

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»  
АКАДЕМИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ПО ПОДГОТОВКЕ  
К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ МОСКОВСКОГО КОНКУРСА МЕЖПРЕДМЕТНЫХ  
НАВЫКОВ И ЗНАНИЙ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕГАПОЛИС. ПОТЕНЦИАЛ»  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ВОЕННО-МОРСКОЙ ФЛОТ  
на базе АВТ ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»**

Москва, 2022

## **Введение**

В 2022 году РУТ (МИИТ) как участник проекта «Кадетский класс в московской школе» по профилю «Военно-морской флот» проводит практическую часть Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал».

Конкурс предпрофессиональных умений является формой итоговой проверки уровня освоения обучающимися образовательных организаций-участников образовательного проекта «Кадетский класс в московской школе».

Данные рекомендации предназначены для квалифицированной подготовки кадет московских школ к прохождению практической части конкурса. В рамках методических рекомендаций рассматриваются специфика и типы практических задач по направлению ВМФ, подробно раскрываются алгоритмы решения и дается необходимый теоретический материал.

В настоящих методических указаниях рассматриваются вопросы подготовки обучающихся к практическому этапу конкурса «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в форме решения навигационных задач и прокладки маршрута судна при заданных параметрах. Материалы практической части предназначаются для определения уровня освоения выпускниками кадетских классов знаний, умений, ключевых компетенций образовательных программ профильных предметов. При разработке вариантов текстов задач было учтено, что выполнение практических заданий предусматривает работу с информацией, представленной в самых разных формах: вербально-текстовой, знаково-символьной (формульной и табличной), графической, символьно-графической. Другой особенностью контрольно-измерительных материалов является их метапредметный характер, также вытекающий из требований к будущей профессии моряка. В контрольно-измерительных материалах в рамках одного задания объединяются вопросы, относящиеся, в основном, к следующим предметным областям: геометрии, математике, географии и физике.

Методические рекомендации разработаны в соответствии с правилами проведения Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал», Конституцией Российской

Федерации, федеральными законами «Об образовании в Российской Федерации», «О воинской обязанности и военной службе», Государственной программой «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года», с учетом требований Постановления Правительства Российской Федерации от 31 декабря 1999 года №1441 «Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации к военной службе» (с изменениями и дополнениями от 19 декабря 2018 г.), Положениях об общеобразовательных учреждениях, утверждённых постановлением Правительства РФ от 19.03.2001 № 196, документами, регламентирующими деятельность общеобразовательных учреждений города Москвы.

Формирование жизненных и предпрофессиональных умений – первостепенная задача системы образования. Выпускник должен уметь применять знания в реальной жизни, ориентироваться в большом объеме информации и самостоятельно получать новые знания, разрабатывать реальные и необходимые проекты и презентовать инновационные идеи. В рамках проекта обучающиеся образовательных учреждений общего среднего образования получают углубленные знания по учебным дисциплинам, на основе которых они смогут успешно обучаться в ВУЗе морской направленности. Это помогает осуществлять профессиональную навигацию обучающихся и ориентирует их на осознанный выбор будущей профессии.

## **1. Цели и задачи.**

**Целью** подготовки к практической части (ППЧ) для кадет с профилем подготовки Военно-морской флот является независимая оценка степени освоения кадетами начальных знаний по военной, военно-специальной подготовке, практическим навыкам ручного счисления пути корабля с использованием средств курсоуказания и определения скорости хода; определения места корабля по береговым ориентирам и показаниям технических систем, инженерного и технического оснащения военно-морского флота, истории флота, знаний корабельного устава и устройства весельной шлюпки ЯЛ-6.

Подготовка к практической части конкурса реализует следующие **задачи**:

1. Определение уровня сформированности умений по решению практических задач на учебно-материальной базе, соответствующей выбранному профилю подготовки обучающихся.

2. Определение уровня сформированности метапредметных и личностных компетенций в соответствии с ФГОС СОО.

3. Подготовку обучающихся кадетских классов к поступлению в высшие учебные заведения гражданского и военного профиля.

В результате освоения данного курса ППЧ обучающиеся должны продемонстрировать сформированность ключевых компетенций для успешного участия в предпрофессиональном экзамене в рамках

- овладения знаниями, навыками и умениями, необходимыми при выборе морских профессий;

- развития познавательных умений (обозначать проблему и быстро находить варианты ее решения, составлять план действий);

- наличия внимания, усидчивости, глазомера, памяти, внимательности

- уважительного отношения к старшим по званию, заботливое отношение к младшим по возрасту, чувство товарищества и взаимопомощи;

- глубокого уважения к Вооружённым Силам России и их истории, Российскому оружию и его истории.

- оценка сформированности морально-психологических и физических качеств гражданина, необходимых для прохождения военной службы и обучения в военных учебных заведениях.

**Кадеты должны знать:**

- основные понятия и определения навигации;
- определение направлений и расстояний на картах;
- методы и способы определения места судна визуальными способами;
- координаты пунктов прихода, разность широт и разность долгот, дальность видимости ориентиров, поправки магнитного компаса;
- способы решения задач на перевод и исправление курсов и пеленгов;

**Кадеты должны уметь:**

- вести графическое счисление пути судна на карте с учетом поправки лага и курсоуказателей, дрейфа судна от ветра, сноса судна течением;
- вести прокладку пути судна на карте с определением места визуальными способами и с помощью радиотехнических средств;
- понимать счисление пути и навигационную прокладку;
- свободно читать навигационные карты.

**2. *Формы и методы, используемые для достижения эффективного участия в практическом этапе конкурса по выбранному направлению.***

**Методические принципы:**

- ***Принцип сознательности и активности:*** каждый учащийся должен вполне сознательно выполнить поставленные перед ним задачи.
- ***Принцип наглядности:*** обучение на конкретных наглядных примерах обеспечит более высокий уровень усвоения материала.
- ***Принцип доступности (от известного к неизвестному, от простого к сложному, от легкого к трудному):*** подбирается материал на основе уже имеющихся знаний, доступный для усвоения.
- ***Принцип систематичности занятий:*** успех в освоении определенных знаний, умений и навыков основывается на их систематическом закреплении.

- **Принцип постепенного повышения требований:** повышение качества выполнения упражнений и результатов освоения техники, оружия, специального оборудования возможно только при постепенном увеличении объема знаний и повышении требований.

**Формы проверки уровня полученных знаний и приобретенных практических навыков:** устный опрос, решение задач, подведение итогов, объяснение характерных ошибок и оценка результатов.

### **3. Методика оценки заданий практического этапа конкурса по выбранному направлению**

**Контроль и оценка** результатов освоения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также успешно пройденном экзамене по практической части Конкурса профессиональных умений. Практическая часть считается успешно пройденной при набранных **60 баллах**.

При решении навигационных задач задание считается выполненным верно, если погрешность составляет: рассчитанной точки не более 0,5 мм; курса – не более 0,5 градуса; по времени – не более 2 мин. За арифметические ошибки в расчетах снимается по 2 балла с каждого этапа задачи.

Решение тестовых заданий оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ.

### **4. Материально-техническое обеспечение.**

Материально-техническое обеспечение формируется на основе требований к условиям реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих Программ.

Для реализации Программы проведения практической части используют следующий перечень материально-технического обеспечения:

- рабочее место руководителя обучения - 1 ед.;
- рабочее место обучаемого (штурманский стол, приборы визуализации данных, прокладочный инструмент), каталог карт, генеральные карты, путевые карты, карты-сетки, огни и знаки, морские лоции, правила плавания в портах,

руководство для захода в порт, судовые журналы, плакаты, стенды, иллюстрационные материалы.

## **5. Описание возможных трудностей при подготовке к практическому этапу конкурса по выбранному направлению.**

Основной сложностью может стать решение навигационных задач. Ниже мы приведем практический пример навигационных расчетов.

**Навигационной прокладкой** называется графическое изображение на морской карте маршрута судна, включая графическое счисление и определение места судна по измеренным различным навигационным параметрам. Прокладка может быть предварительной и исполнительной.

**Предварительной прокладкой** называется рассчитанный предварительно безопасный и экономически целесообразный план перехода судна, нанесенный на навигационные карты.

**Исполнительной прокладкой** называется совокупность всех графических работ, включая ОМС, производимых на навигационной карте и отражающих фактическое движение судна.

### **Подготовка штурманского стола для прокладки**

На столе не должно быть ничего лишнего. Навигационная карта не должна свисать со стола, а ее нижний край следует заправить через прорезь в верхний ящик стола. Раскрытый судовой журнал располагается с правой стороны от карты, с вложенным в него простым карандашом марки М(В) для записи вычислений. Калькулятор должен лежать с левой стороны от карты. Параллельная линейка и транспортир должны лежать на карте перед штурманом; циркуль, циркуль–измеритель и остро заточенный карандаш марки ТМ(НВ) или М(В) для работы на карте должны лежать около судового журнала. Там же должна находиться и мягкая резинка (пользоваться резинкой для чернил нельзя).

### **Знакомство с навигационной картой**

Работа на навигационной карте начинается со знакомства с ней. Надо прочитать все данные, приведенные в заголовке карты и в текстовых замечаниях, если таковые имеются.

Очень важным является **знакомство с масштабом карты и разбивкой широтной шкалы**. Надо четко и ясно представлять себе величину морской мили и отрезков шкалы между рядом лежащими отметками (точками).

Следующим этапом является **приведение склонения к году плавания**. Склонение на морских картах может быть представлено в виде следующих вариантов:

- 1) магнитных картушек, внутри которых указаны величина склонения, его наименование, величина и характер его годового изменения;
- 2) надписей элементов склонения и его годового изменения (без магнитных картушек);
- 3) надписей элементов склонения и его годового изменения, приведенных под заголовком карты. (Этот вариант обычно используется на крупномасштабных картах (планах), охватывающих небольшой район, в пределах которого склонение практически не меняется);
- 4) изогон, вдоль которых надписываются элементы склонения и его годовое изменение. (Этот вариант в основном используется на генеральных картах).

Методика приведения склонения к году плавания подробно изложена в лекции №4 УМК по навигации МГАВТ, 2007 год).

Все данные на карте, где показано склонение (по крайней мере, по маршруту плавания), перечеркиваются наклонной линией, проведенной карандашом, и вместо них надписываются новые приведенные к году плавания данные. В скобках, рядом с новым значением склонения, записывается год, к которому приведено склонение, например  $4,8^{\circ}\text{E} * 2,1^{\circ}\text{E} (2004)$ .

### **Прокладочный инструмент и его проверка**

На каждом судне должен быть прокладочный инструмент: циркули, параллельные линейки, протракторы, лупы и грузики для карт.

К основному прокладочному инструменту относятся циркуль–измеритель и чертежный циркуль, параллельная линейка и транспортир. Т.к. прокладочный

инструмент является основным инструментом штурмана, то и обращение с ним должно быть бережным и аккуратным.

### Циркуль

Циркуль–измеритель служит для измерения и откладывания расстояний на карте. Он изготавливается из латуни, которая затем никелируется (рис. 2.1). Состоит из двух ножек 7, шарнирно соединенных вилкой 2 с винтом 4. На концах ножек циркуля с помощью винтов 5 закрепляются две стальные съемные иголки 6. Штифт на одной из ножек 7 при складывании циркуля упирается в углубление на другой ножке, предохраняя концы иголок от нажима. Другой стороной штифт входит в прорезь предохранительного колпачка 8, который надевается на концы ножек циркуля, когда им не пользуются. Конец предохранительного колпачка служит отверткой для всех винтов циркуля. Циркуль хранится в чехле 9.

*Требования к циркулю:*

- иголки должны быть хорошо отточены, чтобы плотно сдвинутые ножки давали один укол на карте (одну точку);
- ножки циркуля должны раздвигаться плавно и легко. Раздвинутые на любой угол ножки при покачивании циркуля за кольцо обушка вилки не должны самопроизвольно изменять величину угла. Оба эти требования выполняются с помощью винтов 3 и 4, которые обеспечивают плавный ход ножки, и винтов 5, которыми регулируется выдвижение иголок.

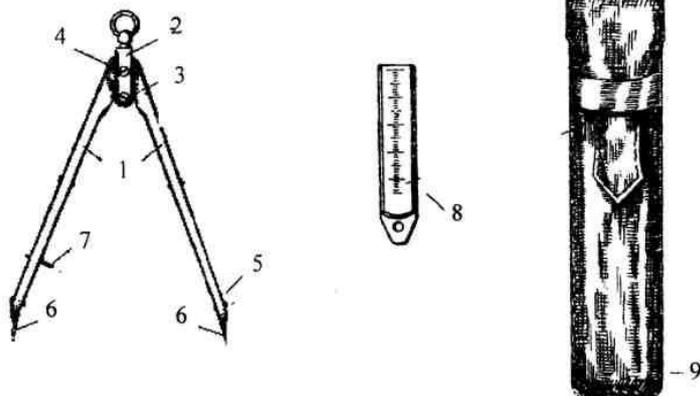


Рис. №4

## Параллельная линейка

Параллельная линейка служит для проведения на карте прямых линий, параллельных заданному направлению.

Параллельная линейка состоит из двух половин, соединенных двумя тягами на шарнирах. Раньше параллельные линейки изготавливались из выдержанного мелкослойного дерева, вываренного в парафине. В последние годы их изготавливают из прозрачной пластмассы, а тяги, винты и гайки к ним — из никелированной латуни. Параллельные линейки выпускаются трех размеров: 30, 45 и 60 см. Наибольшее распространение на судах получили линейки длиной 60 см.

*Требования к параллельной линейке:*

- нижняя поверхность линейки должна быть плоской;
  - срезы линейки должны быть прямолинейны и параллельны;
  - просвет между плотно сложенными половинками линейки не должен превышать 0,5 мм.
- линейка должна раздвигаться плавно, без излишней слабину и задержек.

*Проверка плоскости нижней поверхности линейки* производится на гладкой поверхности стола: между столом и линейкой не должно быть просветов.

*Проверка прямолинейности срезов линейки* (рис. 2.2): прочертить вдоль ее среза линию остро отточенным карандашом, повернуть линейку на  $180^\circ$  и приложить ее тем же срезом с другой стороны прочерченной линии. Если срез линейки совпадает с прочерченной линией, то он прямолинеен, если между ними будет просвет (рис. 2.2, а) или «перекрыш» (рис. 2.2, б), то срез криволинеен. Искривление среза линейки может быть замечено также на глаз, если посмотреть вдоль ее среза.



