

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова

ГЕОДЕЗИЯ

ИЗУЧЕНИЕ МАСШТАБОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ И КАРТ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

*Методические указания к выполнению
расчётно-графической работы*

Электронное издание

Красноярск 2020

Рецензент

*О.П. Колпакова, канд. с.-х. наук,
доцент кафедры землеустройства и кадастров*

Шумаев, К.Н.

Геодезия. Изучение масштабов топографических планов и карт и их использование [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчётно-графической работы / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – 36 с.

Написано в соответствии с утверждёнными программами курсов «Геодезия», «Инженерная геодезия». Рассмотрены виды и формы масштабов, изложена методика выполнения измерений, расчётов и построений при решении различных задач, связанных с масштабами, а также выбор масштабов топографических планов и карт в зависимости от стоящих задач.

Предназначено для обучения студентов Института землеустройства, кадастров и природообустройства по направлениям 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и по направлениям 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» Института агроэкологических технологий очной и заочной форм обучения, для самостоятельного изучения.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

© Шумаев К.Н., Сафонов А.Я.,
Горбунова Ю.В., 2020
© ФГБОУ ВО Красноярский
государственный
аграрный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МАСШТАБАХ ПЛАНОВ И КАРТ ...	5
ВИДЫ МАСШТАБОВ	5
ТОЧНОСТЬ МАСШТАБОВ	13
НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ, ВЫПОЛ- НЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБАХ	14
НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ, ВЫ- ПОЛНЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБАХ	17
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	22
ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ	27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	30

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное и эффективное использование земли всегда являлось актуальным вопросом. Для обеспечения этого требования необходимы точные планово-картографические, учётные, обследовательские и другие материалы, составляемые на основе геодезической съёмки.

Вся работа землеустроителей, геодезистов, мелиораторов теснейшим образом связана с созданием карт и планов и их использованием для решения большинства производственных задач. Для одних карта – основной результат их деятельности, для других – основа принимаемых проектных или управленческих решений. Работа с картой и по карте начинается с определения её масштаба. Знание масштабов, точности масштаба, умение правильно подобрать масштаб исходных картографических материалов, умение перевести расстояния на карте или плане в расстояния на местности определяют точность и качество выполняемых работ.

Учебным планом для студентов, обучающихся по направлениям 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» Института землеустройства, кадастров и природообустройства предусмотрены курсы «Геодезия» и «Инженерная геодезия». Знание карт, умение работать с ними являются базовыми навыками для специалистов, работающих в данных отраслях экономики.

Методические указания включают изучение и практическое использование масштабов планов и карт; виды и формы масштабов. Изложена методика выполнения измерений, расчётов и построений при решении различных задач, связанных с масштабами, а также выбор масштабов топографических планов и карт в зависимости от стоящих задач.

Методические указания составлены в соответствии с действующим государственным стандартом и рабочей программой для студентов направлений 21.03.02, 20.03.02. Могут быть полезны для студентов, обучающихся по направлениям 35.03.03 «Агрехимия и агропочвоведение», 35.03.10 «Ландшафтная архитектура».

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МАСШТАБАХ ПЛАНОВ И КАРТ

Изображение даже незначительных участков земной поверхности на бумаге в натуральную величину вряд ли уместны, так как они будут очень громоздки и неудобны в использовании. Уменьшить длины линий местности при перенесении их на планы и карты с максимально возможным сохранением пропорций позволяет масштаб. *Масштабом плана или карты* называется отношение длины линии на плане к длине горизонтального проложения соответствующей линии на местности.

Картой называется уменьшенное изображение на плоскости поверхности всей Земли или её части, построенное по определенным математическим законам, с учётом кривизны Земли.

Планом называется изображение на плоскости горизонтальной проекции небольшого участка земной поверхности, в уменьшенном и подобном виде без учёта кривизны фигуры Земли.

Основные различия между картой и планом заключаются в том, что карта отображает на плоскости всю земную поверхность или её часть с учётом кривизны, а план изображает на плоскости горизонтальную проекцию участка земной поверхности без учёта её сферической формы. На плане изображаются длины линий, величины углов, площади контуров в неискаженном виде. На карте же искажения неизбежны, особенно в разных её частях.

При построении планов и карт, а также при работе с ними используют масштабы, выраженные в разных видах. Выбор того или иного вида определяется стоящими задачами. Требуемая детальность отображения на чертеже снимаемых объектов местности определяет *выбор масштаба съёмки*.

ВИДЫ МАСШТАБОВ

Масштабы различают численные, именованные и графические.

Численный масштаб выражается аликвотной дробью, числитель которой равен единице, а знаменатель круглому

числу, показывающему, во сколько раз уменьшены линии местности. Численный масштаб записывается в виде отношения. Например, численный масштаб 1:1 000, показывает, что в одном сантиметре плана содержится 1 000 сантиметров, или 10 метров на местности.

Именованный масштаб на картах пишется ниже численного и указывает, сколько метров на местности содержится в одном сантиметре плана. Например, «В 1 сантиметре 100 метров», что соответствует численному масштабу 1:10 000.

Масштабы различают мелкие и крупные. Чем больше знаменатель масштаба, тем мельче масштаб и наоборот. Но понятие крупного и мелкого масштаба относительно. Так для целей инвентаризации в городской застройке масштаб 1:500 крупный, а 1:2 000 мелкий. Для инвентаризации сельских населенных пунктов масштаб 1:2 000 крупный, а 1:5 000 мелкий. Для отображения мелиорированных земель масштаб 1:5 000 крупный, а 1:10 000 мелкий. Для отображения земель хозяйства масштаб 1:25 000 крупный, а 1:50 000 мелкий. Для отображения территории районов в Красноярском крае масштаб 1:100 000 крупный, а 1:300 000 мелкий. Основными масштабами для топографических планов являются 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. В общем случае топографические карты подразделяются на: крупномасштабные (1:10 000, 1:25 000, 1:50 000), среднемасштабные (1:100 000, 1:200 000), мелкомасштабные (1:500 000, 1:1 000 000).

Масштаб для данного плана является величиной постоянной. Зная численный масштаб, можно легко длины линий на местности переводить в длины линий на плане и наоборот.

Пример 1

Длина линии на местности равна 247.56 м. Требуется определить размер отрезка на плане в масштабе 1:5 000. Для данного масштаба одному сантиметру на плане соответствует 5 000 сантиметров или 50 метров на местности. Длина линии на плане будет равна $247.56 : 50 = 4.95$ см.

Пример 2

На плане, составленном в масштабе 1:10 000, измерен отрезок 3.15 см. Требуется определить длину линии на местности. Для данного масштаба горизонтальное проложение равно

$$3.15 \times 100 = 315 \text{ м}$$

Чтобы не производить подобных вычислений, пользуются *номограммами (графическими масштабами)*, среди них различают линейные и поперечные.

