} = De - \sqrt{9} \text{ мили} = 2,08 \cdot \sqrt{9} - 4,7 \text{ мили}$$

Например:  $DK = 20$  миль,  $e = 9$  м.  $\Delta DK = 2,08 \cdot \sqrt{9} - 4,7 = 6,24 - 4,7 = 1,54$  мили тогда:  $DO = DK + \Delta DK = 20,0 + 1,54 =$

Ответ:  $DO = 21,54$  мили.





Спасибо за внимание