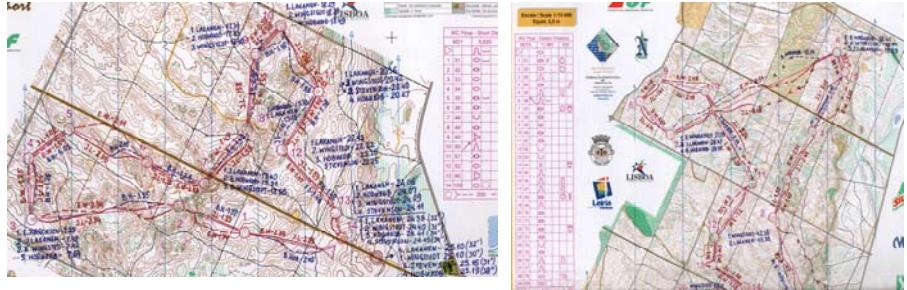
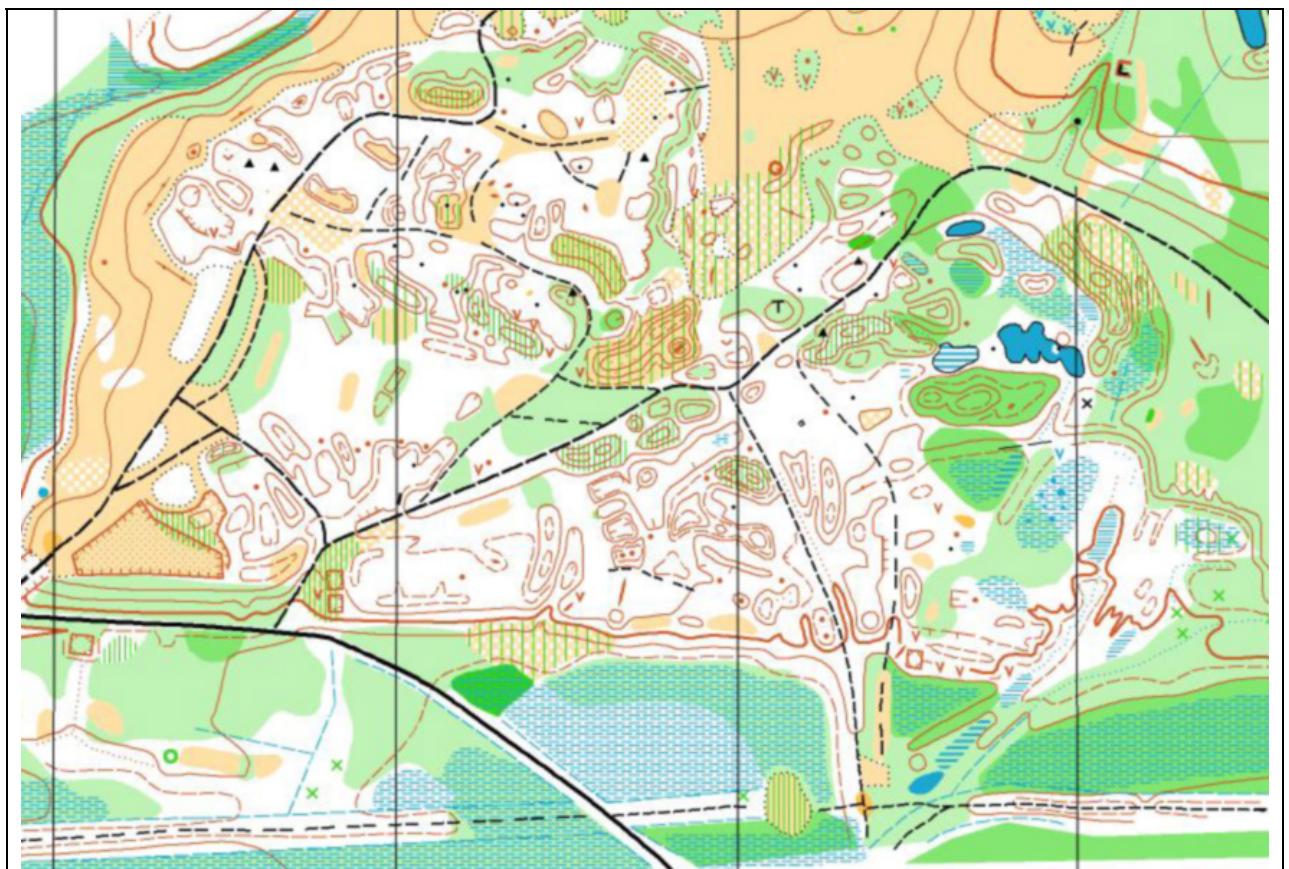


А.Ширинян



РЕЛЬЕФ НА СПОРТИВНЫХ КАРТАХ

Методическое пособие для ориентировщиков.



2005 год

1. Принципы изображения рельефа на топографических картах.

Изображение рельефа на карте – один из важнейших, и в то же время наиболее сложный для понимания раздел спортивной картографии. Наличие третьей координаты (в дополнение к двум линейным координатам) – высоты, позволяет значительно обогатить процесс ориентирования и с большей степенью надежности определять свое местоположение на карте. Целью изображения рельефа на топографической карте является создание трехмерного представления о форме земной поверхности. При этом необходимо решить две задачи – создать так называемое «поле высот», а также, по возможности, наиболее точно передать форму и положение отдельных форм рельефа, которые могут служить в качестве ориентиров. Решение обеих этих задач одновременно может привести к некоторым противоречиям. Пять основных правил передачи формы земной поверхности, позволяют найти компромисс при одновременном решении данных задач. Эти Правила в том или ином виде приведены в учебниках топографии, однако применительно к спортивным картам впервые были сформулированы и описаны в 1975 году одним из основоположников современной картографии в СССР, замечательным картографом, тренером и спортсменом Валерием Киселевым. Валерий Михайлович Киселев, будучи бесспорным лидером сборной СССР по ориентированию, без отрыва от активных выступлений в соревнованиях создал более 100 спортивных карт на территории Латвийской ССР, где он проживал, а также в других районах СССР, а в последствии и за рубежом. После распада СССР В.М.Киселеву за особые заслуги в развитии ориентирования было предоставлено гражданство независимой Латвии, а также возможность заниматься делом своей жизни – составлением карт, причем не только спортивных – на профессиональном уровне.

Прежде всего, дадим определение основному инструменту, применяемому для передачи формы земной поверхности. Поскольку лист карты представляет собой плоскость, третья координата может быть отображена только с помощью специальных условных знаков – горизонталей. Горизонталь является условным знаком в прямом смысле этого слова. Ее нельзя увидеть на местности, ее положение можно только представить себе в воображении.

Правило 1 (оно же Определение 1). *Горизонталь (или основная горизонталь, contour line) – это линия, соединяющая точки, имеющие одинаковую высоту над уровнем моря (выражаясь математическим языком – это геометрическое место точек с равными высотами).*

Следствие 1. *Все точки, лежащие на одной горизонтали, имеют одинаковую высоту над уровнем моря.*

Поскольку одна линия (горизонталь), как правило, не может соединить все точки, лежащие на данной высоте, таких линий в пределах листа карты будет несколько.

Определение 1.1. *Горизонтали, соответствующие одному и тому же уровню высоты, принято называть одноименными.*

Следствие 1.1. *Все точки, лежащие на одноименных горизонталях, имеют одинаковую высоту над уровнем моря.*

Наличие горизонталей на карте означает, что изображаемая местность не является абсолютно плоской. Для создания трехмерной модели формы земной поверхности необходимо иметь представление о том, расположены ли точки по обе стороны горизонтали выше или ниже точек самой горизонтали, иными словами, указать направление склона. Для этого вводится условный знак – бергштрих.

Определение 1.2. Бергштрих – это специальный условный знак - короткий отрезок прямой, примыкающий одним концом к горизонтали перпендикулярно к ней, а другим концом указывающий направление вниз по склону.

Примечание: бергштрихи указываются на карте только в тех случаях, когда направление склона не очевидно (как правило, на «отрицательных» формах рельефа – ямах, лощинах, либо в сложных ситуациях, где без них невозможно обойтись).

Следствие 1.2. Точки, лежащие по ту сторону горизонтали, в которую указывает бергштрих, расположены ниже точек, находящихся на самой горизонтали, а точки, лежащие по другую сторону горизонтали, расположены выше точек горизонтали.