Рис. №5

Проверка параллельности срезов линейки (рис. 2.3). Прочертить остро отточенным карандашом линии  $aa'$  и  $\delta\delta'$  вдоль наружных срезов несколько растворенной линейки (рис. 2.3, а). Повернуть линейку на  $180^\circ$  и, совместив один ее срез с линией  $aa'$  подвести второй срез к линии  $\delta\delta'$  и прочертить линию вдоль него (рис. 2.3, б). Если срезы линейки параллельны, то обе линии сольются в одну. Несовпадение линий на угол более чем на  $0,2^\circ$ , делает линейку непригодной к использованию.

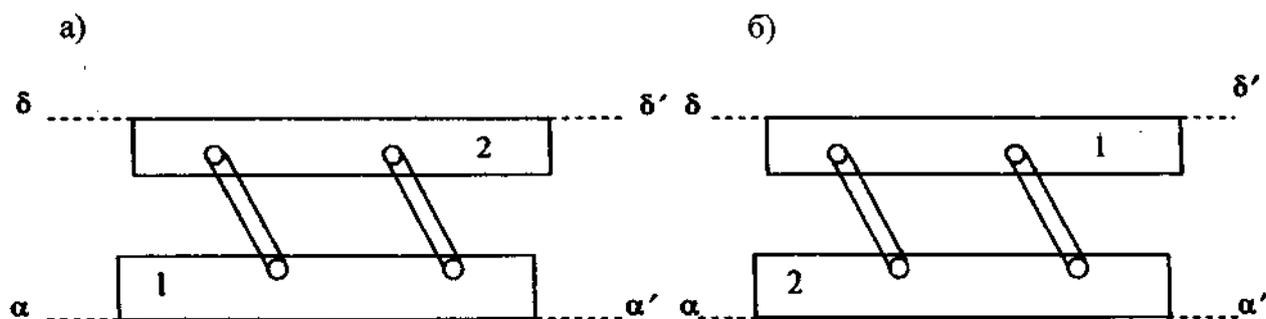


Рис. №6

Регулировка плавности раздвижения линеек производится винтами шарниров.

### Навигационный транспортир

Транспортир служит для построения на карте заданных углов и измерения углов уже начерченных на карте, т.е. курсов и пеленгов.

Раньше транспортиры изготавливались из никелированной латуни, теперь изготавливаются из прозрачной пластмассы. Транспортир может иметь форму полукруга с линейкой или треугольника с горизонтальной линией у основания. Независимо от формы, транспортир градуирован через  $1^\circ$  с нанесенными цифрами десятков градусов, расположенных в два ряда. Цифры указывают противоположные направления. В верхнем ряду справа налево идут цифры от 0 до  $90^\circ$ , в нижнем ряду – от 180 до  $270^\circ$ . От верхней точки шкалы по верхнему ряду идут цифры от 270 до  $360^\circ$ , а по нижнему ряду – от 90 до  $180^\circ$ . При такой шкале верхний ряд цифр соответствует направлениям северной половины картушки и показывает, что направления надо прокладывать вверх, а нижний ряд цифр соответствует южной половине картушки и показывает, что направления надо прокладывать вниз.

*Транспортир должен удовлетворять следующим условиям:*

- градуированная дуга должна быть дугой окружности, и центральный штрих на линии  $0 - 180^\circ$  должен совпадать с центром окружности дуги транспортира;
- деления транспортира должны быть все одинаковой величины;
- внешний срез должен быть в точности параллелен внутреннему срезу, т.е. линии  $0 - 180^\circ$  (для транспортиров, имеющих форму полукруга с линейкой).

*Проверка транспортира*, совместить горизонтальную линию со штрихами  $0^\circ$  ( $180^\circ$ ) и  $360^\circ$  ( $180^\circ$ ) с параллелью, а центральный штрих транспортира с меридианом. Тогда штрих  $90^\circ$  ( $270^\circ$ ) тоже должен совпадать с меридианом (рис. 2.4). Расхождение более  $0,2^\circ$  недопустимо. (Для учебных целей можно использовать транспортир и с большей неточностью, но обязательно нужно учитывать поправку на такое расхождение при прокладке направлений на карте и снятых с нее направлений).

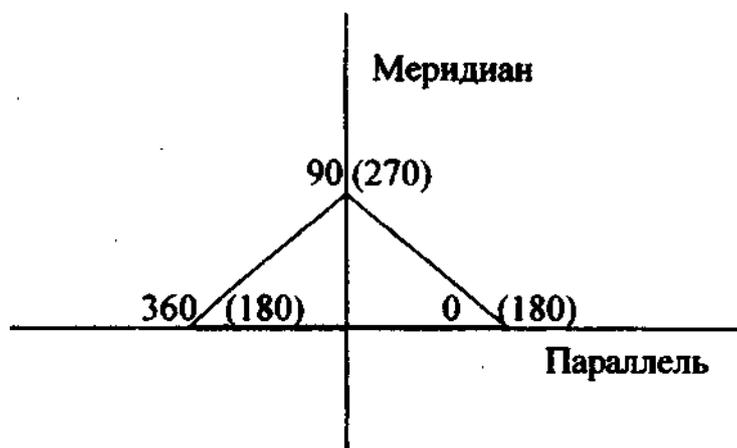


Рис. №7

**Задание.** Произвести все проверки циркуля–измерителя, параллельной линейки и транспортира перед началом работы на карте.

**Задачи, решаемые при прокладке на карте.**

### **1. Определение координат точки на навигационной карте**

**Определение широты.** Одну ножку циркуля установить в заданной точке М. Раздвинуть циркуль так, чтобы вторая ножка была на ближайшей параллели, для чего описать второй ножкой дугу окружности, касательную к этой

параллели. Не сбивая раствора циркуля, перенести его на ближайшую вертикальную рамку карты. Установив одну ножку циркуля на ту же параллель, вторая ножка на рамке покажет широту точки М

**Определение долготы.** Одну ножку циркуля установить в заданной точке М. Раздвинуть циркуль так, чтобы вторая ножка была на ближайшем меридиане, для чего описать второй ножкой дугу окружности, касательную к этому меридиану. Не сбивая раствор циркуля, перенести его на ближайшую горизонтальную рамку карты. Установив одну ножку циркуля на тот же меридиан, вторая ножка на рамке покажет долготу точки М

Чтобы убедиться, что раствор ножек не изменился при переносе его на рамки карты, надо повторить снятие широты и долготы.

**Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия.**

Задачи данного типа решаются по формулам:

$$S = (ОЛ_2 - ОЛ_1)K_L; K_L = \left(1 + \frac{\pm \Delta L}{100}\right);$$

$$ИК = КК + (\pm \Delta К); \Delta К = (d + \delta); ПУ = ИК;$$

$$ОИП = ОКП + (\pm \Delta К); ОИП = ИП + 180^\circ; ОКП = КП + 180^\circ;$$

$$ИП_{тр} = ИК \pm 90^\circ; КУ = ИП - ИК;$$

$$T_2 = T_1 + \Delta T; \Delta T = \frac{S}{V_L \times K_L} \times 60(\text{мин}); ОЛ_2 = ОЛ_1 + РОЛ; РОЛ = \frac{S}{K_L};$$

**Пример** Снять с карты № 22002 координаты маяка Тахкунанина.

Ответ:  $\varphi = 59^{00}5,5'N$   $\lambda = 22^\circ 35,4'E$ .

**Задание.** Снять координаты заданных точек.

Номер задачи	Номер карты	Заданная точка	Номер задачи	Номер карты	Заданная точка
10.4.1	23040	Мк. Острова Брусно	10.4.1	23040	м. Каскесручей
10.4.2	23040	М. Сухой Нос	10.4.1	23040	м. Телаарга
			7		

10.4.3	23040	М. Бесов Нос	10.4.1 8	23040	Мк Самбо
10.4.4	23040	М. Муромский	10.4.1 9	23040	м. Часовня
10.4.5	23040	М. Куликов	10.4.20	23040	луда Белый Камень

## 2. Нанесение точки на карту по заданным координатам.

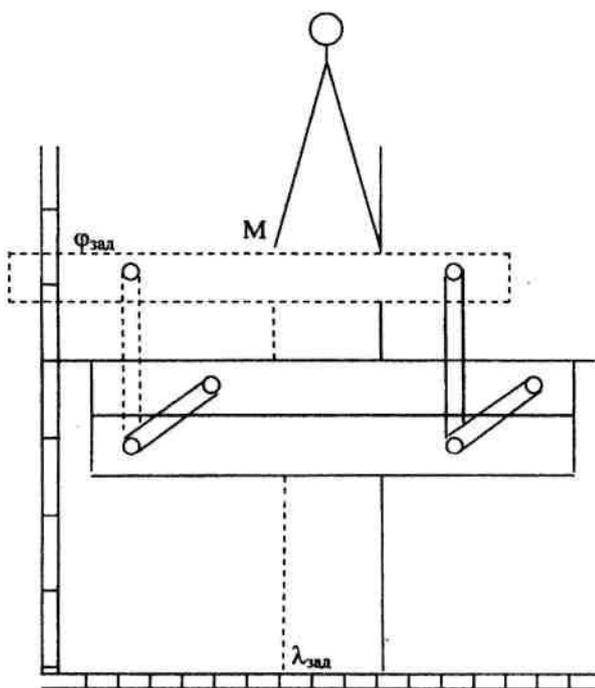


Рис. №8

Задача выполняется с помощью параллельной линейки и циркуля.

Отметить карандашом заданную широту на вертикальной рамке и заданную долготу на горизонтальной рамке карты. Установить параллельную линейку верхним срезом к параллели, ближайшей к отметке заданной широты. Раздвигая линейку, установить ее срез на отметке заданной широты. Установить циркуль на горизонтальной рамке одной ножкой в отметку заданной долготы, а другой – на ближайший меридиан. Не сбивая раствор циркуля, перенести его к верхнему срезу линейки, установив одну ножку на тот же меридиан. Вторая ножка покажет положение заданной точки М.

Иногда заданная точка может быть расположена так, что удобнее устанавливать параллельную линейку не по широте, а по долготе. В этом случае циркулем будет определяться не долгота, а широта. Для решения

вопроса, какой из этих вариантов применить для конкретного случая нанесения точки, надо предварительно приближенно отметить место заданной точки карандашом.

Так же как и при снятии координат точки, надо убедиться, что раствор циркуля произвольно не изменился при переносе его с рамки карты, для чего необходимо измерение повторить.

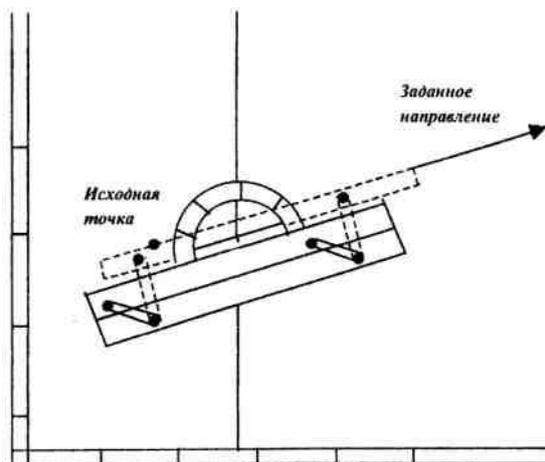
**Задание.** Нанести по координаты точки на карту.

Номер задачи	Номер карты	Заданные		Номер задачи	Номер карты	Заданные	
		$\varphi(N)$	$\Lambda(E)$			$\varphi(N)$	$\lambda(E)$
10.4.11	23040	60°59,9'	35°45,2'	10.4.26	23040	61°04,4'	35°52,1'
10.4.12	23040	61°03,5'	35°55,4'	10.4.27	23040	61°30,0'	36°04,2'
10.4.13	23040	60°55,0'	35°40,1'	10.4.28	23040	61°42,4'	35°53,1'
10.4.14	23040	61°10,2'	36°15,4'	10.4.29	23040	61°34,8'	35°54,3'
10.4.15	23040	61°15,8'	36°19,9'	10.4.30	23040	61°23,2'	35°55,1'

### **Прокладка направлений по карте (пути, курса или пеленга)**

**Задача** решается с помощью совместно используемых параллельной линейки и транспортира (рис. 2.7).

Транспортир, плотно прижатый к верхнему срезу параллельной линейки, устанавливают в направлении, приближенном заданному, и прикладывают к меридиану в непосредственной близости к исходной точке. Совмещают центральный штрих транспортира с меридианом. Поворотом параллельной линейки вместе с транспортиром добиваются совмещения заданного отсчета на транспортире с северной частью меридиана, следя при этом, чтобы центральный штрих не сошел с меридиана. Установив точное направление (центральный штрих и черта, обозначающая число градусов, лежат на меридиане), одной рукой крепко прижимают линейку к карте, а другой убирают транспортир. Плотно прижимая рукой одну половину линейки к карте, другой осторожно раздвигают линейку так, чтобы верхний срез второй её половины совместился с исходной точкой. Остро отточенным карандашом от исходной точки проводят линию в нужном направлении.



Транспортир, совмещенный с параллельной линейкой, следует устанавливать по заданному направлению на меридиане, ближайшем к исходной точке таким образом, чтобы исключить дополнительные передвижения линейки при совмещении ее с исходной точкой, т.к. чем больше передвижений линейки на карте, тем больше вероятность внесения погрешности в проведенном направлении.

В задачах 10.4.21 –10.4.30 проложить от исходных точек заданные направления.

Номер задачи	Номер карты	Исходная точка		Заданное направление
		$\varphi(N)$	$\lambda(E)$	
10.4.21	23040	60°59,9'	35°45,2'	195,0°
10.4.22	23040	61°03,5'	35°55,4'	317,0°
10.4.23	23040	60°55,0'	35°40,1'	359,0°
10.4.24	23040	61°10,2'	36°15,4'	98,0°
10.4.25	23040	61°15,8'	36°19,9'	174,0°
10.4.26	23040	61°22,4'	35°40,1'	112,0°
10.4.27	23040	61°30,0'	36°01,2'	2,0°
10.4.28	23040	61°42,4'	35°30,1'	220,0°
10.4.29	23040	61°34,8'	35°45,3'	6,0°
10.4.30	23040	61°23,2'	35°22,1'	82,0°

### Определение направлений на карте

Эта задача также решается с помощью параллельной линейки и транспортира.

Приложить параллельную линейку вместе с транспортиром к заданной линии на карте либо соединить две заданные точки параллельной линейки. Плотно удерживая линейку одной рукой, другой передвинуть транспортир вдоль линейки так, чтобы центральный штрих оказался на ближайшем меридиане. Снять отсчет со шкалы транспортира, который и будет заданным направлением. Если линия курса или пеленга направлена к северу, то снимать отсчет по верхнему ряду цифр, если к югу – по нижнему ряду.

