

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Московский государственный областной университет  
Факультет безопасности жизнедеятельности**

**Б.Н. ЧЕТВЕРОВ**

# **ПРАКТИКУМ ПО ТОПОГРАФИИ**

*Учебно-методическое пособие*



**Москва  
2014**

**УДК 52.8(075.8)** Печатается по решению кафедры методики обучения  
**ББК 26.12я73** безопасности жизнедеятельности,  
**Ч–52** Учебно-методического  
и Редакционно-издательского советов МГОУ

**Автор:**

**Б.Н. Четверов** – доцент кафедры методики обучения безопасности жизнедеятельности Московского государственного областного университета, кандидат исторических наук, доцент

**Рецензенты:**

**В.О. Сеницын** – кандидат педагогических наук, доцент, председатель Московской областной общественной организации «Военно-патриотический центр «Граница»;  
**А.В. Сухарев** – кандидат педагогических наук, доцент Московского государственного областного университета,

**Четверов, Б.Н.**

**Ч–52** **Практикум по топографии : учебно-методическое пособие / Б.Н. Четверов. – М. : ИИУ МГОУ, 2014. – 52 с.**

Данное учебно-методическое пособие разработано в рамках тематического цикла по педагогике (издаваемого с 2009 г.) и в полном соответствии с Учебным планом направления подготовки 050100 «Педагогическое образование» профиля «Безопасность жизнедеятельности» квалификации «Бакалавр» и рабочей программой дисциплины «Топография». Содержание пособия направлено на обеспечение будущих преподавателей-организаторов ОБЖ теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, необходимыми им для ведения всесторонней и качественной подготовки учащихся старших классов к военной службе. В нем содержится большое количество практических заданий, примеров и задач, призванных выработать у студентов правильные навыки в работе с топографическими картами, изложены и подробно рассмотрены методики осуществления различных измерений по топокартам, определения географических и прямоугольных координат точек местности, порядок ориентирования на местности по карте и без карты. Практикум по топографии призван дополнить изданное в 2012 г. учебное пособие «Топография» и тем самым завершить создание комплекса учебно-методических материалов по данной учебной дисциплине.

Предназначено для студентов и преподавателей (профиль «Безопасность жизнедеятельности» квалификации «Бакалавр» направления подготовки 050100 «Педагогическое образование»).

УДК 52.8(075.8)

ББК 26.12я73

© Московский государственный  
областной университет, 2014

© Оформление. ИИУ МГОУ, 2014

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 5  |
| Раздел 1. Классификация, назначение и геометрическая сущность карт.....             | 7  |
| I. Закрепление теоретического материала .....                                       | 7  |
| II. Практические задания .....  | 12 |
| Раздел 2. Измерения по карте .....  | 15 |
| I. Закрепление теоретического материала .....                                       | 15 |
| II. Практические задания по карте У–41–96-Б ДОКУЧАЕВСК.....                         | 20 |
| Раздел 3. Чтение топографических карт.....  | 25 |
| I. Закрепление теоретического материала .....                                       | 25 |
| II. Практические задания по картам У-41-84-Г АРЕНСК и У-41-96-Б<br>ДОКУЧАЕВСК ..... | 33 |
| Раздел 4. Ориентирование на местности по карте и без карты.....                     | 37 |
| I. Закрепление теоретического материала .....                                       | 37 |
| II. Практические задания по карте У–34–37–В–в-4 «Снов».....                         | 43 |
| Приложение к Практикуму по Топографии .....   | 46 |

## Введение

Студенты, обучающиеся на факультете безопасности жизнедеятельности Московского государственного областного университета, имеют конечной целью обучения овладение профессией преподавателя-организатора ОБЖ и поступление на работу по данной специальности в средние образовательные школы Подмосковья.

В соответствии с действующим законодательством РФ, а именно: Федеральным законом «О воинской обязанности и военной службе», Концепцией федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года, Инструкцией об организации обучения граждан Российской Федерации начальным знаниям в области обороны и их подготовки по основам военной службы в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования, образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования и учебных пунктах, Положением о подготовке граждан РФ к военной службе, - все граждане России должны получать начальные знания в области обороны, а юноши допризывного возраста проходить подготовку по основам военной службы. В средних образовательных школах обязанность по вооружению граждан начальными знаниями в области обороны и подготовке юношей к военной службе лежит на преподавателях-организаторах ОБЖ, которые для этого должны сами обладать необходимыми теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками. Эти знания, умения и навыки будущие преподаватели-организаторы ОБЖ получают на факультете безопасности жизнедеятельности при освоении нескольких специальных дисциплин, одной из которых является учебная дисциплина «Топография».

В ходе освоения данного курса студенты изучают назначение, классификацию, геометрическую сущность и номенклатуру топографических карт, учатся правильно читать топографические карты, производить необходимые измерения и расчеты по ним, ориентироваться на местности по картам и без карт.

Органическое единство теоретических и практических занятий, проводимых с использованием учебных топографических карт, соответствующих измерительных приборов, макета местности и реальных её участков, позволяет достичь требуемого уровня профессиональной подготовки выпускника при условии его целеустремленной и кропотливой самостоятельной работы под руководством преподавателя.

Существующие учебники по данной дисциплине имеют ярко выраженную военную ориентацию, излишне теоретизированы, имеют слабую практическую направленность. В связи с этим данное издание призвано устранить этот недостаток и оказать помощь студентам в освоении учебного материала.

В четырех разделах пособия содержатся практические задания, позволяющие сформировать у будущих учителей ОБЖ умения и навыки в работе с топографическими картами, которые им необходимы для осуществления допризывной подготовки старшеклассников. В каждом разделе выполнению практических заданий предшествует краткое изложение основных теоретических вопросов данной темы, что позволяет обеспечить осознанное выполнение последующих практических задач и способствует более глубокому усвоению учебного материала. Перед непосредственным выполнением каждого типа практических задач на конкретном примере подробно излагается алгоритм их выполнения, что способствует пониманию принципа их решения. Правильные ответы и решения содержатся в Приложении.

Главная цель данного издания заключается в том, чтобы вооружить будущих преподавателей ОБЖ необходимыми практическими навыками и умениями, которые впоследствии потребуются им для ведения всесторонней и качественной подготовки учащихся старших классов к военной службе. Практикум по топографии призван также дополнить изданное в 2012 году учебное пособие «Топография» и тем самым завершить создание комплекса учебно-методических материалов по данной учебной дисциплине.

В пособии содержится большое количество практических заданий, примеров и задач, призванных выработать у студентов правильные навыки в работе с топографическими картами, изложены и подробно рассмотрены методики осуществления различных измерений по топокартам, определения географических, прямоугольных, и полярных координат точек местности, порядок ориентирования на местности по карте и без карты.

## Раздел 1. Классификация, назначение и геометрическая сущность карт

**Цель занятия:** - закрепить теоретические знания, полученные на лекции по теме № 1;

- получить практические навыки в определении расстояний с учетом масштаба карты, номенклатуры листов карт различных масштабов и масштабов карт по их номенклатуре, а также в определении и подборе номенклатуры листов карт различных масштабов.

### I. Закрепление теоретического материала:

#### 1. Что такое географическая карта?

**Географическая карта** — это изображение земной поверхности, построенное на плоскости по определенным математическим правилам.

#### 2. Что такое масштаб карты и в чем заключается его физический и математический смысл?

**Масштабом карты** называется отношение, показывающее, во сколько раз уменьшена длина линий на карте по сравнению с ее действительной величиной на местности.

Масштаб карты — одна из важнейших ее характеристик. Он определяет степень уменьшения линий на карте относительно горизонтальных проложений соответствующих им линий на местности.

Масштаб указан на каждом листе карты под южной (нижней) стороной рамки в числовом (численный масштаб) и графическом (линейный масштаб) виде.

Численный масштаб в общем виде, т. е. безотносительно к какой-либо определенной системе линейных мер, обозначается на картах в виде отношения  $1:M$ , где  $M$  — число, указывающее, во сколько раз уменьшены длины линий на местности при изображении их на карте. Так, масштаб  $1:50\ 000$  означает, что любой единице длины на карте соответствует  $50\ 000$  таких же единиц на местности.

Для практического использования при измерениях по карте численный масштаб, кроме того, представляют именованным числом, указывая непосредственно величину масштаба, т. е. расстояние на местности, соответствующее  $1$  см карты. Так, для  $1:50\ 000$  карты величина масштаба равна  $500$  м.

Отсюда следует, что длина линии на местности равна произведению величины масштаба на длину отрезка ( $k$ ), измеренную на карте в

сантиметрах. Например, отрезку 3,95 см на карте масштаба 1:100000 соответствует на местности расстояние  $d = 1 \text{ км} \times 3,95 = 3,95 \text{ км}$ .

***Полезно запомнить правило: если в правой части отношения зачеркнуть два последних нуля, то оставшееся число покажет, сколько метров на местности соответствует 1 см на карте, т. е. величину масштаба.***

Линейный масштаб представляет собой график, предназначенный для непосредственного отсчета по нему расстояний (в километрах, метрах), измеряемых или откладываемых на карте. Однако в полевых условиях, когда работать приходится на сложенной карте, им пользуются сравнительно редко, а отрезки на карте измеряют с помощью миллиметровой (масштабной) линейки.

При сравнении нескольких масштабов более крупным будет тот, у которого знаменатель (или число в правой части отношения) меньше, и, наоборот, чем больше знаменатель, тем масштаб мельче. Допустим, что на один и тот же участок местности имеются карты масштабов 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000. Из них масштаб 1:25 000 будет самым крупным, а масштаб 1:100 000 — самым мелким.

***Чем крупнее масштаб карты, тем подробнее на ней изображена местность.*** С уменьшением масштаба карты уменьшается и количество наносимых на нее деталей местности. Так, при сравнении изображений одного и того же участка местности на картах различных масштабов видно, что на картах масштабов 1:100 000 и 1:200 000 нельзя было показать незначительные по величине озера, полевые и некоторые грунтовые дороги, а также другие местные предметы и детали рельефа, показанные на картах масштабов 1:25 000 и 1:50 000.

От масштаба карты зависит точность измерений, подробность карты и размер картографического изображения одной и той же местности.

### **3. Какие карты являются топографическими и для чего они предназначены?**

К **топографическим** картам относятся общегеографические карты масштабов **1:1 000 000 и крупнее**, подробно изображающие местность.

### **4. Номенклатура топокарт и порядок ее образования.**

Система деления карты на отдельные листы называется *разграфкой карты*, а система обозначения (нумерации) листов — их **номенклатурой**.

Топографические карты делятся на отдельные листы линиями меридианов и параллелей. Такое деление удобно тем, что рамки листов точно указывают положение на земном эллипсоиде участка местности,

изображенного на данном листе, и его ориентировку относительно сторон горизонта.

Для разграфки карты масштаба 1:1 000 000 (см. рис. 1.1) вся поверхность Земли делится параллелями на ряды (через 4°), а меридианами — на колонны (через 6°); стороны образовавшихся трапеций служат границами листов карты масштаба 1:1 000 000. Ряды обозначаются заглавными латинскими буквами от А до V, начиная от экватора к обоим полюсам, а колонны — арабскими цифрами, начиная от [меридиана 180°](#) с запада на восток. Номенклатура листа карты состоит из буквы ряда и номера колонны. Например, лист с городом Москва обозначается N-37.



Рис. 1.1. Разграфка на листы миллионной карты территории бывшего Советского Союза

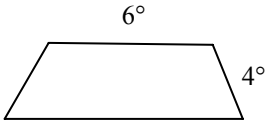
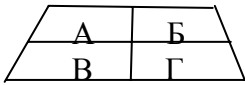
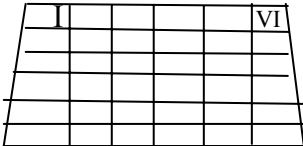
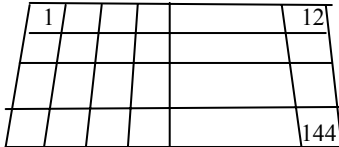
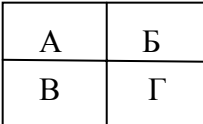
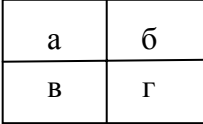
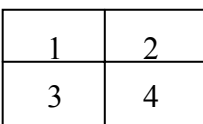
Принцип разграфки карт остальных, более крупных масштабов показан на рис. 1.2, 1.3 и таблицы 1.

Из табл. 1 и этих рисунков видно, что листу миллионной карты соответствует целое число листов остальных масштабов, кратное четырем — 4 листа карты масштаба 1:500 000, 36 листов масштаба 1:200 000, 144 листа масштаба 1:100 000 и т.д.