Линейный масштаб представляет собой горизонтальную линию, на которой отложены равные отрезки (обычно в 1 см), называемые основанием масштаба. Длина основания масштаба выбирается так, чтобы в нем было круглое число метров (рисунок 1).

Пример 3

По заданию требуется отложить линию длиной 285.3 м в масштабе 1:10 000. Для этого берут циркулем-измерителем (рисунок 2) от нулевого деления вправо два основания (что соответствует 200 м), а затем левую иглу измерителя отводят на 8.5 малого деления влево (что соответствует 85 м) (см. рисунок 1).

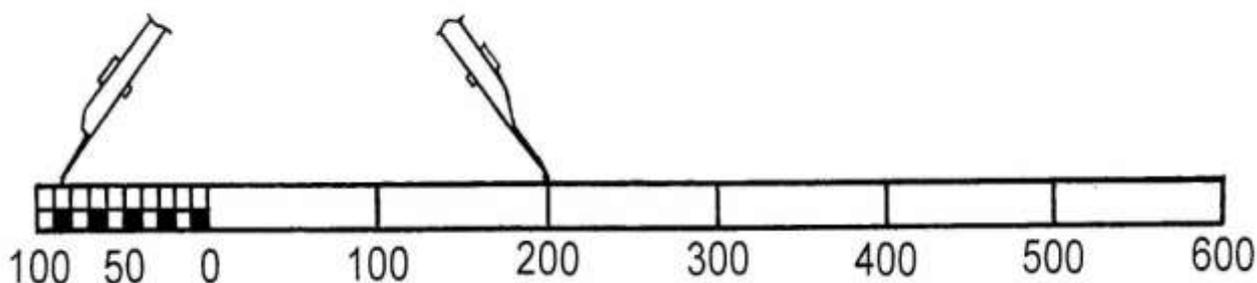


Рисунок 1 – Линейный масштаб

Пользуясь линейным масштабом, мы вынуждены наименьшее его деление оценивать на глаз, что снижает точность измерений и при решении инженерных геодезических

задач по карте является недопустимым. Поэтому для составления планов, карт и решения задач по карте пользуются поперечным масштабом.



Рисунок 2 – Циркуль-измеритель

Поперечный масштаб представляет собой номограмму, нанесенную на металлическую пластину длиной от 10 до 22 см (рисунок 3).

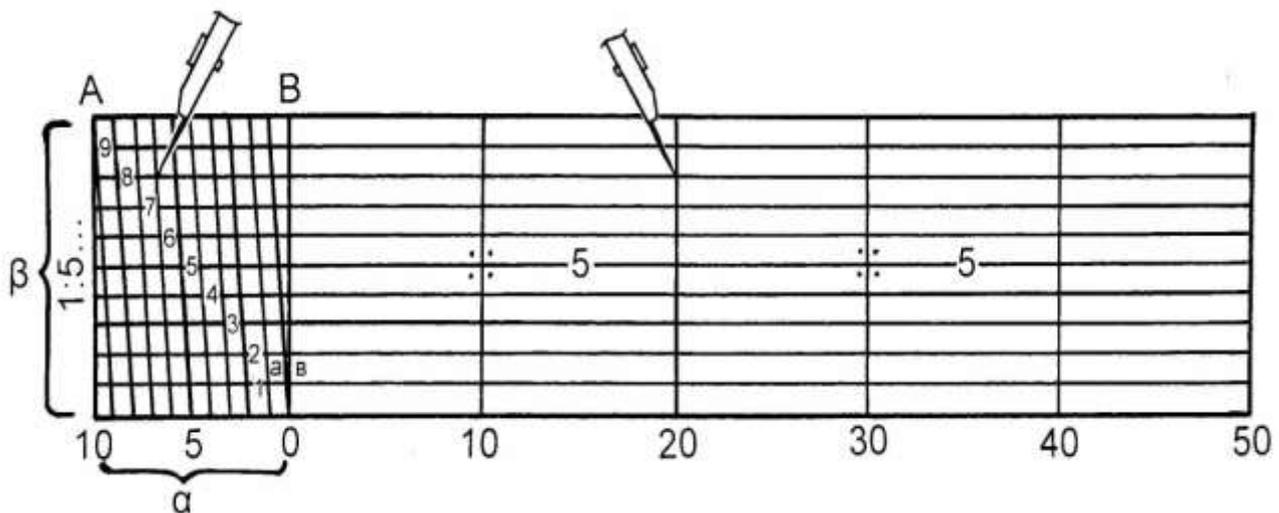


Рисунок 3 – Поперечный масштаб с основанием 2 см

Крайнее левое основание сверху и внизу делят на 5 или 10 равных частей (α) и точки этого деления соединяют наклонными линиями, называемыми *трансверсалиями*. Начало первого отрезка внизу соединяется с началом второго отрезка вверху и т. д. Вертикальные отрезки делят на 10 частей (β) и проводят горизонтальные линии. *Цена наименьшего деления*

«а–в» *линейки* зависит от длины основания «А–В» и количества горизонтальных и вертикальных отрезков:

$$ав = АВ / (\alpha \times \beta).$$

Измерение длин линий на плане по поперечному масштабу выполняется с помощью циркуля-измерителя.

Слева от линейки ЛПМ-1 (линейка поперечного масштаба-1) выгравировано для какого масштаба предпочтительнее использовать данную номограмму, например: – 1:5... (рисунок 3). Это значит, что удобнее определять длины линий в масштабах 1:500, 1:5 000 и других кратных «5».

Пример 4

На плане в масштабе 1:500 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 3). Требуется определить его длину (горизонтальное проложение) на местности. В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 500 сантиметров на местности или 5 метров. В основании линейки 2 сантиметра и каждому соответствует 5 метров на местности. Значит одно основание линейки равно 10 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, то есть 1 метр. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, т. е. 0.1 метра. В растворе измерителя два полных основания (20 м), шесть отрезков по горизонтали (6 м) и восемь отрезков по вертикали (0.8 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 26.8 м.

Пример 5

На плане в масштабе 1:5 000 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 3). Требуется определить его длину (горизонтальное проложение) на местности. В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 5 000 сантиметров на местности или 50 метров. В основании линейки 2 сантиметра и каждому соответствует 50

метров на местности. Значит, одно основание линейки равно 100 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, т. е. 10 метров. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, т. е. 1 метр. В растворе измерителя два полных основания (200 м), шесть отрезков по горизонтали (60 м) и восемь отрезков по вертикали (8 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 268 м.

Пример 6

На плане в масштабе 1:1 000 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 4). Требуется определить его длину (горизонтальное проложение) на местности. В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 1 000 сантиметров на местности или 10 метров. В основании линейки 1 сантиметр и ему соответствует 10 метров на местности. Значит, одно основание линейки равно 10 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, то есть 1 метр. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, т. е. 0.1 метра. В растворе измерителя три полных основания (30 м), пять отрезков по горизонтали (5 м) и семь отрезков по вертикали (0.7 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 35.7 м.