Следствие 1.3. Точки, лежащие на двух соседних горизонталях находятся на одном и том же склоне, если бергштрихи этих горизонталей направлены в одну и ту же сторону. Такие горизонтали мы будем называть однородными или горизонталями одного склона (Определение 1.3.a). Если же бергштрихи двух соседних горизонталей направлены в противоположные стороны (в том числе и навстречу друг другу), то эти горизонтали будем называть разнородными (Определение 1.3.b).

Следствие 1.4. Две соседние разнородные горизонтали являются одноименными, следовательно, их точки лежат на одной и той же высоте.

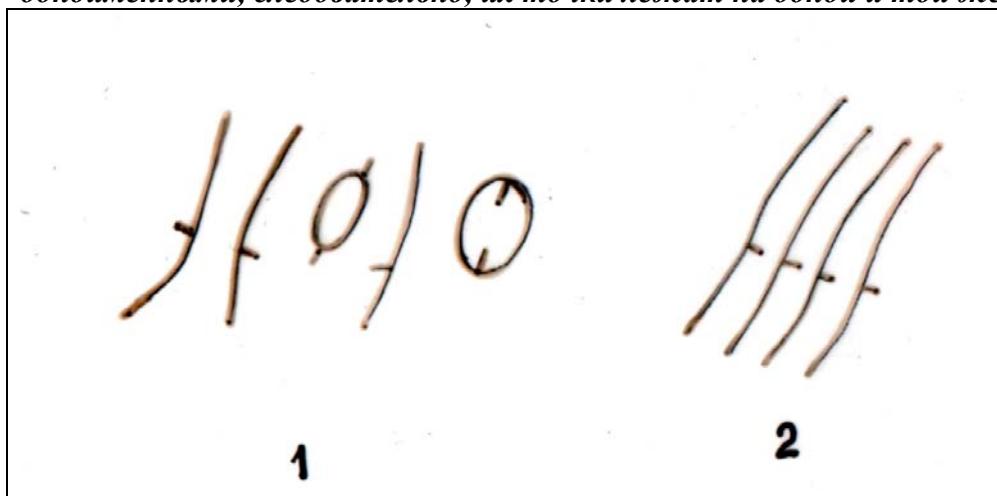
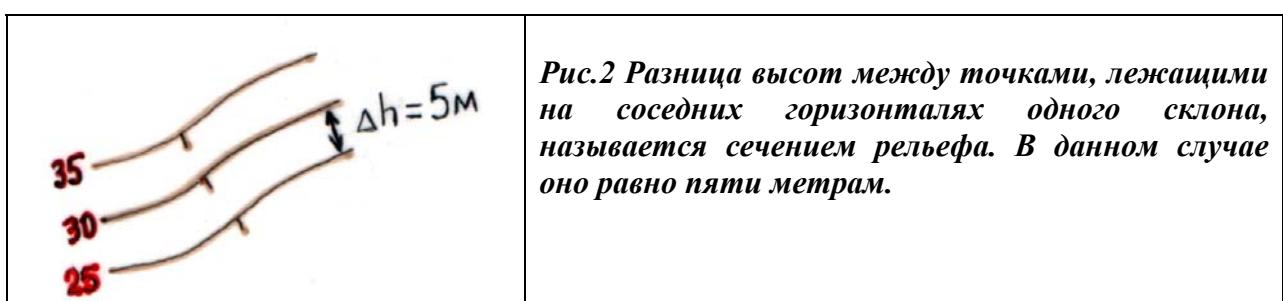


Рис.1 Горизонтали и бергштрихи

1 – одноименные горизонтали, 2 – однородные горизонтали.

Правило 2. Перепад высот между точками, лежащими на двух соседних однородных горизонталях, равен высоте сечения рельефа.

Следствие 2.1. (оно же Определение 2.1). Высота сечения рельефа (часто употребляется упрощенный термин – сечение рельефа) – это разность высот между точками, лежащими на двух соседних горизонталях одного склона (или однородных горизонталях - см. Определение 1.3.a.).



Сечение рельефа является очень важным понятием в топографии. Строгое соблюдение равного сечения рельефа по всему листу карты позволяет количественно определять перепад высот между различными точками (и объектами) на карте. В топографии принято предположение, что распределение высот между горизонталями является равномерным. Для того чтобы определить высоту точки, расположенной между двумя горизонталями одного склона, необходимо определить расстояние от этой точки до двух ближайших горизонталей (сверху и снизу) и вычислить ее высоту, исходя из предположения, что склон между горизонталями не меняет крутизны, то есть, воспользоваться методом линейной интерполяции. На крупномасштабных топографических картах и планах, предназначенных для проектирования строительных объектов (зданий, дорог и т.п.), строгому соблюдению этого принципа придается особое значение. На спортивных картах количественное значение высоты не играет такой большой роли, однако выдерживание заданного сечения рельефа по листу карты способствует наглядной передаче крутизны склонов, и, что еще более важно, изменения крутизны в пределах одного склона.

Использование горизонталей в соответствии с двумя описанными выше Правилами могло бы служить вполне достаточным способом передачи формы земной поверхности, если бы не одно существенное обстоятельство. Чем меньше высота сечения рельефа, тем точнее создаваемое с помощью горизонталей «поле высот», и тем подробнее передается форма земной поверхности со всеми ее как глобальными, так и мелкими неровностями. Однако, с практической точки зрения, сечение рельефа не должно быть слишком маленьким, иначе вся карта была бы покрыта горизонталями, что значительно затруднило бы ее читаемость и восприятие. Сечение рельефа, применяемое на топографических картах, зависит как от масштаба карты, так и от характера местности (равнинной, среднепересеченной или горной). Для спортивных карт приняты два стандарта сечения рельефа – 5 метров и 2,5 метра (для карт так называемого «паркового» ориентирования при масштабе 1:5000 и крупнее допустимо сечение рельефа 2 или даже 1 метр, но это скорее исключение, чем правило). Нетрудно представить, что при пятиметровом сечении рельефа многие заметные неровности склонов и даже отдельные формы рельефа не смогут быть отображены на карте. Для этих случаев существует специальный термин – говорят, что данная форма «не попала в сечение рельефа». Чтобы показать такие «исчезающие» на карте, но при этом весьма заметные на местности формы рельефа, в топографии допускается небольшое изменение положения горизонтали на карте. Это означает, что в некоторых местах точки, лежащие на одной горизонтали, могут иметь различную высоту.

Правило 3. Для более наглядной передачи формы земной поверхности положение горизонтали может быть изменено частично или полностью, при этом высота точек, расположенных на сдвинутом участке горизонтали, не должна изменяться более чем на 25% от высоты сечения рельефа.

Следствие 3.1. При изменении положения горизонтали или ее отдельного участка, следует изменить положение соседних горизонталей таким образом, чтобы не нарушить передачу крутизны склонов или взаимоотношение соседних форм рельефа (как по высоте, так и по положению в пространстве).

Наиболее характерным примером ситуации, когда возникает необходимость «сдвинуть» горизонталь (или изменить ее высоту), является такая, когда нижняя горизонталь, соответствующая подошве или верхней бровке склона, не попадает в сечение рельефа. Также интересна ситуация, когда рядом на плоском месте находятся сравнительно неглубокие бугорок и яма. В этом случае положение подошвы бугра и кромки ямы не может быть показано одноименными горизонталями, поскольку две соседние однонаправленные горизонтали не могут быть одноименными, и перепад высот между ними должен быть равен высоте сечения рельефа. В таких случаях, чаще всего, возникает необходимость использования такого дополнительного инструмента как полугоризонталь.