**Пример:** На карте № 22002 измерить направления от точки № 1 до маяка Пыхья–Ристнанина и от точки № 2 до маяка Ханко.

Ответы:  $ИП_1=177,0^\circ$ ;  $ИП_2 = 324,9^\circ$ .

**Задание.** В задачах 10.4.31 –10.4.40 измерить направления между заданными точками, координаты которых приведены в задачах, номера которых указаны в таблице.

Номер	Номер	Исходная точка		Конечная точка		Заданно
		$\Phi(N)$	$\lambda(E)$	$\phi(N)$	$\lambda(E)$	
10.4.31	23040	60°58,8'	35°37,9'	60°57,1'	35°41,3'	138,0°
10.4.32	23040	61°00,8'	35°40,0'	61°00,3'	35°45,8'	112,0°
10.4.33	23040	61°04,4'	35°48,8'	61°01,4'	35°45,1'	210,0°
10.4.34	23040	61°04,2'	35°52,1'	61°06,8'	35°44,9'	305,0°
10.4.35	23040	61°07,2'	36°07,1'	61°12,7'	36°10,6'	19,0°
10.4.36	23040	61°24,4'	35°32,2'	61°24,9'	35°38,7'	258,0°
10.4.37	23040	61°29,6'	35°33,0'	61°24,2'	35°36,7'	152,5°
10.4.38	23040	61°18,7'	36°01,3'	61°28,5'	35°40,9'	312,0°
10.4.39	23040	61°26,2'	35°34,4'	61°28,1'	35°17,4'	281,0°
10.4.40	23040	61°31,8'	35°27,6'	61°36,8'	32°21,5'	326,0°

### Измерение расстояний на карте

Задача решается с помощью циркуля–измерителя, который не следует раздвигать на угол более 90°. Работа с циркулем производится одной рукой. При измерении расстояний на карте ножки циркуля раздвигаются так, чтобы острое одной из них было установлено в начало, а острое другой – в конец

измеряемой линии. Не меняя раствор циркуля, надо приложить его к вертикальной рамке карты в той же широте, в которой лежит измеряемое расстояние, и сосчитать число миль между остриями его ножек. Так измеряются небольшие расстояния, вмещающиеся в раствор циркуля. При измерении больших расстояний можно применить два приема. Первый прием – определение расстояния по частям. Каждую часть снимают с боковой рамки карты в диапазоне широт этой части, затем все результаты измерения частей суммируют. На практике чаще используется второй прием. На глаз определяют среднюю широту измеряемого отрезка плавания, раствором циркуля снимают в этой широте целое число миль и этим раствором циркуля измеряют все расстояние. Если при таком приеме остается неизмеренный отрезок расстояния, меньший раствора циркуля, которым проводились измерения, то он измеряется циркулем, прикладываемым к боковой рамке карты в той же средней широте. Все измерения, сделанные постоянным раствором циркуля, и остаточный отрезок суммируются.

Если необходимо измерить большое расстояние, превышающее длину параллельной линейки, то линию, соединяющую точки начала и конца измеряемого отрезка, можно провести следующим образом (рис. 2.8): раздвинуть линейку, как показано на рис. 2.8, а, и совместив точки начала и конца измеряемого отрезка по внутренним срезам обеих половинок параллельной линейки, провести карандашом отрезки линий, которые затем соединить прямой (рис. №10).

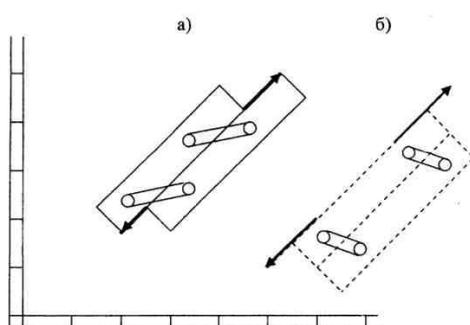


Рис. №10

Небольшие расстояния по нескольким ломаным линиям можно измерять последовательным увеличением раствора циркуля по их направлениям.

Т.к. изображение мили на широтной рамке карты с увеличением широты растёт, то измерения по этой рамке должно быть в том же широтном диапазоне, в котором лежит измеряемое расстояние, или все измерения должны производиться в средней широте измеряемого расстояния.

**Пример :** На карте № 22002 измерить расстояние от точки № 1 до маяка Пыхья–Ристнанина и от маяка Ханко до маяка Пыхья–Ристнанина.

Ответы: 10,6 мили; 59,4 мили.

**Задание.** В задачах 10.4.41 –10.4.50 измерить расстояния между заданными точками, координаты которых приведены в задачах, номера которых указаны в таблице.

Номер	Номер	Исходная точка		Конечная точка		Заданно
		$\varphi(N)$	$\lambda(E)$	$\varphi(N)$	$\lambda(E)$	
10.4.41	23040	61°31,8'	35°27,6'	61°36,8'	32°21,5'	326,0°
10.4.42	23040	61°18,7'	36°01,3'	61°28,5'	35°40,9'	312,0°
10.4.43	23040	61°26,2'	35°34,4'	61°28,1'	35°17,4'	281,0°
10.4.44	23040	61°24,4'	35°32,2'	61°24,9'	35°38,7'	258,0°
10.4.45	23040	61°29,6'	35°33,0'	61°24,2'	35°36,7'	152,5°
10.4.46	23040	61°04,2'	35°52,1'	61°06,8'	35°44,9'	305,0°
10.4.47	23040	61°07,2'	36°07,1'	61°12,7'	36°10,6'	19,0°
10.4.48	23040	61°00,8'	35°40,0'	61°00,3'	35°45,8'	112,0°
10.4.49	23040	61°04,4'	35°48,8'	61°01,4'	35°45,1'	210,0°
10.4.50	23040	60°58,8'	35°37,9'	60°57,1'	35°41,3'	138,0°

### **Нанесение точки по заданным направлению и расстоянию**

Задача решается последовательно: из исходной точки прокладывается направление с использованием параллельной линейки и транспортира, а затем от исходной точки по этому направлению откладывается расстояние с помощью циркуля–измерителя.

Для раствора циркуля на заданное расстояние надо острие одной ножки установить на вертикальной рамке карты на целое значение мили, а острие другой ножки – на такой отсчет, чтобы раствор циркуля точно соответствовал заданному расстоянию в милях. Установка заданного расстояния должна производиться в широте от исходной точки в сторону заданного направления.

**Пример :** На карте № 22002 от исходной точки № 1 отложить по ИК=71,0°  $S_{ДЛ}$ =9,9 мили и от точки № 2 по ИП=255,0° S=9,1 мили.

**Ответы:** I2<sub>02</sub> 53<sub>0</sub>.

**Задание.** В задачах 10.4.51 –10.4.60 найти точки по заданным направлениям и расстояниям.

Номер задачи	Номер карты	Исходная точка	Заданные	
			направление	расстояние
10.4.51	23040	10.4.41	326,0°	5,8 мили
10.4.52	23040	10.4.42	312,0°	13,9 мили
10.4.53	23040	10.4.43	281,0°	8,2 мили
10.4.54	23040	10.4.44	258,0°	3,2 мили
10.4.55	23040	10.4.45	152,5°	5,7 мили
10.4.56	23040	10.4.46	305,0°	4,3 мили
10.4.57	23040	10.4.47	19,0°	5,5 мили
10.4.58	23040	10.4.48	112,0°	2,8 мили
10.4.59	23040	10.4.49	210,0°	3,5 мили
10.4.60	23040	10.4.50	138,0°	2,4 мили

#### **Прокладка курса на заданном расстоянии от опасности**

Задача решается с помощью чертежного циркуля, параллельной линейки и транспортира. От точки, которую надо пройти в заданном расстоянии, чертежным циркулем провести дугу окружности этим расстоянием. Из исходной точки на курсе проложить касательную к нанесенной дуге окружности, которая и будет искомым курсом. Удерживая одной рукой параллельную линейку, второй приложить транспортир сверху линейки и, перемещая его вдоль линейки до ближайшего меридиана, снять

отсчет по шкале, когда центральный штрих транспортира будет точно находиться на этом меридиане.

**Задание.** В задачах 10.4.61 –10.4.70 проложить курсы на заданном расстоянии от опасностей.

Номер задачи	Номер карты	Исходная точка		Заданное расстояние от опасности (ориентира)
		$\varphi(N)$	$\lambda(E)$	
10.4.61	23040	61°35,2'	36°03,6'	В 3-х милях к W от мыса Бесов Нос
10.4.62	23040	61°24,4'	36°17,8'	В 2,5 милях к SW от мыса Муромский
10.4.63	23040	61°31,2'	36°08,1'	В 3-х милях к W от мыса Муромский
10.4.64	23040	61°27,4'	35°24,1'	В 1,5 милях к N от мк. Острова Брусно
10.4.65	23040	61°31,9'	35°18,4'	В 2-х милях к E от мк. Острова Брусно
10.4.66	23040	61°20,8'	35°33,8'	В 1,4 мили к E от мыса Сухой Нос
10.4.67	23040	61°23,4'	35°24,2'	В 1,5 мили к N от мыса Сухой Нос
10.4.68	23040	60°59,4'	35°58,1'	В 3-х милях к W от мыса Боровской
10.4.69	23040	61°04,2'	35°59,2'	В 2-х милях к W от мыса Петропавловский

10.4.70	23040	61°05,7'	36°12,5'	В 1,5 мили к Н от мыса Петропавловский
---------	-------	----------	----------	--

### **Перенос точки с одной карты на другую**

При плавании судна возникает необходимость переноса исполнительной прокладки с одной карты на другую. Для переноса счислимой (или обсервованной) точки судна используют обычно два приема.

*Первый приём* – по направлению и расстоянию от берегового ориентира, имеющегося на обеих картах. В качестве такого ориентира надо выбирать пункт с наибольшей точностью, нанесенный на карту (маяк, астрономический или триангуляционный пункт). Выбрав на обеих картах условное обозначение одного и того же ориентира, снять на первой карте обратный истинный пеленг (пеленг с ориентира на заданную точку и расстояние до нее). На другой карте проложить ОИП от выбранного ориентира и отложить расстояние в масштабе этой карты.

*Второй приём* – по координатам. На первой карте снять координаты точки и по ним нанести точку на другую карту.

Основным приемом является – первый. На морских навигационных картах, из-за различия геодезических основ в различных государствах или в одном государстве, но разных лет издания, координаты одних и тех же опорных пунктов на разных картах могут быть различными. Хорошая морская практика требует осуществлять перенос точки с карты на карту только первым приемом с контролем переноса точки по географическим координатам.

Всякий перенос точки с карты на карту обязательно должен быть перепроверен, т.к. промахи при переносе точки являются причинами серьезных навигационных аварий.

Перенос счислимой точки должен на новой карте обозначаться условным знаком счислимой точки, так же как перенос обсервации, должен на новой карте тоже обозначаться соответствующим условным знаком обсервованной точки.

У переносимой точки на старой карте пишется номер карты, на которую точка переносится («на №...»), а на новой карте у перенесенной точки пишется номер карты, с которой точка перенесена («с №...»).

## **Графическое счисление пути судна без учета ветра и течения.**

### **1. Правила ведения навигационной прокладки**

Ведение счисления (исполнительной прокладки) начинается с отхода судна от причала. Начальная точка счисления должна быть обсервованной. Прокладка заканчивается в момент прихода судна в порт или постановки на якорь.

На карте прокладываются только истинные направления: путь, истинный курс и истинный пеленг (компасные направления на карте не прокладываются).

Линии прокладываемых истинных курсов должны иметь толщину линий меридианов и параллелей.

При раздельном и при совместном учете дрейфа или течения путь судна прокладывается более утолщенной линией, чем линия курса.

Надписи компасных курсов (по гирокомпасу и по магнитному компасу), поправок компасов со своим знаком (в круглых скобках), угла дрейфа, сноса и суммарного сноса со своими знаками делаются у линии пути, по возможности над линией пути и только когда это невозможно – под линией пути. Надпись делается над линией пути, на расстоянии 5 мм от нее, один раз. После обсервации надпись не повторяется. Новая надпись делается только в случае изменения хотя бы одного элемента (КК, ΔК, V, α, β, или с). Надпись должна содержать полную информацию о гирокомпасном курсе, который держит рулевой, компасном курсе по магнитному компасу,

соответствующем истинному курсу судна ( $ГКК + \Delta GK, КК + \Delta МК$ ), а также фактическому пути, которым идет судно при наличии дрейфа, сноса или суммарного сноса ( $ГКК + \Delta GK + \alpha$  ( $\beta$  или  $c$ )).

Истинные и компасные курсы, поправки компасов рассчитываются с точностью до  $0,1^\circ$ ; прокладываются на карте и представляются в записи с точностью до  $0,5^\circ$  (при плавании в узкостях, когда прокладка ведется на крупномасштабных картах, иногда требуется прокладывать на карте курсы с точностью до  $0,1^\circ$ ). Пеленга рассчитываются и прокладываются с точностью до  $0,1^\circ$ .

Для определения пройденного расстояния по лагу разность отсчетов лага справляется поправкой (или коэффициентом) лага.

Отсчеты лага фиксируются с точностью до  $0,1$ ; время рассчитывается и учитывается с округлением до 1 мин, а в случае необходимости – до  $0,5$  мин.

Счислимое место судна на карте отмечается черточкой, перпендикулярной истинному курсу, если не учитывается дрейф (течение), и перпендикулярной линии пути, если дрейф (течение) учитывается. Длина черточки 5 мм.

У счислимой точки, а при обсервации – у обсервованной дробью записывается в числителе – судовое время в часах и минутах (часы и минуты – двузначные числа, разделенные точкой), в знаменателе – отсчет лага в десятках, единицах миль и десятых долях мили (сотни миль не пишутся). Черта дроби проводится по линейке параллельно горизонтальной рамке карты. При неработающем лаге записывается только момент времени, без дробной черты.

Счислимое место судна отмечается на карте в следующих случаях: а) при изменении хотя бы одного из элементов счисления (ИК,  $V$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ , или  $c$ ); б) при неизменных элементах счисления – ежечасно при плавании вблизи берегов и каждые 4 часа при плавании в открытом море или океане.

Циркуляция учитывается в том случае, когда она выражается в масштабе данной карты. Циркуляцию целесообразно учитывать, если путь судна за время поворота изображается отрезком более 2 мм.

Обсервованные места судна на карте обозначаются соответствующими условными знаками, около которых записывается время и отсчет лага, фиксируется и записывается в журнал невязка по направлению (от счислимой точки к обсервованной) и величине. Например,  $C=315^\circ - 1,2$  мили.