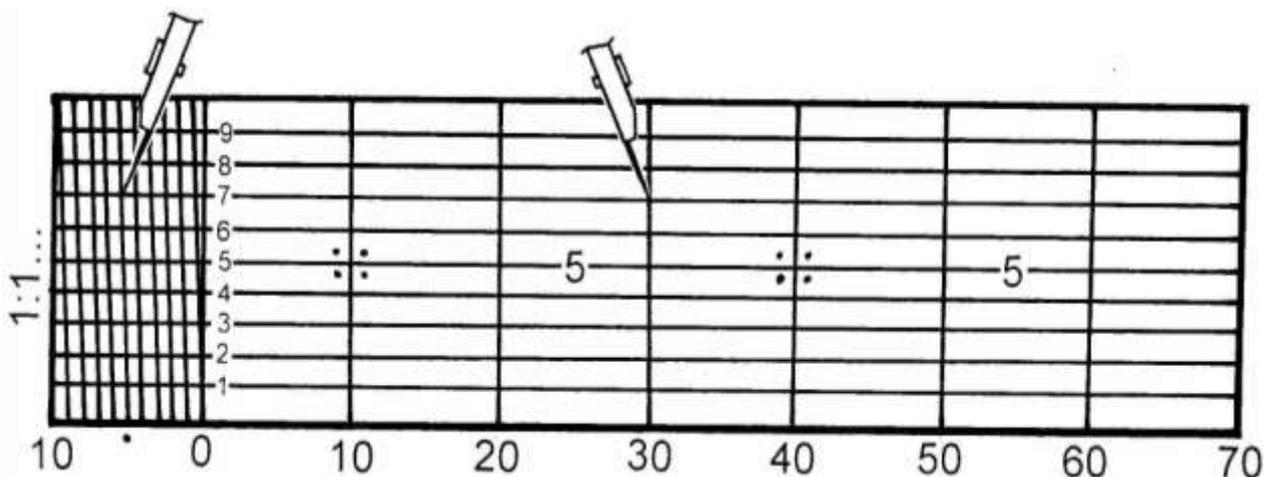


Рисунок 4 – Поперечный масштаб с основанием 1 см

Пример 7

На карте в масштабе 1:10 000 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 4). Требуется определить его длину (горизонтальное проложение) на местности. В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 10 000 сантиметров на местности или 100 метров. В основании линейки – 1 сантиметр и ему соответствует 100 метров на местности. Значит, одно основание линейки равно 100 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, т. е. 10 метров. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, т. е. 1 метр. В растворе измерителя три полных основания (300 м), пять отрезков по горизонтали (50 м) и семь отрезков по вертикали (7 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 357 м.

Пример 8

На карте в масштабе 1:25 000 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 5). Требуется определить его длину (горизонтальное проложение) на местности. В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 25 000 сантиметров на местности или 250 метров. В основании линейки 4 сантиметра и каждому соответствует 250 метров на местности. Значит, одно основание линейки равно 1000 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, то есть 100 метров. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, т. е. 10 метров. В растворе измерителя одно полное основание (1 000 м), четыре отрезка по горизонтали (400 м) и пять отрезков по вертикали (50 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 1450 м.

На линейке ЛПМ-1 так же выгравирована номограмма для масштабов кратных двум – 1:2... (например: 1:2 000) с

основанием 5 сантиметров. Любую из приведённых здесь номограмм можно использовать для определения расстояний по планам и картам, выполненным в любом другом масштабе.

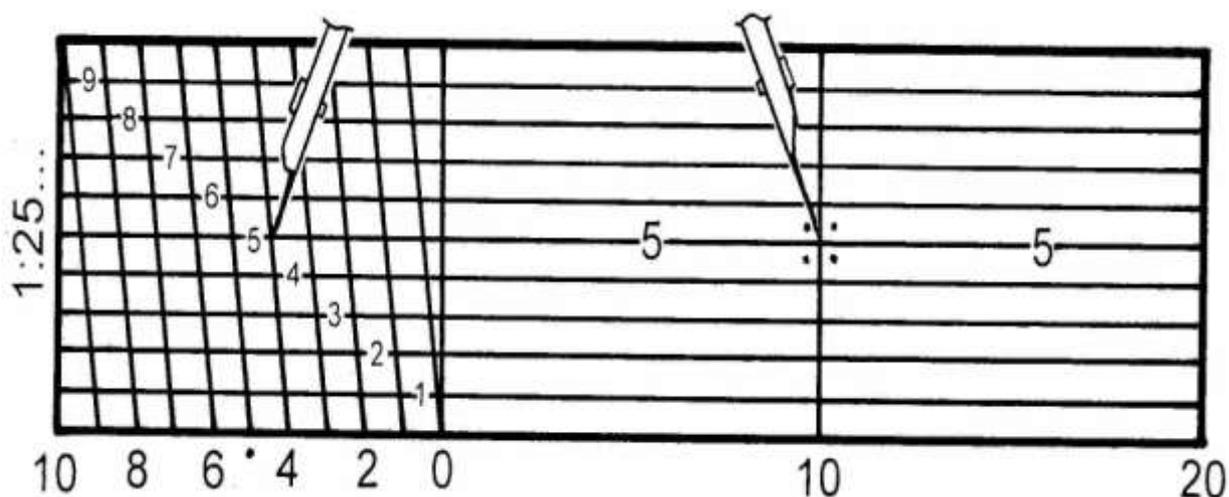


Рисунок 5 – Поперечный масштаб с основанием 4 см

Пример 9

На плане в масштабе 1:1 000 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 3). Требуется определить его длину (горизонтальное положение) на местности по номограмме с кратностью 1:5... В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 1 000 сантиметров на местности или 10 метров. В основании линейки 2 сантиметра и каждому соответствует 10 метров на местности. Значит, одно основание линейки равно 20 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, то есть 2 метра. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, то есть 0.2 метра. В растворе измерителя два полных основания (40 м), шесть отрезков по горизонтали (12 м) и восемь отрезков по вертикали (1.6 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 53.6 м.

Пример 10

На карте в масштабе 1:25 000 измерен отрезок, взятый в раствор циркуля-измерителя (рисунок 4). Требуется

определить его длину (горизонтальное проложение) на местности по номограмме с кратностью 1:1... В данном масштабе 1 сантиметру на плане соответствует 25 000 сантиметров на местности или 250 метров. В основании линейки 1 сантиметр и ему соответствует 250 метров на местности. Значит, одно основание линейки равно 250 метрам на местности. Тогда один горизонтальный отрезок (шаг по горизонтали) на левом основании будет в 10 раз меньше, то есть 25 метров. Цена наименьшего деления (шаг по трансверсали в вертикальном направлении) соответственно ещё в 10 раз меньше, т. е. 2.5 метра. В растворе измерителя три полных основания (750 м), пять отрезков по горизонтали (125 м) и семь отрезков по вертикали (17.5 м). Отрезок прямой, в растворе измерителя равен 892.5 м.