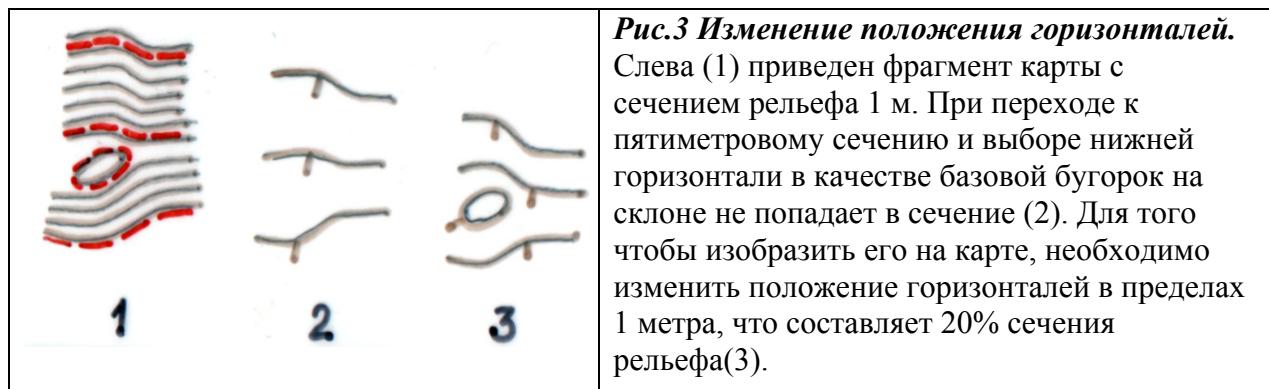


Рис.3 Изменение положения горизонталей.

Слева (1) приведен фрагмент карты с сечением рельефа 1 м. При переходе к пятиметровому сечению и выборе нижней горизонтали в качестве базовой бугорок на склоне не попадает в сечение (2). Для того чтобы изобразить его на карте, необходимо изменить положение горизонталей в пределах 1 метра, что составляет 20% сечения рельефа(3).

Определение 4. Полугоризонталь (дополнительная горизонталь, *form line*) – это линия, соединяющая точки, имеющие высоту над уровнем моря, отличающуюся на половину сечения рельефа от высоты ближайшей к ней основной горизонтали.

Правило 4. Полугоризонталь между двумя основными горизонтальными одnego склона проводится на карте на тех участках, где ее точки занимают положение в пространстве не на равном расстоянии между основными горизонтальными. На тех участках, где она должна располагаться строго посередине между основными горизонтальными одного склона, полугоризонталь, как правило, опускается.

Правило 5. Полугоризонталь, представляющая собой замкнутую кривую, либо не имеющая соседней с ней основной горизонтали снизу или сверху, показывается на карте всегда.



Рис.4 Правило проведения полугоризонталей.

- 1) Полугоризонталь находится посередине между горизонтальными и не несет дополнительной информации, поэтому ее можно опустить.
- 2) Полугоризонталь показывает, что бугорок в верхней части склона. Дается на всем своем протяжении.
- 3) Полугоризонталь проводится только в той части, где она несет дополнительную информацию.

Применение Правил 4 и 5 позволяет практически уменьшить в два раза высоту сечения рельефа на карте, избегая благодаря этому ее перегрузки. Для того, чтобы представить себе, как выглядела бы карта с сечением рельефа 2,5 метра, достаточно мысленно восстановить положение полугоризонталей на карте с пятиметровым сечением рельефа в тех местах, где они опущены согласно Правилу 4. При работе с картой с сечением рельефа 2,5 метра может быть воссоздано изображение рельефа с сечением 1.25 метра. В целом, применение Правил 3, 4 и 5 позволяет отобразить на карте все детали рельефа высотой не менее одного метра, что является требованием, предъявляемым к спортивной карте по международным стандартам.

Такой подход к изображению рельефа значительно отличается от упрощенного и, в целом, неправильного стереотипа, возникшего благодаря неточному изложению и, как следствие, ошибочному толкованию принципов изображения рельефа, описанных в самых серьезных документах, регламентирующих применение условных знаков спортивных карт, в том числе и ISOM 1990, ISOM 2000. К сожалению, и последняя редакция этого документа

Международной Федерации ориентирования (2004 г.) не отличается ясностью в данном вопросе. Речь идет об устойчивом представлении о том, что отдельные формы рельефа, высота которых меньше одного сечения рельефа, должны изображаться полугоризонтальми, а те формы рельефа, высота которых равна или превышает одно сечение рельефа – основной горизонталью. Такое изображение замкнутых форм рельефа (бугров, ям) привело бы к нарушению принципов применения полугоризонталей, описанных выше. На самом деле высота изолированного объекта, например, отдельного бугра, не определяется тем, каким типом горизонтали – основной или полугоризонталью очерчена его подошва. Если высота бугра не превышает половины сечения рельефа, он может быть изображен как основной горизонталью, так и полугоризонталью, в зависимости от того, на каком уровне находится его подошва. Если его высота больше половины сечения рельефа, то его положение передается двумя линиями – горизонталью и полугоризонталью, при этом внизу располагается та из них, уровню которой соответствует уровень подошвы. Если же высота бугра больше одного сечения рельефа, но меньше полутора (то есть составляет 6 – 7 метров при сечении рельефа 5 метров), он должен быть изображен либо двумя горизонтальями, либо двумя полугоризонтальми, между которыми проходит одна основная горизонталь. В первом случае между двумя основными горизонтальами также может быть проведена полугоризонталь, но это делается только тогда, когда необходимо передать какие-либо неровности на склоне. Так же обстоит дело и с отрицательными формами рельефа – ямами.

Теперь вернемся к примеру из предыдущего раздела. Рассмотрим случай, когда на плоской поверхности рядом друг с другом расположены бугорок и ямка высотой и глубиной по 2 метра при пятиметровом сечении. Перепад высот между дном ямы и вершиной бугорка составляет всего 4 метра. В этом высотном диапазоне мы можем воспользоваться только одной пятиметровой горизонталью, следовательно, одна из форм рельефа должна быть изображена основной горизонталью, другая – полугоризонталью. Если же высота бугра и глубина ямы равны 4 метрам каждая, то одна из форм передается сочетанием горизонтали и полугоризонтали, а другая наоборот, полугоризонтали и горизонтали.

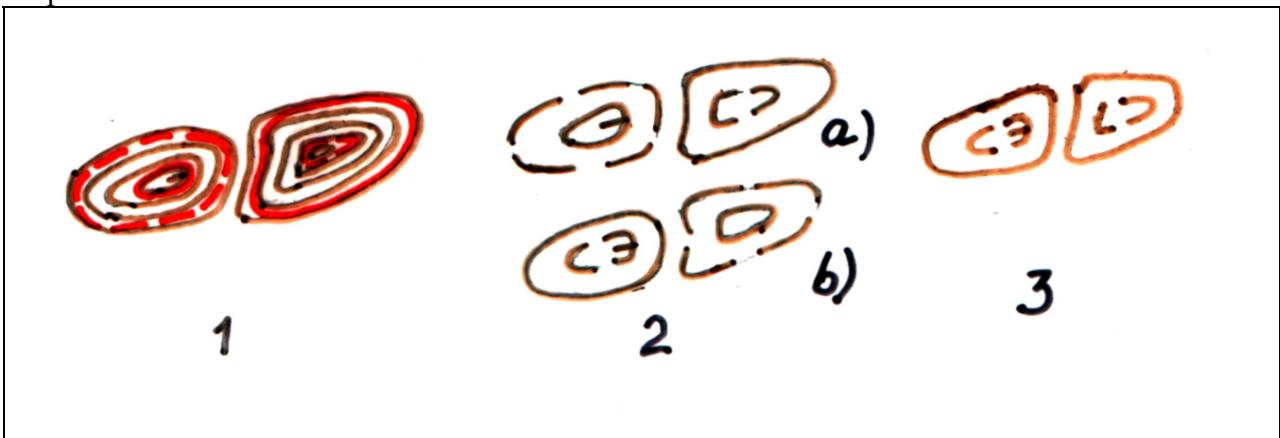


Рис.5 Бугор и яма рядом.

- 1) Фрагмент карты с сечением рельефа 1 м. Выбор уровня для проведения горизонталей и полугоризонталей.
- 2) Окончательная картина в пятиметровом сечении (а – основная горизонталь на уровне подошвы бугра, б – на уровне бровки ямы).
- 3) Неправильное изображение рельефа (подошва и бровка не могут быть показаны двумя горизонтальями одного склона, так как лежат примерно на одном уровне).

Важным следствием применения Правил 4 и 5 (а точнее, прямым следствием Правила 5) является принцип применения так называемой «ответной» полугоризонтали. Суть этого

6.