При определении места судна на карте проводятся в виде тонких линий только отрезки навигационных изолиний. После нанесения знака обсервации все лишние линии стираются, у обсервации оставляются только небольшие (0,5 см) отрезки изолиний.

Надписи на карте делаются аккуратно, красиво и разборчиво; все цифры и надписи должны быть равны по величине примерно 5 мм.

Прокладка на карте ведется и оформляется в строгом соответствии с образцами, условными знаками и сокращениями, приведенными в РШС–89 (см. прил. 1).

### **Задачи на графическое счисление при отсутствии ветра и течения**

При отсутствии ветра и течения судно перемещается относительно грунта только под действием своих двигателей, поэтому линия пути совпадает с линией истинного курса.

При ведении прокладки решаются две задачи: прямая и обратная.

**Прямая задача** заключается в расчете истинного курса (ИК) судна по заданному компасному курсу (КК) и определении текущих координат судна в любой последующий момент времени.

Наносят на карту исходную точку начала счисления, около которой записывают начальное время  $T_0$  и начальный отсчет лага  $ОЛ_0$  (если лаг не включен, записывают только  $T_0$ ), из этой точки следует проложить рассчитанный  $ИК=КК+\Delta МК$ . Для получения  $\Delta МК$  на  $КК$  из таблицы

девиации выбирают девиацию. Если склонение по приближенно заданному направлению изменяется значительно, то и  $\Delta MK$  на движущемся судне будет все время изменяться значительно, то и  $\Delta MK$  на движущемся судне будет все время изменяться. Поэтому предполагаемый путь судна до следующего поворота разбивают на отрезки с расчетом изменения поправки магнитного компаса через  $0,5^\circ$ , для каждого отрезка рассчитывают склонение, которое суммируют с девиацией, и полученные поправки магнитного компаса прибавляют к КК, получая истинные курсы для каждого отрезка пути. Если склонение на протяжении данного курса изменяется не больше, чем на  $1^\circ$ , то просто выбирают приведенное склонение на середину курса. Проложив ИК, надписывают вдоль линий курса КК без знака равенства и его численное значение, затем в скобках указывают величину  $\Delta MK$ : например, КК  $95^\circ (-5^\circ)$ .

Если лаг не включён, то пройденное расстояние рассчитывают по времени плавания и скорости судна, выбранной из таблицы по частоте вращения винта:

где  $S$  – в милях,  $V$  – в узлах,  $t$  – в минутах.

От исходной точки откладывают расстояние  $S_{\text{л}}$  ( $S_{\text{об}}$ ) и у полученной точки надписывают  $T_1$  и  $OL_1$ .

**Обратная задача** заключается в расчете компасного курса (КК), который необходимо держать, чтобы судно двигалось по ИК, заранее проложенному на карте. Она встречается значительно чаще, т. к. при предварительной прокладке на карте проложен ИК, которым судну следует идти. Задача судоводителя рассчитать КК, который должен держать рулевой, чтобы судно двигалось по ИК:  $KK = IK - \Delta MK$ .

Для расчета КК на середину курса выбирают склонение, приведенное к году плавания, рассчитывают магнитный курс, на который из таблицы девиации выбирают приближенное значение девиации и рассчитывают приближенный компасный курс; вторичным заходом в таблицу девиации с

приближенным компасным курсом выбирают точную девиацию и рассчитывают точный компасный курс, который и задают рулевому.

### ОБРАЗЕЦ ВЕДЕНИЯ ЖУРНАЛА ЧЕРНОВЫХ ЗАПИСЕЙ.

$$\begin{array}{r}
 \frac{09.45}{73.4} + \frac{d_{89} = +4,4^\circ}{\Delta d = +1,2^\circ} \\
 \hline
 d_{04} = +5,6^\circ
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{КК} = 57,0^\circ \rightarrow \\
 + \frac{\Delta \text{МК} = +5,1^\circ}{\text{ИК} = 62,1^\circ}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \delta = -0,5^\circ \\
 + \frac{d = +5,6^\circ}{\Delta \text{МК} = +5,1^\circ}
 \end{array}$$

(на карте прокладываем ИК = 62,0°).

$$\begin{array}{r}
 \frac{10.00}{76,6} - \frac{\text{ол}_2 = 76,6}{\text{ол}_1 = 73,4} \\
 \hline
 \text{рол} = 3,2 \rightarrow S_n = 3,1 \text{ мили (прокладываем на карте)}.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \text{10.21} \\
 \hline
 \text{81,0}
 \end{array}$$

Траверз маяка Колка

$$\begin{array}{r}
 \text{ИК} = 62,1^\circ \\
 + \frac{\text{КУпр/б} = +90,0^\circ}{\text{ИП}_\perp = 152,1^\circ} \\
 + \frac{180,0^\circ}{\text{ОИП}_\perp = 332,1^\circ} \\
 \frac{\Delta \text{МК} = +5,1^\circ}{\text{ОКП}_\perp = 327,0^\circ}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 S = 4,2 \text{ мили} \rightarrow \text{рол} = 4,4 \\
 \text{(с карты)} + \frac{\text{ол}_1 = 76,6}{\text{ол}_\perp = 81,0}
 \end{array}$$

$D_\perp = 8,6$  мили

$$\begin{array}{r}
 t = (S/V) \times 60 = (4,2/12) \times 60 = 21 \text{ мин} \\
 + \frac{T_1 = \quad \quad \quad = 10.00}{T_\perp = \quad \quad \quad = 10.21}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \frac{11.00}{89,3} - \frac{\text{ол}_2 = 89,3}{\text{ол}_1 = 81,0} \\
 \hline
 \text{рол} = 8,3 \rightarrow S = 8,0 \text{ или}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \frac{11.13}{93,7} - \frac{\text{ол}_2 = 93,7}{\text{ол}_1 = 89,3} \\
 \hline
 \text{рол} = 4,4
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 + \frac{d_{89} = +4,5^\circ}{\Delta d = +1,2^\circ} \\
 + \frac{d_{04} = +5,7^\circ}{\delta = +1,2^\circ} \\
 \Delta \text{МК} = +6,9^\circ
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 - \frac{\text{ИК} = 30,0^\circ}{d = +5,7^\circ} \\
 - \frac{\text{МК} = 24,3^\circ}{\delta = +1,2^\circ} \\
 \text{КК} = 23,1^\circ
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \varphi_c = 58^\circ 01,2' \text{ N} \\
 \lambda_c = 22^\circ 50,7' \text{ E}
 \end{array}$$

(рулевому задан КК = 23°)

Рис. №11

**Задание.** Судно следует по маршрут Вознесенье Медвежьегорск, карта № 23043. Плавание в 2007 году.

Время/ОЛ	События и действия
$\frac{12.00}{15,0}$	$\varphi = 62^\circ 36,8' \text{ N}$ ; $\lambda = 35^\circ 16,4' \text{ E}$ . КК=300°, Vл=12 узлов, ΔЛ=+5% Погода: Ветер 130°-5 м/с, море-1 балл, видимость-полная(10

	миль), облачность-2 балла. Вахту принял 3 пом.капитана.....
$\frac{12.24}{19,8}$	Проложили на карте линию пути (ИК) = 272°. Рассчитать КК=?.
$\frac{?}{?}$	Траверз знака Сельг. Рассчитать Т / ОЛ.
$\frac{13,03}{27,5}$	Пересекли Кутнаволоцкий створ. Проложили на карте линию пути (ИК) = 309°. Рассчитать КК=?.
$\frac{?}{?}$	Траверз знака Кужостров. Рассчитать Т / ОЛ.
$\frac{13.44}{35,7}$	Легли на КК= 340°.
$\frac{14.03}{39,5}$	Показать на карте место. $\varphi=? \lambda=?$ Заполнить вахтенный журнал.

**Задание.** Плавание по счислению без учета ветра и течения.

Судно следует по маршрут Медвежьегорск Вознесенье, карта № 23043, плавание в 2007 году.

Время/ОЛ	События и действия
$\frac{12.00}{10,0}$	$\varphi=62^{\circ}49,0'N$ ; $\lambda=34^{\circ}37,4'E$ . КК=140°, $V_{л}=9$ узлов, $\Delta L=-5\%$ Погода: Ветер 130°-5 м/с, море-1 балл, видимость-полная(10 миль), облачность-2 балла. Вахту принял 3 пом.капитана.....
$\frac{?}{?}$	Траверз знака Кужостров, показать место на карте. Рассчитать Т / ОЛ.
$\frac{12.41}{16,1}$	Легли на линию пути (ИК) = 105,5°. Рассчитать КК=?.
$\frac{13.21}{22,1}$	Пересекли Маньгорский створ. Проложили на карте линию пути (ИК) в 1,5 мили к NE от знака Сельг. Рассчитать КК=?.

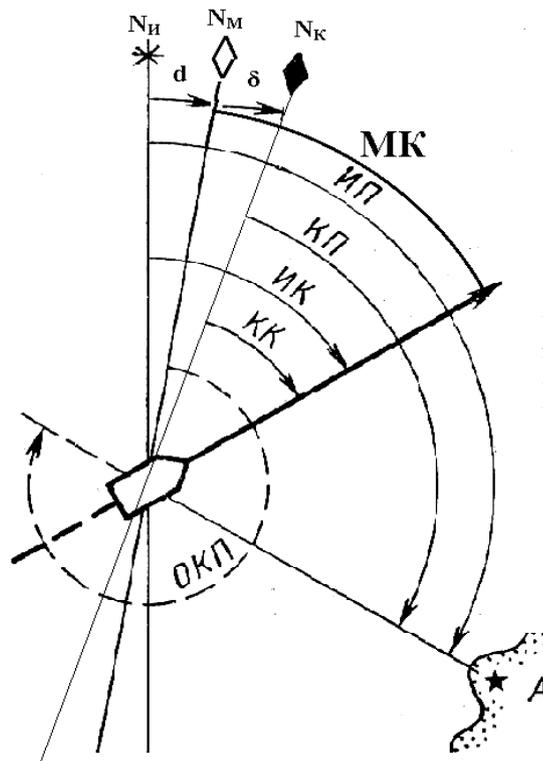
14.10 29,5	Легли на входной створный знак Толвуя ИК= 146,4°. Рассчитать КК=?.
14.42 34,3	Траверз знака Кобылий. Показать на карте место. 3 пом. капитана вахту сдал. Заполнить вахтенный журнал.

**Организационно-методические указания для решения навигационных задач.**

**1. Расчет истинных, магнитных и компасных направлений.**

Цель: Отработка компетентности расчета истинных, компасных и магнитных направлений

Задание: Показать рисунок и выполнить расчет заданных направлений



1. Расчет Истинных направлений. (Прямая задача 1- типа):

$$\begin{aligned} \text{ИК} &= \text{КК} + (\pm \Delta \text{МК}); \\ \text{ИП} &= \text{КП} + (\pm \Delta \text{МК}); \\ \text{ИК} &= \text{МК} + (\pm d); \\ \text{ИП} &= \text{МП} + (\pm d); \\ \text{МК} &= \text{КК} + (\pm \delta); \\ \text{МП} &= \text{КП} + (\pm \delta). \end{aligned}$$

2. Расчет компасных направлений. (Обратная задача 2 – типа):

$$\begin{aligned} \text{КК} &= \text{ИК} - (\pm\Delta\text{МК}); \\ \text{КП} &= \text{ИП} - (\pm\Delta\text{МК}); \\ \text{МК} &= \text{ИП} - (\pm d); \\ \text{МП} &= \text{ИП} - (\pm d); \\ \text{КК} &= \text{МК} - (\pm\delta); \\ \text{КП} &= \text{КП} - (\pm\delta). \end{aligned}$$

3. Вспомогательные задачи:

$$\begin{aligned} \Delta\text{МК} &= \text{ИК} - \text{КК}; \\ \Delta\text{МК} &= \text{ИП} - \text{КП}; \\ d &= \text{ИП} - \text{МП}; \\ \text{МП} &= \text{ИП} - (\pm d); \\ \delta &= \text{МК} - \text{КК}; \\ \delta &= \text{МП} - \text{КП}. \end{aligned}$$

4. Для перехода от расчета курса по гирокомпасу к отсчету курса по магнитному компасу и наоборот служат формулы:

$$\begin{aligned} \text{КК} &= \text{ГКК} + (\Delta\text{ГК} - \Delta\text{МК}); \\ \text{ГКК} &= \text{КК} - (\Delta\text{ГК} - \Delta\text{МК}). \end{aligned}$$

5. При уничтожении девиации магнитного компаса приходится вычислять по гирокомпасу курс, соответствующий заданному магнитному курсу:

$$\text{КК} = \text{МК} - (\Delta\text{ГК} - d).$$

Расчет истинных, магнитных и компасных направлений необходимо уметь иллюстрировать чертежом для наглядности решения и развития пространственного представления.

На чертеже должны быть показаны все заданные и искомые величины.