ТОЧНОСТЬ МАСШТАБОВ

Невооружённым глазом можно различить на плане или карте точку на расстоянии не менее 0.1 мм, эта величина называется *предельной точностью чертежа*. Поэтому расстояние на местности, соответствующее в данном масштабе 0.1 мм на карте (плане), называют *точностью масштаба*. Для определения точности численного масштаба необходимо его знаменатель разделить на 10 000.

Пример 11

Различные масштабы характеризуются следующей предельной графической точностью:

1:500 – 0.05 м;	1:10 000 – 1.0 м;
1:1 000 – 0.1 м;	1:25 000 – 2.5 м;
1:2 000 – 0.2 м;	1:50 000 – 5.0 м;
1:5 000 – 0.5 м;	1:100 000 – 10 м.

Практическое значение точности:

1) обеспечивает степень подробности и точности съёмки различных масштабов: чем больше предельная точность масштаба, тем меньше деталей изобразится на карте (плане);

2) точность масштаба позволяет установить, в каком масштабе надо проводить съёмку, чтобы определенные размеры предметов местности были изображены на карте с сохранением подобия контуров.

Средняя точность плана или карты в два раза ниже предельной, а длина отрезка горизонтального проложения на местности соответственно в два раза длиннее.

НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ, ВЫПОЛНЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБАХ

Масштаб 1:1 000 000. Создаётся как государственная карта Российской Федерации. Представляет картографическое произведение, выполненное на основе современных научных достижений, передающее основные черты земной поверхности.

Данная карта используется:

– для общего географического ориентирования, и как один из важнейших источников для изучения поверхности и природных условий крупных географических объектов;

– генерального планирования и проектирования крупных инженерных сооружений и мероприятий, с целью освоения новых территорий и использования природных ресурсов;

– как общегеографическая основа для создания специальных карт в близких масштабах (земельных угодий, почвенных, растительности, лесов и др.), для изучения размещения средств производства и производительных сил;

– в качестве полётной карты;

– как картографическая основа для составления географических карт более мелких масштабов.

Масштаб 1:500 000. Обзорно-топографическая карта предназначена для обслуживания потребностей отраслей экономики.

Данная карта используется:

– в качестве основной карты при детальном изучении географии страны;

– для предварительных расчётов при планировании и составлении генеральных проектов крупного промышленного и транспортного строительства;

– как картографическая основа для составления карт более мелких масштабов;

– как географическая основа для составления специальных карт масштабов 1:500 000 – 1:1 000 000 (гипсометрических, геоботанических, почвенных, административных и др.).

Масштаб 1:300 000. Обзорно-топографическая карта.

Данная карта используется:

– для изучения топографии местности при разработке проектов и планов развития отраслей экономики по экономическим районам, субъектам федерации и проектирования строительства крупных инженерных сооружений;

– использования в работе административных и хозяйственных учреждений субъектов федерации;

– учёта естественных ресурсов поверхности земли, недр и водных пространств;

– топографическая основа для составления специальных карт, составленных по результатам научных и инженерных изысканий и обследований.

Масштаб 1:200 000. Топографическая карта.

Данная карта используется:

– для предварительных расчётов при проектировании и размещении крупных сооружений отраслей экономики;

– при проведении обширных геологических, транспортных и экономических изысканий;

– организации территорий;

– инвентаризации крупных лесных массивов;

– как топографическая основа для составления топографических и специальных карт.

Масштаб 1:50 000 и 1:100 000. Топографические карты.

Данные карты используются:

– в сельском хозяйстве – при территориальном планировании и составлении планов организации скотоводческих хозяйств, для определения водосборной площади мелиоративного района и источников водного

питания, для определения гидрогеологического строения района;

– гидроэнергетическом строительстве – для изучения бассейна водотока, определения водосборной площади и режима питания, при проведении инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий на стадии проектного задания;

– геологии как топографическая основа для составления геологических карт;

– транспортном строительстве – для предварительного выбора направлений трасс железных и автомобильных дорог и каналов;

– лесном хозяйстве – при проведении аэротаксационных работ.

Масштаб 1:25 000. Топографическая карта.

Данная карта используется:

– в сельском хозяйстве – при территориальном планировании крупных по площади хозяйств, при детальном почвенных и геоботанических обследованиях, при составлении предварительных проектов орошения или осушения участков большой площади;

– гидроэнергетическом строительстве – при проектировании больших гидроэлектростанций, определении объёма водохранилища и площади затопления, при проектировании в пределах водохранилища линий судоходства, при проведении инженерно-геологической съёмки территории водохранилища и при разработке мероприятий, связанных с очисткой ложа водохранилищ;

– геологии – при проведении детальном поисковых работ и при геофизических исследованиях;

– транспортном строительстве – при выборе трасс железных и автомобильных дорог, каналов;

– лесном хозяйстве – при проведении лесоустроительных работ в особо ценных лесах, при разработке предварительных проектов лесной мелиорации и планов территориальной организации лесного хозяйства;

– промышленности и коммунальном хозяйстве – при составлении предварительных проектов размещения в районе строительства промышленных предприятий, при выборе мест

для населённых пунктов, дорог, линий связи, трубопроводов, электропередач и т.д.

Масштаб 1:10 000. Топографическая карта.

Данная карта используется:

– в сельском хозяйстве – при территориальном планировании хозяйств в районах возделывания трудоёмких культур и в районах со сложной ситуацией и рельефом, при детальном почвенных изысканиях в сложных условиях рельефа и большом разнообразии почв, при разработке проектов орошения и осушения земель;

– гидроэнергетическом строительстве – для выбора на территории строительства мест расположения гидротехнических сооружений, при проектировании гидроэлектростанций на малых реках, при проектировании и определении объёма водохранилищ, инженерно-геологических и изысканиях по линии створов плотин и участков строительства со сложными геологическими условиями;

– геологии – при проведении детальной разведки месторождений полезных ископаемых;

– транспортном строительстве – при изысканиях в сложных условиях железных и автомобильных дорог и каналов, при составлении технических проектов их трасс, узлов и расположения подсобных сооружений и при подробном исследовании рек для судоходства;

– лесном хозяйстве – при составлении проектов лесной мелиорации и мероприятий по улучшению сплавных рек;

– промышленности и коммунальном хозяйстве – при составлении проектов планировки городов и посёлков, при составлении генеральных планов, при выборе трасс дорог, линий связи, трубопроводов, электропередач и т. д., при выполнении инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и составлении карт района строительства.

НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБАХ

Масштаб 1:5 000. Топографический план предназначен для следующих целей:

– кадастра недвижимости и территориального планирования сельскохозяйственных предприятий с интенсивным ведением хозяйства в районах со сложными условиями местности и малыми размерами угодий сельскохозяйственного назначения;

– составления технических проектов: орошения при поверхностном поливе всего мелиорируемого массива (участки площадью менее 15 км²); орошения при поливе дождеванием всего мелиорируемого массива (участки площадью менее 15 км²) и типовых участков (мелиорируемый массив площадью 15 км² и более); регулируемых водоприёмников во всех природных условиях; водохранилищ с площадью зеркала воды от 0.5 до 3 км²; типовых участков осушения открытыми каналами в закрытой местности, заболоченной грунтовыми водами, с микрорельефом, местности средне- и трудно-проходимой (сложные природные условия);

– составления рабочих чертежей массива осушения открытыми каналами в сложных условиях: площадок стройматериалов, мостовых переходов, карьеров строительных материалов;

– определения на местности проектного контура водохранилища на застроенной территории, на местности занятой насаждениями (садами, ягодниками, виноградниками и т. д.);

– проектирования и строительства гидроузлов на малых равнинных и горных реках;

– предварительной разведки III группы месторождений;

– детальной разведки металлических и неметаллических (угли и горючие сланцы) полезных ископаемых по I и II группе месторождений;

– детальной разведки неметаллических полезных ископаемых (карбонатные породы, фосфориты, песок и гравий) по III группе месторождений;

– камерального трассирования автомобильных дорог в условиях сложного рельефа местности, на подходах к крупным населённым пунктам и в других местах со сложной ситуацией;

– проектирования железных и автомобильных дорог на стадии технического проекта (выбор направления в горных районах и по принятому направлению в равнинных и холмистых районах);

– проектирования и строительства магистральных каналов (судоходных, водопроводных, энергетических) полосы местности шириной 1–2 км на стадии технического проекта в равнинно-пересечённой и всхолмлённой или густонаселённой местности;

– разработки генеральных планов и проектов размещения строительства первой очереди крупных, больших и средних городов, составления проектов планировки промышленных районов с территорией, превышающей 1 000 га; составления проектов наиболее сложных транспортных развязок при разработке генерального плана крупнейшего города; составления схем размещения проектируемых жилых или промышленных районов в системе крупного, среднего и малого города, обзорных планов проектов инженерных сооружений, инженерных мероприятий и др.;

– составления проектов наиболее сложных узлов при решении планировки пригородной зоны;

– составления технических проектов промышленных и горнодобывающих предприятий;

– составления обобщённых генеральных планов морских портов и судоремонтных заводов;

– составления генеральных маркшейдерских планов разрабатываемых нефтегазовых месторождений, проектирования обустройства месторождений и решения горнотехнических задач и вопросов о земельных и горных отводах;

– проектирования трасс воздушных линий электропередачи в местах пересечений и сближений с сооружениями;

– как топографическая основа для составления топографических и специализированных планов и карт более мелких масштабов.

Масштаб 1:2 000. Топографический план предназначен для следующих целей:

– составления технических проектов: орошения при поверхностном поливе площади мелиорируемых объектов 15 км² и более (типовые участки занимают 10–12 % от всей площади, подлежащей мелиорации); типовых участков под вертикальную планировку (нивелирование по квадратам со

сторонами 20×20 м по подготовленной поверхности); строительства плотин длиной свыше 300 м, дюкеров, шлюзов и т. п., прокладки трасс каналов и напорных трубопроводов, проходящих в стеснённых участках и горной местности; строительства водохранилищ с площадью зеркала до 0.5 км²; для участков русел рек, намечаемых к использованию под канал;

– составления рабочих чертежей: осушения закрытым дренажём; под вертикальную планировку орошаемых земель нивелированием по квадратам со сторонами 20×20 м; площадок под гидротехнические сооружения, подсобно-производственные здания и жилищное строительство; строительства «канала-полосы»; местности вдоль оси канала от 100 до 400 м на участках с особо сложными условиями рельефа или геологического строения (косогор, мелкосопочный рельеф, район оползней) и на участках, где канал проектируется в виде трубопровода, укладываемого на анкерных опорах; для регулирования водоприёмников на извилистых реках с небольшой величиной изгиба (100–150 м) или при сложном рельефе поймы;

– составления технического проекта принятого основного варианта тепловых электростанций, водозабора, гидротехнических сооружений и заграждающих дамб;

– детальных разведок III группы месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых;

– локальных геофизических и геологоразведочных работ, составления проектов эксплуатации морских месторождений полезных ископаемых и строительства в море инженерных сооружений, организации подводных плантаций ведения промыслового хозяйства;

– проектирования железных и автомобильных дорог на стадии технического проекта в горных районах и для рабочих чертежей в равнинных и холмистых районах;

– разработки генеральных планов малых городов, посёлков городского типа и сельских населённых пунктов;

– составления проектов детальной планировки и эскизов застройки; проектов планировки городских промышленных районов, проектов наиболее сложных транспортных развязок в городах на стадии разработки генерального плана;

- составления исполнительских планов предприятий горной промышленности (рудников, шахт, карьеров, разрезов);
- составления технических проектов и генеральных планов морских портов, судоремонтных заводов и отдельных гидротехнических сооружений;
- разработки генеральной схемы реконструкции железнодорожного узла;
- составления рабочих чертежей трубопроводных, насосных и компрессорных станций, линейных пунктов и ремонтных баз, переходов через крупные реки, сложных подходов к подстанциям, сложных пересечений и сближений транспортных и других магистралей в местах индивидуального проекта земляного полотна (для линейного строительства).

Масштаб 1:1 000. Топографический план предназначен для следующих целей:

- составления рабочих чертежей бетонных плотин, зданий ГЭС, камер-шлюзов, участков примыкания плотин к скалам (для приплотинных ГЭС);
- сложных инженерных изысканий;
- детальных разведок и подсчёта запасов полезных ископаемых месторождений с исключительно сложным строением и невыраженными рудными жилами, прожилками, трубчатыми и рудными гнёздами с неравномерным распределением промышленного оруденения (месторождения ртути, сурьмы, олова, вольфрама и др.);
- геологического обслуживания горных предприятий, разрабатывающих рассыпные месторождения;
- составления технических проектов и рабочих чертежей застройки на незастроенной территории с одноэтажной застройкой;
- решения вертикальной планировки и проектов озеленения территории; для составления планов существующих подземных сетей и сооружений и привязки зданий и сооружений к участкам строительства;
- разработки проектов переустройства существующих и рабочих чертежей новых железнодорожных станций и узлов;
- проектирования: напорных трубопроводов на бетонных фундаментах; гидротехнических сооружений (акведуки, дюкеры, насосные станции) на площади более 2 га; площадок

под отдельные строения (ремонтные мастерские, складские базы и др.); полей фильтрации, канализации теплогазоснабжения в населённых пунктах с плотной застройкой.