принципа состоит в том, что на карте не могут соседствовать разнонаправленные основная горизонталь и полугоризонталь. Приведем пример. Допустим, что имеется склон, заканчивающийся наверху плоским местом (плато), через которое не проходит ни одна основная горизонталь (Рис. 6 – 1). На плато расположены ямы различной глубины. Если бровки этих ям показаны полугоризонталью, то верхний край склона также должен быть показан полугоризонталью (Рис. 6 – 2), даже если это очень крутой склон с большим количеством горизонталей. Эта полугоризонталь практически ничего не добавляет к информации о самом склоне, но создает правильное представление о том уровне, на котором эти ямы расположены. Если же плато слегка наклонено, и через него проходит еще одна горизонталь, то все бровки ям, расположенных между этой горизонталью и верхним краем склона, должны быть показаны полугоризонталью, а бровки ям, расположенных по другую сторону горизонтали, проходящей через плато – основной горизонталью рис. 6 – 3). Принцип ответной горизонтали следует соблюдать строго, делая исключение только в тех случаях, когда его соблюдение ведет к перегрузке карты (это может произойти, как правило, при сечении рельефа 2,5 м).

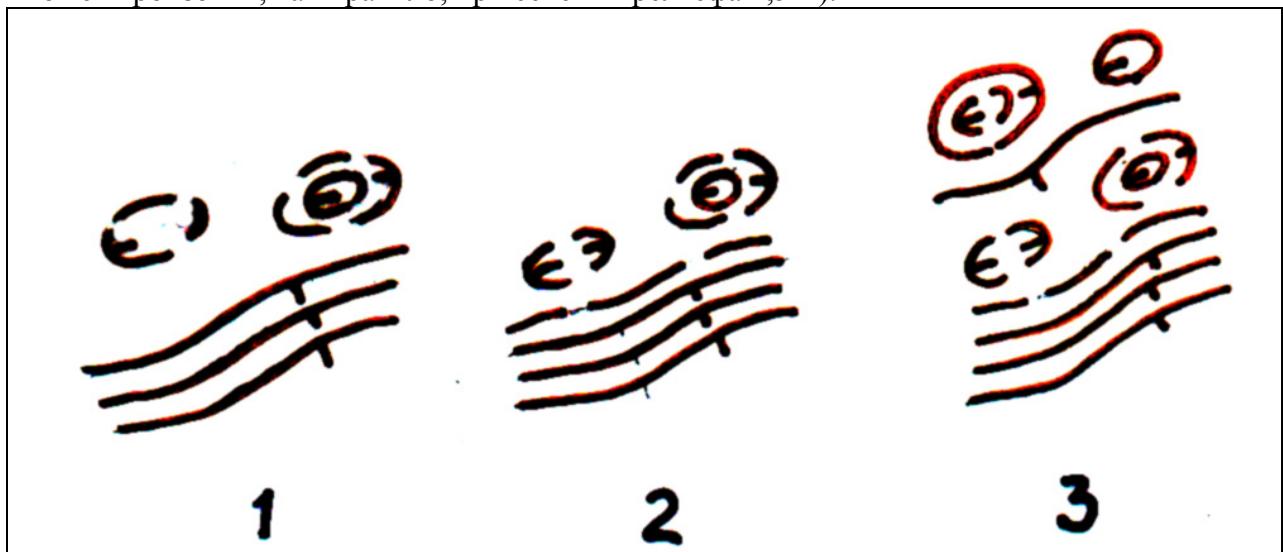


Рис. 6 Применение принципа «ответной» полугоризонтали.

- 1) Изображение рельефа с нарушением принципа «ответной» полугоризонтали.
- 2) Введение «ответной» полугоризонтали.
- 3) Изображение ям, расположенных на разных уровнях, с учетом принципа «ответной» полугоризонтали.

Правило 4 не следует применять механически, удаляя полугоризонтали везде, где они находятся ровно посередине между двумя основными горизонталью. Во-первых, если участок, где полугоризонталь следовало бы удалить, сравнительно небольшой, то ее можно провести целиком, чтобы не нарушать целостности картины. Во-вторых, на пологих склонах полугоризонтали можно сохранить, особенно в тех случаях, когда они помогают увидеть такие «скрытые» линии, как бровки лощины, подошвенные линии выступа, а также помогают уточнить положение и форму дна лощины. С другой стороны, на крутых склонах с большим перепадом высот ими можно пренебречь, так как неровности крутых склонов (полки, террасы, ступени), как правило, хорошо передаются и с помощью основных горизонталей, а для полугоризонталей на таких склонах может просто не хватить места на карте.

Правильно составленная карта позволяет при необходимости изменить так называемый «нулевой уровень», то есть уровень, на котором проведена базовая (самая низкая в пределах листа карты) горизонталь. Практическая необходимость в такой операции возникает крайне редко, но для упражнений, связанных с пониманием принципов

отображения рельефа, такое задание можно порекомендовать выполнить. Операция по сдвигу нулевого уровня на величину, равную $\frac{1}{2}$ сечения рельефа, выполняется следующим образом:

- Сначала восстанавливается положение всех полугоризонталей согласно Правилу 4 (рис. 7 – 2)
- Затем все полугоризонтали заменяются горизонтальными и наоборот (рис. 7 – 3)
- В завершение процесса те вновь созданные полугоризонтали и их отрезки, которые следует удалить согласно Правилу 4, убираются с карты (рис. 7 – 4)

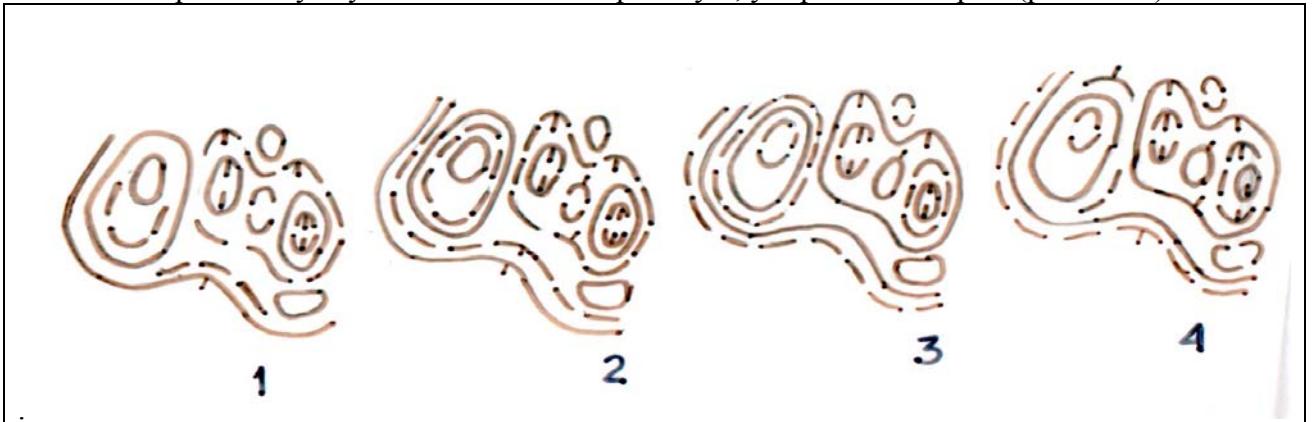
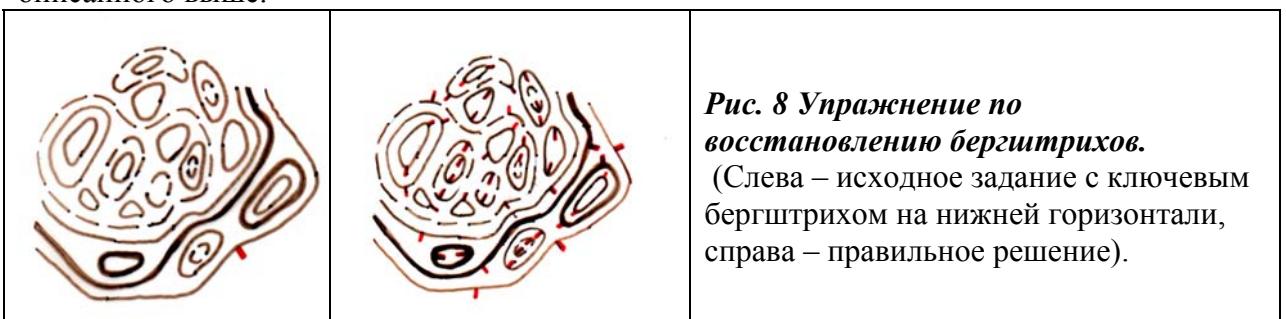


Рис. 7 Сдвиг изображения рельефа на $\frac{1}{2}$ его сечения (комментарии в тексте).

