

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.**

# **ПМ.5«Основы судовождения»**

## **Лекция 9**

### **5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.**

**(основы навигационной гидрометеорологии, гидрометеорологические приборы и инструменты (назначение, принцип действия);  
Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)**

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(основы навигационной гидрометеорологии, гидрометеорологические приборы и инструменты (назначение, принцип действия); Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

**Атмосфера** – газообразная оболочка Земли, ее нижней границей является земная поверхность, плотность атмосферы, непрерывно убывая, с высотой приближается к плотности вещества межпланетного пространства. В целом атмосфера — система не замкнутая. Небольшая толщина основного слоя атмосферы приводит к тому, что вертикальные масштабы процессов в ней значительно меньше горизонтальных.

### Метеорологические элементы (м.э.) -

характеристики состояния атмосферы:

температура,  
давление воздуха,  
влажность воздуха,  
скорость и направление ветра,  
облачность,  
осадки,  
видимость (прозрачность атмосферы),  
а также температура поверхности воды,  
солнечная радиация,  
длинноволновое излучение Земли и атмосферы.

К М. э. относят также различные явления погоды:

грозы, метели и т. п.

Изменения М. э. являются результатом атмосферных процессов и определяют погоду и климат.

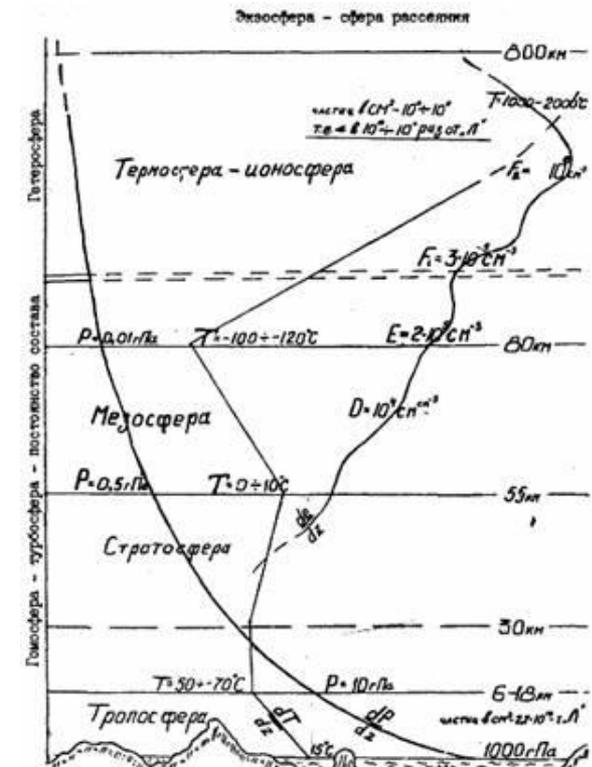


Рис. 1. Строение атмосферы

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(основы навигационной гидрометеорологии)

**Погода** — совокупность значений метеорологических элементов и атмосферных явлений, наблюдаемых в определённый момент времени в той или иной точке пространства. Понятие «Погода» относится к текущему состоянию атмосферы, в противоположность понятию «Климат», которое относится к среднему состоянию атмосферы за длительный период времени.

**Атмосферные явления** — видимое проявление сложных физико-химических процессов, происходящих в воздушной оболочке Земли — атмосфере: атмосферные осадки (дождь, снег, град), туман, метель, гроза, смерч и т. д.

**Величины, определяющие «эквивалентную комфортную температуру»:** температура воздуха, атмосферное давление, влажность воздуха, скорость и направление ветра.

**Величины, важные для морской транспортной и рыбопромысловой деятельности:** дальность видимости, атмосферная и водная турбулентность, возможность обледенения, солнечная радиация, облачность, продолжительность солнечного сияния, возможность шторма и др. опасных метеоявлений.