## 2. Таблица девиации магнитного компаса.

КК(МК)	$\delta$	КК(МК)	$\Delta$	КК(МК)	$\Delta$	КК(МК)	$\delta$
0	+2,3	90	-2,7	180	-1,7	270	+4,5
10	+1,7	100	-3,3	190	-0,7	280	+4,5
20	+1,3	110	-3,7	200	+0,3	290	+4,3
30	+1,0	120	-4,0	210	+1,3	300	+4,0
40	+0,5	130	-4,3	220	+2,0	310	+3,7
50	0,0	140	-4,0	230	+2,7	320	+3,5
60	-0,7	150	-3,7	240	+3,5	330	+3,0
70	-1,5	160	-3,3	250	+4,0	340	+2,7
80	-2,0	170	-2,5	260	+4,3	350	+2,5
90	-2,7	180	-1,7	270	+4,5	360	+2,3

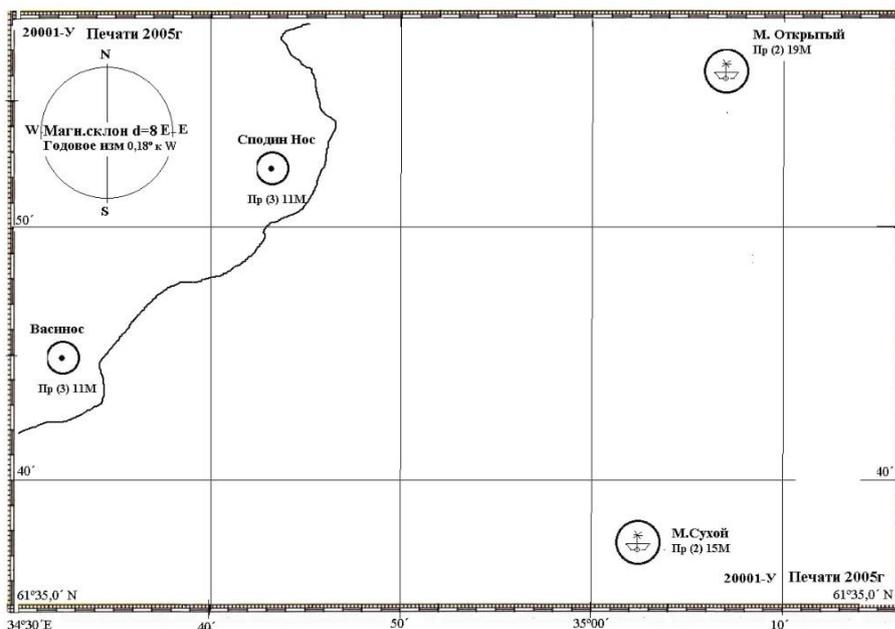
## 2. Расчет дальности видимости горизонта и ориентиров в море

Цель: Отработка компетентности выполнения расчета дальности видимости ориентиров

Задание: На чистом листе бумаги формата А-4 по формулам выполнить расчет дальности видимости по указанным параметрам

№	Высота маяка, (метр)	Высота глаза наблюдателя, (метр)	$D_i$	№	Высота маяка, (метр)	Высота глаза наблюдателя, (метр)	$D_i$
1	h = 15	e = 8		16	h = 12	e = 1,8	
2	h = 90	e = 3		17	h = 13	e = 3,2	
3	h = 30	e = 4,5		18	h = 14	e = 15	
4	h = 100	e = 14		19	h = 15	e = 3	
5	h = 50	e = 11		20	h = 16	e = 10	
6	h = 5	e = 2		21	h = 17	e = 10,5	
7	h = 6	e = 1,7		22	h = 18	e = 11,5	
8	h = 7	e = 2,8		23	h = 19	e = 12	
9	h = 8	e = 24		24	h = 20	e = 13	
10	h = 9	e = 6		25	h = 21	e = 13,5	
11	h = 10	e = 7		26	h = 22	e = 17	
12	h = 17	e = 1,7		27	h = 60	e = 12	
13	h = 21	e = 4,7		28	h = 55	e = 2,7	
14	h = 32	e = 3,8		29	h = 25	e = 6,2	
15	h = 11	e = 5,8		30	h = 18,2	e = 9,4	

### Пример навигационной карты



## 6. Теоретический материал для подготовки к практической части конкурса

### Основные линии, точки и плоскости. Система координат.

**Организационно-методические указания.** Рассмотрим пример нанесения географических координат на воображаемую земную поверхность: с помощью чертежа.

Построение чертежа поверхности земли заключается в изображении поверхности Земли так, как будто наблюдатель смотрит на Землю со стороны. Подобный рисунок позволяет получить приближенные координаты и наглядно иллюстрировать получаемые при вычислении результаты.

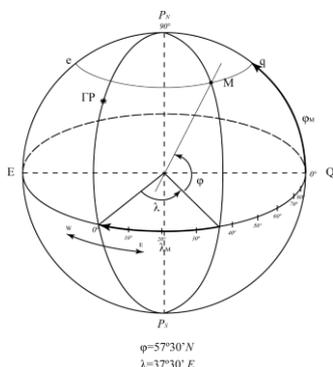


рис. №1

### Порядок построения:

На чистом листе бумаги циркулем произвольным радиусом рисуем окружность. Через центр окружности проводим прямую линию – ось вращения Земли. Показываем точки пересечения данной линии с окружностью. Полученные точки определяем как  $P_N$  и  $P_S$ , причем  $P_N$  ставим по правилу, чтобы вращение Земли усматривалось против движения часовой стрелки. Перпендикулярно оси вращения Земли наносим вторую линию, через которую пройдет плоскость экватора  $EQ$ . Это плоскость перпендикулярная оси вращения земли и проходящая через центр Земли.

Проводим начальный или Гринвичский меридиан, который проходит через Гринвич и ось вращения Земли, и перпендикулярен плоскости экватора.

Широтой называется угол между плоскостью экватора и отвесной линией из точки наблюдения.

Долготой называется двухгранный угол между плоскостью Гринвичского меридиана и меридианом точки наблюдателя.

**Пример:** Нанести точку М на поверхность Земли с координатами:

$$\Phi = 57^{\circ} 30,5' N$$

$$\Lambda = 37^{\circ} 30,5' E$$

**Расчет разности широт и разности долгот, и координат пунктов прихода.**

**Организационно-методические указания.**

1 . При подготовке к выполнению задания следует повторить определения географических координат (широты и долготы), разности широт и разности долгот, обратив особое внимание на их наименования и пределы измерения. Необходимо уметь выполнить чертеж и нанести точку по заданным координатам.

2. При выполнении практического задания следует:

- выполнить чертеж в виде картографической сетки карты меркаторской проекции, иллюстрирующий и поясняющий задачу;
- решить пример по формулам:

$$РШ = \varphi_2 - \varphi_1 ; РД = \lambda_2 - \lambda_1$$

или

$$\varphi_2 = \varphi_1 + РШ; \lambda_2 = \lambda_1 + РД$$

Широта имеет наименование N или S, измеряется дугой меридиана от плоскости экватора до места плоскости наблюдателя, изменяется в пределах  $0^{\circ} - 90^{\circ} N$  и  $0^{\circ} - 90^{\circ} S$ .

Долгота имеет наименование E или W, измеряется дугой экватора от гринвичского (нулевого) меридиана до меридиана наблюдателя, изменяется в пределах  $0^{\circ} - 180^{\circ} E$  и  $0^{\circ} - 180^{\circ} W$ .

Разность широт имеет наименование к N или к S, разность долгот - к E или к W.

При вычислении по алгебраическим формулам необходимо соблюдать

знаки, соответствующие наименованиям широт и долгот: N (+), S(-),E(+), W(-)

### Задание

- |  |      |
|--|------|
| 1. $\varphi_1 = 20^{\circ}05,0'N$ ; $\lambda_1 = 18^{\circ}00,0'W$ | РШ=? |
| $\varphi_2 = 50^{\circ}05,0' N$ ; $\lambda_2 = 5^{\circ}00,0'W$    | РД=? |
| 2. $\varphi_1 = 0^{\circ}30,0' S$ ; $\lambda_1 = 75^{\circ}00,0'E$ | РШ=? |

### Меры длины и скорости.

#### *Организационно-методические указания.*

1 морская миля = 10 кабельтовам = 1852 метра.

Кроме морской мили, в судовождении применяются следующие единицы длины:

- Морская сажень = 2 ярдам = 6 футам = 1,83 метра.
- Фут = 12 дюймам = 30,48 см.
- Ярд = 3 футам.

Морская сажень - применялась на российских картах до 1933 года, а на многих английских картах применяется и до настоящего времени.

Фут - служит для измерения небольших глубин и применяется при измерении глубин на рифах и банках. В настоящее время с футами приходится иметь дело при пользовании английскими морскими картами, лоциями и другими навигационными пособиями.

- Узел – единица скорости, равная одной мили в час.

*Пример: Перевести в метрическую систему 1 сажень 2 фута и 3 дюйма.*

*Решение:  $2 \times 183 \text{ см} + 2 \times 30,48 \text{ см} + 3 \times 2,54 \text{ см} = 2 \text{ м } 51,6 \text{ см}$*

### Расчет дальности видимости горизонта и ориентиров в море.

#### *Организационно - методические указания.*

1 . Расчет дальности видимости горизонта может быть выполнен по формуле:

$$D_e = 2,08\sqrt{e}$$

где  $D_e$  - дальность видимости горизонта, мили;  $e$  - высота глаза

наблюдателя, м

Дальность видимости горизонта также может быть определена по таблице 22 МТ-75.

2. Дальность видимости ориентира рассчитывают по формуле:

$$D_0 = 2,08(\sqrt{e} + \sqrt{h})$$

где  $h$  - высота ориентира, м, которая может быть найдена в пособии "Огни" или "Огни и знаки".

Таблица 22 МТ-75 позволяет рассчитать географическую дальность видимости ориентира путем двукратного входа в нее с аргументами  $e$  и  $h$  с последующим сложением результатов.

Географическая дальность видимости навигационных ориентиров также может быть определена по номограмме Струйского (приложение 6 к МТ-75).

3. На морских навигационных картах географическая дальность видимости навигационных ориентиров приведена для высоты глаза наблюдателя 5 м. Если эта высота отличается от 5 м, то фактическая дальность видимости ориентира (открытия или закрытия маяка) должна быть рассчитана путем сложения указанной на карте дальности  $D_k$  с соответствующей поправкой  $\Delta D$ . Такой расчет выполняют по формулам:

$$D_0 = D_k + \Delta D; \Delta D = 2,08\sqrt{e} - 4,7$$

### Задание

1. Рассчитать дальность видимости горизонта при следующих значениях высоты глаза наблюдателя: 3; 4; 8; 11; 5; 7; 12; 17; 20; 3,5; 8,8; 9,6; 4,2; 12,1; 5,5; 17,1; 5,9; 2; 6; 9; 10; 13; 14; 15; 16; 18; 19; 21; 22; 23; 24; 25; 10,5; 6,5; 13,5 м.

2. Определить дальность видимости маяка (ориентира) с учетом его высоты и высоты глаза наблюдателя:

№	Высота маяка и высота	№	Высота маяка и высота
---	-----------------------	---	-----------------------

глаза наблюдателя		глаза наблюдателя	
1	$h = 15\text{м}, e = 8\text{м}$	18	$h = 12\text{м}, e = 1,8\text{м}$
2	$h = 90\text{м}, e = 3\text{м}$	19	$h = 13\text{м}, e = 3,2\text{м}$
3	$h = 30\text{м}, e = 4,5\text{м}$	20	$h = 14\text{м}, e = 15\text{м}$
4	$h = 100\text{м}, e = 14\text{м}$	21	$h = 15\text{м}, e = 3\text{м}$

3. Рассчитать дальность открытия маяка с учетом указанной на карте дальности ( для  $e = 5\text{м}$ ) и заданной высоты глаза наблюдателя:

№	Дальность маяка на карте и высота глаза наблюдателя	№	Дальность маяка на карте и высота глаза наблюдателя
1	$D_k = 20 \text{ миль}, e = 9\text{м}$	16	$D_k = 24 \text{ миль}, e = 10\text{м}$
2	$D_k = 21 \text{ миль}, e = 3\text{м}$	17	$D_k = 23 \text{ миль}, e = 11\text{м}$
3	$D_k = 18 \text{ миль}, e = 16\text{м}$	18	$D_k = 22 \text{ миль}, e = 12\text{м}$
4	$D_k = 19 \text{ миль}, e = 5\text{м}$	19	$D_k = 21 \text{ миль}, e = 13\text{м}$

### Задание

1. Рассчитать дальность видимости горизонта при следующих значениях высоты глаза наблюдателя: 13; 16; 14; 4,5; 19; 6; 10; 15; 18; 6,7; 7,7; 10,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 16,5; 17; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28 м.

2. Определить дальность видимости маяка (ориентира) с учетом его высоты и высоты глаза наблюдателя:

- |   |   |
|---|---|
| 1. $h = 70 \text{ м}, e = 7 \text{ м};$ | 18. $h = 22 \text{ м}, e = 13 \text{ м};$ |
| 2. $h = 40 \text{ м}, e = 6 \text{ м}$  | 19. $h = 23 \text{ м}, e = 14 \text{ м};$ |
| 3. $h = 45 \text{ м}, e = 9 \text{ м};$ | 20. $h = 24 \text{ м}, e = 15 \text{ м};$ |
| 4. $h = 80 \text{ м}, e = 10\text{м};$  | 21. $h = 25 \text{ м}, e = 16 \text{ м};$ |

3. Рассчитать дальность открытия маяка с учетом указанной на карте дальности (для  $e = 5 \text{ м}$ ) и заданной высоты глаза наблюдателя:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. $D_k = 24 \text{ миль}, e = 15 \text{ м};$ | 18. $D_k = 20 \text{ миль}, e = 16$ |
|---|-------------------------------------|

м

2.  $D_k = 14$  миль,  $e = 8$  м;

;

3.  $D_k = 26$  миль,  $e = 2$  м;

м

4.  $D_k = 4$  мили,  $e = 6$  м;

19.  $D_k = 17$  миль,  $e = 12$  м

20.  $D_k = 15$  миль,  $e = 10$

21.  $D_k = 7$  миль,  $e = 7$  м ;

**Счет направлений в море (относительно истинного меридиана и диаметральной плоскости судна).**

***Организационно-методические указания.***

1. При подготовке к практическим занятиям необходимо обратить внимание на определения истинного меридиана наблюдателя, плоскости истинного горизонта, полуденной линии N – S и плоскости первого вертикала, определяющей линию E - W. Следует также понимать системы счета направлений в плоскости истинного горизонта, определения истинных курса и пеленга, курсового угла, знать формулы, связывающие эти величины.

2. Истинный курс и истинный пеленг измеряются в круговой системе счета направлений вправо от нордовой части истинного меридиана. Курсовой угол измеряется, как правило, в полукруговой системе счета направлений вправо или влево от носовой части диаметральной плоскости судна в пределах  $0^\circ - 180^\circ$  и имеет наименования правого или левого борта. Связь между этими величинами определяется формулой  $ИП = ИК + КУ$ , при этом курсовому углу левого борта - знак "-".

3. Взаимосвязь ИП, ИК и КУ следует уметь изображать на рисунке.

**Задание**

1	$ИК = 45,0^\circ$	$ИП = 90,0^\circ$	$КУ = ?$
2	$ИК = 130,0^\circ$	$ИП = 80,0^\circ$	$КУ = ?$
3	$ИК = 215,0^\circ$	$ИП = 255,0^\circ$	$КУ = ?$

4 ИК = ИП=280,0° КУ=?  
350,0°

### Счет направлений в море. Перевод одной системы счёта направлений к другой

*Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия.*

Для перехода от направлений в румбах к четвертному счёту необходимо номер румба умножить на значение румба 11,25° и приписать полученному значению наименование четверти, в которой находится румб.

Для перехода от четвертного счёта к круговому, следует руководствоваться правилами, поясненными на рисунке.