Таблица 1

### Порядок образования номенклатуры топокарт

| Масштаб карты | Порядок образования листа карты                      | Схема образования листа карты  | Размер листа карты | Номенклатура   |
|---------------|--|--|--------------------|----------------|
| 1:1 000 000   | Деление земного эллипсоида параллелями и меридианами |     | 4° x 6°            | С – 3          |
| 1:500 000     | Деление листа миллионной карты на 4 части            |     | 2° x 3°            | С – 3 – Б      |
| 1:200 000     | Деление листа миллионной карты на 36 частей          |     | 40' x 1°           | С – 3 – V      |
| 1:100 000     | Деление листа миллионной карты на 144 части          |  | 20' x 30'          | С – 3 – 15     |
| 1:50 000      | Деление листа 100-тысячной карты на 4 части          |   | 10' x 15'          | С – 3 – 15 – А |
| 1:25 000      | Деление листа 50-тысячной карты на 4 части           |   | 5' x 7'30''        | С-3-15-А-б     |
| 1:10 000      | Деление листа 50-тысячной карты на 4 части           |   | 2'30'' x 3'45''    | С-3-15-А-б-1   |

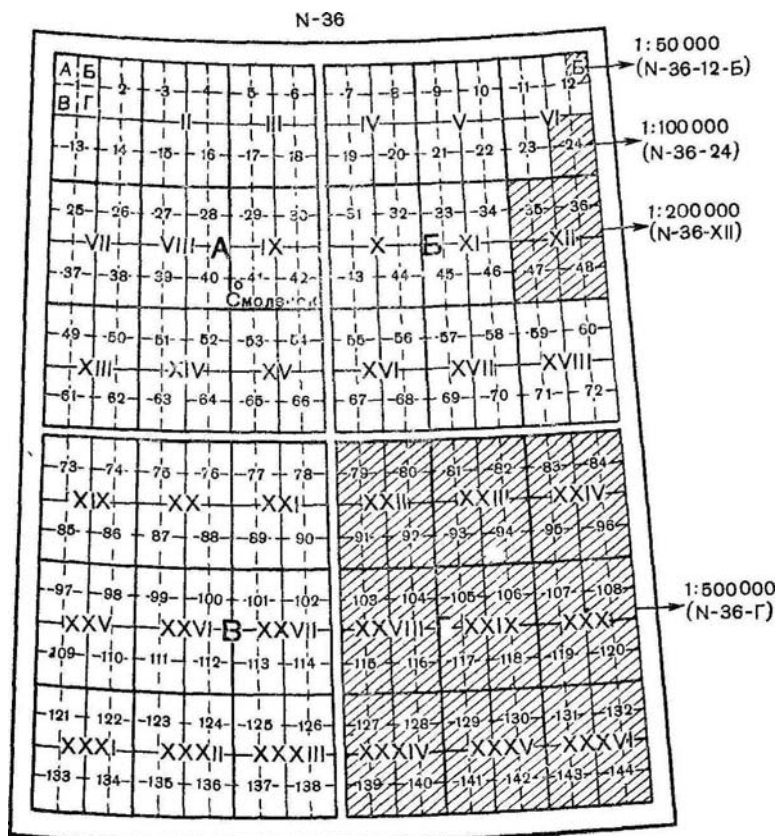


Рис. 1.2. Расположение, порядок нумерации и обозначения листов карт масштабов 1:50 000 — 1:500 000 на листе миллионной карты

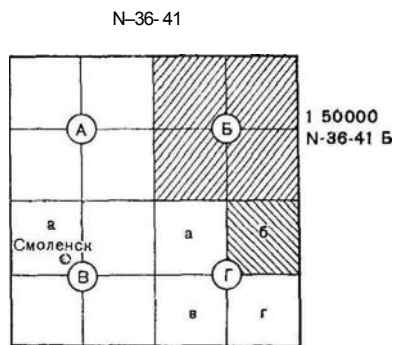


Рис. 1.3. Расположение и порядок обозначения листов карт масштабов 1:50 000 и 1:25 000 на листе карты масштаба 1:25 000 N-36-41-Г-6

В соответствии с этим установлена и номенклатура листов, единая для топографических карт всех масштабов.

## II. Практические задания: (правильные ответы см. в Приложении)

1. Расстояние, измеренное между двумя точками по карте, составляет 20 см. **Каково это расстояние на равнинной местности**, если измерение осуществлялось по карте масштаба:

а) 1:200 000. **Решение:** масштаб 1:200 000 говорит о том, что 1 см расстояния на данной карте соответствует 200 000 см (т.е. 2 000 м, или 2 км) расстояния на местности. Поэтому расстояние в 20 см, измеренное по данной карте на местности будет равно 40 км.

б) 1:50 000; в) 1:10 000; г) 1: 500 000.

### 2. Определить масштаб карт по их номенклатуре:

а) D-4-1-A. **Решение:** наличие в номенклатуре каких-либо обозначений после первой арабской цифры говорит о том, что масштаб этой карты является крупнее масштаба 1:1 000 000, номенклатура которого состоит только из заглавной латинской буквы и арабской цифры. Для того чтобы определить масштаб данной карты, надо вспомнить порядок разграфки и обозначения топографических карт масштабов крупнее 1:1 000 000. Вспомним: очередным по степени возрастания является масштаб 1:500 000. Карты данного масштаба получаются путем деления 1:1 000 000 карты на четыре равные части, которые обозначаются первыми заглавными буквами русского алфавита. Номенклатура карт данного масштаба получается путем добавления к номенклатуре разделенного листа миллионной карты одной из 4-х заглавных букв русского алфавита. В рассматриваемом же случае мы видим за номенклатурой миллионной карты (D-4) не заглавную русскую букву, а снова арабскую цифру, значит это не масштаб 1:500 000. Тогда какой же?

Вспоминаем дальше: следующим по степени возрастания является масштаб 1:200 000. Карты данного масштаба получаются путем деления 1:1 000 000 карты на 36 равных частей, которые обозначаются римскими цифрами. Номенклатура карт данного масштаба получается путем добавления к номенклатуре разделенного листа миллионной карты одной из 36 римских цифр. В рассматриваемом же случае мы видим за номенклатурой миллионной карты (D-4) не римскую, а снова арабскую цифру, значит это не масштаб 1:200 000. Тогда какой же?

Вспоминаем дальше: следующим по степени возрастания является масштаб 1:100 000. Карты данного масштаба получаются путем деления 1:1 000 000 карты на 144 равные части, которые обозначаются арабскими цифрами. Номенклатура карт данного масштаба получается путем добавления к номенклатуре разделенного листа миллионной карты одной из 144 арабских цифр. В нашем примере мы тоже видим за номенклатурой миллионной карты (D-4) арабскую цифру 1, но это не все, за ней стоит еще

заглавная русская буква А. Получается, что это не масштаб 1:100 000. А какой же?

Вспоминаем дальше: следующим по степени возрастания является масштаб 1:50 000. С масштаба 1:100 000 в разграфке топографических карт происходит принципиальное изменение, а именно: теперь мы делим на равные части не лист масштаба 1:1 000 000, а каждый лист нового масштаба. При этом в номенклатуре новых листов сохраняется номенклатура предыдущего масштаба с добавлением к ней обозначения нового листа. Так масштаб 1:50 000 получается путем деления каждого из 144-х листов масштаба 1:100 000 на четыре равные части, каждая из которых обозначается первыми заглавными буквами русского алфавита. Номенклатура карт данного масштаба получается путем добавления к номенклатуре разделенного листа стотысячной карты (D-4-1) одной из заглавных букв русского алфавита, т.е. в нашем случае это буква А. Таким образом карта с номенклатурой D-4-1-A будет иметь масштаб 1:50 000.

Используя приведенный выше алгоритм, определите масштабы карт с ниже следующей номенклатурой: б) L-12-IX; в) А-36-14-Б-в; г) В-17-А; д) С-24-10-Г-а-2; е) N-3-14; ж) М-13.

**3. Определить номенклатуру листов карт нижеследующих масштабов, расположенных в северо-западном углу листа миллионной карты F-15:**

а) 1:500 000. *Решение:* северо-западный угол листа – это его левый верхний угол. Карты масштаба 1:500 000 образуются, как было сказано выше, путем деления листа миллионной карты на четыре равные части, каждая из которых обозначается заглавной буквой русского алфавита от А до Г слева – направо и сверху – вниз. При этом в номенклатуре получившихся листов сохраняется номенклатура разделенного листа миллионной карты с добавлением к ней одной из вышеназванных букв. Таким образом, левый верхний лист масштаба 1:500 000, т.е. лист, расположенный в северо-западном углу листа миллионной карты F-15, будет иметь номенклатуру **F-15-А**.

Используя приведенный выше алгоритм, определите номенклатуры карт с ниже следующих масштабов: б) 1:50 000; в) 1:25 000; г) 1:10 000.

**4. Определить номенклатуру листов карт нижеследующих масштабов, расположенных в юго-восточном углу листа миллионной карты F-15:**

а) 1:500 000. *Решение:* задача решается по вышеприведенному алгоритму с учетом того, что юго-восточный угол листа – это его правый нижний угол. Исходя из этого, у данного масштаба он будет иметь номенклатуру **F-15-Г**.

Используя приведенный выше алгоритм, определите номенклатуры карт ниже следующих масштабов: б) 1:50 000; в) 1:25 000; г) 1:10 000.

**5. Определить масштаб карт по указанной номенклатуре и выписать номенклатуру всех прилегающих листов карт равного масштаба:**

а) F-15. *Решение:* алгоритм определения масштаба карт по указанной номенклатуре описан в решении задачи № 2. Исходя из него, масштаб карты с номенклатурой F-15 будет 1:1 000 000. Чтобы определить номенклатуру всех прилегающих листов карт этого же масштаба, необходимо вспомнить принцип разграфки карт данного масштаба. Этот принцип, как указано выше в таблице 3, заключается в делении земного эллипсоида параллелями на горизонтальные ряды и меридианами на вертикальные колонны листов карт. Горизонтальные ряды карт обозначаются заглавными буквами латинского алфавита от экватора к полюсам, а вертикальные колонны карт обозначаются арабскими цифрами от 1 до 60, начиная от нулевого (Гринвичского) меридиана на восток. Исходя из этого, номенклатура прилегающих к листу F-15 карт равного масштаба будет выглядеть следующим образом:

|      |             |      |
|------|-------------|------|
| G-14 | G-15        | G-16 |
| F-14 | <b>F-15</b> | F-16 |
| E-14 | E-15        | E-16 |

Используя приведенный выше алгоритм, решите оставшиеся задачи: б) F-15-Г; в) F-15-12; г) F-15-12-А.

## Раздел 2. Измерения по карте

**Цель занятия:** - закрепить теоретические знания, полученные на лекциях по теме № 2;  
- получить практические навыки в определении расстояний, площадей, географических, прямоугольных и полярных координат объектов, измерении углов положений.

**МТО:** топокарта У–41–96-Б ДОКУЧАЕВСК<sup>1</sup>, линейки, карандаши.

### I. Закрепление теоретического материала:

#### 1. Измерение расстояний, площадей и географических координат

##### *1.1 Порядок измерения расстояний по карте с использованием численного масштаба.*

Прямые линии измеряют обычно линейкой. Извилистые и ломаные линии вначале разбивают на более или менее прямолинейные участки и затем измеряют по частям линейкой или циркулем-измерителем. Полученные результаты суммируют и, используя масштаб карты, переводят в километры и метры.

##### *1.2 Порядок измерения площадей на карте по квадратам километровой сетки.*

Приближенную оценку размеров площадей производят на глаз по квадратам километровой сетки. Каждому квадрату сетки карт масштабов 1:10 000 — 1:50 000 на местности соответствует 1 км<sup>2</sup>, масштаба 1:100 000 — 4 км<sup>2</sup>, 1:200 000—16 км<sup>2</sup>.

##### *1.3 Что называется координатами объекта? Какие виды координат вам известны?*

К о о р д и н а т а м и называются угловые и линейные величины (числа), определяющие положение точки на какой-либо поверхности или в пространстве.

Существует много различных систем координат, которые находят широкое применение в различных областях науки и техники.

В топографии применяют такие системы координат, которые позволяют наиболее просто и однозначно определять положение точек земной поверхности как по результатам непосредственных измерений на

---

<sup>1</sup> Выдаются преподавателем

местности, так и с помощью карт. К числу таких систем относятся географические, плоские прямоугольные, полярные и биполярные координаты.

**1.4 Назвать, что является географическими координатами объекта и дать им определение.**

Географическими координатами какой-либо точки, например  $M$  (рис. 2.1), являются ее широта  $B$  и долгота  $L$ .

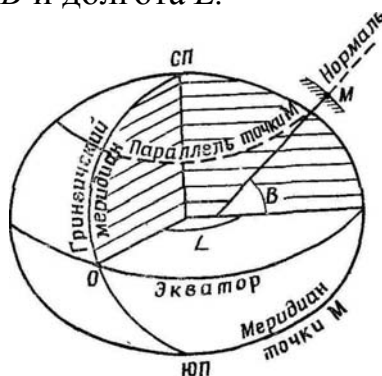


Рис. 2.1. Географические координаты

Широта точки — угол, составленный плоскостью экватора и нормалью к поверхности земного эллипсоида, проходящей через данную точку. Счет широт ведется по дуге меридиана в обе стороны от экватора, от 0 до 90°. Широты точек северного полушария называются северными, а южного — южными.

Долгота точки — двугранный угол между плоскостью начального (Гринвичского) меридиана и плоскостью меридиана данной точки. Счет долгот ведется по дуге экватора или параллели в обе стороны от начального меридиана, от 0 до 180°. Долготы точек, расположенных к востоку от Гринвича до 180°, называются восточными, а к западу — западными.

**2. Плоские прямоугольные координаты и порядок их измерения**

**2.1 Что является плоскими прямоугольными координатами объекта, и какую информацию о его пространственном положении они несут?**

**Плоскими прямоугольными координатами** в топографии называются линейные величины — абсцисса  $X$  и ордината  $Y$ , определяющие положение точки на плоскости (карте), на которой отображена по определенному математическому закону (в проекции Гаусса) поверхность земного эллипсоида.

Координата  $X$  показывает, на каком расстоянии от экватора находится данная точка.

Координата  $Y$  показывает, в какой координатной зоне и на каком расстоянии от условного начала координат находится данная точка.