Масштаб 1:500. Топографический план предназначен для следующих целей:

– составления рабочих сооружений плотин головного узла бассейнов суточного регулирования, уравнильных шахт, напорных трубопроводов, зданий ГЭС, порталов туннелей, подходных штреков шахт (для арочных и деривационных ГЭС);

– составления исполнительного, генерального плана участка строительства и рабочих чертежей многоэтажной капитальной застройки с густой сетью подземных коммуникаций, промышленных предприятий, решения вертикальной планировки, составления планов подземных сетей и сооружений и привязки зданий и сооружений к участкам строительства на застроенных территориях города.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В каком виде масштаб может быть представлен на плане или карте?

2. Что такое карта?

3. Что такое план?

4. В чём отличие плана и карты?

5. На топографическом плане или карте измерено расстояние l (таблица 1). Требуется определить длину соответствующего горизонтального проложения d для чертежей, выполненных в масштабах: 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000.

Задание выполняется аналогично рассмотренному примеру 2.

6. Заменить именованные масштабы «В 1 сантиметре 250 метров», «В 1 сантиметре 50 метров», «В 1 сантиметре 10 метров», «В 1 сантиметре 1 000 метров» их численным выражением.

Таблица 1 – Расстояния, измеренные на плане или карте

Номер варианта	Расстояние l , мм	Номер варианта	Расстояние l , мм	Номер варианта	Расстояние l , мм
1	42.5	11	78.2	21	109.4
2	34.7	12	91.4	22	99.5
3	107.4	13	131.5	23	23.8
4	124.7	14	42.9	24	59.1
5	35.9	15	54.2	25	84.1
6	47.2	16	43.5	26	45.5
7	28.3	17	14.8	27	52.7
8	34.3	18	35.2	28	81.8
9	104.3	19	112.7	29	126.9
10	59.4	20	74.5	30	79.5

7. Заменить численные масштабы 1:500, 1:2 000, 1:10 000, 1:25 000 именованными.

8. Дано горизонтальное проложение линии местности d (таблица 2). Требуется определить с точностью 0.1 мм длину l соответствующей линии на плане для чертежей, выполненных в масштабах 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000.

Задание выполняется аналогично рассмотренному примеру 1.

9. Что значит «крупный масштаб»?

10. Назовите формы графического масштаба.

11. Исходя из чего выбирается основание масштаба?

12. Как определяется цена наименьшего деления линейки поперечного масштаба?

13. Построить номограмму линейного масштаба.

14. Построить номограмму поперечного масштаба.

15. Что такое предельная точность чертежа?

16. Что такое средняя точность чертежа?

17. Что такое предельная точность масштаба?

18. Дано горизонтальное проложение линии местности d (таблица 3). Требуется определить с точностью 0.1 мм длину l соответствующей линии на карте для чертежей, выполненных в

масштабах 1:10 000, 1:25 000 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000. Задание выполняется аналогично рассмотренному примеру 1.

Таблица 2 – Горизонтальное проложение линии местности

Номер варианта	Горизонтальное проложение d , м	Номер варианта	Горизонтальное проложение d , м	Номер варианта	Горизонтальное проложение d , м
1	142.5	11	78.2	21	109.4
2	134.7	12	91.4	22	99.5
3	107.4	13	131.5	23	123.8
4	124.7	14	142.9	24	159.1
5	135.9	15	154.2	25	84.1
6	147.2	16	143.5	26	145.5
7	128.3	17	114.8	27	152.7
8	134.3	18	135.2	28	81.8
9	104.3	19	112.7	29	126.9
10	159.4	20	74.5	30	79.5

19. Определить предельную точность для масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000.

20. В каком масштабе необходимо выполнить съёмку, если ситуация должна быть нанесена с предельной точностью 0.1 м, 0.5 м, 1 м, 5 м?

21. Взять горизонтальные проложения из таблицы 2 и отложить их на листе картографической бумаги в масштабах 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000.

22. На произвольно увеличенной номограмме поперечного масштаба нанесены, при помощи точек и утолщённых линий, расстояния, измеренные на планах и картах (рисунок 6). Требуется, зная масштаб плана или карты, вычислить длину горизонтального проложения заданной линии. Номер линии с указанием масштаба для различных вариантов приведён в таблице 4.

Таблица 3 – Горизонтальное проложение линии местности

Номер варианта	Горизонтальное проложение d , м	Номер варианта	Горизонтальное проложение d , м	Номер варианта	Горизонтальное проложение d , м
1	542.5	11	478.2	21	709.4
2	734.7	12	591.4	22	499.5
3	507.4	13	731.5	23	623.8
4	624.7	14	642.9	24	759.1
5	435.9	15	554.2	25	584.1
6	747.2	16	743.5	26	645.5
7	628.3	17	814.8	27	752.7
8	534.3	18	635.2	28	481.8
9	704.3	19	712.7	29	826.9
10	459.4	20	44.5	30	479.5

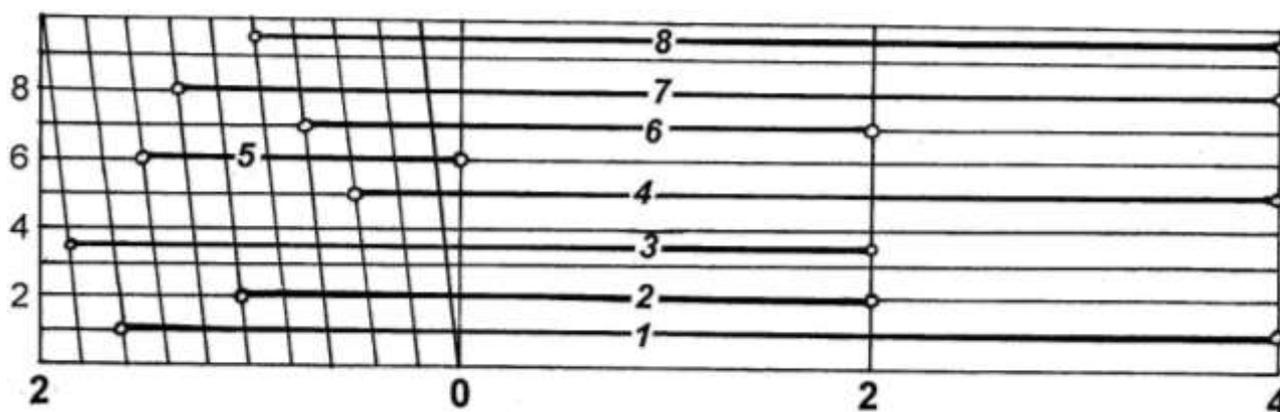


Рисунок 6 – Поперечный масштаб с основанием 2 см с нанесёнными на него отрезками, измеренными на планах и картах

23. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:1 000 000?