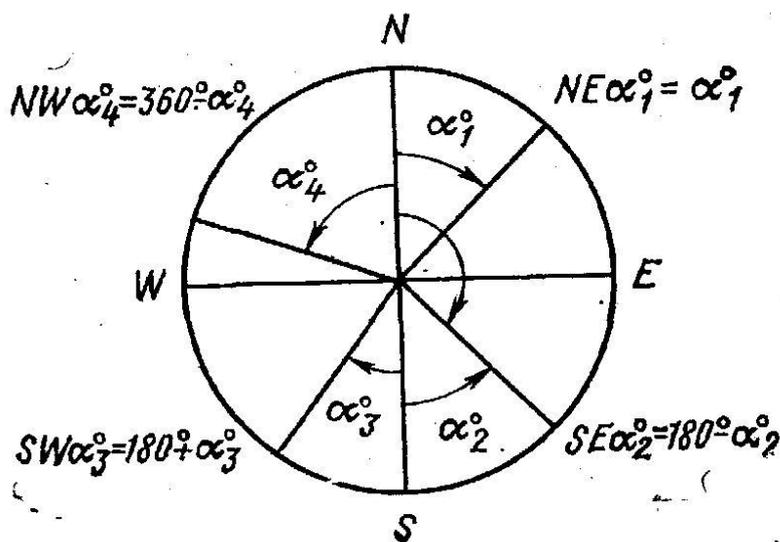


рис. №2

1. Перечень (образцы) раздаточного материала, используемых на занятии.

Линейка, транспортир, циркуль, карандаш, ластик, ЭКВМ.

2. Практические задачи, задания, упражнения.

*Пример:* Румб NW выразить в четвертном и круговом счёте.

Решение:

$$NtW = 1 \times 11,25^\circ = NW 11,2^\circ;$$

$$NW 11,2^\circ = 360^\circ - 11,2^\circ = 348,8^\circ.$$

## Задание

1. Выразить в градусах в четвертной и круговой системах следующие румбы: WS, NNW, SSE 3/4 E, WSW 1/2 W, EN 1/4 E, ESE, EN, ENE, NEN, NW 1/2 N, SSW, SSE 1/4E, WSW 1/4W, EN 3/4E, NW 3/4N, WN 1/2W,NW, NE,SW, SE,WNW 1/2W, NN; WS, NNW, SSE 3/4 E, WSW 1/2 W, EN 1/4 E, ESE, EN, ENE, NEN, NW 1/2 N, SSW, SSE 1/4E, WSW 1/4W, EN 3/4E, NW 3/4N, WN 1/2W,NW, NE,SW, SE,WNW 1/2W, NN;

2. Выразить в четвертной системе следующие направления: 76,0°; 140,8°; 205,2°; 287,0°; 348,5°; 261,9°; 97,3°; 16,0°; 233,0°; 179,0°. 76,0°; 140,8°; 205,2°; 287,0°; 348,5°; 261,9°; 97,3°; 16,0°; 233,0°; 179,0°. 76,0°; 140,8°; 205,2°; 287,0°; 348,5°; 261,9°; 97,3°; 16,0°; 233,0°; 179,0°. 76,0°; 140,8°; 205,2°; 287,0°; 348,5°; 261,9°; 97,3°; 16,0°; 233,0°; 179,0°. 76,0°; 140,8°; 205,2°; 287,0°; 348,5°; 261,9°; 97,3°; 16,0°; 233,0°; 179,0°.

3. Выразить в четвертной системе и румбах следующие направления: 306,5°; 315,0°; 281,5°; 247,5°; 270,0°; 236,2°; 208,0°; 191,2°; 73,0°; 56,2°. 306,5°; 315,0°; 281,5°; 247,5°; 270,0°; 236,2°; 208,0°; 191,2°; 73,0°; 56,2°. 306,5°; 315,0°; 281,5°; 247,5°; 270,0°; 236,2°; 208,0°; 191,2°; 73,0°; 56,2°. 306,5°; 315,0°; 281,5°; 247,5°; 270,0°; 236,2°; 208,0°; 191,2°; 73,0°; 56,2°. 306,5°; 315,0°; 281,5°; 247,5°; 270,0°; 236,2°; 208,0°; 191,2°; 73,0°; 56,2°.

4. Назвать направления, обратные перечисленным: N1/4E, NtE 3/4 E, EtS SEtE, SE15°,0, SW30°, NW20°, 76,2°; 120,5°; 213,5°; 280,3°; 315,0°. N1/4E, NtE 3/4 E, EtS SEtE, SE15°,0, SW30°, NW20°, 76,2°; 120,5°; 213,5°; 280,3°; 315,0°. N1/4E, NtE 3/4 E, EtS SEtE, SE15°,0, SW30°, NW20°, 76,2°; 120,5°; 213,5°; 280,3°; 315,0°. N1/4E, NtE 3/4 E, EtS SEtE, SE15°,0, SW30°, NW20°, 76,2°; 120,5°; 213,5°; 280,3°; 315,0°.

5. Назвать направления, перпендикулярные перечисленным: NE; ESE; WSW; WtN; NE30°; SE45°; SW20°; 77,0°; 153,0°; 212,5°. NE; ESE; WSW; WtN; NE30°; SE45°; SW20°; 77,0°; 153,0°; 212,5° NE; ESE; WSW; WtN; NE30°; SE45°; SW20°; 77,0°; 153,0°; 212,5°. NE; ESE; WSW; WtN; NE30°; SE45°; SW20°; 77,0°; 153,0°; 212,5°. NE; ESE; WSW; WtN; NE30°; SE45°; SW20°; 77,0°; 153,0°; 212,5°.

### **Расчет пройденного судном расстояния.**

#### **Организационно-методические указания.**

1. Лаг, с помощью которого судоводитель определяет скорость судна и пройденное им расстояние, имеет поправку, которую рассчитывают по формуле:

$$\Delta L = \frac{S - ПОЛ}{ПОЛ} \cdot 100$$

Поправку лага учитывают с точностью до 1%, при этом значение поправки лага может быть положительным или отрицательным.

2. Для определения пройденного судном расстояния пользоваться поправкой лага неудобно, поэтому судоводители используют коэффициент лага, который выражается следующей формулой:

$$K_{\text{л}} = 1 + \frac{\Delta L}{100}$$

Коэффициент лага - число положительное, в зависимости от знака поправки лага может быть больше или меньше 1.

3. Пройденное судном расстояние как один из элементов графического счисления определяют по формуле:

$$S = ПОЛ \cdot K_{\text{л}}$$

Отсюда

$$ПОЛ = \frac{S}{K_{\text{л}}}; K_{\text{л}} = \frac{S}{ПОЛ}$$

Таким образом, коэффициент лага - это отношение пройденного судном

расстояния к разности отсчетов лага.

4. Относительную скорость судна, то есть скорость судна относительно поверхности воды, рассчитывают по формуле:

$$V_0 = V_s \cdot K_s$$

В этом случае пройденное судном расстояние можно рассчитать по формуле:

$$S = \frac{V_0}{60} \cdot \Delta T$$

где  $\Delta T$  - продолжительность плавания судна по счислению в минутах.

Приведенная выше формула используется также тогда, когда относительная скорость судна определяется не по лагу, а по таблице соответствия скорости частоте вращения движителей.

### Задание

1. Определить коэффициенты лага для следующих значений поправок лага: +4%, -7%, -4%, +5%, +2%, -1%, +12%, -14%, +3%, 0%, -10%. +4%, -7%, -4%, +5%, +2%, -1%, +12%, -14%, +3%, 0%, -10%. +4%, -7%, -4%, +5%, +2%, -1%, +12%, -14%, +3%, 0%, -10%. +4%, -7%, -4%, +5%, +2%, -1%, +12%, -14%, +3%, 0%, -10%.
2. Определить поправки лага для следующих значений коэффициентов лага: 1,04; 0,97; 0,89; 1,12; 1,01; 0,99; 1,06; 0,94; 0,9; 1,03; 0,88; 1,18. 1,04; 0,97; 0,89; 1,12; 1,011,04; 0,97; 0,89; 1,12; 1,01; 0,99; 1,06; 0,94; 0,9; 1,03; 0,88; 1,18.; 0,99; 1,06; 0,94; 0,9; 1,03; 0,88; 1,18. 1,04; 0,97; 0,89; 1,12; 1,01; 0,99; 1,06; 0,94; 0,9; 1,03; 0,88; 1,18.
3. В 13.12 ОЛ1 составлял 34,4, а в 13.55 ОЛ2 был равен 40,8. Рассчитать пройденное судном расстояние, если  $\Delta Л = -4\%$ .
4. Судно следует со скоростью 13.2 узла. За 1 ч 34 мии показание счетчика лага изменилось на 22,8. Определить поправку и коэффициент лага.
5. В 02.24 ОЛ=36,5, а расстояние до точки поворота составляет 32,4 мили. Определить время и ОЛ точки поворота на новый курс, если  $\Delta Л = +6\%$ ,  $V_0$

=17,2 узла.

6. В 16.20 ОЛ=49,7 судно легло на новый курс и, пройдя 20,6 мили застопорило ход. Определить время и ОЛ точки, в которой были остановлены машины, если  $V_0 = 14,2$  узла, а коэффициент лага равен 0,94.

7. Выходя из бухты, судно на траверзе входного буя увеличило скорость хода до 12,4 узла и через 38 мин прибыло в заданную точку. Определить РОЛ на этом участке маршрута перехода, если  $\Delta Л = -5\%$ .

8. В 21.31 отсчет лага составил 12,8. Рассчитать ОЛ на 24.00, если  $V_0 = 11$  уз, а  $\Delta Л = +2\%$ .

9. Рассчитать продолжительность плавания на участке фарватера, если  $V_0 = 8,5$  уз., РОЛ = 13,4,  $\Delta Л = -2\%$ .

### **Расчет магнитного склонения, поправки и девиации магнитного компаса.**

#### ***Организационно-методические указания.***

1. При подготовке к практическим занятиям необходимо повторить определения истинного, магнитного и компасного меридианов, магнитного склонения, девиации и поправки магнитного компаса, знать их обозначения, пределы изменения и расчетные формулы:

$$МК = \alpha + \delta; d = \Delta МК - \delta; \delta = \Delta МК - d,$$

а также уметь показать эти угловые величины на чертеже.

2. Магнитное склонение приводят к году плавания по формуле:

$$d_{np} = d_k + \Delta d$$

где  $d_k$  - магнитное склонение, указанное на карте;

$\Delta d$  - величина изменения магнитного склонения, рассчитываемая по формуле:

$$\Delta d = \Delta d_1 \cdot N$$

здесь  $\Delta d_1$  - годовое изменение магнитного склонения;

$N$  - количество лет, прошедших с момента выполнения магнитометрических измерений.

3. Магнитное склонение - это угол между северными частями истинного и магнитного меридианов. Оно может иметь наименование E (знак "+") или W (знак "-") и изменяться в пределах  $0^{\circ}$ -  $180^{\circ}$ .

На морских навигационных картах приняты две формулировки годового изменения магнитного склонения независимо от его наименования:

увеличение или уменьшение на определенную величину. Здесь речь идет о годовом изменении по абсолютной величине;

изменение к E или W на определенную величину. В этом случае имеется в виду годовое изменение магнитного склонения в сторону одного из этих главных румбов.

4. Девияцию магнитного компаса выбирают из таблицы девиации, входным аргументом в которую служит компасный или магнитный курс судна. Рабочую таблицу девиации составляют через  $10^{\circ}$ , значение девиации для конкретного КК (МК) выбирают из этой таблицы со знаком "+" или "-", осуществляя интерполяцию "на глаз".

5. При определении поправки магнитного компаса каким-либо навигационным или астрономическим способом следует затем рассчитать значение девиации магнитного компаса. Если это значение не расходится с табличным более чем на  $2^{\circ}$ , то таблица девиации пригодна к практическому использованию.

**Задание.** Привести магнитное склонение к году плавания

№	Указанное на карте магнитное склонение	Год, к которому относится магнитное склонение	Годовое изменение магнитного склонения	Год плавания	$d_{i\delta}$
1	$9,6^{\circ}E$	1990	Уменьшение $3'$	2000	
2	$0,4^{\circ}W$	1989	Увеличение $6'$	1999	
3	$1,2^{\circ}E$	1994	$0,1^{\circ}$ к E	1999	

4	4,5°W	1995	0,08° к W	2002	
---	-------	------	-----------	------	--

**Задание.** Определить поправку магнитного компаса.

№	Магнитное склонение, приведенное к году плавания	Девияция магнитного компаса	Поправка магнитного компаса
1	8,0°W	+4,0°	
2	3,5°E	-5,0°	
3	5,3°W	+2,7°	
4	2,1°E	-3,5°	

**Расчет истинных, магнитных и компасных направлений.**

**Организационно-методические указания.**

1. Расчет данных направлений (румбов) представляет собой решение задач, которые принято называть переводом, исправлением румбов и определением поправки (в данном случае под поправкой можно понимать магнитное склонение, девиацию или поправку магнитного компаса).

Расчет выполняют по следующим формулам:

**Перевод румбов:**                      **Исправление румбов:**                      **Определение поправки:**

$$KK(KP) = IK(IP) - \Delta_{mk} \qquad IK(IP) = KK(KP) + \Delta_{mk} \qquad \Delta_{mk} = IK(IP) - KK(KP)$$

$$MK(MP) = IK(IP) - d \qquad IK(IP) = MK(MP) + d \qquad d = IK(IP) - MK(MP)$$

$$KK(KP) = MK(MP) - \delta \qquad MK(MP) = KK(KP) + \delta \qquad \delta = MK(MP) - KK(KP)$$

Все перечисленные формулы - алгебраические. При вычислениях необходимо учитывать знаки поправки и девиации магнитного компаса, а также знак магнитного склонения в соответствии с его наименованием.

2. Направления на ориентиры относительно диаметральной плоскости судна рассчитывают по формулам:

$$\text{ИП(МП,КП)} = \text{ИК(МК, КК)} + \text{КУ}.$$

Курсовые углы, как и поправка, девиация магнитного компаса или магнитное склонение, измеряются в полукруговой системе счета направлений. Курсовые углы правого борта имеют знак «+», левого борта «-».

3. Расчет истинных, магнитных и компасных направлений необходимо уметь иллюстрировать чертежом для наглядности решения и развития пространственного представления.

На чертеже должны быть показаны норд истинный, норд магнитный, норд компасный, линия курса судна и направление на ориентир, а также угловые величины - магнитное склонение, девиация и поправка магнитного компаса, истинный, магнитный и компасный курсы, курсовой угол.

**Задание** Определить истинный курс.

№	КК	$d_{np}$	$\delta$	ИК
1	45,0°	9,0°W	+3,0°	
2	130,0°	5,0°E	-3,0°	
3	191,5°	10,0°E	-3,5°	
4	314,0°	12,0°W	+4,0°	

**Задание.** Определить компасный курс.

№	ИК	$d_{i\delta}$	$\delta$	КК
1	30,0°	5,0°W	-1,0°	
2	115,0°	8,5°E	+1,5°	
3	175,0°	3,0°W	+5,0°	
4	211,5°	8,5°W	+ 1,5°	

**Навигационная прокладка. Морская навигационная карта.**

**Организационно-методические указания.**

Поскольку в последние годы классификация морских карт претерпела изменения, целесообразно начать этот раздел именно с современной классификации морских карт.