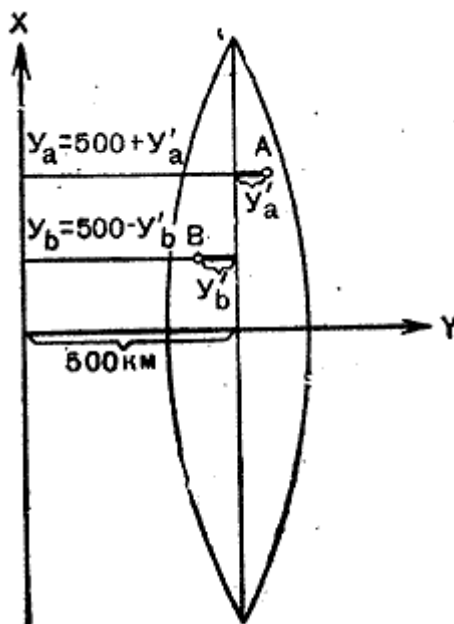


Рис. 2.2. Плоские прямоугольные координаты

## ***2.2 В чем принципиальное отличие плоских полярных координат от географических и плоских прямоугольных координат?***

Географические и плоские прямоугольные координаты однозначно определяют положение точки на земной поверхности, в то время как система полярных координат является местной системой. Она применяется для определения положения одних точек относительно других на сравнительно небольших участках местности, например при целеуказании, засечке ориентиров и целей, составлении схем местности и др.

## ***2.3 Каков порядок определения прямоугольных координат объекта?***

Определяя, например, координаты точки  $A$  (рис. 2.3), сначала записывают абсциссу  $X$  нижней километровой линии квадрата, в котором находится эта точка (т.е. 78). Затем измеряют по масштабу расстояние (по перпендикуляру) от точки  $A$  до этой километровой линии, т.е. отрезок  $m$ , и полученную величину (1,225 км) добавляют к абсциссе линии. Так получается абсцисса  $X$  точки  $A$ .



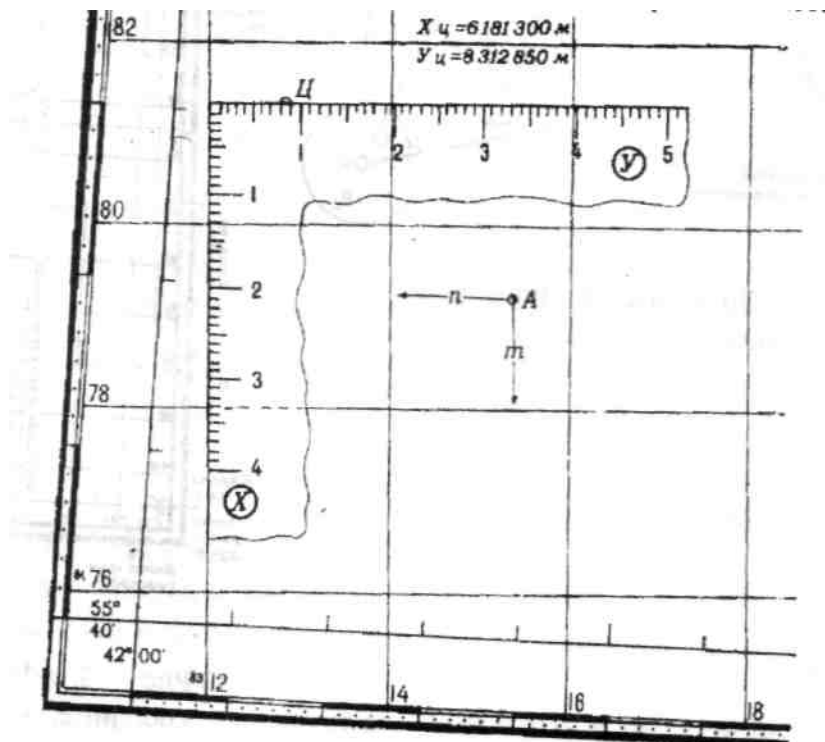


Рис. 2.3. Определение по карте прямоугольных координат точки А и нанесение цели (Ц) на карту по координатам (с помощью офицерской линейки)

Для получения ординаты  $У$  точки записывают ординату левой (вертикальной) стороны того же квадрата (т.е. 14) и затем добавляют к ней расстояние, измеренное по перпендикуляру от определяемой точки до этой линии, т. е. отрезок  $n$  (в нашем примере 1,365 км).

Таким образом, координаты точки А будут  $X = 79\ 225$  м;  $У = 15365$  м. Так как в данном случае при определении координат точки цифровое обозначение километровых линий было записано не полностью, а лишь последними двумя цифрами (78 и 14), то такие координаты называют сокращенными координатами точки А.

Если же оцифровку километровых линий записывать полностью, то получим полные координаты. Для точки А:

$$X = 6179225 \text{ м}; \quad Y = 8315365 \text{ м.}$$

Если сокращенные подписи километровых линий на данном участке карты не повторяются, а потому положение объектов на нем определяется однозначно, то пользуются сокращенными координатами. В противном случае применяются полные координаты.

### 3. Углы положения и порядок их измерения

#### 3.1 Что такое дирекционный угол?

Дирекционный угол ( $\alpha$ ) какого-либо направления - это угол, измеряемый на карте по ходу часовой стрелки от  $0$  до  $360^\circ$  между

северным направлением вертикальной километровой линии и направлением на определяемую точку. Использование в качестве начального направления вертикальной километровой линии позволяет просто и быстро строить и измерять дирекционные углы в любой точке карты.

### ***3.2 Что такое истинный азимут?***

Истинный, или географический, азимут ( $A$ ) направления - это угол, измеряемый от северного направления географического меридиана по ходу часовой стрелки до заданного направления. Истинный азимут может иметь любое значение от 0 до  $360^\circ$ .

### ***3.3 Что такое магнитный азимут?***

Магнитный азимут ( $A_M$ ) направления - это угол, измеряемый по ходу часовой стрелки (от 0 до  $360^\circ$ ) от северного направления магнитного меридиана до определяемого направления. Магнитные азимуты определяются на местности с помощью угломерных приборов, у которых имеется магнитная стрелка (компасов и буссолей). Использование этого простого способа ориентирования направлений невозможно в районах магнитных аномалий и магнитных полюсов.

### ***3.4 Каков порядок определения углов положения объекта?***

Угол положения объекта – это угол, измеренный по ходу часовой стрелки от начального направления до направления на объект.

В зависимости от избранного начального направления углами положения объекта могут быть:

- дирекционный угол  $\alpha$  (начальное направление – вертикальная линия километровой сетки карты);
- истинный (географический) азимут  $A$  (начальное направление – географический меридиан);
- магнитный азимут  $A_M$  (начальное направление – магнитный меридиан).

На топографической карте, определяя углы положения объекта, удобнее всего вначале с помощью транспортира измерить дирекционный угол, а затем, зная математическую зависимость других углов положения, приведенную в виде схемы под южной стороной рамки карты, вычислить их.

## II. Практические задания по карте У–41–96-Б ДОКУЧАЕВСК: (правильные ответы см. в Приложении)

### 1. Измерить расстояние:

**1.1 по прямой:** а) между геодезическим пунктом 152,1 (4588) и высотой 155,2 (4895).

**Решение:** при решении данной задачи, прежде всего, необходимо найти именно те исходные точки, которые указаны в задании. Для этого надо быть очень внимательным и правильно найти указанные в скобках квадраты, в которых данные точки расположены. Затем с помощью линейки или циркуля измерителя и линейки замерить между ними расстояние в сантиметрах и миллиметрах и используя масштаб данной карты перевести это расстояние в километры и метры. Исходя из этого, расстояние между указанными точками на карте составляет 16 см и 8 мм, что на местности с учетом масштаба карты 1:50 000 (т.е. 1 см на карте соответствует 50 000 см или 500 м на местности) составляет 8 км 400 м).

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б) между геодезическим пунктом 152,1 (4588) и геодезическим пунктом 157,8 (4892); в) геодезическим пунктом 152,1 (4588) и перекрестком автодорог (4094); г) геодезическим пунктом 152,1 (4588) и мостом через реку Оса (3689).

**1.2 по автодороге:** а) от пересечения узкоколейной железной дороги с шоссе на южной окраине н.п. Бородинское (4988) до моста через реку Рада (4790).

**Решение:** криволинейный путь между указанными точками необходимо разбить на относительно прямолинейные участки, замерить протяженность каждого из них, полученные расстояния сложить и с учетом масштаба карты перевести в расстояние на местности. На предложенном маршруте ясно видны четыре таких прямолинейных участка. Протяженность первого – 1,4 см, второго – 3,1 см, третьего – 2 см и четвертого – 2 см. При суммировании этих расстояний общая протяженность маршрута составит 8,5 см, что на местности с учетом масштаба карты составит 4 км 250 м.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б) от пересечения узкоколейной железной дороги с шоссе на южной окраине н.п. Бородинское (4988) до моста через реку Рада (4690); в) от моста через реку Рада (4690) до перекрестка автодорог (4693)

**2. Определить площадь:** а) леса «Ягодный» с учетом урочища «Гусиное».

**Решение:** находим контуры леса «Ягодный» с учетом урочища «Гусиное». Считаем количество полных квадратов сетки, вписывающихся в эти контуры (10 полных квадратов). Считаем количество квадратов, пересекаемых контурами нашего объекта (8 неполных квадратов). Площадь каждого полного квадрата с учетом масштаба карты составляет  $1 \text{ км}^2$ , каждый неполный квадрат принимаем за 0,5 полного, т.е 8 неполных квадратов составляет 4 полных. Таким образом, мы имеем 14 полных квадратов, что составляет  $14 \text{ км}^2$ .

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:  
б) леса «Проселочный»; в) болота «Пылема».

### **3. Определить географические координаты:**

а) геодезического пункта 163,6 (4784).

**Решение:** находим данную точку на карте, обращая пристальное внимание на указанный квадрат. Из найденной точки опускаем перпендикуляр на левую или правую (в зависимости от того, куда удобнее это сделать) рамку карты, делая на ней соответствующую отметку карандашом. По шкале географических широт, имеющейся на этих рамках, обращая внимание на начальные значения широт для данной карты (левый или правый нижний угол -  $53^{\circ}30'$  - это начало отсчета) и внимательно считая минуты (черные и белые отрезки) и секунды (расстояние между черными точками внутри отрезков), снимаем показания географической широты для нашей точки. В нашем случае от начала отсчета мы будем иметь  $7' 13''$ . Прибавив их к начальным значениям широты, получим  **$53^{\circ}37'13''$  с.ш.** Географическая долгота данной точки определяется аналогичным образом по верхней или нижней рамке карты. В нашем случае её значение -  **$65^{\circ}47'35''$  в.д.** Решая подобные задачи, очень важным является точно опустить перпендикуляр на шкалы географических координат и внимательно снять показания по ним.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б) моста через реку Яна в н.п. Придорожное (4195); в) геодезического пункта 139,4 (4097); г) винного завода (5090).

### **4. Определить полные прямоугольные координаты:**

а) отдельно расположенного двора в кв. 3991.

**Решение:** находим данную точку на карте, обращая пристальное внимание на указанный квадрат. Вначале определяется **координата X**, которая говорит нам, на каком расстоянии от экватора находится данная точка. Информацию о координате X несут горизонтальные километровые

линии карты. Каждая линия имеет свое цифровое обозначение, находящееся слева или справа внутри рамки карты. Координата  $X$  определяется по топокарте снизу вверх. Крайняя нижняя горизонтальная линия имеет полное обозначение (в нашем случае – 5935), все последующие линии обозначаются сокращенно (36, 37 и т.д.). Цифры 5935 говорят о том, что все точки, расположенные на данной горизонтальной линии, находятся на расстоянии 5 935 км от экватора. Для того чтобы определить полную координату  $X$  указанной точки, необходимо найти ближайшую к ней снизу горизонтальную километровую линию и прочесть ее цифровое обозначение, помня о том, что полное обозначение имеет только крайняя нижняя линия и, следовательно, к обозначению нашей линии надо добавить недостающие цифры. В нашем случае ближайшая к указанной точке снизу горизонтальная линия имеет обозначение 39, добавляя к этим цифрам слева недостающие 59, мы получаем значение 5939 км. Но наш двор находится не на данной линии, а значительно выше её. Поэтому нам надо определить расстояние от обозначенной горизонтальной линии до указанного двора. С помощью линейки мы измеряем это расстояние и получаем 1 см и 3 мм, что с учетом масштаба карты на местности составляет 650 м. Добавляя это расстояние к указанному выше цифровому обозначению ближайшей горизонтальной линии, мы получаем значение координаты  $X = 5\ 939\ 650\ м$ , которое говорит нам о том, что данный двор находится на расстоянии в 5939 км и 650 м от экватора.

Далее мы определяем значение *координаты  $Y$* , которая говорит нам о том, в какой координатной зоне и на каком расстоянии от осевого меридиана этой зоны находится наша точка. Информацию о координате  $Y$  несут вертикальные километровые линии карты. Каждая линия имеет свое цифровое обозначение, находящееся внизу или вверху внутри рамки карты. Координата  $Y$  определяется по топокарте слева направо. Крайняя левая вертикальная линия имеет полное обозначение (в нашем случае – 11683), все последующие линии обозначаются сокращенно (84, 85 и т.д.). Цифры 11683 говорят о том, что все точки, расположенные на данной вертикальной линии, находятся в 11-ой координатной зоне на расстоянии 683 км от условного осевого меридиана. Для того чтобы определить полную координату  $Y$  указанной точки, необходимо найти ближайшую к ней слева вертикальную километровую линию и прочесть ее цифровое обозначение, помня о том, что полное обозначение имеет только крайняя левая линия и, следовательно, к обозначению нашей линии надо добавить недостающие цифры. В нашем случае ближайшая к указанной точке слева вертикальная линия имеет обозначение 91, добавляя к этим цифрам слева недостающие 116, мы получаем значение 11691 км. Но наш двор находится не на данной линии, а несколько правее её. Поэтому нам надо определить расстояние от обозначенной вертикальной линии до

указанного двора. С помощью линейки мы измеряем это расстояние и получаем 2,5 мм, что с учетом масштаба карты на местности составляет 125 м. Добавляя это расстояние к указанному выше цифровому обозначению ближайшей вертикальной линии, мы получаем значение координаты  $Y = 11691125$ , которое говорит нам о том, что данный двор находится в 11-ой координатной зоне на расстоянии в 691125 м от условного осевого меридиана, т.е. в 191125 м к востоку от осевого меридиана данной зоны.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б) геодезического пункта 148,6 (4192); в) геодезического пункта 150,4 (4190); г) геодезического пункта 154,0 (3692).