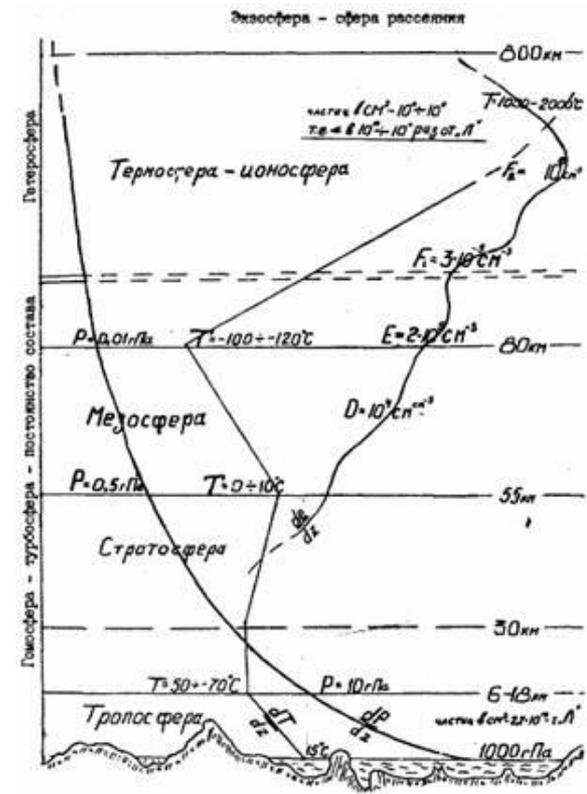


Рис. 1. Строение атмосферы

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(основы навигационной гидрометеорологии, гидрометеорологические приборы и инструменты (назначение, принцип действия); Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

### Строение атмосферы по вертикали

Наиболее часто атмосферу по вертикали делят на слои по значению вертикального градиента температуры. По этому признаку в атмосфере выделяется пять основных слоев-сфер:

- тропосфера,
- стратосфера,
- мезосфера,
- термосфера,
- экзосфера.

Между ними имеются небольшие по толщине переходные слои-паузы:

- тропопауза,
  - стратопазуза,
  - мезопауза
- и
- термопауза

(рис. 1).

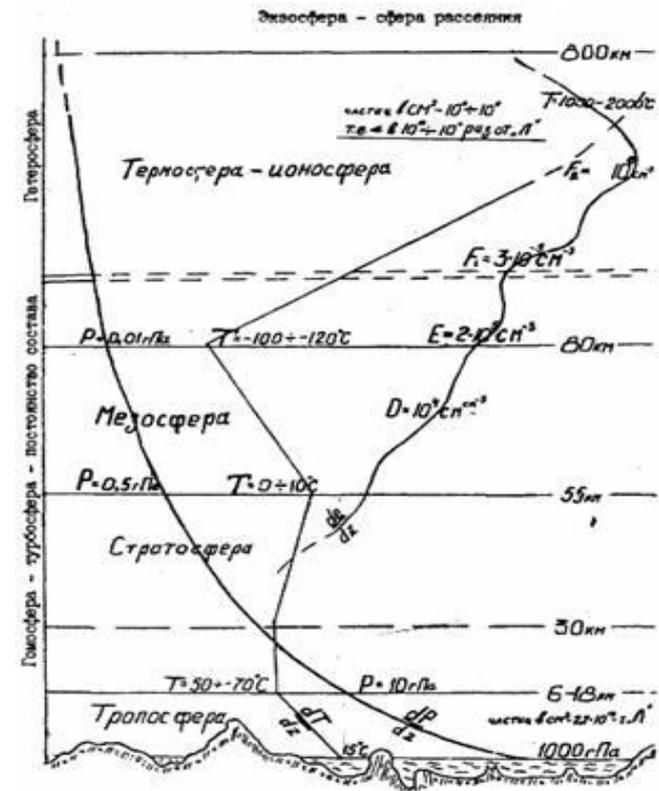


Рис. 1. Строение атмосферы

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(основы навигационной гидрометеорологии, гидрометеорологические приборы и инструменты (назначение, принцип действия); Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

**Тропосфера** - нижний слой атмосферы, прилегающий непосредственно к земной поверхности. Высота ее в высоких широтах 6-7 км; в средних - 10-12 км в тропиках - 17-18 км.

Характерной особенностью тропосферы является уменьшение температуры с высотой: в среднем она понижается на 0,66 К на каждые 100 м. Но в тропосфере встречается и слои, в которых температура с высотой не меняется или даже растет. Эти слои называются изотермическими и инверсионными - соответственно.

В тропосфере образуются туманы, облака, осадки, так как здесь содержится почти весь водяной пар.