Таблица 4 – Исходные данные

Номер варианта	Номер линии в данном масштабе								
	1:500	1:1 000	1:2 000	1:5 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000
1	1	2	3	4	5	6	7	8	1
2	2	3	4	5	6	7	8	1	2
3	3	4	5	6	7	8	1	2	3
4	4	5	6	7	8	1	2	3	4
5	5	6	7	8	1	2	3	4	5
6	6	7	8	1	2	3	4	5	6
7	7	8	1	2	3	4	5	6	7
8	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	1	2	3	4	5	6	7	8	1
10	2	3	4	5	6	7	8	1	2
11	3	4	5	6	7	8	1	2	3
12	4	5	6	7	8	1	2	3	4
13	5	6	7	8	1	2	3	4	5
14	6	7	8	1	2	3	4	5	6
15	7	8	1	2	3	4	5	6	7
16	8	1	2	3	4	5	6	7	8
17	1	2	3	4	5	6	7	8	1
18	2	3	4	5	6	7	8	1	2
19	3	4	5	6	7	8	1	2	3
20	4	5	6	7	8	1	2	3	4
21	5	6	7	8	1	2	3	4	5
22	6	7	8	1	2	3	4	5	6
23	7	8	1	2	3	4	5	6	7
24	8	1	2	3	4	5	6	7	8
25	1	2	3	4	5	6	7	8	1
26	2	3	4	5	6	7	8	1	2
27	3	4	5	6	7	8	1	2	3
28	4	5	6	7	8	1	2	3	4
29	5	6	7	8	1	2	3	4	5
30	6	7	8	1	2	3	4	5	6

24. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:500 000?

25. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:300 000?

26. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:200 000?

27. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:100 000?

28. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:50 000?

29. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:25 000?

30. Для каких целей используется топографическая карта масштаба 1:10 000?

31. Для каких целей используется топографический план масштаба 1:5 000?

32. Для каких целей используется топографический план масштаба 1:2 000?

33. Для каких целей используется топографический план масштаба 1:1 000?

34. Для каких целей используется топографический план масштаба 1:500?

35. Взять горизонтальные проложения из таблицы 3 и отложить их на листе картографической бумаги в масштабах 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000.

ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Выбор масштаба съёмки – определяется требуемой детальностью отображения на чертеже снимаемых объектов местности.

Карта – это уменьшенное изображение на плоскости поверхности всей Земли или её части, построенное по определенным математическим законам с учётом кривизны Земли.

Карты топографические крупномасштабные – 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000.

Карты топографические мелкомасштабные – 1:500 000, 1:1 000 000.

Карты топографические среднемасштабные – 1:100 000, 1:200 000.

Линейка поперечного масштаба – номограмма поперечного масштаба, нанесенная на металлическую пластину длиной от 10 до 22 см или на другой материал.

Масштаб графический – номограмма, вычерченная на бумаге или нанесенная на металлическую пластину.

Масштаб именованный – указывает, сколько метров на местности содержится в одном сантиметре плана или карты, пишется в легенде ниже численного.

Масштаб крупный – масштаб, имеющий наименьший знаменатель.

Масштаб линейный представляет собой горизонтальную линию, на которой отложены равные отрезки (обычно в 1 см), называемые основанием масштаба.

Масштаб мелкий – масштаб, имеющий наибольший знаменатель.

Масштаб плана (карты) – отношение длины линии на плане (карте) к длине горизонтального проложения соответствующей линии на местности.

Масштаб поперечный представляет собой номограмму, вычерченную на бумаге или нанесенную на металлическую пластину, левое основание и вертикальные линии которой разделены на пять или десять частей, имеет трансверсали.

Масштаб численный показывает, во сколько раз уменьшены линии местности при перенесении на план или карту, выражается аликвотной дробью, числитель которой равен единице, а знаменатель круглому числу.

Микроизмеритель – предназначен для многократного откладывания отрезков малого размера (от 0,3 до 40 мм). Постоянство длины откладываемого отрезка и жесткость конструкции инструмента обеспечивают микрометрический винт и пружинная головка.

Недостаток линейного масштаба – второй знак оценивается на глаз, что снижает точность измерений и при решении инженерных геодезических задач по карте является недопустимым.

Основание масштаба – равные отрезки графического масштаба, длина которых выбирается так, чтобы в каждом из них было круглое число метров.

План – изображение на плоскости горизонтальной проекции небольшого участка земной поверхности, в уменьшенном и подобном виде без учёта кривизны фигуры Земли.

План ситуационный, или контурный – план, на котором изображена только ситуация местности.

План топографический – план, на котором изображены ситуация местности и рельеф.

Практическое значение точности масштаба:

1) обеспечивает степень подробности и точности съёмок различных масштабов: чем больше предельная точность масштаба, тем меньше деталей изобразится на карте (плане);

2) точность масштаба позволяет установить, в каком масштабе необходимо проводить съёмку, чтобы определенные размеры предметов местности были изображены на карте с сохранением подобия контуров.

Точность масштаба – длина горизонтального проложения линии на местности, соответствующая 0.1 мм на плане или карте.

Точность масштаба средняя – длина горизонтального проложения линии на местности, соответствующая 0.2 мм на плане или карте.

Точность чертежа предельная – отрезок на плане или карте, равный 0.1 мм.

Точность чертежа средняя – отрезок на плане или карте равный 0.2 мм.

Точность численного масштаба – определяется делением знаменателя на 10 000.

Трансверсали – это наклонные линии поперечного масштаба.

Цена наименьшего деления линейки – наименьший отрезок шкалы, прямо пропорциональна длине основания и обратно пропорциональна количеству горизонтальных и вертикальных отрезков.

Циркуль-измеритель (разметочный циркуль) – предназначен для измерения длин линий с помощью масштабной линейки, откладывания на чертеже линий заданной длины, деления отрезков и дуг окружностей на равные части и т. д.

Циркуль пропорциональный – служит для уменьшения или увеличения отрезка линии в определенное число раз, а также для деления его на равные части. Циркуль состоит из двух ножек, соединенных подвижным шарниром с гайкой. На одной из ножек нанесена шкала (штрихи с делениями).

Штангенциркуль – предназначен для откладывания и измерения линий длиной от 20 до 600 мм и проведения дуг больших радиусов. Для этого на плоском, обычно деревянном, бруске имеются две иглы, одна из которых закреплена на двигающейся по бруску муфте. Этой иглой откладывают приблизительное расстояние, закрепляя иглу зажимным винтом. Левую иглу микрометрическим винтом наводят на нужное деление, например, поперечного масштаба.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ / В.В. Авакян. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 588 с.
2. Букринский, В.А. Геодезия и маркшейдерия / В.А. Букринский, В.Н. Попов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 453 с.
3. Геодезия: учеб. для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. – М.: Академический проект; Трикста, 2015. – 411 с.
4. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х т. Т. 1. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.
5. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х т. Т. 2. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.
6. Гиршберг, М.А. Геодезия: учеб. / М.А. Гиршберг. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 384 с.
7. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения. – М., 1976.
8. Дьяков, Б.Н. Основы геодезии и топографии: учеб. пособие / Б.Н. Дьяков, В.Ф. Ковязин, А.Н. Соловьёв. – СПб.: Лань, 2011. – 272 с.
9. Золотова, Е.В. Геодезия с основами кадастра: учеб. для вузов / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М.: Академический Проект; Трикста, 2015. – 414 с.
10. Инженерная геодезия: учеб. / Е.Б. Ключин, М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Академия, 2010. – 496 с.