### Классификация морских карт

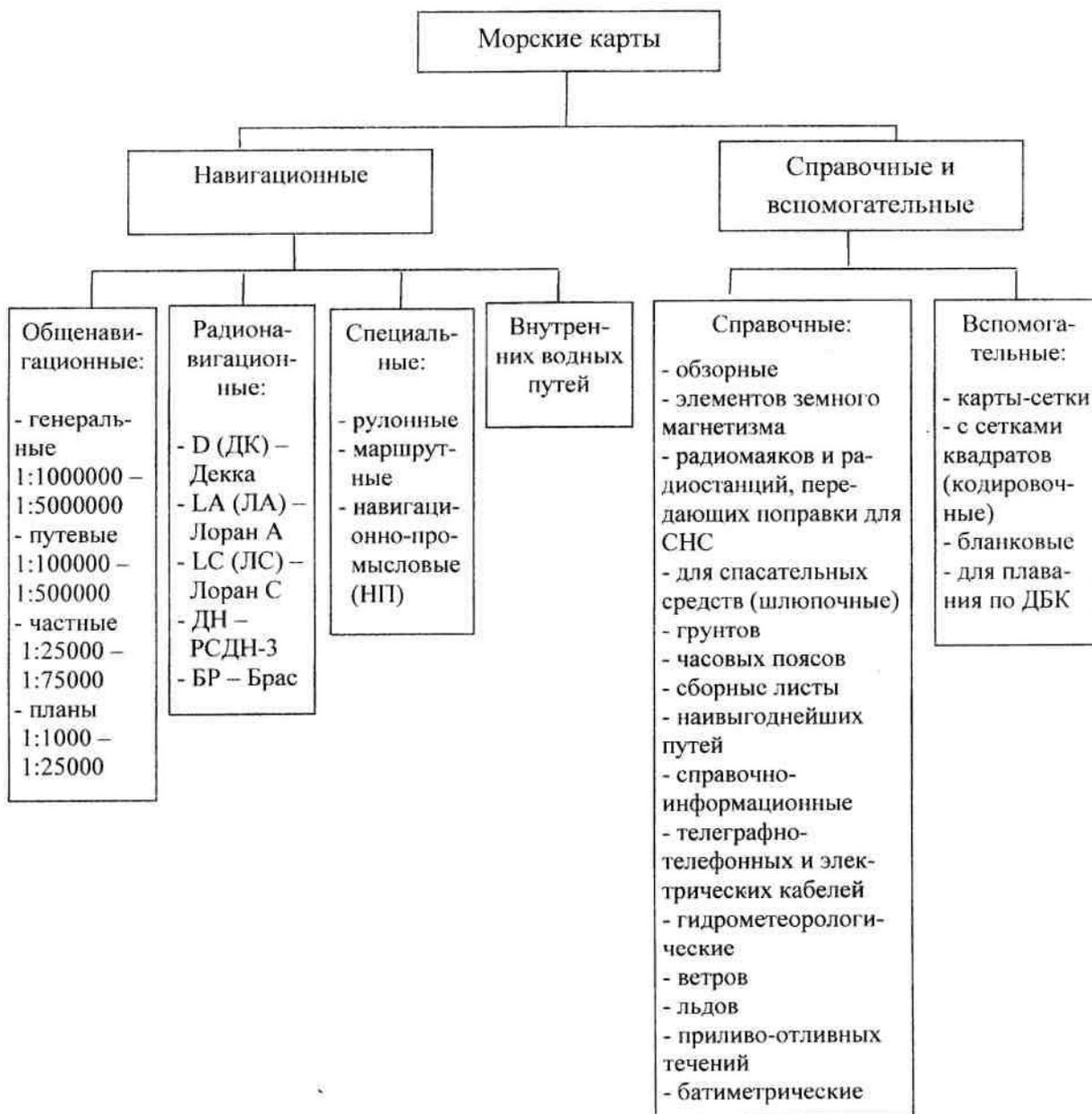


Рис. №3

### Система адмиралтейских номеров отечественных морских карт и руководств для плавания

**А. Морские карты имеют пятизначные номера: I II III IV V.**

### ***Навигационные карты***

**I** (первая цифра) - океан или его часть.

1 - Северный Ледовитый океан с входящими в него морями и реками

2 - северная часть Атлантического океана

3 - южная часть Атлантического океана

4 - Индийский океан

5 - южная часть Тихого океана

6 - северная часть Тихого океана

**II** (вторая цифра) - масштаб карты.

0 - 1:500000-1:1000000 и мельче (генеральные)

1 - 1:500000 (путевые)

2 - 1:200000 - 1:150000(путевые)

3 и 4 - 1:100000 - 1:150000 (путевые)

4 5 и 6 - 1:25000 - 1:75000 (частные)

5 7-9-1:25000 и крупнее (планы).

**III** (третья цифра) - район (море) для карт 1:300000 и крупнее. Каждый океан или его часть разбиты на 10 районов (определяется по вклейке на схеме 2.33 МТ-2000).

**IV** и **V** (четвертая и пятая цифры) - порядковый номер карты в данном районе. Для карт 1:500000 и мельче три последние цифры - порядковые номера карт в данном океане или его части.

### **Справочные и вспомогательные карты**

**I** (первая цифра) - 9.

**II** (вторая цифра) - океан или его часть (как **I** - первая цифра для навигационных карт).

**III** (третья цифра) - масштаб карты.

- 0 -1:2000000 и мельче
- 1 -1:1000000
- 2 и 3-1:500000
- 4 и 5 - 1:400000 и крупнее 6 - 9 - резерв.

**IV и V** (четвертая и пятая цифры) - порядковые номера карт в данном океане или его части.

Для карт, которые охватывают весь мир или несколько океанов, или имеют скользящую долготную рамку, второй цифрой II является 0 (ноль).

Для этой группы карт, где второй цифрой является ноль, значения адмиралтейских номеров соответствуют следующим типам карт:

- 90000 - 90199 - мировые карты
- 90700 - 90399 - карты-сетки масштаба 1:500000 и мельче
- 90400 - 90699 - карты-сетки масштаба 1:200000 и крупнее
- 90700 - 90999 - резерв.

**Пример** Карты № 22215, 66020 и 93105. Определить по номеру карты океан, к которому она относится, а также её тип и масштаб.

Карта №22215.

Навигационная карта, северная часть Атлантического океана, масштаб карты 1:200000 - 1:300000 - путевая карта, Северное море, порядковый номер карты в Северном море- 15.

Карта 66020.

Навигационная карта, северная часть Тихого океана, масштаб карты 1:25000 -1:75000 - частная карта, Японское море, порядковый номер карты в Японском море - 20.

Карта 93105.

Справочная или вспомогательная карта, южная часть Атлантического океана, масштаб 1:1000000, порядковый номер в южной части Атлантического океана - 5.

**Руководства и пособия для плавания** имеют четырехзначные номера:

## **I II III IV.**

**I** (первая цифра) - вид издания.

1 - лоции

2 - огни, огни и знаки

3 - РТСНО

4 - правила плавания

5 - резерв

6 - гидрометеорологические атласы, карты и таблицы

7 - каталоги

8 - таблицы для РНС

9 - астрономические таблицы и пособия, инструкции и справочные издания

**II** (вторая цифра) - океан.

1 - Северный Ледовитый океан

2 - Атлантический океан

3 - Индийский океан

4 - Тихий океан

Если руководство или пособие для плавания описывает два или более океанов, то второй цифрой является 0 (ноль).

**III** и **IV** (третья и четвертая цифры) - порядковый номер этого вида издания на данном океане.

Дополнения, приложения к руководствам для плавания и сводные корректуры имеют тот же номер, что и основное руководство с добавлением буквы «Д», «П», и «С».

*Пример* Адмиралтейские номера 1221 и 2301 С. Определить по номерам вид изданий и океаны, к которым эти пособия относятся.

№ 1221 - лоция, относящаяся к Атлантическому океану, имеющая порядковый номер 21, т.е. лоция Ирландского моря и пролива Св. Георга.

№ 2301 1С - сводная корректура к описанию огней Индийского океана, имеющего порядковый номер в этом океане 1, т.е. «Огни Индийского океана».

### **Чтение морских навигационных карт**

Перед тем как приступить к работе на морских навигационных картах, необходимо уметь «читать карту». Для этого надлежит изучить все условные знаки и сокращения, помещаемые на морских навигационных картах. Процесс изучения и затем получения зачета по чтению карт можно разделить на три этапа.

Первый этап состоит в самостоятельном изучении по навигационному пособию № 9025 «Условные знаки морских карт и карт внутренних водных путей» (изд. ГУНиО, МО) всех разделов, включая перечень сокращений, кроме раздела «Условные обозначения для карт внутренних водных путей».

Т.к. на многих картах, которые подлежат переизданию, используются еще и выходящие из употребления условные обозначения, их также надо знать. Изучение надо начинать сразу после выдачи задания на чтение карты, т.к. опыт показывает, что изучить все знаки и сокращения за 2 – 3 дня невозможно, а через две недели начинается зачетная часть этого задания. Большую помощь при самостоятельном изучении условных знаков и сокращений может оказать использование компьютеров, находящихся в компьютерном классе, которые содержат специальную программу для изучения и самоконтроля обозначений и сокращений на навигационных картах. Рекомендуется также для ускорения процесса безошибочного чтения карт использовать групповой метод (по 3 – 4 человека) рассмотрения знаков и сокращений на разных навигационных картах (сначала на одной карте, потом на другой и т.д.). Однако к освоению такого метода следует приступать только после самостоятельного изучения обозначений и сокращений по навигационному пособию № 9025.

## Масштаб

Степень уменьшения размеров Земли при составлении карты называется главным масштабом, указываемым на карте.

Масштаб карты в данной точке называется частным масштабом. Различают масштабы числовой (численный) и линейный.

**Численный масштаб** показывает, сколько единиц длины на местности

соответствует одна такая же единица длины на карте ( $\frac{1}{100000}$  или 1:100000).

**Линейный масштаб** показывает, сколько более крупных единиц длины на местности содержится в одной более мелкой единице длины на карте (5 миль в 1 см). Линейный масштаб иногда изображается графически в виде шкалы соответствия единиц длины на карте и на местности. На морских навигационных картах, по существу, такой шкалой является боковая рамка карты, отрезки которой соответствуют длине морской мили.

Для перехода от численного к морскому линейному масштабу надо знаменатель численного масштаба разделить на длину одной морской мили, выраженной в тех же единицах, в которых надо выразить линейный масштаб.

**Пример** Числовой масштаб 1:300000 перевести в морской линейный масштаб (в 1 см).

$$\frac{300000}{1852 \times 100} = 1,62;$$

Таким образом линейный масштаб данной карты будет в 1 см – 1,62 м.мили.

**Пример** Морской линейный масштаб «3 мили в 1 см» перевести в численный масштаб:

$$\frac{1}{\delta} = \frac{1}{3 \times 1852 \times 100}; \text{ Решив пропорцию получим } \frac{1}{555600}$$

### Предельная точность масштаба.

Считается, что предельная длина, которую можно рассмотреть простым глазом, равна 0,1 мм. Практическая точность графических построений на карте редко превышает 0,2 мм (Укол циркуля на карте, диаметр точки поставленной на карте хорошо отточенным карандашом). Поэтому длина линии на местности, соответствующая длине отрезка на карте 0,2 мм и называется предельной точностью масштаба.

**Пример** Определить предельную точность масштаба для карты с масштабом 1:100000.

$$0,2\text{мм} \times 100000 = 20000\text{мм} = 2000\text{см} = 20\text{м}$$

**Задание.** В задачах 9.4.1 – 9.4.9 перевести числовой масштаб в линейный и рассчитать предельную точность масштаба.

Номер задачи	Числовой масштаб
9.4.1	1:50 000 (в мили в 1 см)
9.4.2	1:200 000 (в мили в 1 см)
9.4.3	1:500 000 (в мили в 1 см)
9.4.4	1:25 000 (в мили в 1 см)
9.4.5	1:400 000 (в мили в 1 см)
9.4.6	1:1 000000 (в мили в 1 см)
9.4.7	1:10 000 (в мили в 1 см)
9.4.8	1:200 000 (в км в 1 см)
9.4.9	1:5 000 (в мили в 1 см)
9.4.10	1:10 000 (в км в 1 см)
9.4.11	1:20 000 (в км в 1 см)
9.4.12	1:40 000 (в км в 1 см)
9.4.13	1:60 000 (в км в 1 см)
9.4.14	1:70 000 (в км в 1 см)
9.4.15	1:80 000 (в км в 1 см)
9.4.16	1:90 000 (в км в 1 см)

9.4.17	1:100 000 (в км в 1 см)
9.4.18	1:110 000 (в км в 1 см)
9.4.19	1:120 000 (в км в 1 см)
9.4.20	1:130 000 (в км в 1 см)
9.4.21	1:140 000 (в км в 1 см)
9.4.22	1:150 000 (в км в 1 см)
9.4.23	1:160 000 (в км в 1 см)
9.4.24	1:170 000 (в км в 1 см)
9.4.25	1:180 000 (в км в 1 см)
9.4.26	1:190 000 (в км в 1 см)
9.4.27	1:200 000 (в км в 1 см)
9.4.28	1:210 000 (в км в 1 см)
9.4.29	1:220 000 (в км в 1 см)
9.4.30	1:230 000 (в км в 1 см)

**Задание.** В задачах 1 – 30 перевести линейный масштаб в числовой

<b>.Номер задачи</b>	<b>Линейный</b>	<b>Номер</b>	<b>Линейный масштаб</b>
1.	2 мили в 1 см	16.	3 км в 1 см
2.	5 миль в 1 см	17.	6 км в 1 см
3.	10 миль в 1 см	18.	12 км в 1 см
4.	1,5 мили в 1 см	19.	1,8 км в 1 см
5.	4 мили в 1 см	20.	5 км в 1 см
6.	3 мили в 1 см	21.	2 км в 1 см
7.	6 миль в 1 см	22.	7 км в 1 см
8.	20 миль в 1 см	23.	10 км в 1 см
9.	2,5 мили в 1 см	24.	2,5 км в 1 см
10.	5 мили в 1 см	25.	4 км в 1 см
11.	4 мили в 1 см	26.	8 км в 1 см
12.	7 миль в 1 см	27.	9 км в 1 см
13.	15 миль в 1 см	28.	10 км в 1 см
14.	3,5 мили в 1 см	29.	4,5 км в 1 см
15.	6 мили в 1 см	30.	14 км в 1 см

## **7. Разбор типичных ошибок при выполнении задания.**

*Навигационная прокладка* - графическое изображение на морской карте пройденной судном части или всего пути, выполненное автоматически или вручную на основе измерений и вычислений. Осуществляется для непрерывного контроля за движением судна с помощью компаса (направление движения), лага (пройденное расстояние), а также данных о течениях и дрейфе. Навигационную прокладку также называют графическим счислением. Навигационная прокладка контролируется навигационным, радиолокационным, радиотехническим и астрономическим методами определения места судна в фиксированные моменты времени. Контроль места судна производят по наблюдениям навигационных береговых объектов, нанесенных на морские карты и удобных для наблюдения с судна (маяки, мачты, триангуляционные знаки, трубы, отдельные здания и т. п.). Полученные таким образом пеленги, дистанции, горизонтальные или вертикальные углы дают возможность определить место судна и откорректировать счисление.

Различают предварительную и исполнительную навигационную прокладку. Первая имеет целью выбрать наивыгоднейший путь следования судна в порт назначения, проверить обеспеченность судна картами и пособиями на переход, сделать на картах прокладку пути, отметить наиболее сложные участки и наметить меры, гарантирующие безопасность плавания.

Вторая осуществляется для фактического контроля за движением судна и ведется на картах самого крупного масштаба.

Прокладку на картах ведут мягким, остро-отточенным простым карандашом. Все линии прокладывают тонкими, надписи и условные обозначения наносят отчетливыми цифрами, буквами и знаками согласно ПШС-27. Лишние карандашные построения и надписи стирают мягкой резинкой сразу же, чтобы не загромождать прокладку. В практике

судовождения различают предварительную и навигационную (рабочую или исполнительную) прокладки.

*Предварительную прокладку* выполняют до выхода судна из порта по данным, полученным при проработке маршрута перехода. Руководствуясь этими данными, судоводитель выбирает наивыгоднейший (кратчайший) и безопасный путь, наносит его на генеральной и путевых картах, подобранных в последовательном порядке.

Над каждой линией курса пишут истинный курс, расстояние по нему в милях, значение магнитного склонения в данном году через  $0^{\circ},5$  и его изменения вдоль пути судна на различных участках. Кроме того, намечают ориентиры для поворотов, проводят от намеченных ориентиров линии пеленгов и надписывают на них ОИП, намечают ориентиры, удобные для определения места судна, места укрытия от штормов, производят расчет изменения высоты уровня воды в пунктах с приливными явлениями и другие данные.

Учет времени ведут из расчета предполагаемой скорости движения судна, начиная отсчет с 0 ч 00 мин (называемое оперативным временем). Результаты произведенных расчетов рекомендуется дополнительно к карте оформлять в виде табл. 1. Таблица 1

Оперативное время, ч, мин	ИК	Расстояние по данному курсу, мили	Всема движения на курсе, ч, мин	Ориентиры и приметные пункты	ОИП поворота	Примечание и № карт
0.00	225°	12	01.12	М-к Нарвский	310°	403
01.12	250	10	01.00	М-к Соммерс	270	403

Для облегчения расчетов времени движения судна на каждом курсе при известной скорости хода пользуются табл. № 27-б «Время по расстоянию и скорости» (МТ — 63).

Хотя предварительные расчеты не всегда могут соответствовать данным действительной обстановки плавания вследствие изменения погоды, наступления туманов, действия течений и т. п., тем не менее предварительная

прокладка, выполненная со всей тщательностью и учетом рекомендаций, изложенных в пособиях, облегчает работу судоводителя во время перехода и освобождает его от выполнения части расчетов, которые отвлекли бы его от наблюдений за безопасностью плавания судна.

При плавании на постоянной линии между портами предварительную прокладку делают один раз, а в дальнейшем ограничиваются ее корректировкой в зависимости от изменения навигационной обстановки и условий плавания.

*Навигационная* прокладка ведется непрерывно в течение всего рейса. При этом задачей судоводителя является как можно ближе придерживаться выбранного при предварительной прокладке маршрута.

Начинают прокладку с момента съёмки судна с якоря или по выходе его с акватории порта и заканчивают в точке начала маневров при постановке судна на якорь или при входе на рейд другого порта.

По выходе на достаточные глубины выводят судно в исходную точку предварительной прокладки, определяя место судна по наблюдениям береговых ориентиров. При определении исходной точки замечают отсчет лага с точностью до 0,1 мили и время с точностью до 1 мин (при скорости хода более 12 узлов отсчет времени замечают с точностью до 0,5 мин). Возле исходной точки на карте ставят надпись в виде дроби, числитель которой соответствует отсчету времени определения исходного места судна, а знаменатель — отсчету лага в тот же момент.

Исходная точка, а также все места нахождения судна, определяемые по наблюдениям береговых ориентиров (любыми способами), называются обсервованными и при ведении прокладки отмечаются кружками с точкой в центре.

Из исходной точки задают судну компасный курс в соответствии с ИК по предварительной прокладке, заблаговременно переводя его в КК. Над линией курса (примерно в средней ее части) записывают значение компасного курса и в скобках — поправку компаса с ее знаком.

Дальнейший контроль за движением судна ведется в зависимости от навигационных условий. При плавании в пределах видимости берегов место судна определяют через каждые 20—30 мин (если обстоятельства не требуют более частых определений) по наблюдениям или по наблюдениям береговых ориентиров с учетом пройденного судном по курсу расстояния. Места, полученные последним способом, называют счислимо-обсервованными и отмечают на карте треугольниками с точкой в центре.

В открытом море место судна определяется с помощью радиотехнических средств при хорошей видимости не реже чем через четыре часа, а при плохой погоде — не реже чем через час.

Для того чтобы знать место судна в любой момент или ориентироваться на будущее, от обсервованного или счислимо-обсервованного места по линии курса на карте откладывают расстояния, пройденные по лагу (отсчеты лага, исправленные поправкой лага), или, которые предстоит пройти по данному курсу. В последнем случае при плавании в видимости берегов откладывают расстояния, равные часовой скорости судна, а в открытом море — можно четырехчасовой. Места судна, рассчитанные по элементам его движения (курсу и пройденному расстоянию), без использования береговых ориентиров, называются *счислимыми*. Они отмечаются на проложенной по карте линии курса перпендикулярной к ней черточкой.

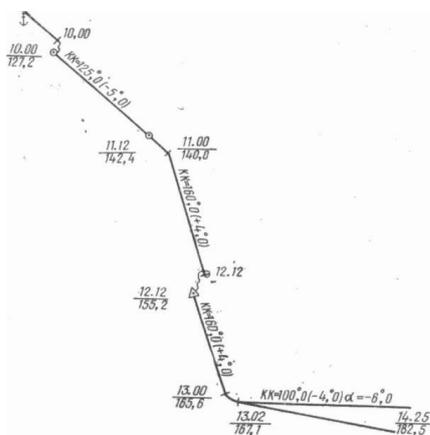


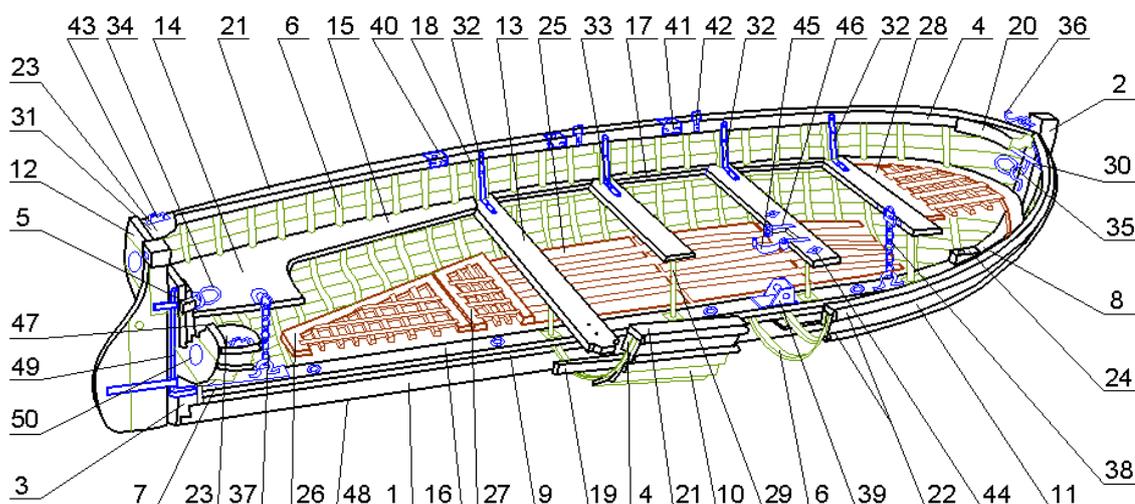
Рис. 1

Поворот на новый курс рекомендуется делать по заранее рассчитанному отсчету лага или, если есть возможность, по наблюдениям ориентиров (компасный пеленг на маяк, береговой знак и т. п.). При отсутствии на судне лага расстояние рассчитывается по скорости, соответствующей оборотам движителей и времени. На повороте необходимо замечать отсчет лага и момент времени, а на больших судах при ведении прокладки на картах крупного масштаба замечают время и отсчет лага начала и конца поворота.

Точка поворота наносится на предыдущем курсе по рассчитанному пройденному расстоянию между двумя отсчетами лага с учётом поправки или коэффициента лага с точностью до 0,1 мили и отмечается как счислимое место. Около точки пишут в виде дроби время и отсчет лага и из нее прокладывают новый курс.

В дальнейшем, при получении обсервованной (счислимо-обсервованной) точки принимают ее за исходную и от нее ведут прокладку. Величина несовпадения обсервованной (счислимо-обсервованной) точки со счислимой называется невязкой. Невязку обозначают на карте волнистой линией, а ее направление, снятое с карты от счислимой точки к обсервованной и величину в милях и десятых долях записывают в навигационный журнал.

## Устройство шлюпки ЯЛ-6



### Набор шлюпки:

- 1 - Киль;
- 2 - Форштевень;
- 3 - Ахтерштевень;
- 4 - Привальные брусья;
- 5 - Транцевый брус;
- 6 - Шпангоуты,
- 7; 8 - кормовая и носовая деревянные кницы;
- 9 - резен-киль

### Обшивка:

- 10 - Доски обшивки борта;
- 11 - ширстрек;
- 12 - доски обшивки кормой плоскости.

### Деревянные элементы:

- 13 - Банки;
- 14 - Кормовое сидение;
- 15 - продольная банка;
- 16 - кильсон;
- 17 - чаки;
- 18 - подушки;
- 19 - подлегарс;
- 20 - брештук;
- 21 - планширь;
- 22 - буртики;
- 23 - кормовые накладки;
- 24 - башмак для флагштока.
- 25 - Рыбины (6 шт.);
- 26; 27; 28 - кормовые решетчатые и носовой решетчатый люки;
- 29 - пиллерсы.

### Металлические элементы:

- 30; 31 - Носовая и кормовые металлические угловые кницы;
- 32 - кницы;
- 33 - кницы с петлями;
- 34; 35 - носовой и кормовой рымы;
- 36 - галсовый гак;
- 37; 38 - лифтинговые цепи;
- 39 - степс;
- 40 - подключины;
- 41 - утки;
- 42 - вант-путансы;
- 43 - киповые планки;
- 44 - гнезда для нагелей;
- 45 - наметка;
- 46 - пластины для крепления наметки с болтом и гайкой;
- 47 - обойма для флагштока;
- 48 - килевая полоска,
- 49 - рулевой стержень,
- 50 - флюгарки.

### Список использованной литературы:

1. Селезнев, А.Е. Основы навигации. Практический опыт капитана.– Новороссийск: МГА имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 2008.– 174 с
2. Дмитриев В.И. Навигация и лоция. Учебник для вузов. / В.И. Дмитриев, В.Л. Григорян, В.А. Катенин. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.-472 с.
3. Кожухов В.П. Математические основы судовождения. / В.П. Кожухов, В.В. Григорьев, С.М. Лукин. - М.:Транспорт, 1987.
4. Навигация. / Ю.К. Баранов, М.И. Гаврюк, Ю.А.Песков, В.К. Логиновский .- СПб, 1998 , -510 с.
5. Лесков М.М. Навигация. / М.М. Лесков, Ю.Б. Баранов , М.И. Гаврюк. - М.:Транспорт, 1984 -312 с.
6. Корректурa морских карт и руководств для плавания. Учебн. пособ./ Н.В.Авербах , Д.А.Гагарский , А.П. Горобцов , Ф.Г. Захарьян .: СПб, 2001. - 86 с.
7. Баранов Ю. К. Использование РТС в морской навигации. 3-е изд. перераб. и доп./ Ю.К.Баранов. - М.: Транспорт, 1988. - 208 с.
8. Гаврюк М. И. Использование малых вычислительных машин при решении задач судовождения./ М.И. Гаврюк. - М.: Транспорт, 1990. - 248 с.
9. Кондрашихин В.Т. Определение места судна./ В.Т. Кондрашихин.- М.: Транспорт, 1989. - 230 с.
10. Международная конвенция по подготовке и дипломированию моряков. 1978. СПб: ЗАО ЦНИИМФ. 1996. - 552 с.
11. Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катенин В.А. Навигация и лоция. Учебник для вузов (3-е издание переработанное и дополненное) / Под общ. ред. д. ф-т.н. В. И. Дмитриева. – М.: «МОРКНИГА», 2009. – 458 с.
12. Задачник по навигации и лоции; Учебн. пособие для судоводительских специальностей. Гаврюк М. И. Авербах Н.В., Баранов Ю.К. и др.: Под ред. М. И. Гаврюка. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1984.
13. Андреев Ю.Г., Лapidус В.М. Судовождение и Правила плавания на ВВП. СПГУВК, 2003г.

14. Ссылка на учебник <http://okafish.ru/uchebnik/soderj.htm>
15. Правила плавания по внутренним водным путям РФ.
16. Резолюция ИМО А.817(19).
17. Резолюция MSC64(67).
18. Резолюция ИМО А.819(19).
19. Резолюция ИМО А.893(21), 1999.
20. Руководство по планированию рейса.
21. Конвенция СОЛАС 74/78 в редакции 2000 г.(5 глава)
- 22.Корабельный устав Военно-Морского Флота Российской Федерации  
[https://flot.com/law/ustav\\_korabelny/2001/](https://flot.com/law/ustav_korabelny/2001/)