**Тропауза** - переходный слой к стратосфере, характеризуется изотермией. Ниже тропопаузы наблюдаются максимальные скорости ветра в виде струйных течений. Высота тропопаузы испытывает периодические (сезонные и суточные) и непериодические колебания, связанные с похолоданиями и потеплениями в тропосфере.

**Стратосфера (11-50 км)** - слой над тропосферой, в котором температура на высоте до 25 км постоянная, а выше и до ее верхней границы (50 км) растет и повышается в среднем до 0 °С. Это объясняется поглощением ультрафиолетовой радиации озоном, основная масса которого находится в этом слое. В стратосфере водяного пара очень мало и облака там не образуются. Однако на высотах 22-27 км иногда появляется тонкие светящиеся ночью облака, называемые перламутровыми. Эти облака никакого отношения к погоде не имеют.

Стратосфера сверху ограничивается стратоспаузой.

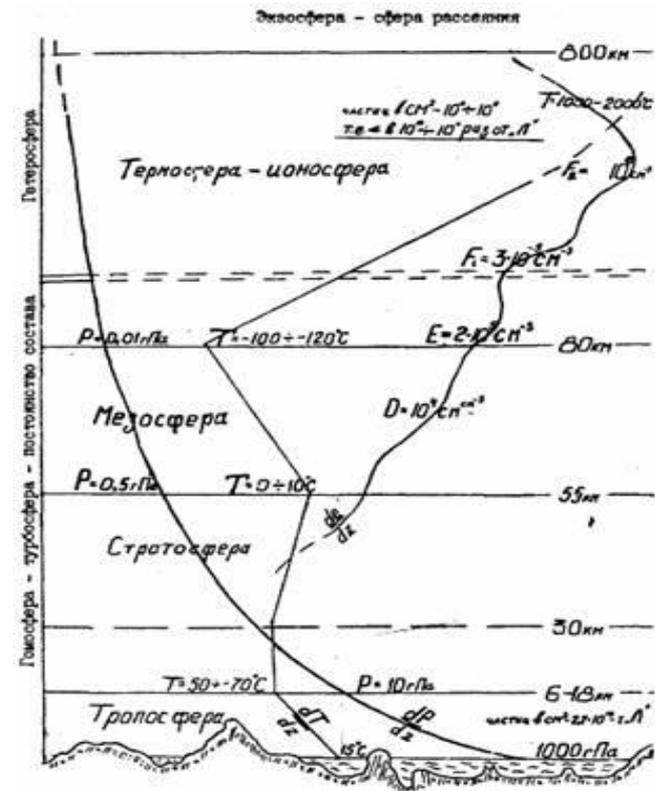


Рис. 1. Строение атмосферы

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(основы навигационной гидрометеорологии, гидрометеорологические приборы и инструменты (назначение, принцип действия); Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

**Мезосфера (50-80 км)** - слой над стратосферой с верхней границей - мезопаузой, находящейся примерно на высоте 80 км. Здесь наблюдается понижение температуры с высотой в среднем 0,3 K на 100 м и на верхней границе она равна в среднем - 85-90 °С.

Это самая низкая температура на Земле.

Для мезосферы так же как и для тропосферы, характерна значительная турбулентность и вертикальное перемешивание воздуха, плотность которого здесь незначительна.

Вблизи верхней границы мезосферы в сумерки летом при ясной погоде наблюдаются блестящие тонкие облака, ярко освещаемые солнцем, находящимся за горизонтом, которые называются серебристыми.

**Термосфера (90-450 км)** - очень мощный слой, расположенный выше мезопаузы. Для термосферы характерен рост температуры с высотой, который связан с поглощением солнечной энергии атмосферным кислородом. Переходный слой между термосферой и вышележащей экзосферой называют термопаузой.

**Экзосфера** - слой выше термосферы, ее характерной чертой является рассеяние атомов атмосферных газов в ее верхней части в межпланетное пространство. В основном наблюдается рассеяние наиболее легких газов - водорода и гелия, которые могут достигать критической скорости (11,2 км/с) и, преодолевая силу земного тяготения, ускользнуть из атмосферы, поэтому экзосферу называют также сферой рассеяния.