Также полезным является упражнение по восстановлению бергштрихов на карте. Для этого выбирается участок с большим разнообразием мелких форм рельефа, изображенных в строгом соответствии с правилами использования полугоризонталей. С карты удаляются все бергштрихи, кроме одного-двух, которые служат в качестве ключа к решению задачи, состоящей в том, чтобы восстановить все бергштрихи. Если карта составлена правильно, то такая задача чаще всего имеет единственное правильное решение.

Индексные (утолщенные) горизонтали. Горизонтали, уровень которых кратен пяти сечениям рельефа (то есть каждая пятая по высоте горизонталь), изображаются на топографических (и спортивных) картах утолщенными линиями и называются индексными горизонтальными. В классической топографии их применение обосновывается тем, что они помогают быстрее оценить перепад высот на больших склонах. Однако, кроме этого, утолщенные горизонтали так же облегчают восприятие рельефа, как и правильно используемые полугоризонтали. Поэтому их применяют не только при отображении крупных, но и средних и даже мелких форм рельефа. Две соседние индексные горизонтали обязательно относятся к разнонаправленным склонам, поэтому Вам не приходится рыскать глазами по карте в поисках спасительного бергштриха, чтобы не перепутать горку с ямкой или хребет с лощиной. Индексные горизонтали служат дополнительным ключом при выполнении упражнения по восстановлению бергштрихов, описанного выше.



2. Особенности изображения отдельных форм рельефа.

2.1. Бугор.

Если бугор расположен на плоском месте, то положение его подошвы передается горизонталью (или полугоризонталью, в зависимости от того, на каком уровне высоты расположена его подошва). Количество горизонталей, необходимых для его изображения, определяется высотой бугра и рассчитывается исходя из того, что перепад высот между двумя горизонтальми равен высоте сечения рельефа, а между горизонталью и полугоризонталью – половине сечения рельефа. Точка нахождения вершины располагается внутри верхней горизонтали, более точно ее положение определить трудно, хотя в отдельных случаях это можно сделать с большой степенью вероятности. При равномерной крутизне всех склонов вершина находится, вероятнее всего, в геометрическом центре фигуры (круга, эллипса), описываемой верхней горизонталью. Если же склоны имеют разную крутизну, то положение вершины смещено, как правило, в сторону более крутого склона. Кривизна склонов, точнее сказать, характер изменения их крутизны, передается расстоянием между горизонтальми. Наиболее типичен случай, когда крутизна при подъеме от подошвы сначала возрастает, а затем, по мере приближения к вершине, убывает, однако возможны и другие варианты.

2.2. Яма.

Все, сказанное выше, в полной мере относится и к ямам, только вместо подошвы надо иметь в виду бровку, а вместо вершины – дно. Единственное, что следует заметить, это то, что бугры с плоской вершиной встречаются редко, а вот ямы – довольно часто. Иногда это удается передать на карте, особенно если склоны ямы крутые, но так бывает не всегда.

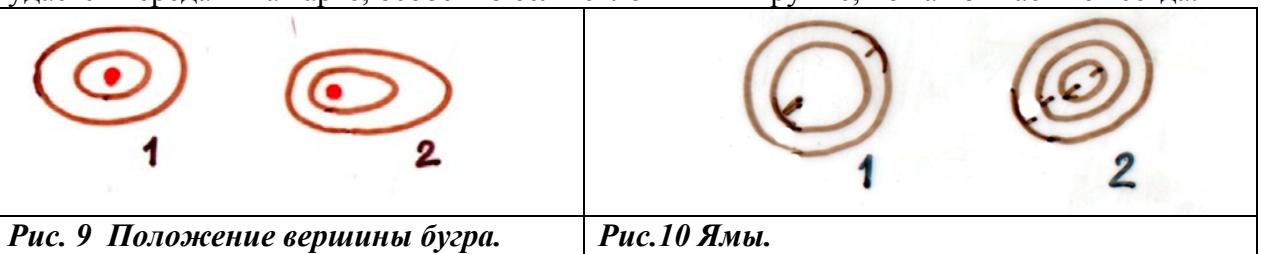


Рис. 9 Положение вершины бугра.

Рис.10 Ямы.

(1 - с плоским дном, 2 – конусообразная)

При определении высоты/глубины замкнутой формы рельефа (бугра или ямы) следует помнить, что какая-то часть склона может оказаться ниже нижней горизонтали, поскольку подошвенную горизонталь не рекомендуется проводить непосредственно на уровне подошвы (об этом мы расскажем чуть позже). Другая часть склона неизбежно окажется выше верхней горизонтали (поскольку верхняя горизонталь не может быть сужена до размеров точки, и, следовательно, должна располагаться ниже уровня вершины). Приведем таблицу высоты бугров (или глубин ям) в зависимости от количества горизонталей:

Количество горизонталей (г –горизонталь, п - полугоризонталь)							
Вариант 1		г	г,п	г,г	г,г,п	г,г,г	г,г,г,п
Вариант 2		п	п,г	п,г,п	п,г,г	п,г,г,п	п,г,г,г
Сечение рельефа	2,5 м	1-2 м	2-3 м	3-4 м	4-5 м	6-7 м	7-8 м
	5 м	1-3 м	3-5 м	6-8 м	8- 10 м	11-13 м	14-16 м
8-9 м 17-19 м							

Примечание: Вариант 1 – подошва бугра или бровка ямы – горизонталь.

Вариант 2 – подошва бугра или бровка ямы – полугоризонталь.

При расположении бугра и ямы рядом на плоском месте возникает проблема, описанная на странице 6. Здесь необходимо определить, на каком уровне находятся подошва бугра и бровка ямы. Допустим, что это уровень выше основной горизонтали, но ниже следующей за ней полугоризонтали. Тогда подошва бугра попадет в сечение полугоризонтали, а бровка ямы – в сечение основной горизонтали. Положение полугоризонтали придется подкорректировать поближе к истинному положению подошвы, а положение горизонтали – поближе к положению бровки ямы, иначе и бугор и яма будут иметь на карте меньшие размеры, чем это есть в действительности. Если же уровень подошвы и бровки окажется на половину сечения рельефа выше (или ниже), то картинка изменится с точностью до наоборот, но сущность изображенного останется прежней (см. рис.5 – 2a,b на стр.6).

2.3. Лощина.

Лощины – это одни из наиболее часто встречающихся форм рельефа. Они отличаются большим разнообразием форм: могут различаться (и, как правило, различаются) по глубине в различных частях, могут менять направление, могут иметь разновысокие склоны (берега), различную форму дна и т.п. К основным структурным точкам и линиям лощины относятся: бровки (верхние кромки берегов), тальвег (или линия стока воды), нижние кромки дна (если лощина имеет плоское дно и, как следствие, не имеет тальвега), а также исток (точка начала лощины) и устье (нижняя часть лощины, где она полностью выполаживается). В большинстве случаев положение этих линий и точек, за исключением, пожалуй, точки истока, не обозначается непосредственно с помощью горизонталей, но может быть проведено на карте мысленно с помощью дополнительных построений. Горизонтали, описывающие лощину, имеют несколько точек перегибов, соответствующих положению линий берегов, тальвега или линий кромки дна. Чем острее перегибы горизонталей на карте, тем более характерную форму имеет сама лощина на местности. Лощины с пологим дном можно отличить на карте по тому, что точки перегибов, соответствующие положению нижних кромок дна, соединены отрезками прямых линий (горизонталей). Лощины с крутыми берегами и узким (острым) дном по форме приближаются к оврагам. Так называемые «висячие» лощины не доходят до нижней части склона, а как бы «растягиваются» в нем.