11. Инженерная геодезия: учеб. / Е.В. Ключин, М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – М.: Академия, 2006. – 480 с.
12. Инженерная геодезия: учеб. / А.Г. Парамонов [и др.]. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 368 с.
13. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учеб. / под ред. В.А. Коугия. – СПб.: Лань, 2015. – 286 с.
14. Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ (ГКИНП (ГНТА)-17-004-99) / Федер. служ. геод. и картогр. России. – М.: ЦНИИГАиК, 1999.
15. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS (ГКИНП (ОНТА)-02-262-02) / Федер. служ. геод. и картогр. России. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 55 с.
16. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКИНП-02-033-82) / ГУГК.– М.: Недра, 1985. – 152 с.
17. Киселев, М.И. Геодезия: учеб. / М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 384 с.
18. Киселёв, М.И. Основы геодезии: учеб. / М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев. – М.: Высш. шк., 2001. – 368 с.
19. Костылев, В.А. Геодезия: учебно-методическое пособие по учебной геодезической практике / В.А. Костылев, В.В. Шумейко, К.Г. Барсуков. – Воронеж: ВГАСУ, 2013. – 77 с.
20. Курошев, Г.Д. Геодезия и топография: учеб. / Г.Д. Курошев, Л.Е. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 176 с.
21. Куштин, И.Ф. Инженерная геодезия: учеб. / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 416 с.
22. Лазерная локация земли и леса: учеб. пособие / Е.М. Медведев, И.М. Данилин, С.Р. Мельников; Геолидар, Геокосмос, Институт леса СО РАН. – Красноярск, 2007. – 229 с.
23. Маслов, А.В. Геодезия: учеб. / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: Недра, 1993. – 480 с.
24. Маслов, А.В. Геодезия. / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.

25. Мирошников, А.Е. Картография с основами топографии: метод. пособие / А.Е. Мирошников, Е.В. Бажкова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2004. – 92 с.
26. Михайлов, А.Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах / А.Ю. Михайлов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 200 с.
27. Нестеренок, М.С. Геодезия: учеб. / М.С. Нестеренок, В.Ф. Нестеренок, А.С. Позняк. – Минск: Университетское, 2001. – 310 с.
28. Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии: учеб. пособие / Ю.К. Неумывакин. – М.: КолосС, 2008. – 318 с.
29. Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии: учеб. пособие / Ю.К. Неумывакин, А.С. Смирнов. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1995. – 315 с.
30. Первунин В.А. Картография: учеб.-метод. пособие / В.А. Первунин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 130 с.
31. Перфилов, В.Ф. Геодезия: учеб. / В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова. – М.: Высш. шк., 2006. – 350 с.
32. Поклад, Г.Г. Геодезия: учеб. пособие / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2013. – 539 с.
33. Практикум по геодезии: учеб. пособие / под ред. Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Фонд «Мир», 2015. – 487 с.
34. Пресняков, В.В. Современные топографо-геодезические методы определения площадей (территорий) на картах и планах / В.В. Пресняков. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 244 с.
35. Сафонов, А.Я. Топография: учеб. пособие / А.Я. Сафонов, К.Н. Шумаев, Т.Т. Миллер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 222 с.
36. Справочник стандартных и употребляемых (распространённых) терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам, пространственным данным. – М.: Братишка, 2007. – 736 с.
37. Топографическое черчение: учеб. / Н.Н. Лосяков, П.А. Скворцов и др. – М.: Недра, 1986. – 325 с.
38. Уставич, Г.А. Геодезия: учеб. Кн. 1 / Г.А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 352 с.

39. Уставич, Г.А. Геодезия: учеб. Кн. 2 / Г.А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2014. – 536 с.
40. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. № 4871-1
41. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учеб. / Г.А. Федотов. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 479 с.
42. Фельдман, В.Д. Основы инженерной геодезии: учеб. / В.Д. Фельдман, Д.Ш. Михелев. – М.: Высш. шк., 2001. – 314 с.
43. Фокина, Л.А. Картография с основами топографии: учеб. / Л.А. Фокина. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 335 с.
44. Ходоров, С.Н. Геодезия – это очень просто. Введение в специальность / С.Н. Ходоров. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 176 с.
45. Чекалин, С.И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии: учеб. пособие / С.И. Чекалин. – М.: Академический Проект, 2009. – 393 с.
46. Чурилова, Е.А. Картография с основами топографии. Практикум: учеб. пособие / Е.А. Чурилова, Н.Н. Колосова. – М.: Дрофа, 2004. – 128 с.
47. Шумаев, К.Н. Геодезия. Изучение масштабов планов и карт: метод. указ. к выполнению расчётно-графической работы / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 34 с.
48. Шумаев, К.Н. Краткий топографо-геодезический справочник землеустроителя: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – 110 с.
49. Шумаев, К.Н. Геодезия. Курс лекций: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов. – Красноярск: Гротеск, 2004. – 80 с.
50. Шумаев, К.Н. Геодезия. Охрана труда при ведении топографо-геодезических работ: метод. указания к выполнению полевых и камеральных работ / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Т.Т. Миллер, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 55 с.
51. Шумаев, К.Н. Геодезия. Решение задач по карте: метод. указ. к выполнению расчётно-графической работы / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 52 с.

52. Шумаев, К.Н. Геодезия: справ. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов.– Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2006. – 152 с.
53. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические инструменты уходящей эпохи: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ф.Н. Мойсеёнок; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2005. – 164с.
54. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в землеустройстве: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 180 с.
55. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в мелиорации: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 192 с.
56. Шумаев, К.Н. Картография. Основы геометризации пространства: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 308 с.
57. Южанининов, В.С. Картография с основами топографии / В.С. Южанининов. – М.: Высш. шк., 2005. – 302с.
58. Ямбаев, Х.К. Инженерно-геодезические инструменты и системы: учеб. пособие / Х.К. Ямбаев.– М.: МИИГАиК, 2012. – 461 с.

ГЕОДЕЗИЯ

ИЗУЧЕНИЕ МАСШТАБОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ И КАРТ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

*Методические указания
к выполнению расчётно-графической работы*

Электронное издание

***Шумаев Константин Николаевич
Сафонов Александр Яковлевич
Горбунова Юлия Викторовна***

Редактор М.М. Ионина

Подписано в свет 20.03.2020. Регистрационный номер 6
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного
аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru