

М. А. Знаменский

**Беседы по геодезии с
учителями**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 55
ББК 26.3
М11

М11 **М. А. Знаменский**
Беседы по геодезии с учителями / М. А. Знаменский – М.: Книга по Требова-
нию, 2021. – 120 с.

ISBN 978-5-458-27448-7

Книга представляет собой методическое пособие по геодезии

ISBN 978-5-458-27448-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

БЕСЕДА ПЕРВАЯ.

Введение.

Слово геодезия в переводе на русский язык обозначает земледеление (по-гречески γῆ — земля и διαίρεσις — делю на части).

Геодезия занимается измерениями на земной поверхности и имеет своею целью определить вид и размеры того участка земли, на котором эти измерения производятся.

Искусство земледеления возникло в глубокой древности в Египте, где было необходимо ежегодно после разливов Нила, смывающего пограничные знаки, вновь разделять прибрежную полосу на участки. Иногда геодезию называют топографией, что обозначает землеописание (по-гречески: τόπος — местность, страна и γράζω — пишу).

Последний термин применяется к так называемой низшей геодезии, имеющей дело с небольшими участками земной поверхности и не принимающей во внимание ее кривизны.

Использование геодезического материала, его методов и приемов работы имеет существенное значение при преподавании математики. Эти работы дают более глубокое понимание основных геометрических понятий. На место теоретического, книжного, хотя бы и оживленного пользованием наглядными пособиями изложения, геодезия дает простую, увлекательную и целесообразную форму работы, в процессе которой воплощаются и оживают все идеи плоскостной геометрии.

Большинство методистов высоко ценит применение геодезического материала в практике общеобразовательной школы. Приведу мнения некоторых из них по этому вопросу.

Юнг в своей книге „Как преподавать математику“ (стр. 207, изд. 1913 г.) пишет: „Быть может в наше время первоначальный отдаленный взгляд на геометрию как на искусство измерять землю почти совсем упускается из виду. Редко на уроках геометрии производятся какие-либо измерения на земле, а между тем едва ли что-нибудь другое могло бы внести в преподавание такую жизненность и реальность“.

Проф. Вихерт в своих лекциях по геодезии для преподавателей средней школы подчеркивает то опасное обстоятельство, что при обычных условиях преподавания действительность не воспринимается непосредственно, а представление о ней тесно связывается с книгой, и говорит:

„Лишь тогда геодезия достигнет полностью своей цели, когда к ней будут обращаться при преподавании математики, физики и географии, а также при ученических экскурсиях, когда при всяком удобном случае будут приводиться примеры и задачи по геодезии и когда, наконец, несколько часов, посвященных теоретическому преподаванию математики в классе, будут заменены практическими занятиями под открытым небом“ (Вихерт, Введение в геодезию, стр. 4).

М. М. Пистрак в „Очерках политехнической школы“ также касается этого вопроса, говоря об основном недочете в преподавании геометрии, сводящемся к тому, что „в большинстве случаев под формальным знанием этого курса не скрывается реальных представлений о взаимоотношениях и законах пространства, так как мост между геометрическим пространством, которое как будто усваивается учащимися на чертежах книги или тетради, и реальным пространством, которое познается учащимися эмпирическим путем, не достраивается школой“. Указывая, „что реальное пространство должно быть исходной базой для усвоения ряда геометрических положений“, М. М. Пистрак продолжает: „Измерения на местности могут в некоторой степени заполнить тот ров, который имеется между опытом, приобретенным впечатлениями о пространстве, и теоретическим геометрическим пространством, изучаемым в курсе математики“.

В условиях советской школы, и в особенности сельской, вопрос об использовании геодезического материала приобретает еще более актуальное значение, так как геодезический материал тесно связан с вопросом об обороне страны и с общественно-полезной работой школы по пропаганде перехода на улучшенные формы землепользования.

Коллективизация сельского хозяйства, уничтожая межи между отдельными хозяйствами, требует проведения большого числа землеустроительных работ. Среди них наряду с работами, требующими большой точности, имеется чрезвычайно много нужных для колхозов работ по внутренней организации земельной территории, которые могут быть произведены более грубыми способами.

Между тем эти работы часто должны быть выполнены сравнительно в короткий срок, так как они связаны с сезонностью сельскохозяйственного производства. К числу их относится разбивка полей колхозов под весенний и осенний сев и выделение участков для отдельных полевых и огородных культур.

Всесоюзный Наркомзем в январе 1930 года издал боевой при-

каз о подготовке к посевной кампании. В этом приказе имеется пункт, на который необходимо обратить самое серьезное внимание школам, так как он будет иметь значение для всех последующих посевных кампаний.

„Должны быть произведены самыми простейшими приемами отвод земель и разбивка полей колллективов для весеннего посева, для ранних паров и для озимого посева. Все наличные силы землеустроителей должны быть целиком брошены на эту работу“.

В связи с этим приказом в прессе был выдвинут необычный для полевой работы землеустроителей, производившейся всегда в летнее время, лозунг: „Землеустроители, на лыжи!“ Работы так много, что наличных кадров для ее производства не хватает. В ряде областей и районов организуются из батрацкой и бедняцкой части крестьянства краткосрочные курсы сельских мерщиков.

Учащиеся повышенной школы могли бы оказать серьезную помощь подшефным колхозам, выделяя специальные бригады, которые могли бы под руководством землеустроителя и преподавателя математики в ударном порядке в короткий срок выполнять необходимые работы на сравнительно большой территории.

План и карта.

Низшая геодезия, или топография, имеет дело с планом. Планом называется изображение на бумаге в уменьшенном виде части земной поверхности, не принимая во внимание кривизны земли. При этом на плане изображается горизонтальное проложение (проекция) данного участка. Поэтому все измерения длин должны производиться по горизонтальному направлению.

Никакая часть шаровой поверхности вообще не может быть развернута на плоскости без некоторого искажения. Для составления плана берут участки с поперечником не более 100 км и искажениями за их малостью пренебрегают. Для участков больших размеров приходится пользоваться особыми приемами, уменьшающими искажения в линиях и углах, получающихся на плане.

В отличие от плана картой называется изображение на бумаге в уменьшенном виде части земной поверхности, для которого принята во внимание кривизна земли и которое связано с сетью земных меридианов и параллелей. Карта получается при помощи ряда искусственных и сложных приемов, излагаемых в высшей геодезии и картографии.

В зависимости от целей, для которых составляются планы, они могут быть различны. Главные из них следующие:

Межевые, на которых с особой точностью обозначаются данные, относящиеся к границам владений и их площади.

Лесные, на которых особое внимание обращено на границы и выдел лесных участков по породе, возрасту и т. д.

Сельскохозяйственные, где подробно изображаются разного рода угодья, различающиеся по качеству и назначению в сельском хозяйстве.

Военные, на которых, кроме обычных подробностей, отмечаются предметы, важные в военном отношении.

Изображение в уменьшенном виде разреза части земной поверхности называется профилем.

Масштаб.

Применяя планы и карты, необходимо пользоваться масштабом. Масштаб бывает численный и графический.

Численный масштаб представляет отношение длины линии на плане к длине соответствующей линии в натуре и изображается в виде дроби $\frac{1}{n}$. Графический масштаб может быть дан в виде линейного, поперечного, углового и ряда вспомогательных масштабов. В школе чрезвычайно важно приучать учащихся переходить от численного масштаба к графическому и наоборот, и уметь, пользуясь масштабом, определять длины и площади участков, изображенных на планах и картах.

Например, численный масштаб $\frac{1}{50\,000}$ обозначает, что 1 см карты составляет 50 000 см на местности. $50\,000\text{ см} = 500\text{ м} = 0,5\text{ км}$. Этому численному масштабу соответствует 500 м в 1 см. Линейный масштаб 1 верста в 1 дюйме в старых картах обозначает, что 1 дюйм карты соответствует 1 версте в натуре; $1\text{ верста} = 28\text{ дюйм}$. $\times 3 \times 500 = 42\,000\text{ дюйм}$.

Поэтому линейный масштаб в этом случае соответствует численному масштабу $\frac{1}{42\,000}$.

Линейный масштаб вычерчивается в виде отрезка прямой линии, разделенного на равные части, являющиеся основанием масштаба. В метрических масштабах за основание обычно берется сантиметр. Против каждого деления линейного масштаба проставляются числа, соответствующие расстояниям на местности. Для удобства прикладывания к масштабу циркуля цифра ноль на линейном масштабе ставится в конце первого сантиметра и последний делится на миллиметры. Надпись на линейном масштабе пишется, например, так: 100 м в 1 см (черт. 1).

Для измерения по масштабу прикладывают ножки циркуля таким образом, чтобы правая находилась на каком-либо крупном делении, а левая на мелких делениях первого сантиметра. Таким образом ножки циркуля попадают на разные точки и нулевая точка не разнашивается.

Выбор масштаба определяется максимальным расстоянием, которое может быть взято циркулем с плана. Пределом отсчета расстояний на бумаге при помощи циркуля (с двумя остриями) считается 0,1 мм. Поэтому при выборе, например, масштаба для плана, на котором можно было бы отмерять расстояния с 10 м, надо взять на плане для расстояния в 10 м не меньше 0,1 мм, т. е. можно выбрать масштаб 1 км в 1 см или $\frac{1}{100\,000}$.

В обычном линейном масштабе такой предельной точности получить нельзя, так как разделить на бумаге сантиметр на 100 частей штрихами не представляется возможным и эти штрихи сольются. Для таких более точных построений применяется поперечный масштаб, основанный на пропорциональности отрезков параллельных линий, пересекающих стороны угла.

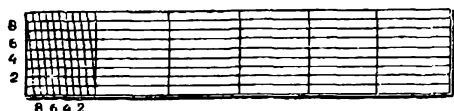


Черт. 1. Масштаб 100 м в 1 см.

В школе I ступени необходимо ограничиться линейным масштабом с пределом точности до 1 мм. В семилетке придется начать также с этого масштаба и только в 7-й группе после проработки подобия разобрать поперечный масштаб, дающий большую точность.

Для построения поперечного масштаба также берут отрезок прямой линии, разделенный на равные части, например, на сантиметры (см. черт. 2).

Во всех точках деления восстанавливают перпендикуляры произвольной длины и откладывают на них 10 равных частей. Через



Черт. 2.

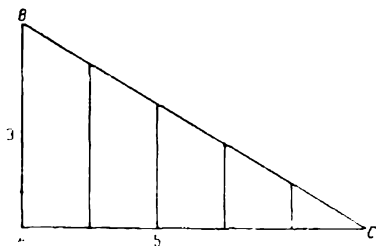
полученные точки деления проводят линии, параллельные основной линии. Первый сантиметр сверху и внизу делится на 10 равных частей и точки деления соединяются между собою наискось таким

образом, что нулевое деление внизу соединяется с первым сверху, первое деление внизу со вторым сверху и т. д. Тогда крупные деления справа от первого сантиметра дадут целые сантиметры, деления первого сантиметра—миллиметры, и отрезки поперечных линий между сторонами угла, образованные перпендикулярами и наклонными линиями—десятые доли миллиметра. Пользуются поперечным масштабом следующим образом. Положим, надо отложить 2,45 см. Правую ножку циркуля ставят на деление, обозначающее 2 см, левую на 4 мм, и постепенно раскрывая циркуль,

ведут его ножки вверх по соответствующим линиям (правую ножку по перпендикуляру, левую по наклонной) до тех пор, пока ножки циркуля не окажутся на 5-й параллельной линии. Тогда расстояние между ножками будет равно 2,45 см.

Угловой масштаб обычно применяется в тех случаях, когда численный масштаб, соответствующий данному графическому, выражается дробью с числителем не равным единице.

Для получения, например, численного масштаба в $\frac{3}{5}$ строят прямой угол. По обеим сторонам угла откладывают по три и пять равных, но произвольных отрезков. Тогда в полученном треугольнике ABC (см. черт. 3) отношение катетов AB и AC будет равно $\frac{3}{5}$.



Черт. 3.

Если линию AC разделить на любое число частей (например, 5, 10, 100, для чего удобно чертеж делать на миллиметровой бумаге) и через точки деления провести перпендикуляры, в таком же отношении ($\frac{3}{5}$) будут находиться катеты всех подобных треугольников, отсеженных от треугольника ABC (см. черт. 3).

В военных съемках применяются вспомогательные масштабы. Масштаб шагов строится на основании измерения или длина шага принимается за 70—75 см. Допустим, 100 м равно 120 шагам и желательнее построить масштаб 50 м в 1 см.

1 шаг соответствует $\frac{100}{120}$ м на местности.

100 шагов „ $\frac{10000}{120}$ — м или $\frac{10000}{120.50}$ см на плане.

$$\frac{10000}{120.50} = \frac{10}{6} = 1,7 \text{ см.}$$

Откладывая на линии по 1,7 см, мы получаем масштаб 50 м в 1 см. Построение масштаба шагов полезно как практика на пропорциональные величины в 6-й группе. Так же строятся вспомогательные масштабы оборотов колеса, масштаба хода лошади (определенным аллюром—шагом или рысью) или масштаб времени.

Ориентировка на местности.

Основным направлением на местности является направление меридиана данного места. Это направление определяется по звез-

дам, солнцу, компасу и местным предметам. В школе чрезвычайно важно, чтобы учащиеся ознакомились с суточным движением небесного свода и с тем, что одна из точек небесного свода остается неподвижной. Это может быть сделано при помощи примитивного приспособления в виде указки, прикрепленной к столбу или дереву, и визирования по указке на звезды, имеющие суточное движение и на Полярную звезду.

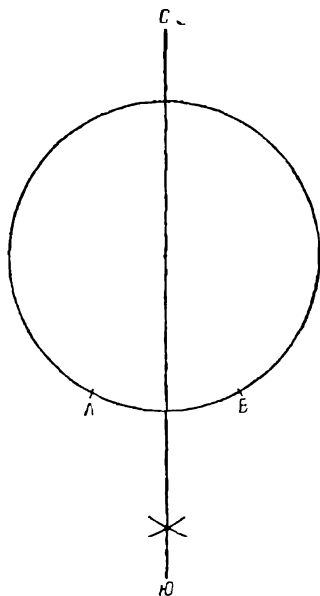
Положение Полярной звезды отыскивается на небесном своде по двум крайним звездам созвездия Большой Медведицы, как указано на черт. 4.

Надо иметь в виду, что на самом деле Полярная звезда находится в расстоянии около полутора градуса от полюса.

По солнцу направление северо-юга или полуденной линии определяется направлением тени от вертикально поставленного шеста в тот момент, когда она является самой короткой. Практически это определяется таким образом, что около основания шеста как около центра вычерчивается одна или несколько



Черт. 4.



Черт. 5.

окружностей, наблюдаются моменты касания концом тени одной и той же окружности до и после полудня и полученная дуга делится пополам (см. черт. 5).

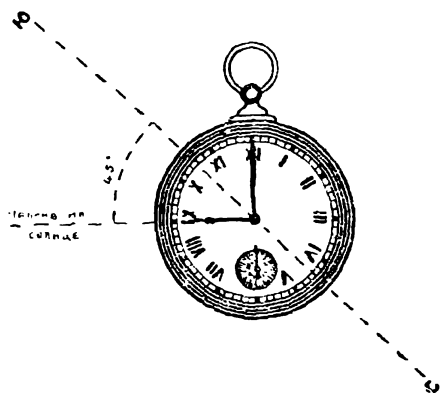
Иной способ заключается в наблюдении направления тени в момент истинного полдня, определяемого по часам, по местному времени. Время истинного полдня на каждый день может быть получено в астрономическом календаре.

Наблюдение за передвижением тени приводит к заключению, что за один час солнце проходит $\frac{1}{24}$ часть окружности, а отсюда может быть показан способ определения направления северо-юга

по циферблату карманных часов, поворачивая последние так, чтобы часовая стрелка была направлена на солнце, и деля угол между двенадцатью часами и направлением часовой стрелки пополам. Практически это достигается удобнее всего на часах с белым циферблатом. В этом случае циферблат поворачивают таким образом, чтобы тень от часовой стрелки падала не в бок, а вниз, под самую стрелку (см. черт. 6).

Определение направления по солнцу ведет к важному в географии понятию о местном, среднем и поясном времени и о географических долготах и способах их определения.

Определение направления по компасу общеизвестно (обычно зачерненный конец стрелки указывает север).



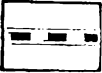
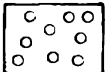
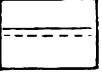
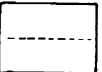
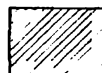
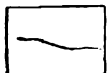
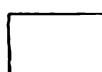
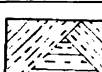
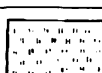
Черт. 6.

Полезно определять направление и по некоторым предметам. Например, на северной стороне деревьев больше мха, а на южной чаще ветви.

Ориентировка карты производится по компасу или местным предметам. Прежде всего определяется точка стояния, т. е. пункт, где находится наблюдатель. Затем карта, положенная горизонтально, поворачивается по стрелке таким образом, что северный конец стрелки компаса будет вверху. При ориентировке по местным предметам поворачиванием карты добиваются совпадения направления на какой-либо предмет, имеющийся на плане (например, направление дороги), с направлением на местность. При ориентировке карты полезно вводить упражнения на глазомерную оценку расстояний до каких-либо заметных на местности предметов, проверяя эту оценку соответствующими промерами по карте.

Предметы на картах и планах изображаются условными знаками. Условные знаки бывают двух родов: контурные и масштабные. Контурными условными знаками называются такие, когда вся площадь, занятая, например, лесом, пашней или болотом, покрывается соответствующими знаками (см. черт. 7).

Масштабными условными знаками называются такие, которые указывают только положение данного предмета без его размеров, например, когда положение ветряной мельницы изображается знаком, представляющим маленький схематический чертеж мельницы. Кроме того, планы раскрашиваются условными красками.

 1. Железная дорога.	 10. Болото.
 2. Шоссе.	 11. Лес.
 3. Проселочная дорога.	
 4. Тропинка.	 12. Кустарник.
 5. Каменное строение.	 13. Река.
 6. Деревянное строение.	 14. Ручей.
 7. Пашня.	 15. Пруд.
 8. Огород.	 16. Мост.
 9. Луг.	 17. Холм.

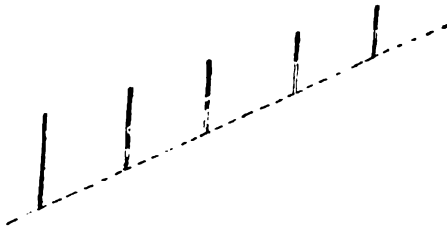
Черт. 7. Условные знаки.

Провешивание линий.

Всякая работа на местности по составлению плана сводится прежде всего к измерению длин и углов.

Для измерения длин их намечают на поверхности земли или, как говорят, провешивают.

Вешенье линий является основной геодезической работой. Для этого употребляются веши—колья, обозначающие отдельные точки линии. При употреблении раскрашенных вех низ окрашивают в белый цвет (заметен на фоне земли) и верх в красный или черный (заметен на фоне неба) (см. черт. 8).

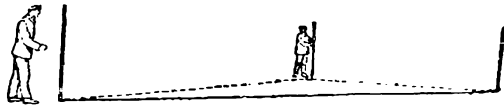


Черт. 8.

Иногда вехи раскрашивают в те же цвета попеременно в шахматном порядке.

Так как геометрически прямая линия определяется двумя точками, для провешивания линии на местности необходимо иметь по крайней мере два пункта, обозначенные вехами. При этом встречаются следующие случаи:

1. По двум вехам поставить промежуточную, принадлежащую той же линии.

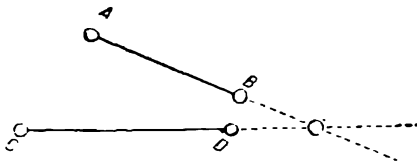


Черт. 9.

2. Продолжить линию, обозначенную двумя вехами.

Работа по провешиванию линий на ровной и открытой местности не вызывает никаких затруднений и может быть начата со второго года обучения. По-

становка промежуточных вех, когда на концах вехи уже намечены, производится вдвоем. Один становится за крайнюю веху в расстоянии нескольких шагов от нее (см. черт. 9), смотрит по линии обеих вех, наблюдая, чтобы новая веха, устанавли-



Черт. 10.

ваемая помощником между старыми, закрывалась ими. При этом обыкновенно стоящий за крайней вехой дает указания для исправления положения не голосом, а рукой.

При продолжении линии, обозначенной двумя вехами, в ту или другую сторону работа может выполняться одним человеком без