### **5. Определить сокращенные прямоугольные координаты:**

а) высоты 144,8 (3685).

**Решение:** находим данную точку на карте, обращая пристальное внимание на указанный квадрат. Сокращенные прямоугольные координаты точки определяются по вышеизложенному алгоритму, за исключением того, что к цифровому значению ближайших к точке горизонтальных и вертикальных километровых линий не прибавляется их полное обозначение, т.е. сокращенные прямоугольные координаты несут информацию о положении точки не на земном шаре в целом, а только на данной карте (местности). В нашем случае ближайшая снизу горизонтальная километровая линия имеет обозначение 36. От нее до нашей точки по карте 5 мм, что на местности составляет 250 м, т.е.  $X = 36250$ . Ближайшая слева вертикальная линия имеет обозначение 85. Наша точка находится хоть и незначительно, но все-таки правее этой линии, примерно на расстоянии 0,5 мм, т.е. 25 м на местности, и значит  $Y = 85025$ .

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б) геодезического пункта 164,0 (5184); в) геодезического пункта 139,4 (4097); г) винного завода (5090).

### **6. Определить объект, обнаруженный:**

а) с высоты 154,3 (4694) под дирекционным углом  $99^\circ$  на дальности 3,5 км.

**Решение:** с помощью простого карандаша и линейки проводим через точку отметки высоты прямую линию, параллельную ближайшей вертикальной километровой линии. От северного направления проведенной прямой по часовой стрелке откладываем с помощью транспортира угол в  $99^\circ$  и ставим в этом месте на карте точку. Эту точку соединяем прямой линией с нашей высотой и получаем направление на искомый объект. Затем имеющуюся дальность до объекта (3,5 км)

переводим с учетом масштаба карты в соответствующее расстояние по карте (7 см). От точки отметки высоты 154,3 (4694) по полученному направлению на объект откладывает 7 см и находим искомый объект - **Паромная переправа** через р. Истра в кв. 4597.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б) с кирпичного завода (4597) под дирекционным углом  $180^\circ$  на дальности 3,45 км; в) с геодезического пункта 164,0 (5184) под дирекционным углом  $91^\circ$  на дальности 11,5 км; г) с геодезического пункта 154,7 (4791) под дирекционным углом  $222^\circ$  на дальности 7,9 км.

**7. Определить в каких координатных зонах находятся точки с координатами:**

а)  $X = 435500$ ,  $Y = 6105275$ .

**Решение:** информацию о координатной зоне несет полная прямоугольная координата  $Y$ . Для того чтобы узнать в какой координатной зоне находится данная точка, необходимо в цифровом значении полной прямоугольной координате  $Y$  мысленно отбросить шесть цифр справа. Оставшиеся цифры укажут номер координатной зоны. В нашем случае это **шестая** координатная зона.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б)  $X = 2374200$ ,  $Y = 13675300$ ; в)  $X = 2256700$ ,  $Y = 35479670$ ; г)  $X = 2135400$ ,  $Y = 1474575$ .

**8. Определить на каком расстоянии к востоку или западу от осевого меридиана зоны находятся точки с координатами:**

а)  $X = 737400$ ,  $Y = 5150500$ .

**Решение:** информацию о том, на каком расстоянии от осевого меридиана координатной зоны находится данная точка, несет полная прямоугольная координата  $Y$ , а именно: первые шесть цифр справа. В нашем случае это 150500. Эти цифры обозначают расстояние в метрах до данной точки от условного осевого меридиана зоны, который мы мысленно сдвинули влево от действительного осевого меридиана зоны на 500 км. Мы сделали это, как вы помните, для того, чтобы не иметь дело с отрицательными значениями координаты  $Y$ . Теперь для того чтобы узнать на каком расстоянии от действительного осевого меридиана зоны находится данная точка, нам надо из 500000 м вычесть имеющиеся в координате  $Y$  150500 м. Полученные 349500 м будут соответствовать искомому расстоянию. Так как полученное расстояние меньше 500 км, то значит данная точка западнее осевого меридиана.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи:

б)  $X = 6970500$ ,  $Y = 23750200$ ; в)  $X = 5567800$ ,  $Y = 11678300$ ;  
г)  $X = 5567800$ ,  $Y = 1305600$ .

## Раздел 3. Чтение топографических карт

**Цель работы:** - закрепить теоретические знания, полученные на лекции по теме № 3;

- получить практические навыки в чтении топокарт.

**МТО:** топокарты У-41-96-Б ДОКУЧАЕВСК и У-41-84-Г АРЕНСК<sup>2</sup>, простые карандаши, линейки, циркули.

### I. Закрепление теоретического материала:

#### 1. Система условных обозначений на картах

##### *1.1 Что такое система условных обозначений на картах?*

Система условных обозначений на картах представляет собой совокупность условных знаков, их цветового оформления (расцветки), пояснительных подписей и цифровых обозначений.

Основу системы составляют условные знаки и их расцветка, посредством которых на картах наглядно показываются различные объекты местности и их типовые разновидности. Пояснительные же подписи и цифровые обозначения имеют вспомогательное значение, дополняя условные знаки конкретными данными об индивидуальных особенностях изображаемых объектов.

##### *1.2 Виды условных знаков.*

Условные знаки по их назначению и свойствам подразделяются на следующие три вида: масштабные, немасштабные и пояснительные.

*Масштабными, или контурными, условными знаками* обозначаются объекты, выражающиеся в масштабе карты, т. е. такие, размеры которых (и длину, и ширину, и площадь) можно измерить по карте.

Каждый такой знак состоит из контура, т. е. планового очертания изображаемого объекта, и заполняющего его пояснительного обозначения в виде фоновой окраски, цветной штриховки или сетки одинаковых по своему рисунку значков (заполняющих знаков), указывающих род и разновидность объекта.

*Немасштабными, или точечными, условными знаками* изображаются малоразмерные объекты (колодцы, сооружения башенного типа, отдельно стоящие деревья-ориентиры и др.), не выражающиеся в

---

<sup>2</sup> Выдаются преподавателем



масштабе карты, и поэтому их можно представить на ней лишь в виде точек.

Фигурный рисунок такого знака включает эту, как бы главную, точку, показывающую точное положение данного объекта на местности, и обозначает, что это за предмет. Такая главная точка находится (рис. 33):

— у знаков симметричной формы (кружок, квадрат, прямоугольник, звездочка) — в центре фигуры;

— у знаков, имеющих форму фигуры с широким основанием, — в середине основания;

— у знаков, имеющих основание в виде прямого угла, — в вершине угла;

— у знаков, представляющих собой сочетание нескольких фигур, — в центре нижней фигуры.

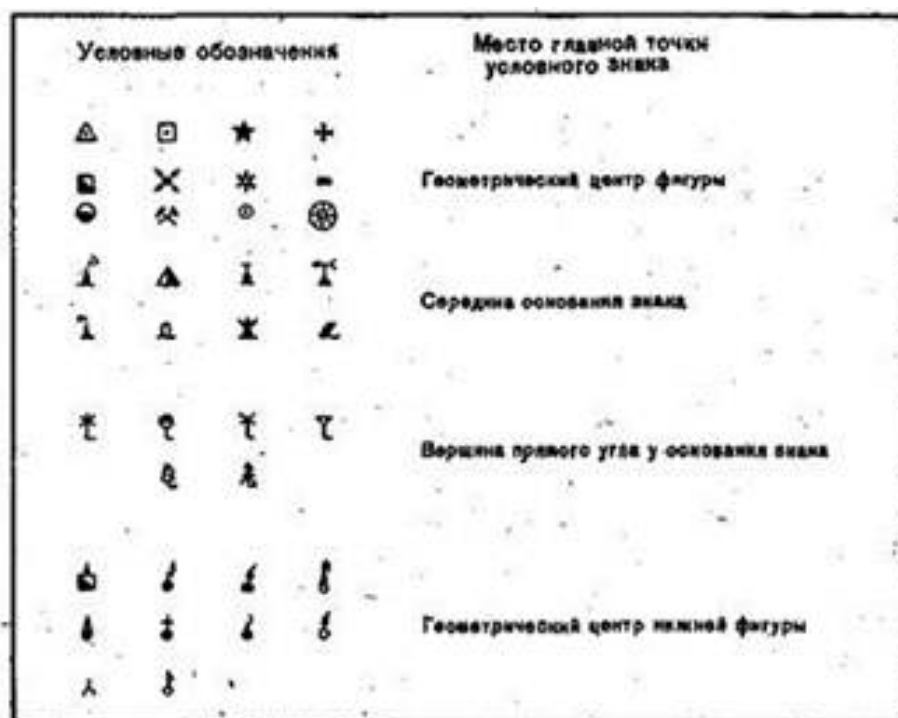


Рис. 33. Положение главной точки внемасштабных условных знаков

Этими главными точками надо пользоваться при точных измерениях по карте расстояний между объектами и при определении их координат.

К внемасштабным условным знакам относятся также знаки дорог, ручьев и других линейных местных предметов, у которых в масштабе выражается лишь длина; ширина же не может быть измерена по карте. Точное положение таких объектов на местности соответствует продольной оси (середине) знака на карте.

Внемасштабные условные знаки сами по себе не указывают размеров предметов или занимаемой ими площади, поэтому нельзя измерять по карте, например, ширину моста.

*Пояснительные условные знаки* применяются для дополнительной характеристики объектов и показа их разновидностей. Например, условный знак хвойного или лиственного дерева внутри контура леса показывает преобладающую в нем породу деревьев стрелка на реке — направление течения и т. п.

### ***1.3 Информационное содержание полных и сокращенных подписей.***

Полностью подписываются собственные названия населенных пунктов, рек, гор, отдельных урочищ. Шрифты подписей названий населенных пунктов и рек одновременно служат и условными обозначениями, так как своим размером и начертанием (рисунком) они дополняют характеристику этих объектов.

*Сокращенные подписи*, сопровождающие некоторые условные знаки, поясняют свойства изображенных объектов, сообщая о них данные, которые невозможно отобразить графически. Так, у условных знаков промышленных, сельскохозяйственных и некоторых других объектов они указывают род объекта или производства. Например: маш. — машиностроительный завод, медн. — медные разработки, вдкч. — водокачка, мин. — минеральный источник.

Сокращенными подписями поясняется также характер и некоторых других объектов, неразличимых по условному знаку, но выделяющихся по своему значению. Например: шк. — школа, гсп.— госпиталь, каз. — казарма и т. п.

### ***1.4 Информационное содержание цифровых сведений.***

*Цифрами* указываются числовые характеристики некоторых объектов, например, число домов в сельских населенных пунктах, отметки высот наиболее характерных точек рельефа, меженный уровень воды в реках, характеристика лесонасаждений — высота и толщина деревьев, густота древостоя и т. п.

### ***1.5 Зарамочное оформление карты.***

Зарамочным оформлением карты называется вся информация, помещенная за северной, восточной и южной рамками карты и предназначенная для оказания помощи при работе с картой. Над северной рамкой карты указывается ее номенклатура, название основного населенного пункта данной местности, год издания карты. За восточной рамкой карты указываются основные условные знаки, используемые на данной карте, и схема расположения прилегающих листов карт данного

масштаба. Под южной стороной карты помещается информация о масштабе карты, о магнитном склонении и его годовом изменении в данной местности, а также изображается шкала заложений.

## 2. Изображение рельефа местности на картах и его изучение по ним

### 2.1 Рельеф местности и его типы.

Рельеф местности — это совокупность неровностей земной поверхности, слагающихся из разнообразных элементарных форм различного порядка.

По возвышению над уровнем моря и степени расчлененности земной поверхности различают два основных типа рельефа — *горный* и *равнинный*.

*Холмистый рельеф* является одной из разновидностей равнинного рельефа. По форме и строению неровностей различают также плоскоравнинный, волнистый, ступенчатый, овражно-балочный и другие разновидности равнинного рельефа.

### 2.2 Пять элементарных форм неровностей.

Все многообразие неровностей, из которых слагается рельеф земной поверхности, можно в основном свести к следующим **пяти элементарным формам**:

1) *Гора* — значительное куполообразное или коническое возвышение с более или менее явно выраженным основанием — подошвой. Небольшая горка округлой или овальной формы с пологими (менее 30°) скатами и с относительной высотой не более 200 м называется холмом, а искусственный холм — курганом.

2) *Котловина* — замкнутая чашеобразная впадина обычно с пологими скатами. В некоторых котловинах дно заболочено или занято озером.

3) *Хребет* — линейно вытянутое возвышение, постепенно понижающееся к одному или обоим своим концам. Линия, соединяющая противоположные скаты хребта, называется водораздельной линией, или водоразделом. Ее часто называют также топографическим (географическим) гребнем, или просто гребнем.

4) *Лощина* — вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении; имеет скаты с четко выраженным верхним перегибом — бровкой. К разновидностям лощин относятся долины, ущелья, овраги, балки, каньоны.

5) *Седловина* — понижение на гребне хребта между двумя смежными вершинами; к ней с двух противоположных направлений, поперечных к хребту, подходят своими верховьями лощины. В горах дороги и тропы через хребты проходят по седловинам, которые называются *перевалами*.

### ***2.3 Что такое горизонтали, и какую информацию они несут.***

На топографических картах рельеф изображается *горизонталями*, т. е. кривыми замкнутыми линиями, каждая из которых представляет собой изображение на карте горизонтального контура неровности, все точки которого на местности расположены на одной и той же высоте над уровнем моря. При этом:

а) каждая горизонталь на карте представляет собой горизонтальную проекцию линии равных высот на местности, изображающую плановое очертание неровностей земной поверхности. Таким образом, по рисунку и взаимному положению горизонталей можно воспринимать формы, взаимное положение и взаимосвязь неровностей;

б) так как горизонтали на карте проводятся через равные промежутки по высоте, то по числу горизонталей на скатах можно определять высоту скатов и взаимные превышения точек земной поверхности: чем больше горизонталей на скате, тем он выше;

в) заложения горизонталей, т. е. расстояния между смежными горизонталями, зависят от крутизны ската: чем скат круче, тем меньше заложение. Следовательно, по величине заложения можно судить о крутизне ската.

### ***2.4 Что такое шкала заложений, где её найти и как ею пользоваться.***

**Шкала заложений** представляет собой график, позволяющий по измеренному на топографической карте заложению определить крутизну ската или угол наклона линии на скате по выбранному направлению. **Заложением** называется расстояние между смежными горизонталями на топографической карте, зависящее от принятой высоты сечения рельефа на данной карте и крутизны ската в данном месте. Заложение является проекцией линии ската на горизонтальную плоскость. *Шкала заложений помещается на каждом листе топографических карт масштабов 1 : 200 000 и крупнее под южной рамкой.*

Для определения крутизны ската необходимо измерить расстояние между двумя смежными основными или утолщенными горизонталями, полученное значение приложить к вертикальным линиям левой или правой

частям шкалы заложений и на горизонтальной линии снять показания в градусах.

### **3. Правила и порядок выдачи целеуказаний по топокартам**

#### ***3.1 Разновидности целеуказаний по топографическим картам и порядок их выдачи.***

Целеуказанием называется способ определение и показ местоположения обнаруженных целей.

При осуществлении целеуказания по топографическим картам используют следующие их разновидности:

##### ***Целеуказание в прямоугольных координатах***

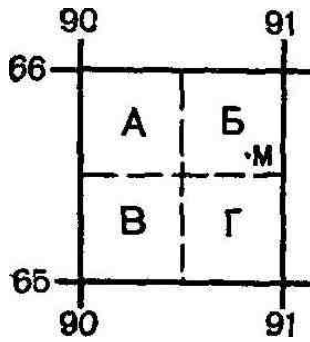
Целеуказание в прямоугольных координатах осуществляется в том случае, если положение целей требуется знать возможно точнее. Цели в этом случае наносят на карту, как правило, засечками (или с аэроснимков). Координаты снимают с карты с помощью координатомера или циркуля и линейки. Для передачи пользуются сокращенными координатами. Целеуказание в данном случае звучит так: «Цель М, X – 65300, Y – 34750».

##### ***Целеуказание по квадратам километровой сетки***

Этот способ применяют в том случае, когда достаточно назвать квадрат километровой сетки, в котором находится цель. Квадрат обозначается координатами его юго-западного угла, например: «Цель М, квадрат 6590» (рис. 3.1).

Если требуется уточнить положение цели в квадрате, то он делится мысленно на 4 или 9 частей, из которых каждая обозначается в первом случае буквами, а во втором — цифрами, как указано на рис. 3.1. В этом случае называют квадрат, в котором находится цель, и добавляют букву или цифру, уточняющую положение цели внутри квадрата. Например: «Цель М, квадрат 6590—Б» или квадрат «6590—3».

Удобно также определять на глаз положение цели внутри квадрата по принципу прямоугольных координат — относительно нижней и левой его сторон, которые при этом мысленно делятся на четыре части и нумеруются, как показано на рис. 3.1, т. е. снизу вверх и слева направо. При этом способе положение цели М будет указываться так: «Цель М, квадрат 6590—34», т. е. прежде называется внутри квадрата деление по оси X (3), а затем по оси Y (4).



«Цель М, квадрат 6590»

«Цель М, квадрат 6590 - Б»

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3.М |
| 8 | 9 | 4   |
| 7 | 6 | 5   |

«Цель М, квадрат 6590 - 3»

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| 4 |   |   |   |    |
| 3 |   |   |   | .М |
| 2 |   |   |   |    |
| 1 |   |   |   |    |
|   | 1 | 2 | 3 | 4  |

«Цель М, квадрат 6590 - 34»

Рис 3.1. Способы целеуказания по квадратам километровой сетки

### ***Целеуказание от условной линии***

Целеуказание от условной линии обычно применяется в движении, особенно в танковых подразделениях. При этом способе по карте выбирают в направлении действий две точки и соединяют их прямой линией (рис. 3.2), относительно которой и будет вестись целеуказание.

Эту линию разбивают на сантиметровые деления и нумеруют их, обозначая начальную точку цифрой ноль. Такое построение делается на картах как передающего, так и принимающего целеуказание.

Положение цели относительно условной линии определяется двумя координатами отрезком от начальной точки до основания перпендикуляра, опущенного из точки расположения цели на эту условную линию, и отрезком перпендикуляра от условной линии до цели.

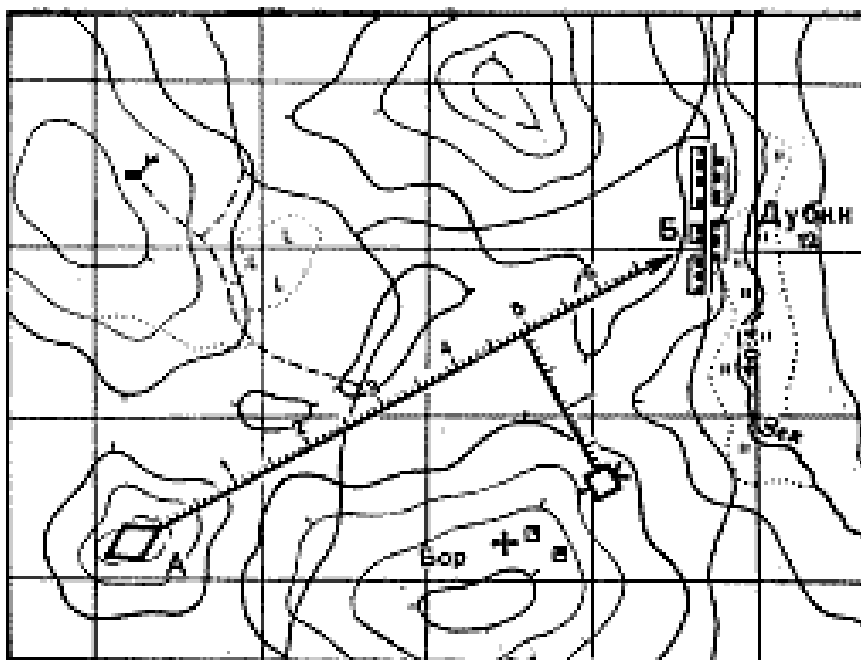


Рис. 3.2. Целеуказание от условной линии

При целеуказании называют условное наименование линии, затем число сантиметров и миллиметров, заключающихся в первом отрезке, и, наконец, направление (влево и вправо) и длину второго отрезка. Например (рис. 3.2) «Прямая АБ, четыре и девять, вправо два и ноль, противотанковое орудие».

## II. Практические задания по картам У-41-84-Г АРЕНСК и У-41-96-Б ДОКУЧАЕВСК: (правильные ответы см. в Приложении)

1. По карте У-41-84-Г АРЕНСК в квадрате 5597 **найти и назвать объекты**, обозначенные **внемасштабными** условными знаками.

**Решение:** внемасштабными (точечными) условными знаками обозначаются объекты, которые по причине своих малых размеров не могут быть выражены в масштабе карты и поэтому их можно представить на ней только виде точек. Фигурный рисунок такого знака включает эту главную точку, показывающую точное положение данного объекта на местности, и обозначает, что это за предмет. Все внемасштабные условные знаки, применяемые на картах масштаба 1:50 000, отображаются в ее зарамочном оформлении. К внемасштабным условным знакам относятся также знаки дорог, ручьев и других линейных местных предметов, у которых в масштабе выражается лишь длина; ширина же не может быть измерена по карте. Точное положение таких объектов на местности соответствует продольной оси (середине) знака на карте. Внимательно изучив информацию в зарамочном оформлении карты и квадрат 5597, мы можем сказать, что внемасштабными условными знаками в нем обозначены: участок реки Ара, автосты через реку Ара, участок ж/дороги, ж/д мост через шоссе, 4-е отд. двора, 2-метровый обрыв протяженностью около 700 м, овраг глубиной 2 м протяженностью 500 м с протекающим по его дну ручьем, грунтовые дороги.

Используя приведенный выше алгоритм, по карте У-41-84-Г АРЕНСК **найти и назвать объекты**, обозначенные **внемасштабными** условными знаками: а) в квадрате 6591; б) в квадрате 6593; в) в квадрате 6694.

2. По карте У-41-84-Г АРЕНСК дать **характеристику** основных **объектов**, расположенных в квадрате 5497.

**Решение:** основные сведения, характеризующие расположенные на карте объекты, содержатся в ее зарамочном оформлении. Решение этой задачи начинаем с нахождения в указанном квадрате основных объектов. К ним по своей значимости относятся: 1) н.п. Владимировка. По типу и размеру шрифта названия данного населенного пункта, исходя из соответствующей информации в зарамочном оформлении, мы определяем, что данный населенный пункт является поселком сельского типа с количеством жилых домов от 100 до 200; 2) участок железной дороги. Из зарамочного оформления по типу условного знака мы узнаем, что эта ж/дорога двухпутная; 3) автомобильный мост через р. Ара. Из помещенной рядом с его условным знаком информации узнаем, что мост деревянный, его длина 20 м, ширина 5 м, грузоподъемность 10 т; 4)



участок ямы глубиной 3 м; 5) овраг протяженностью 500 м с протекающим по его дну ручьем; 6) пункт геодезической сети с отметкой высоты 146,9 м; 7) ж/д мост через шоссе; 8) 9 отдельных дворов.

Используя приведенный выше алгоритм по карте У-41-84-Г АРЕНСК дать **характеристику** основных **объектов**, расположенных: а) в квадрате 6390; б) в квадрате 5784; в) в квадрате 6792.

### **3. Определить абсолютные высоты:**

а) ветряной мельницы в квадрате 5184 (карта «ДОКУЧАЕВСК»).

**Решение:** внимательно изучив местность в указанном квадрате, мы увидим, что несколько южнее мельницы расположен пункт геодезической сети, имеющий отметку высоты 164,0 м. Между пунктом геодезической сети и ближайшей к нему сплошной горизонтальной линией вспомогательные горизонтальные линии отсутствуют. Из этого мы можем сделать вывод о том, что и ветряная мельница также расположена на высоте 164,0 м.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи по определению абсолютной высоты: б) церкви в кв. 6984 (карта «АРЕНСК»); в) башни в кв. 7088 (карта «АРЕНСК»).

### **4. По карте «ДОКУЧАЕВСК» определить взаимное превышение:**

а) ветр. мельницы в кв. 5184 и развилки шоссе в кв. 5288.

**Решение:** абсолютная высота ветр. мельницы, определенная в предыдущей задаче, составляет 164,0 м. У развилки шоссе мы видим отметку высоты 156,4 м и делаем вывод о том, что развилка шоссе находится ниже ветряной мельницы на 7,6 м ( $164,0 \text{ м} - 156,4 \text{ м} = 7,6 \text{ м}$ ).

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи по определению взаимного превышения: б) ветр. мельницы в кв. 4791 и ветр. мельницы в кв. 4491; в) ж/д платформы в кв. 5293 и пункта геодез. сети в кв. 5091; г) четырехстороннего перекрестка в н.п. Дедовичи (4791-2) и глиняного карьера в кв. 4890.

### **5. Определить угол наклона шоссе:**

а) по карте «АРЕНСК» от н.п. Кучево (6889) до восточной оконечности н.п. Яснухино (6789).

**Решение:** Внимательно оценив указанную местность, мы увидим, что первые 700 м от н.п. Кучево шоссе имеет наклон равный  $0^\circ$ , т.к. оно не пересекает сплошные горизонталы, а идет параллельно им. Следующий отрезок пути, равный 150 м, имеет наклон  $4^\circ$ , т.к. на этом участке шоссе пересекает две сплошные горизонталы, расстояние между которыми на карте составляет 3 мм, что на местности равно 150 м, а по шкале заложений 3 мм соответствует углу наклона в  $4^\circ$ . Возникает вопрос: а в

какую сторону наклон? Что это: спуск или подъем? Чтобы правильно ответить на этот вопрос, нам надо еще раз внимательно изучить окружающую местность по карте и с помощью бергштрихов на сплошных горизонталях или же по отметкам преобладающих высот сделать правильный вывод. Западнее н.п. Кучево мы находим замкнутую сплошную горизонталь, имеющую бергштрихи, которые говорят нам о том, что н.п. Кучево находится в ложбине. Следовательно, первая сплошная горизонталь, которую мы пересекаем на нашем пути, имеет отметку высоты меньшую, чем последующая горизонталь, а значит, мы имеем на данном участке подъем величиной в  $4^\circ$ . Казалось бы, можно поставить точку, но это не так, потому что вывод о том, что это подъем является ошибочным. Да, действительно, н.п. Кучево находится в ложбине, но какая высота является господствующей: та, что западнее или та, что северо-восточнее н.п. Кучево? Оказывается, что господствующей является высота, расположенная северо-восточнее и поэтому мы имеем на нашем участке не подъем, а спуск. Далее последующие 750 м до восточной оконечности н.п. Яснухино мы имеем спуск, равный  $0^\circ 30'$ . Этот вывод мы получаем путем аналогичных размышлений.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи по определению угла наклона дорог:

б) по карте АРЕНСК при движении из н.п. Жизкино (кв. 6989) по грунту. дороге до пересечения ее с шоссе в кв. 6889; в) по карте У-41-84-Г АРЕНСК от южной оконечности н.п. Зерское (6695) до н.п. Сонино (6494); г) по карте «ДОКУЧАЕВСК» в районе н.п. Максатиха (кв. 4692).

**6. Выдать целеуказание в прямоугольных координатах по объектам:**

а) ж/д мост через реку Истра в кв. 6391 (карта «АРЕНСК»).

**Решение:** Вначале передаем координату  $X$ , затем координату  $Y$ . Для определения координаты  $X$  находим ближайшую к указанному объекту нижнюю горизонтальную километровую линию и считываем ее обозначение. В нашем случае это – 63. С помощью линейки измеряем расстояние от нее до нашего объекта (1 см), с учетом масштаба карты переводим его в расстояние на местности (500 м) и это значение приписываем справа к считанным ранее цифрам, т.е к 63. Получаем координату  $X = 63500$ . Для определения координаты  $Y$  находим ближайшую к указанному объекту левую вертикальную километровую линию и считываем ее обозначение. В нашем случае это – 91. С помощью линейки измеряем расстояние от нее до нашего объекта (1 см и 7 мм), с учетом масштаба карты переводим его в расстояние на местности (850 м) и это значение приписываем справа к считанным ранее цифрам, т.е к 91. Получаем координату  $Y = 91850$ . Выдаем целеуказание в следующем виде: **«Цель - ж/д мост через р. Истра,  $X - 63500$ ,  $Y - 91850$ ».**

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи по выдаче целеуказания в прямоугольных координатах по объектам:

б) ж/д мост через реку Истра в кв. 6893; в) мост через реку Истра в кв. 6491; г) мост через реку Истра в кв. 6292.

**7. Выдать целеуказания по квадратам километровой сетки по объектам:**

а) отдельный двор в кв. 6793 с координатами  $X - 67250$ ,  $Y - 93750$ .

**Решение:** В данном квадрате всего имеется четыре отдельно расположенных двора. По указанным координатам определяем наш двор, он является крайним справа. Для того чтобы однозначно выдать по нему целеуказание по квадрату километровой сетки, необходимо условно разделить его на девять равных квадратов и обозначить их арабскими цифрами по правилу «улитки». После этого выдать целеуказание следующим образом: **«Цель – отд. двор, кв. 6793 – 5»**.

Используя приведенный выше алгоритм, решите подобные задачи по выдаче целеуказания по квадратам километровой сетки по объектам:

б) отдельный двор в кв. 6793 с координатами  $X - 67350$ ,  $Y - 93150$ ; в) отдельный двор в кв. 6794 с координатами  $X - 67550$ ,  $Y - 94500$ ; г) отдельный двор в кв. 6794 с координатами  $X - 67900$ ,  $Y - 94750$ .

## Раздел 4. Ориентирование на местности по карте и без карты

**Цель занятия:** – закрепить теоретические знания, полученные на лекции;  
- получить практические навыки в определении углов положения целей.

**МТО:** транспортиры, линейки, карандаши, топокарта У–34–37–В–в–4 «Снов»<sup>3</sup>, макет местности, учебные пособия «Топографическая подготовка командира».

### I. Закрепление теоретического материала:

#### 1. Сущность и задачи ориентирования по карте

*1.1 Что называется ориентированием и в чем заключается его сущность?*

**Ориентированием** называется определение своего положения на местности относительно каких-либо местных предметов.

Ориентирование необходимо для успешного решения задач какой-либо деятельности на местности, а в боевых условиях - для успешной подготовки и ведения боевых действий. Правильно ориентироваться - это значит адекватно воспринимать местность, на которой находишься. Ориентирование осуществляется по топографической карте и непосредственно на местности.

**Ориентирование на местности** заключается в:

- определении направлений на стороны горизонта;
- определении своего местоположения относительно окружающих местных предметов и форм рельефа;
- выдерживании заданного или выбранного маршрута движения;
- в определении расположения на местности необходимых объектов (ориентиров, рубежей своих войск и войск противника, инженерных сооружений и др.).

*1.2 Что такое ориентиры и каковы их разновидности?*

*Ориентирами* называются местные предметы и формы рельефа, относительно которых определяют свое местоположение, положение целей (объектов) и указывают направление движения. Они выделяются обычно своей формой, окраской и легко опознаются при обзоре окружающей местности.

Ориентиры подразделяются на *площадные, линейные и точечные*.

---

<sup>3</sup> Выдается преподавателем

*Площадные ориентиры* занимают большую площадь. К ним относят населенные пункты, озера, болота, крупные массивы леса и др. Они легко опознаются и запоминаются при изучении местности.

*Линейные ориентиры* — это местные предметы и формы рельефа, имеющие большую протяженность при сравнительно небольшой их ширине, например: дороги, реки, каналы, линии электропередачи, узкие лощины и т. п. Они используются чаще всего для выдерживания направления движения.

*Точечные ориентиры* — постройки башенного типа, перекрестки дорог, мосты, путепроводы, трубы заводов и фабрик, пики горных вершин, ямы и другие местные предметы, занимающие небольшую площадь. Они используются обычно для точного определения своего местоположения, положения целей, указания секторов (полос) огня, наблюдения.

### ***1.3 Порядок перехода от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно.***

*Дирекционный угол* ( $\alpha$ ) - это угол, измеренный по ходу часовой стрелки от северного направления вертикальной километровой линии топографической карты до направления на выбранный объект.

На местности при помощи компаса (буссоли) измеряют магнитные азимуты направлений, от которых затем переходят к дирекционным углам; На карте, наоборот, измеряют дирекционные углы и от них переходят к магнитным азимутам направлений на местности. Для решения этих задач необходимо знать величину отклонения магнитного меридиана в данной точке от вертикальной линии координатной сетки карты.

Угол, образованный вертикальной линией координатной сетки и магнитным меридианом, представляющий собой сумму сближения меридианов и магнитного склонения, называется отклонением магнитной стрелки или **поправкой направления (ПН)**. Он отсчитывается от северного направления вертикальной линии координатной сетки и считается положительным, если северный конец магнитной стрелки отклоняется к востоку от этой линии, и отрицательным при западном отклонении магнитной стрелки:

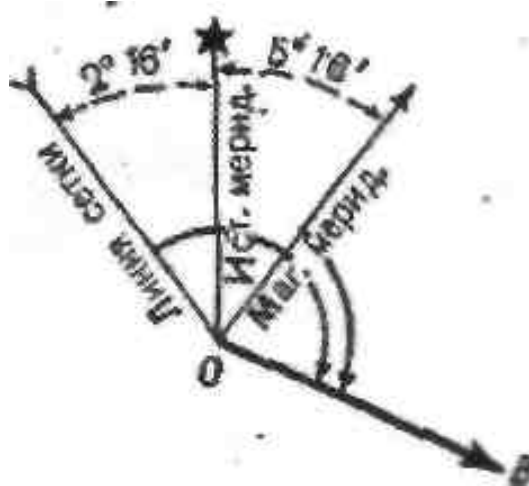


Рис. 4.1. Взаимное положение меридианов

На рис. 4.1 поправка направления равна  $2^{\circ} 16' + 5^{\circ} 16' = +7^{\circ} 32'$ .

Поправку направления и составляющие ее сближение меридианов и магнитное склонение приводят на карте под южной стороной рамки в виде схемы с пояснительным текстом. Поправку направления в общем случае можно выразить формулой:

$$ПН = (\pm\delta) - (\pm\gamma)$$

Если на карте измерен дирекционный угол направления, то магнитный азимут этого направления на местности:

$$A_m = \alpha - (\pm ПН)$$

Измеренный на местности магнитный азимут какого-либо направления переводится в дирекционный угол этого направления по формуле:

$$\alpha = A_m + (\pm ПН)$$

Чтобы избежать ошибок при определении величины и знака поправки направления, нужно пользоваться помещаемой на карте (в левом нижнем углу зарамочного оформления) схемой направлений геодезического меридиана, магнитного меридиана и вертикальной линии координатной сетки (рис. 4.1).

При точных измерениях переход от дирекционных углов к магнитным азимутам и обратно выполняется с учетом годового изменения магнитного склонения. Сначала определяют склонение магнитной стрелки на данное время (указанное на карте годовое изменение склонения магнитной стрелки умножают на число лет, прошедших после создания карты), затем полученную величину алгебраически суммируют с величиной склонения магнитной стрелки, указанной на карте. После этого

переходят от измеренного дирекционного угла к магнитному азимуту по приведенным выше формулам.

## 2. Движение по азимутам

### 2.1 Что называется движением по азимутам?

*Движением по азимутам* называется движение, в процессе которого выдерживание направления пути и точный выход в намеченный пункт производят с помощью компаса и промера пройденного расстояния.

Данные, необходимые для движения по азимутам, готовятся по карте или аэроснимку.

*Сущность движения по азимутам* заключается в умении выдерживать с помощью компаса нужное направление пути и точно выходить к намеченному пункту. Это достигается за счет правильного определения на местности направлений, заданных магнитными азимутами, и расстояний, определенных по карте между поворотными пунктами намеченного маршрута. Направления движения выдерживают с помощью магнитного компаса, расстояния измеряют шагами или по спидометру.

### 2.2 Каков порядок определения азимута по компасу?

Чтобы определить *азимут* на местности, надо:

- стать лицом в направлении предмета, на который требуется определить азимут;
- ориентировать компас, то есть подвести его нулевое деление (или букву С) под затемненный конец стрелки компаса;
- вращая компасную крышку, направить на предмет визирное приспособление;
- против указателя визирного приспособления, обращенного к предмету, прочесть величину азимута.

Чтобы определить на местности *направление по заданному азимуту*, надо:

- установить указатель визирного приспособления компаса точкой над делением, соответствующим величине заданного азимута;
- повернуть компас так, чтобы указатель визира находился впереди;
- поворачиваться самому вместе с компасом до тех пор, пока нулевая точка не совпадет с северным концом стрелки; направление указателя визира и будет направлением по заданному азимуту.

Совмещение визирной линии с направлением на предмет (цель) достигается многократным переводом взгляда с визирной линии на цель и обратно. Не рекомендуется поднимать компас до уровня глаз, т.к. в этом

случае снижается точность измерения. Точность измерения азимутов с помощью компаса Андриановна составляет плюс-минус 2-3°.

### 2.3 В чем заключается организация и порядок движения по азимутам организованной группы людей?

Рассмотрим организацию и порядок движения по азимутам организованной группы пешим порядком по маршруту, приведенному на рис. 4.2.

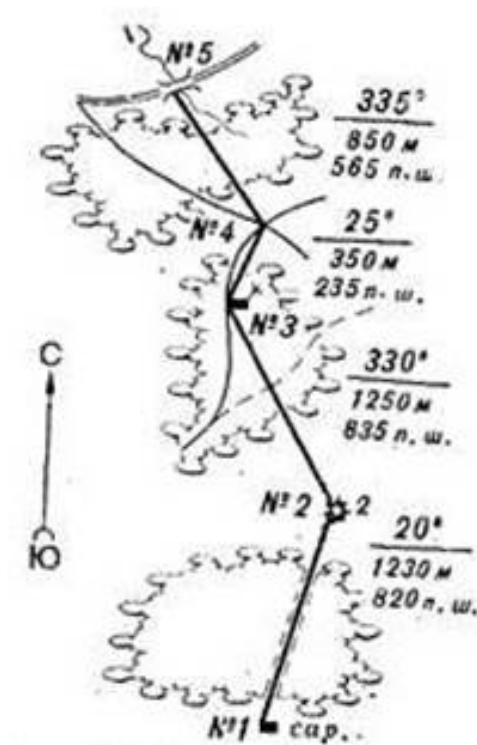


Рис. 4.2. Порядок движения по азимутам

При организации движения группы по азимутам назначается направляющий, который определяет по компасу и выдерживает направления движения. Кроме того, назначаются два человека, которые ведут счет парам шагов. Если расстояния на схеме (в таблице) указаны в метрах, их переводят в пары шагов с учетом величины шага.

На точке № 1 (сарай) указатель мушки компаса устанавливают на отсчет 20° и отпускают тормоз магнитной стрелки. Затем компас поворачивают в горизонтальной плоскости до тех пор, пока северный конец стрелки не установится против нулевого деления шкалы. Визирная линия через целик и мушку при таком положении компаса и будет определять направление на точку № 2 (курган). Чтобы выдержать в пути это направление, на линии визирования замечают какой-нибудь удаленный промежуточный ориентир, который используется для выдерживания направления движения.



Перед началом движения стрелку компаса ставят на тормоз. Движение совершают строго прямолинейно в направлении промежуточного ориентира, при этом ведут счет пар шагов. У промежуточного ориентира вновь определяют по компасу направление, магнитный азимут которого равен  $20^\circ$ , замечают какой-нибудь удаленный промежуточный ориентир и движутся к нему. Таким образом, совершают движение, пока не будет пройдено 1230 м. Если курган будет виден еще до подхода к нему, последнюю часть участка проходят без промежуточных ориентиров.

На точке № 2 по компасу определяют направление, азимут которого равен  $330^\circ$ , замечают промежуточный ориентир и начинают движение, ведя счет парам шагов. Если промежуточных ориентиров на местности нет, например, в лесу, пустыне, степи, то направление движения выдерживают только по компасу. На точке № 3 определяют направление, азимут которого равен  $25^\circ$ , и движутся в этом направлении к перекрестку дорог (точка № 4), ведя счет парам шагов.

Из приведенного примера видно, что движение, по азимутам совершается путем последовательного перехода от одного ориентира к другому.

#### ***2.4 В чем заключается подготовка данных для движения по азимутам?***

*Подготовка по карте данных для движения по азимутам* состоит в изучении и уточнении маршрута, выборе ориентиров вдоль него, особенно в местах поворотов, в определении магнитных азимутов и расстояний по каждому участку пути — от одного поворота (ориентира) до другого — и, наконец, в оформлении этих данных так, чтобы ими было удобно пользоваться в пути.

#### ***2.5 Какова последовательность составления схемы для движения по азимутам?***

Схему составляют в такой последовательности (рис. 4.3):

На чистый лист бумаги переносят с карты начальную точку, ориентиры на поворотах и конечную точку маршрута. Расположение ориентиров на схеме должно быть подобно их положению на карте. Все ориентиры изображают на схеме такими же условными знаками, как и на карте.

Затем ориентиры нумеруют и соединяют прямыми линиями.

Против каждой линии выписывают исходные данные для движения в виде дроби: в числителе - магнитный азимут, в знаменателе - расстояние в метрах и время движения в минутах. Если движение по азимутам будет

совершаться пешим порядком, то расстояние в метрах переводят в пары шагов и выписывают на схему в скобках.

После этого наносят на схему стрелку север - юг и дополнительно показывают в стороне от маршрута, а также по маршруту ориентиры, которые могут быть использованы при движении как промежуточные или вспомогательные.

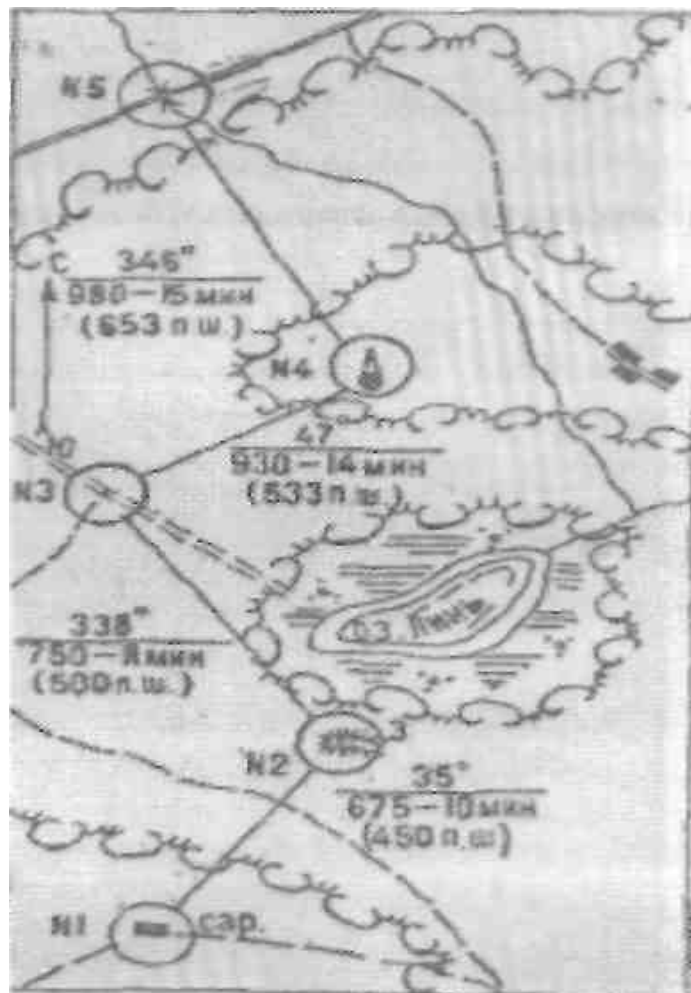


Рис. 4.3 Схема исходных данных для движения по азимутам

## II. Практические задания по карте У-34-37-В-в-4 «Снов» (правильные ответы см. в Приложении)

**Задание 1.** На карте У-34-37-В-в-4 «СНОВ» мы находимся в сарае в квадрате 6811-А. Определить магнитный азимут ( $A_M$ ) направления на пасеку в кв. 6712-А.

**Решение:** 1) соединяем сарай и пасеку прямой линией, т.е. строим направление движения; 2) измерить  $A_M$  по карте нельзя, его можно

математически вычислить, зная азимут географический или дирекционный угол данного направления, которые можно измерить по карте. Т.е. для того, чтобы определить магнитный азимут, мы должны измерить по карте азимут географический или дирекционный угол данного направления, а затем по рассмотренным на лекции формулам перейти к азимуту магнитному. Итак, для измерения азимута географического (А) через сарай проводим вертикальную линию, параллельную левой (правой) стороне рамки карты (шкале географических широт); 3) с помощью транспортира замеряем угол от северного направления построенной линии по часовой стрелке до направления на пасеку. Это и будет географический азимут  $A = 120^\circ$ .

Определяем магнитный азимут с учетом изменения магнитного склонения на текущий год (в данном случае – 2012 г.)<sup>4</sup>:

$$A_m = A - \delta = 120^\circ - (6^\circ 12' + 1^\circ 08') = 112^\circ 40'$$

Используя приведенный выше алгоритм, по карте У–34–37–В–в-4 «СНОВ» определить  $A_m$  с учетом годового изменения магнитного склонения: а) из сарая в кв. 6812 – 4 на пасеку в кв. 6712 – А; б) с кирпичного завода в кв. 6613 на родник в кв. 6612 – 7; в) с родника в кв. 6612 – 7 на ветряную мельницу в кв. 6612 – А.

**Задание 2.** На карте У–34–37–В–в-4 «СНОВ» мы находимся на кирпичном заводе в кв. 6613. Определить цель, находящуюся под магнитным азимутом  $A_m = 295^\circ 18'$  на дальности 1550 м.

**Решение:** 1) пересчитываем значение магнитного азимута  $A_m = 295^\circ 18'$  в значение дирекционного угла ( $\alpha$ ):

$$\alpha = A_m + (8^\circ 34' + 1^\circ 08') = 295^\circ 18' + 9^\circ 42' = 305^\circ;$$

2) через точку нахождения кирпичного завода проводим линию, параллельную вертикальной километровой линии и от ее северного направления откладываем по транспортиру  $\alpha = 305^\circ$  и ставим точку;

3) через полученную точку и кирпичный завод проводим прямую, по которой от кирпичного завода отсчитываем 15,5 см (т.е. 1550 м) и **находим цель – пасеку в кв. 6712-А.**

Используя приведенный выше алгоритм, по карте У–34–37–В–в-4 «СНОВ» решите подобные задачи:

а) Вы находитесь на кирпичном заводе в кв. 6613. Определите цель, находящуюся по магнитному азимуту  $A_m = 191^\circ 16'$  на дальности 750 м;

---

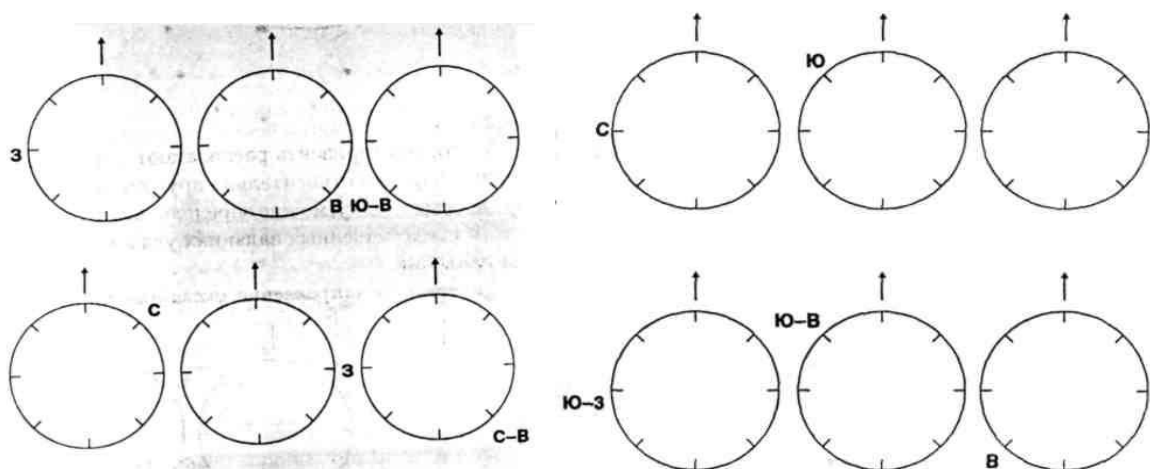
<sup>4</sup> В последующем все расчеты с учетом изменения магнитного склонения в предложенных решениях даны по состоянию на 2012 год

б) Вы находитесь на водяной мельнице в кв. 6613. Определите цель, находящуюся по магнитному азимуту  $A_m = 66^\circ 16'$  на дальности 1250 м;

в) Вы находитесь в домике лесника в кв. 6611. Определите цель, находящуюся по магнитному азимуту  $A_m = 17^\circ 16'$  на дальности 1500 м.

**Задание 3.** Стороны горизонта располагаются в определенном порядке относительно друг друга, поэтому, зная всего одну, можно определить любую другую. В представленных заданиях указано одно из направлений.

*Определите направление на сторону горизонта, указанное стрелкой:*



# Приложение к Практикуму по Топографии

## Правильные ответы на практические задания

### Раздел 1. Классификация, назначение и геометрическая сущность карт

| № п/п  | Содержание задания  | Правильные решения   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|---|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.     | Расстояние, измеренное между двумя точками по карте, составляет 20 см. <b>Каково это расстояние на равнинной местности</b> , если измерение осуществлялось по карте масштаба: |  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | а) 1:200 000  | 40 км  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | б) 1:50 000   | 10 км  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | в) 1:10 000   | 2 км   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | г) 1: 500 000   | 100 км   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2.     | <b>Определить масштаб карт по их номенклатуре:</b>  |  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | а) Д-4-1-А  | 1:50 000   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | б) L-12-IX  | 1:200 000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | в) А-36-14-Б-в  | 1:25 000   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | г) В-17-А   | 1:500 000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | д) С-24-10-Г-а-2  | 1:10 000   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | е) N-3-14   | 1:100 000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | ж) М-13   | 1:1000 000   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 3.     | <b>Определить номенклатуру листов карт нижеследующих масштабов, расположенных в северо-западном углу листа миллионной карты F-15:</b>   |  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | а) 1:500 000  | F-15-А   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | б) 1:50 000   | F-15-1-А   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | в) 1:25 000   | F-15-1-А-а   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | г) 1:10 000   | F-15-1-А-а-1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 7.     | <b>Определить масштаб карт по указанной номенклатуре и выписать номенклатуру всех прилегающих листов карт равного масштаба:</b>   |  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | а) F-15   | 1:1 000 000<br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>G-14</td><td>G-15</td><td>G-16</td></tr> <tr><td>F-14</td><td>F-15</td><td>F-16</td></tr> <tr><td>E-14</td><td>E-15</td><td>E-16</td></tr> </table>                 | G-14   | G-15   | G-16   | F-14   | F-15   | F-16   | E-14   | E-15   | E-16   |
| G-14   | G-15  | G-16   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| F-14   | F-15  | F-16   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| E-14   | E-15  | E-16   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | б) F-15-Г   | 1:500 000<br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>F-15-А</td><td>F-15-Б</td><td>F-16-А</td></tr> <tr><td>F-15-В</td><td>F-15-Г</td><td>F-16-В</td></tr> <tr><td>E-15-А</td><td>E-15-Б</td><td>E-16-А</td></tr> </table> | F-15-А | F-15-Б | F-16-А | F-15-В | F-15-Г | F-16-В | E-15-А | E-15-Б | E-16-А |
| F-15-А | F-15-Б  | F-16-А   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| F-15-В | F-15-Г  | F-16-В   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| E-15-А | E-15-Б  | E-16-А   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

|              |            |            |            |
|--------------|------------|------------|------------|
| в) F-15-12   | G-15-143   | G-15-144-  | G-16-133   |
|              | F-15-11    | F-15-12    | F-16-1     |
|              | F-15-23    | F-15-24    | F-16-13    |
|              | 1:100 000  |            |            |
| г) F-15-12-А | 1:50 000   |            |            |
|              | G-15-143-Г | G-15-144-В | G-15-144-Г |
|              | F-15-11-Б  | F-15-12-А  | F-15-12-Б  |
|              | F-15-11-Г  | F-15-12-В  | F-15-12-Г  |

**Раздел 2. Измерения по карте**  
**Практические задания по карте У–41–96-Б ДОКУЧАЕВСК:**

| № п/п     | Содержание задания   | Правильные решения  |
|-----------|--|---|
| <b>1.</b> | <b>Измерить расстояние:</b><br><i>1.1 по прямой:</i> б) между геодезическим пунктом 152,1 (4588) и геодезическим пунктом 157,8 (4892);                     | <b>5 км 300 м</b><br>(10 см и 6 мм по карте)                |
|           | в) геодезическим пунктом 152,1 (4588) и перекрестком автодорог (4094);   | <b>7 км 650 м</b><br>(15 см и 3 мм по карте)                |
|           | г) геодезическим пунктом 152,1 (4588) и мостом через реку Оса (3689)   | <b>9 км 250 м</b><br>(18 см и 5 мм по карте)                |
|           | <i>1.2 по автодороге:</i> б) от пересечения узкоколейной железной дороги с шоссе на южной окраине н.п. Бородинское (4988) до моста через реку Рада (4690); | <b>5 км 600 м</b><br>(11,2 см по карте)                     |
|           | в) от моста через реку Рада (4690) до перекрестка автодорог (4693).  | <b>4,5 км</b><br>(9 см по карте)                            |
| <b>2.</b> | <b>Определить площадь:</b> б) леса «Проселочный»;  | <b>9,5 км<sup>2</sup></b><br>(4 пол. и 11 непол. квадратов) |
|           | в) болота «Пылема».  | <b>21 км<sup>2</sup></b><br>(17 пол. и 8 непол. квадратов)  |
| <b>3.</b> | <b>Определить географические координаты:</b>   |   |
|           | б) моста через реку Яна в н.п. Придорожное (4195);   | <b>53°33'50" с.ш.</b><br><b>65°57'25" в.д.</b>              |
|           | в) геодезического пункта 139,4 (4097);   | <b>53°33'08" с.ш.</b><br><b>65°58'42" в.д.</b>              |
|           | г) винного завода (5090).  | <b>53°39' с.ш.</b><br><b>65°52'42" в.д.</b>                 |
| <b>4.</b> | <b>Определить полные прямоугольные координаты:</b><br>б) геодезического пункта 148,6 (4192);   | <b>X = 5941400</b><br><b>Y = 11692675</b>                   |
|           | в) геодезического пункта 150,4 (4190);   | <b>X = 5941250</b><br><b>Y = 11690550</b>                   |
|           | г) геодезического пункта 154,0 (3692).   | <b>X = 5936450</b><br><b>Y = 11692150</b>                   |

| № п/п                        | Содержание задания  | Правильные решения                      |
|------------------------------|---|---|
| 5.                           | <b>Определить сокращенные прямоугольные координаты:</b><br>б) геодезического пункта 164,0 (5184);                                 | <b>X = 51025</b><br><b>Y = 84550</b>    |
|                              | в) геодезического пункта 139,4 (4097);  | <b>X = 40325</b><br><b>Y = 97400</b>    |
|                              | г) винного завода (5090).   | <b>X = 50900</b><br><b>Y = 90400</b>    |
| 6.                           | <b>Определить объект, обнаруженный:</b><br>б) с кирпичного завода (4597) под дирекционным углом $180^\circ$ на дальности 3,45 км; | <b>Мост через р. Яна</b><br>в кв. 4197  |
|                              | в) с геодезического пункта 164,0 (5184) под дирекционным углом $91^\circ$ на дальности 11,5 км;                                   | <b>Кирпичный завод</b><br>в кв. 5096    |
|                              | г) с геодезического пункта 154,7 (4791) под дирекционным углом $222^\circ$ на дальности 7,9 км.                                   | <b>Центр пос. Ягодный</b><br>в кв. 4186 |
| 7.                           | <b>Определить в каких координатных зонах находятся точки с координатами:</b>  |   |
|                              | б) X = 2374200, Y = 13675300;   | <b>13 зона</b>                          |
|                              | в) X = 2256700, Y = 35479670;   | <b>35 зона</b>                          |
| г) X = 2135400, Y = 1474575. | <b>1 зона</b>   |   |
| 8.                           | <b>Определить на каком расстоянии к востоку или западу от осевого меридиана зоны находятся точки с координатами:</b>              |   |
|                              | б) X = 6970500, Y = 23750200;   | <b>250 200 м к востоку</b>              |
|                              | в) X = 5567800, Y = 11678300;   | <b>178 300 м к востоку</b>              |
| г) X = 5567800, Y = 1305600. | <b>194 400 м к западу</b>   |   |

**Раздел 3. Чтение топографических карт**  
**Практические задания по картам У-41-84-Г АРЕНСК и У-41-96-Б**  
**ДОКУЧАЕВСК**

| № п/п | Содержание задания   | Правильные решения  |
|-------|--|---|
| 1.    | По карте У-41-84-Г АРЕНСК <b>найти и назвать объекты, обозначенные внемасштабными условными знаками:</b><br>а) в квадрате 6591 | Пункт геодезич. сети, 8 отдельно расположенных дворов, участок реки Истра, улучшенная грунтовая дорога, проселочная дорога. |

| № п/п | Содержание задания   | Правильные решения   |
|-------|--|--|
|       | б) в квадрате 6593   | Лесные дороги, пешеходная тропа.   |
|       | в) в квадрате 6694   | Два отдельно расположенных двора, лесные дороги, улучшенные грунтовые дороги.  |
| 2.    | По карте У-41-84-Г АРЕНСК дать <b>характеристику</b> основных <b>объектов</b> , расположенных:<br><br>а) в квадрате 6390 | 1) Участок реки Истра протяженностью 1 км со скоростью течения 0,1 м/с, направлением течения с запада на восток и обрывистыми берегами; 2) два ж/д тупика; 3) поселок сельского типа Романово с количеством домов менее 20; 4) улучшенная грунтовая дорога; 5) ручей; 6) два отдельных строения.   |
|       | б) в квадрате 5784   | 1) пос. сельского типа Христофорово с количеством домов от 100 до 200; 2) пос. сел. типа Угожево с количеством домов мене 20; 3) асфальтовое шоссе с северо-востока на юго-запад общей шириной 10 м и шириной асфальта 6 м; 4) асфальтовое шоссе с северо-запада на юго-восток общей шириной 8 м и шириной асфальта 5 м; 5) кладбище с деревьями; 6) водяная мельница. |
|       | в) в квадрате 6792   | 1) пос. сел. типа Беленцы (60 домов); 2) участок реки Истра протяженностью 1 км, шириной 100 м, скоростью течения 0,3 м/с направлением течения с севера на юг; 3) паром размером 4 м х3 м и грузоподъемностью 8 т; 4) шоссе; 5) грунтовая дорога; 6) два отдел. двора.   |
| 3.    | <b>Определить абсолютные высоты:</b>   |  |
|       | б) церкви в кв. 6984 карта «АРЕНСК»;   | <b>250 м</b>   |
|       | в) башни в кв. 7088 карта «АРЕНСК».  | <b>225 м</b> (ближ. нижн. утолщ. горизонт. 200 м + 2 горизн. вверх = 220 м + 0,5 от 10 м)  |
| 4.    | По карте «ДОКУЧАЕВСК» определить <b>взаимное превышение:</b>   |  |



| № п/п     | Содержание задания  | Правильные решения   |
|-----------|---|--|
|           | в) ветр. мельницы в кв. 4791 и ветр. мельницы в кв. 4491;   | <b>4,7 м</b><br>(158,6 м – 153,9 м = 4,7 м)  |
|           | г) ж/д платформы в кв. 5293 и пункта геодез. сети в кв. 5091;   | <b>1,7 м</b><br>(160,7 м – 159,0 м = 1,7 м)  |
|           | д) четырехстороннего перекрестка в н.п. Дедовичи (4791-2) и глиняного карьера в кв. 4890.                         | <b>3 м</b><br>(155 м – 152 м = 3 м)  |
| <b>5.</b> | <b>Определить угол наклона шоссе:</b>   |  |
|           | б) по карте АРЕНСК при движении из н.п. Жизкино (кв. 6989) по грунт. дороге до пересечения ее с шоссе в кв. 6889; | 1) 350 м - 0°; 2) 250 м - спуск 2,5°; 3) 200 м спуск – 3,5°; 4) 250 м – спуск 4°                             |
|           | в) по карте У-41-84-Г АРЕНСК от южной оконечности н.п. Зерское (6795) до н.п. Сонино (6494).                      | 1) от юж. оконеч. н.п. Зерское до н.п. Перевесново – 0°; 2) от н.п. Перевесново до н.п. Сонино – подъем 2,5° |
|           | г) по карте «ДОКУЧАЕВСК» в районе н.п. Максатиха (кв. 4692);  | 0°   |
| <b>6.</b> | <b>По карте АРЕНСК выдать целеуказание в прямоугольных координатах по объектам:</b>                               |  |
|           | б) ж/д мост через реку Истра в кв. 6893;  | «Цель - ж/д мост через р. Истра, X - 68950, Y - 93350»   |
|           | в) мост через реку Истра в кв. 6491;  | «Цель - мост через р. Истра, X - 64250, Y - 91500»   |
|           | г) мост через реку Истра в кв. 6292.  | «Цель - мост через р. Истра, X - 62650, Y - 92550»   |
| <b>7.</b> | <b>По карте АРЕНСК выдать целеуказание по квадратам километровой сетки по объектам:</b>                           |  |
|           | б) отдельный двор в кв. 6793 с координатами X – 67350, Y – 93150;   | «Цель – отд. двор, кв. 6793 – 21»  |
|           | в) отдельный двор в кв. 6794 с координатами X – 67550, Y – 94500;   | «Цель – отд. двор, кв. 6794 – 9»   |
|           | г) отдельный двор в кв. 6794 с координатами X – 67900, Y – 94750.   | Выдать целеуказание по квадрату километровой сетки невозможно  |

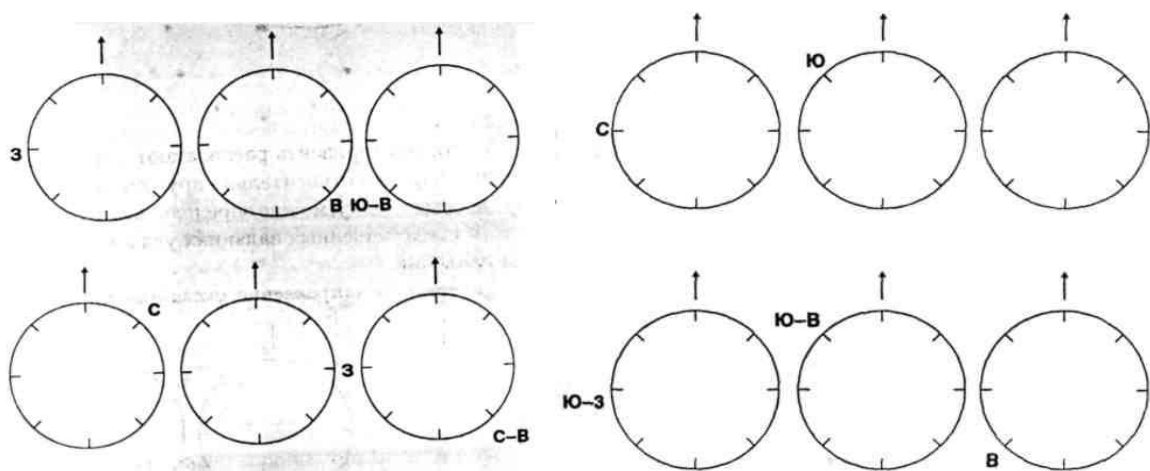
## Раздел 4. Ориентирование по карте и без карты

### Практические задания

| № п/п | Содержание задания   | Правильные решения                                |
|-------|--|---|
| 1.    | По карте У–34–37–В–в-4 «СНОВ» определить Ам с учетом годового изменения магнитного склонения:<br>а) из сарая в кв. 6812 – 4 на пасеку в кв. 6712 – А;                          | $Ам = 207^{\circ} 16'$                            |
|       | б) с кирпичного завода в кв. 6613 на родник в кв. 6612 – 7;  | $Ам = 227^{\circ} 16'$                            |
|       | в) с родника в кв. 6612 – 7 на ветряную мельницу в кв. 6612 – А.   | $Ам = 10^{\circ} 16'$                             |
| 2.    | На карте У–34–37–В–а «СНОВ»:<br>а) Вы находитесь на кирпичном заводе в кв. 6613. Определите цель, находящуюся по магнитному азимуту $Ам = 191^{\circ} 16'$ на дальности 750 м; | <b>Цель – водяная мельница в кв. 6613</b>         |
|       | б) Вы находитесь на водяной мельнице в кв. 6613. Определите цель, находящуюся по магнитному азимуту $Ам = 66^{\circ} 16'$ на дальности 1250 м;                                 | <b>Цель – артезианский колодец в кв. 6614 - 9</b> |
|       | в) Вы находитесь в домике лесника в кв. 6611. Определите цель, находящуюся по магнитному азимуту $Ам = 17^{\circ} 16'$ на дальности 1500 м.                                    | <b>Цель – пасека в кв. 6712 - А</b>               |

**Задание 3.** Стороны горизонта располагаются в определенном порядке относительно друг друга, поэтому, зная всего одну, можно определить любую другую. В представленных заданиях указано одно из направлений.

*Определите направление на сторону горизонта, указанное стрелкой:*



**Ключи от задания 3:**

|   |     |   |     |   |   |    |     |    |     |    |     |
|---|-----|---|-----|---|---|----|-----|----|-----|----|-----|
| 1 | С   | 2 | С-З | 3 | З | 4  | В   | 5  | Ю-З | 6  | С   |
| 7 | С-З | 8 | Ю   | 9 | З | 10 | С-З | 11 | Ю   | 12 | Ю-З |

**Четверов Борис Николаевич**

## **ПРАКТИКУМ ПО ТОПОГРАФИИ**

*Учебно-методическое пособие*

---

Подписано в печать: 06.11.2014 г.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».  
Печать офсетная. Формат бумаги 60×84/16.  
Усл. п. л. 3,25, уч.-изд. л. 2,25.  
Тираж 300 экз., 1-ый завод – 60 экз. Заказ № 75.

---

Изготовлено в ИИУ МГОУ.  
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а.