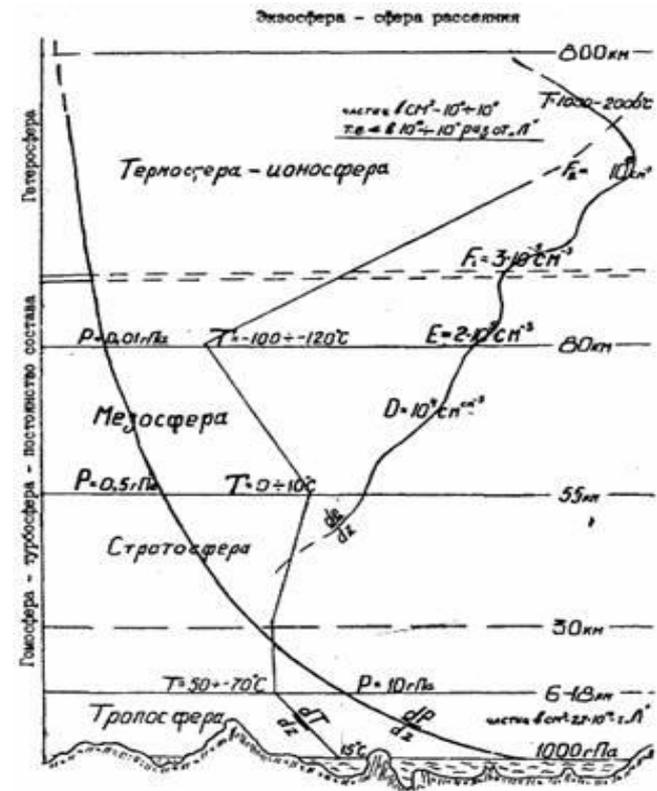


Рис. 1. Строение атмосферы

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(основы навигационной гидрометеорологии)

### Тропосфера как сфера погоды.

В тропосфере находится 80% массы всей атмосферы, практически вся атмосферная вода, весь аэрозоль и вся углекислота. Эти факты обуславливают процессы атмосферы, приводящие к образованию продуктов конденсации: облаков, туманов, осадков.

Фазовое превращение в атмосфере воды - испарение, конденсация является основным механизмом передачи тепла от океана в атмосферу.

### В тропосфере протекают основные погодообразующие процессы.

В вертикальном строении тропосферы выделяют три основных слоя:

- приземный слой толщиной 50-100 м,
  - планетарный слой трения, толщиной от 500 м при устойчивой стратификации и до 2 км при развитой конвекции и турбулентности.
  - свободная атмосфера, слой тропосферы выше слоя трения - до верхней границы тропосферы.
- Трением о подстилающую поверхность здесь можно пренебречь.

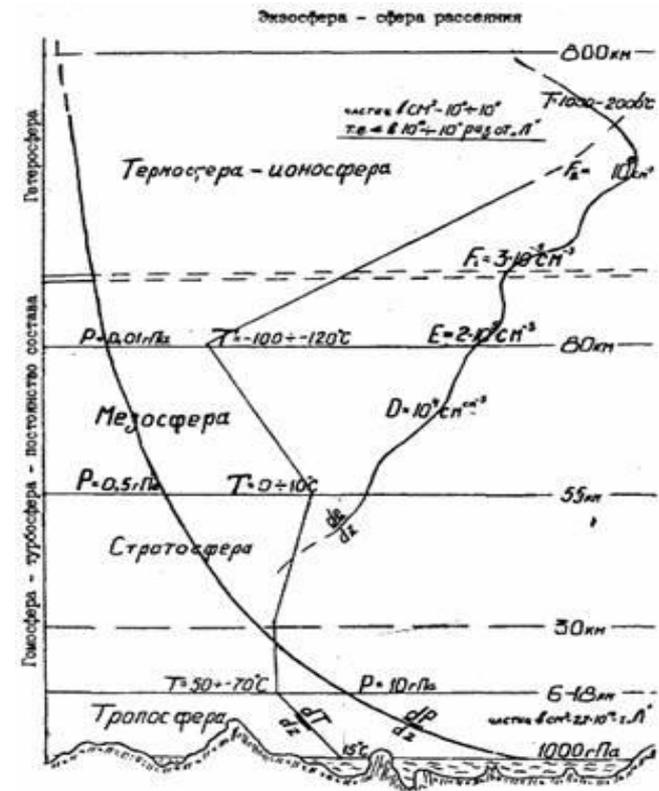


Рис. 1. Строение атмосферы

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

### Организация гидрометеорологических наблюдений на судах.

Судовые гидрометеорологические наблюдения представляют собой комплекс измерений и наблюдений за состоянием погоды и поверхности моря; они являются существенным дополнением к гидрометеорологической информации, собираемой с наземных метеорологических, аэрологических станций, береговых гидрометеорологических станций и с искусственных спутников Земли.

Гидрометеорологические наблюдения организованы на всех типах судов, имеющих средства связи и условия, приемлемые для установки приборов, их эксплуатации и обслуживания.

На судах водоизмещением 600 т и более, организуются судовые гидрометеорологические станции (СГМС).

Организация и обеспечение функционирования СГМС осуществляется капитаном судна.

Наблюдения производятся вахтенным штурманом. В отдельных случаях наблюдения могут быть выполнены по распоряжению капитана другим членом экипажа, однако за своевременное производство наблюдений и их качество отвечает вахтенный штурман.

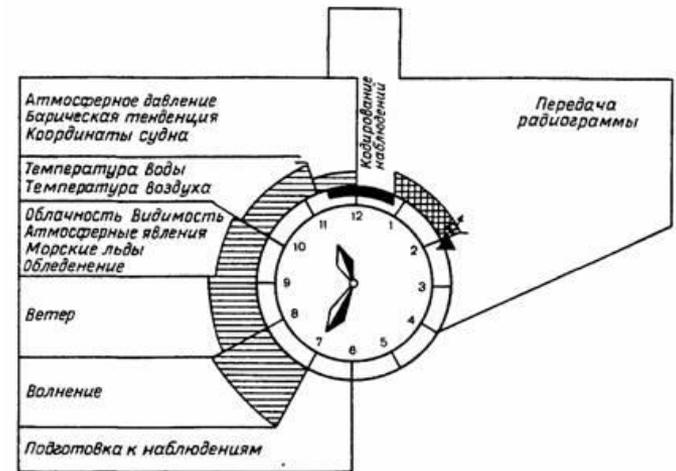


Рис. 2. Рекомендуемый порядок производства наблюдений

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

### Сроки производства наблюдений.

Наблюдения производятся на судах по маршруту их плавания вне пределов акваторий порта 4 раза в сутки по всемирному координированному времени (UTC) (эквивалентно среднему гринвичскому времени СГВ) в сроки наблюдений 00, 06, 12, 18 ч;

первое наблюдение (после выхода судна за пределы акватории порта) производится в ближайший к одному из указанных выше сроков, а последнее — в срок, который наиболее близок ко времени прибытия судна в пределы акватории порта назначения.

Наблюдения за гидрометеорологическими явлениями производятся с момента их обнаружения и до полного прекращения (исчезновения).

Наблюдения НЕ производятся при сложной навигационной обстановке, при стоянке судов в портах у причала, при прохождении узкостей, при коротких (не более 4 ч) переходах судна из порта в порт.

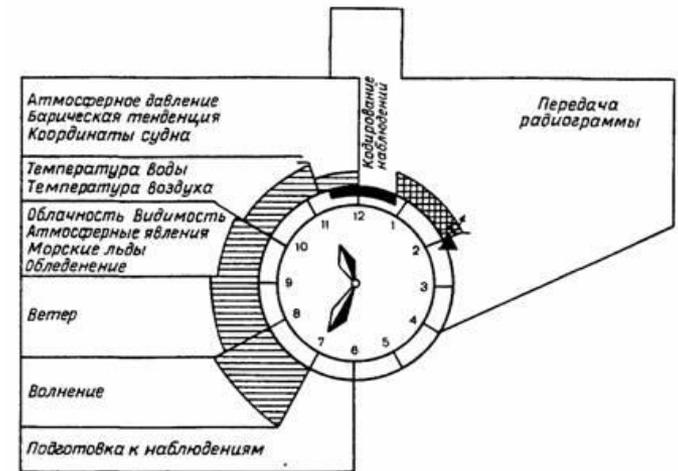


Рис. 2. Рекомендуемый порядок производства наблюдений

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

### Состав и порядок производства наблюдений

В каждый из установленных сроков производятся наблюдения за следующими гидрометеорологическими величинами:

- облачностью (количеством, формой облаков и высотой их нижней границы),
- метеорологической дальностью видимости (МДВ),
- направлением и скоростью ветра,
- температурой воздуха и поверхностного слоя воды,
- атмосферным давлением,
- значением и характеристикой барической тенденции,
- направлением перемещения зыби,
- периодом и высотой ветровых волн и зыби,
- гидрометеорологическими явлениями,
- обледенением судна,
- морскими льдами.

Наблюдения начинаются за 30 мин до срока наблюдений в соответствии с рекомендуемым порядком, представленным на рисунке 2.

Непосредственно в срок наблюдений должны быть измерены атмосферное давление, значение барической тенденции и определена ее характеристика.

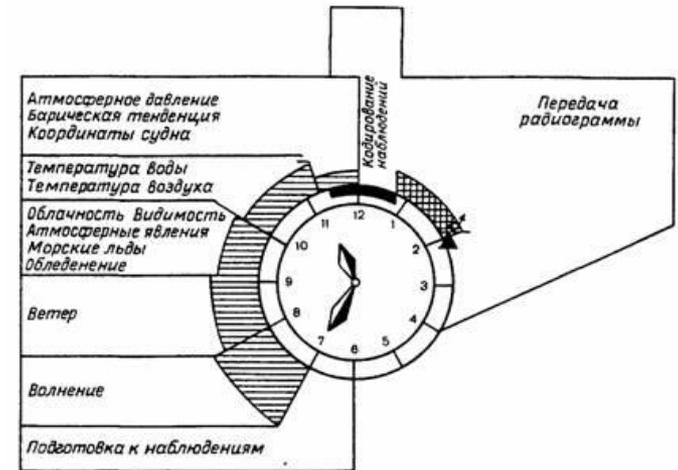


Рис. 2. Рекомендуемый порядок производства наблюдений

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

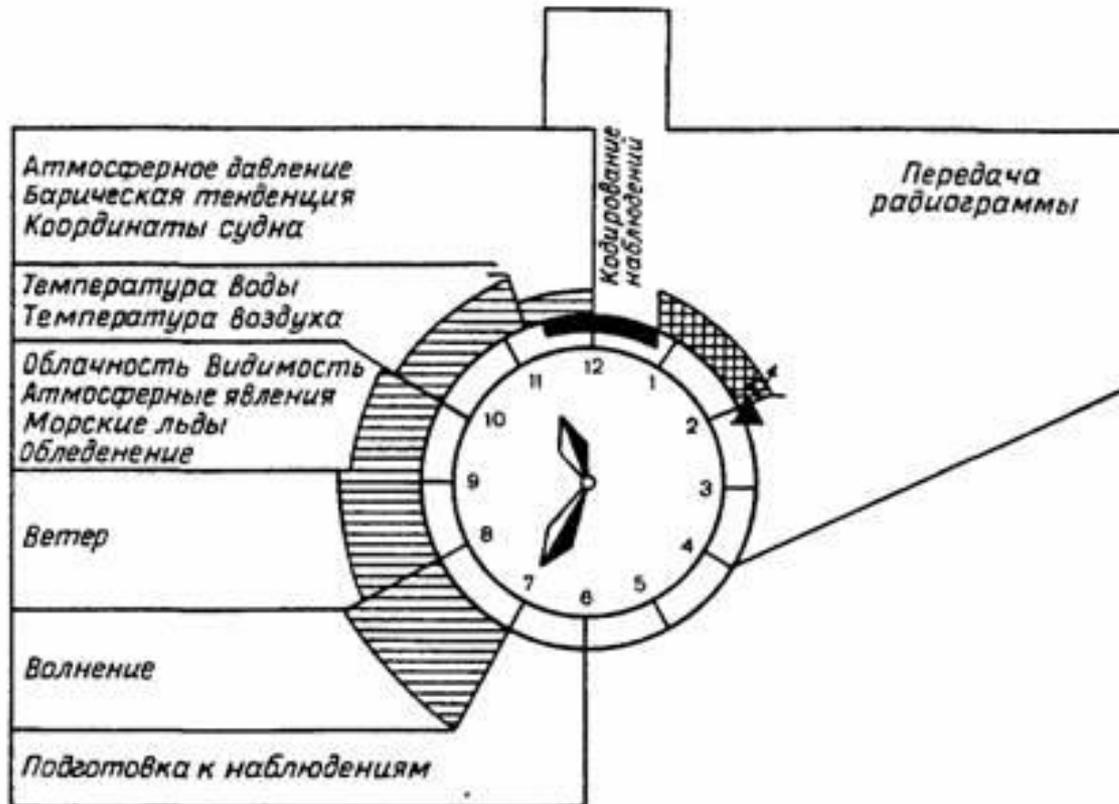


Рис. 2. Рекомендуемый порядок производства наблюдений

# ШМ.5 «Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(Алгоритм производства ГМ-наблюдений. Шкала Бофорта)

Объем гидрометеорологических наблюдений и порядок их выполнения на судне определяются *Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 9, часть III "Гидрометеорологические наблюдения, производимые штурманским составом на морских судах"*.

Допускается сдвиг производства наблюдений от начала срока на более раннее время, но не более чем на 30 мин, в случаях привлечения вахтенного штурмана на подвахты (сразу же после вахты) и если часы радиовахты не позволяют передавать радиogramму в течение 20 мин после срока наблюдений.

Рекомендуется наблюдения за облаками, МДВ, гидрометеорологическими явлениями, волнением, ветром и морскими льдами производить с пеленгаторной палубы; температуру воздуха измерять с левого или правого (наветренного) борта ходового мостика; температуру поверхностного слоя воды измерять с наиболее низкой части открытой палубы наветренного борта, атмосферное давление и его характеристики — в штурманской рубке.

Если на судне установлены дистанционные метеорологические приборы или судовая автоматическая гидрометеорологическая станция (САГМС), производство наблюдений осуществляется из штурманской рубки за теми гидрометеорологическими величинами, которые входят в программу измерений дистанционных приборов или САГМС.

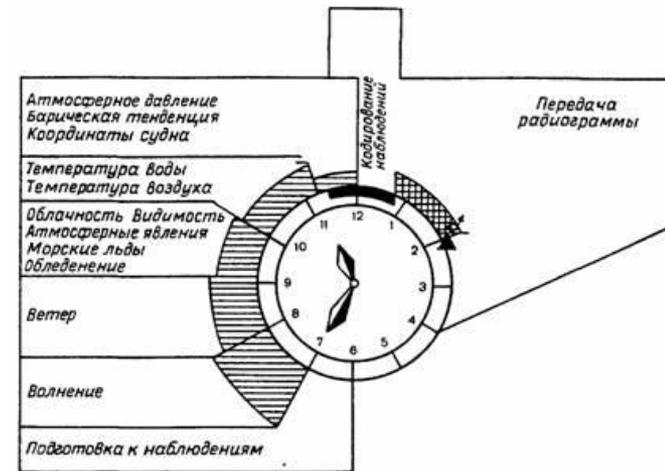


Рис. 2. Рекомендуемый порядок производства наблюдений

# **ШМ.5«Основы судовождения»**

## **5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.**

(Шкала Бофорта)

# ШМ.5«Основы судовождения»

## 5.9. Гидрометеорология. Гидрометеорологические приборы и инструменты.

(гидрометеорологические приборы и инструменты (назначение, принцип действия))

### Перечень основных метеорологических элементов и наименование приборов, с помощью которых они измеряются

Измеряемый элемент	Приборы, применяемые для измерения (регистрации)
Температура воздуха и воды	Термометры различных типов термографы, психрометры
Влажность воздуха	Психрометры, гигрометры, гигрографы
Атмосферное давление	Барометры, барографы
Скорость и направление ветра	Анеморумбометры, анемометры, флюгер, анеморумбографы
Количество и интенсивность атмосферных осадков	Осадкомеры, плювиографы
Дальность видимости	Измерители и регистраторы метеорологической дальности видимости
Количество и форма облаков	Визуально, аппаратура метеорологических спутников, радиолокаторы
Высота нижней границы облаков	Измерители и регистраторы высоты облаков, шары-пилоты
Туман	Визуально
Грозы	Грозорегистраторы, грозопеленгаторы



Спасибо за внимание