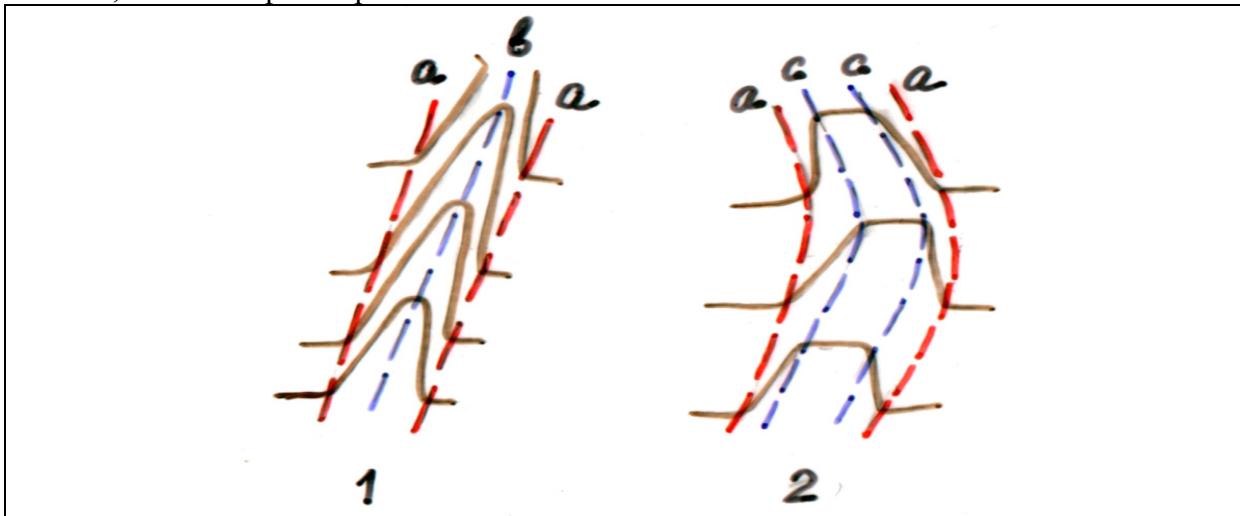
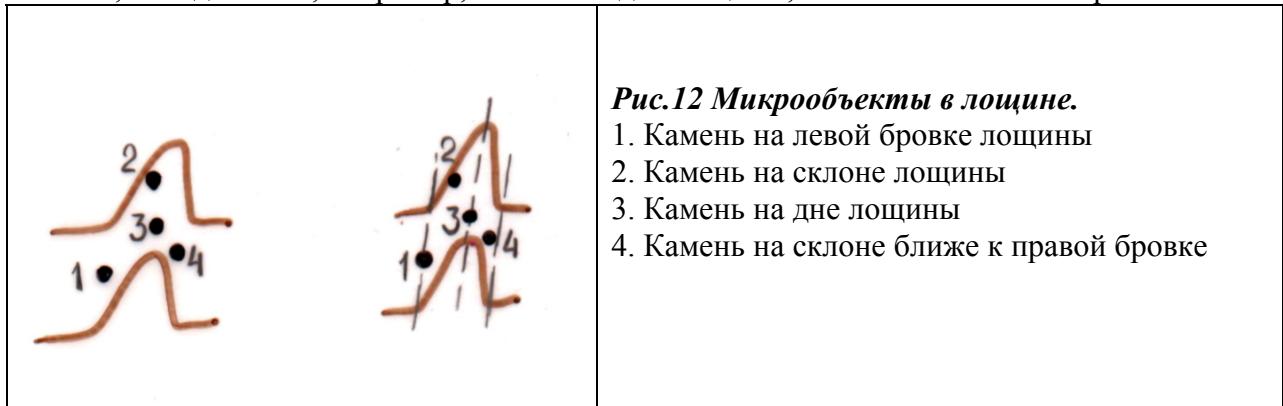


Рис.11 Структурные линии лощин

1. Лощина с острым дном
 - a) бровка, b) тальвег
2. Лощина с плоским дном
 - a) бровка, c) линия кромки дна

При обозначении неглубоких лощин на пологих склонах необходимо прибегать к помощи полугоризонталей, иначе структурные линии лощин на карте будут просматриваться с трудом из-за большого расстояния между горизонталями. Умение распознавать структурные линии лощин на карте имеет особое значение, если в лощинах расположены микрообъекты. Только с помощью мысленных дополнительных построений можно понять, находится ли, например, камень на дне лощины, на склоне или на ее бровке.



Чтобы определить глубину лощины в том или ином месте, надо провести линию от точки на дне лощины перпендикулярно к направлению линии стока (тальвега) до линии бровки, а затем сосчитать перепад высот по этой линии в соответствии с количеством интервалов между горизонталями (и полугоризонталями, если они есть в данном месте на карте).

2.4. Выступ.

Выступы изображаются на карте аналогично лощинам, но с другим направлением склона (бергштриха). Выступы встречаются на местности реже, чем лощины. Чаще всего выступ образуется в том месте, где две лощины подходят близко друг к другу или сливаются, но возможны и другие случаи. В верхней части выступа нередко встречается плоская площадка, которая обычно используется в качестве точки КП. Острый выступ иногда называют ребром. Подошва выступа, расположенного на склоне, является характерной структурной линией и может быть мысленно построена аналогично тому, как определяется линия бровки лощины.

2.5. Седловина.

Седловина – это характерная форма рельефа, образуемая двумя лощинами (ямами) и двумя выступами (буграми), близко подходящими друг к другу. Чем ближе подходят друг к другу противоположные склоны выступов и лощин, тем с большей точностью может быть определена точка седловины как на карте, так и на местности. Наличие всех четырех элементов, образующих седловину, обязательно, иначе это будет либо «проход» (между двумя буграми/выступами), либо «перешеек» (между двумя ямами/лощинами).

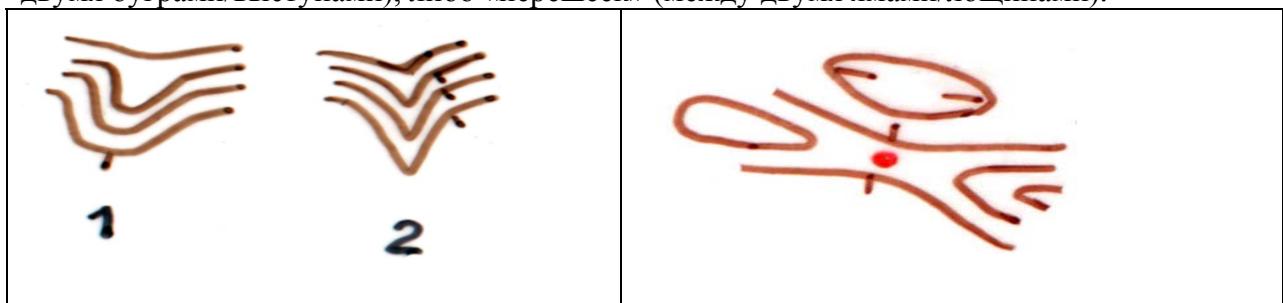


Рис.13 Выступы.

- 1 – с площадкой в верхней части
- 2 – острый (ребро)

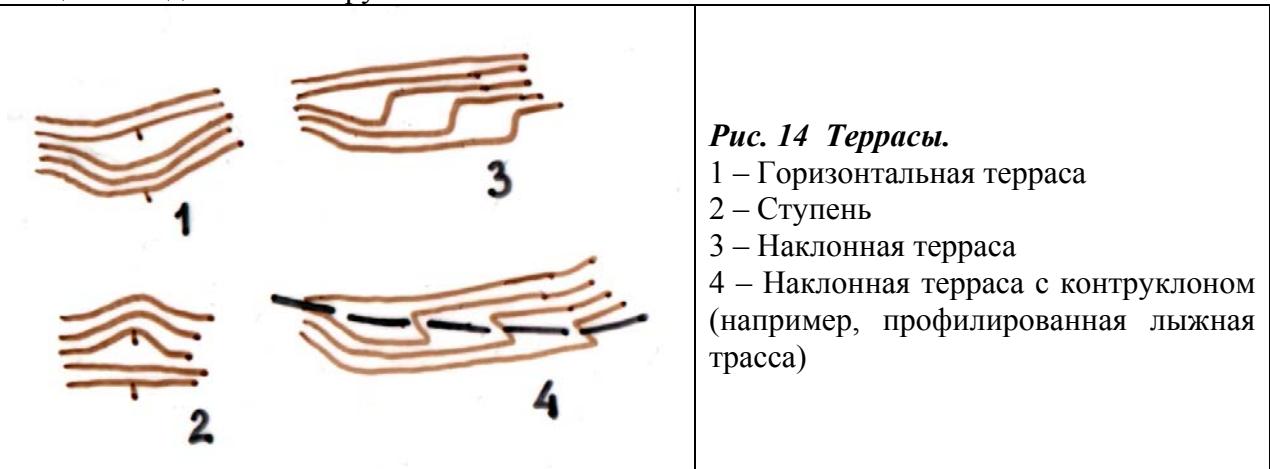
Рис.14 Седловина.

Точкой обозначено положение седловины.

2.6. Формы рельефа на склоне.

На склонах различной крутизны могут находиться плоские или сравнительно пологие участки с горизонтальной или наклонной поверхностью. К ним относятся террасы и ступени.

Чем круче склон, тем более выраженными являются эти формы рельефа (как на карте, так и на местности). Терраса представляет собой достаточно протяженный горизонтальный участок на склоне, не имеющий ни высшей, ни низшей точки (не бугор и не яма). По сути дела, это площадной объект, ограниченный двумя горизонталями – верхней и нижней. Расстояние между ними на карте заметно больше, чем расстояние между другими горизонталями склона. Терраса может быть и наклонной, тогда ее изображение на карте несколько сложнее и отличается характерным изломом одной или нескольких горизонталей. Ступень – это небольшой плоский участок, как бы «спрятанный» в глубине склона. Ступень можно рассматривать как пологую нижнюю часть маленькой «висячей» лощины на достаточно крутом склоне.



2.7. Обрывы.

Особо крутые участки склона, которые заметно затрудняют или делают невозможным движение, обозначаются специальным условным знаком – знаком обрыва. Обрыв, как правило, нельзя корректно отобразить с помощью горизонталей. При изображении крутых обрывов с помощью горизонталей последние просто сливаются бы, а обрывы высотой менее половины сечения рельефа невозможно показать с помощью горизонталей (или полугоризонталей) из-за небольшого перепада высот. Поэтому для изображения обрывов применяется условный знак в виде «гребенки». Кромка поперечных штрихов знака обрыва показывает положение нижней кромки обрыва, но только в том случае, если для этого есть достаточно места на карте, поскольку длина этих штрихов не должна быть меньше минимально допустимого размера в соответствии с таблицей условных знаков ISOM 2000. Положение верхней кромки обрыва показывается основной линией знака обрыва. Высота обрыва определяется тем количеством горизонталей (и полугоризонталей), которые входят в него и выходят из него.

Знаком обрыва показываются отвесные и крутые незадернованные участки склонов. Если крутой участок склона задернован, то его стараются показать горизонталями, если они при этом не сливаются на карте. Непроходимые и опасные грунтовые обрывы показываются знаком черного цвета, принятым для обозначения непроходимых скал.



2.8. Окопы, капониры.

Искусственные сооружения, образованные грунтовыми обрывами, также показываются знаком обрыва в соответствии с их формой и размерами. При этом чаще всего штрихи опускаются, поскольку для них нет места на карте. Если направление обрыва не очевидно, внутрь знака, обозначающего окоп или капонир, может быть поставлен бергштрих.

2.9. Траншеи, овраги, промоины.

Узкие траншеи, овраги или промоины показываются специальными знаками: жирной коричневой линией с острыми концами или рядом коричневых точек. Первый знак применяется в случае, если глубина объекта превышает 1 метр, второй – при глубине объекта от 0,5 метра до 1 метра. Промоины и рвы глубиной менее 0,5 метра наносить на карту не рекомендуется. Если ширина объекта такова, что ее можно отразить на карте, применяется знак грунтового обрыва – две параллельных коричневых линии (как правило, без штрихов из-за отсутствия места для них), положение которых соответствует положению бровок траншеи, оврага или промоины.

Противопожарные канавы имеют глубину, в основном, менее полуметра, поэтому их не рекомендуется наносить на карту (по крайней мере, для их обозначения не следует применять знак неглубокой промоины, который в русской транскрипции принято иногда ошибочно называть «сухая канава»).

2.10. Земляные валы, насыпи.

Узкие земляные валы обозначаются специальным знаком – коричневой линией с точками. Валы выше 1 метра обозначаются сплошной линией, более низкие или частично разрушенные – прерывистой линией. Высокие и широкие земляные валы могут быть обозначены двумя параллельными линиями со штрихами (знак грунтового обрыва).

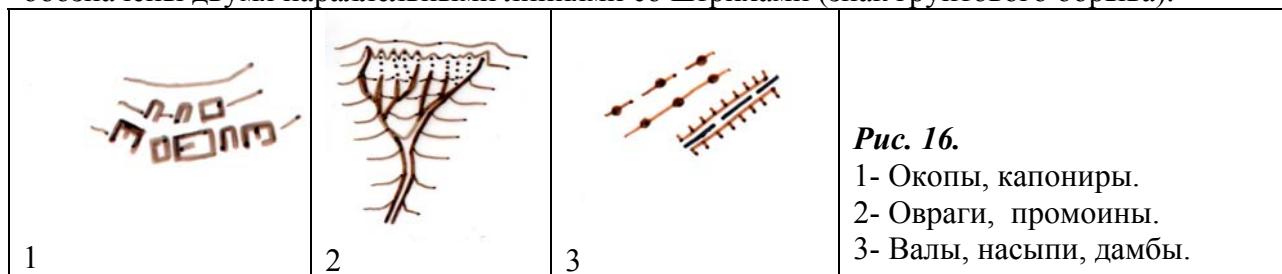


Рис. 16.

- 1- Окопы, капониры.
- 2- Овраги, промоины.
- 3- Валы, насыпи, дамбы.

2.11. Микрообъекты.

Внемасштабные искусственные ямы, независимо от их глубины, принято обозначать знаком «искусственная яма» (коричневая «галочка»). Знак «внемасштабная яма» («скобочка») применяется только для обозначения тех ям природного происхождения, которые из-за небольших размеров не могут быть показаны горизонталиями с бергштрихом, направленным внутрь. Глубина таких объектов (как естественных, так и искусственных), должна быть не менее одного метра, иначе их не следует наносить на карту.

Что касается микробугорков, то они обозначаются одними и теми же знаками независимо от происхождения. Знак «вытянутый микробугорок» (коричневый эллипс) применяется только в том случае, если длина объекта более чем в два раза превосходит его ширину. Во всех остальных случаях применяется обычный знак (коричневая точка), при этом высота объекта не должна быть менее 1 метра. Пологие бугры естественного происхождения не рекомендуется обозначать условными знаками внемасштабных микробугорков, даже если они имеют очень маленькие размеры.

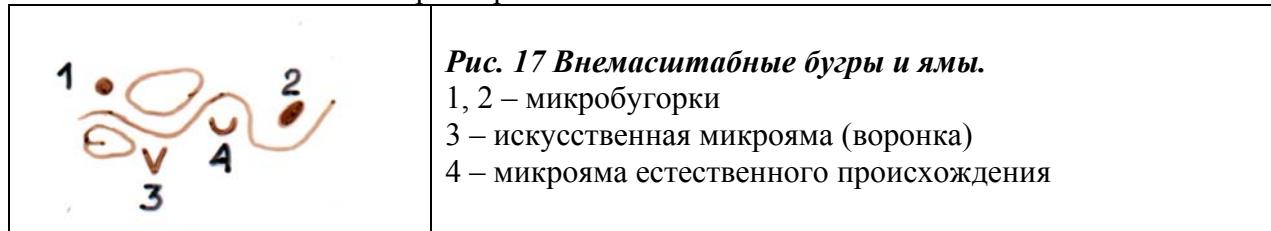


Рис. 17 Внемасштабные бугры и ямы.

- 1, 2 – микробугорки
- 3 – искусственная микрояма (воронка)
- 4 – микрояма естественного происхождения

2.11. Платформа («углежога», *charcoal burning platform*).

Параодоксально, но для такого рода объектов, нередко встречающихся на местности в различных странах, до сих пор нет специального условного знака. В Швеции для их обозначения используют черный кружок (вненасштабный искусственный объект), в некоторых странах – коричневый крестик (особый объект рельефа), в Англии изобрели специальный условный знак – закрашенный коричневый треугольник (такой знак не может быть применен на картах для международных соревнований). Ни один из этих вариантов не может считаться вполне приемлемым, поскольку платформы имеют различную форму, размеры и высоту, что нельзя отразить на карте с помощью вненасштабных условных знаков. Платформа для отжига древесного угля представляет собой окопанную со всех сторон плоскую или слегка возвышающуюся площадку круглой, вытянутой или прямоугольной формы. Ввиду того, что такие объекты наносятся на карту и используются для постановки КП (для них существует даже специальный символ в списке легенд, отнесенный, правда, к разделу «искусственные сооружения»), следует ожидать, что такой условный знак будет создан и утвержден в качестве официального в ближайшее время. А пока приходится видеть на картах и описанные выше варианты, и знаки микробугорков, а также кружки и прямоугольники, составленные из ряда коричневых точек (знак неглубокой траншеи или промоины).

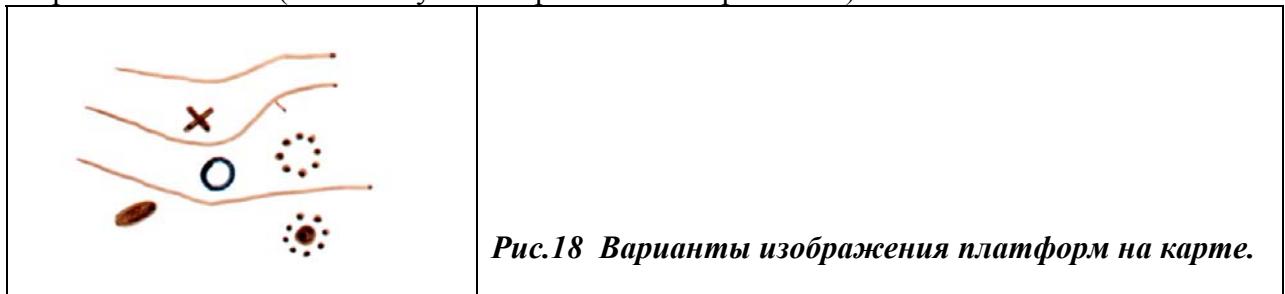


Рис.18 Варианты изображения платформ на карте.

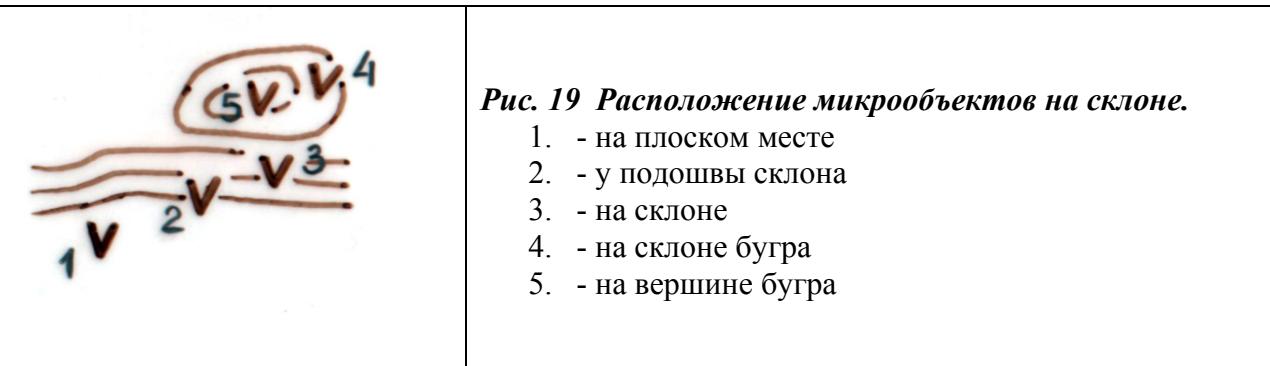
3. Взаимосвязь рельефа и других объектов на карте.

3.1. Рельеф и гидрография.

Рельеф и гидрография на топографических картах вообще, и на спортивных картах в частности, тесно связаны между собой. Положение горизонталей относительно условных знаков водоемов, ручьев и болот дает представление о направлении стока воды, о форме берегов и некоторых других особенностях объектов гидрографии. С другой стороны, линии стока воды, обозначенные на карте тем или иным знаком синего цвета, позволяют передать все мелкие изгибы лощин, по которым они проходят, в то время как с помощью горизонталей их удается передать далеко не всегда. Особое значение имеет правильный выбор уровня «базовой» горизонтали при изображении форм рельефа, расположенных внутри болот или по берегам болот и водоемов. Рекомендуется проводить подошвенную горизонталь (или полугоризонталь) таких форм рельефа как минимум на 1 метр выше уровня болота или зеркала воды водоема, поскольку в противном случае в сечение рельефа могут попасть незначительные возвышения, которые не следует передавать горизонталью. Тогда остров сухой земли в болоте не будет очерчен горизонталью, если его высшая точка не расположена, по крайней мере, на 1-2 метра выше уровня болота, а горизонталью будут показаны лишь хорошо заметные возвышенности и бугры. Горизонталь не рекомендуется проводить по самой кромке болота, если в данном месте имеется плавный переход от заболоченного грунта к твердому. Если одна горизонталь (или полугоризонталь) проведена по кромке болота или озера, это означает, что берег в данном месте имеет вид ступеньки, а если при этом несколько горизонталей идут подряд, то склон начинается непосредственно от кромки болота или водоема.

3.2. Рельеф и микрообъекты.

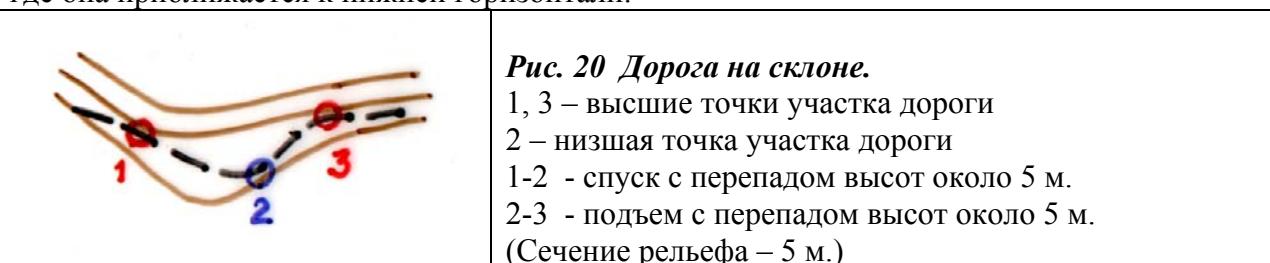
Микрообъекты (камни, воронки и другие внемасштабные объекты) должны наноситься на карту с учетом их расположения относительно рельефа. Здесь важно обратить внимание на то, что для некоторых условных знаков (микроямок искусственного и естественного происхождения, кормушек и некоторых других ассиметричных знаков) существует особое правило определения точки расположения объекта на местности. Такие объекты располагаются в точке условного «центра тяжести» знака, что требует некоторого навыка при распознании их положения на местности относительно форм рельефа. Для наглядности приведем пример с воронками, расположенными у подошвы склона и на самом склоне.



Кроме того, обратите внимание на уже приведенный пример (рис.12) с камнями, расположенными в лощине (на бровке, на склоне и на тальвеге). В этом случае для распознания положения объектов требуются мысленные дополнительные построения.

3.3. Рельеф и линейные ориентиры.

Если дорога или тропа пересекают одну или несколько горизонталей, очевидно, что на такой дороге имеются подъемы и/или спуски. Однако если дорога не пересекает горизонталь, это не значит, что она проходит по ровному месту. Дорога, проходящая по склону между двумя горизонталью, может иметь подъемы и спуски, если она то приближается к одной из горизонталей, то удаляется от нее. Высшие точки на дороге находятся там, где она максимально приближается к верхней горизонтали, а низшие – там, где она приближается к нижней горизонтали.



Мы надеемся, что изложенный выше материал поможет Вам в дальнейшем более правильно воспринимать рельеф, изображенный на карте. К сожалению, далеко не все картографы придерживаются правил топографии при изображении рельефа, но в последнее время таких «некорректных» карт становится все меньше и меньше. Правила проведения полугоризонталей, в том числе принцип «ответной» полугоризонтали, в настоящее время признаются едва ли не обязательными к исполнению (а именно полугоризонтали чаще всего являются камнем преткновения для спортивных картографов, не получивших специального образования). Все это подробно изложено, в частности, в вышедшем недавно из печати последнем издании книги Патриарха российской спортивной картографии Владимира Максимовича Алешина, с которой мы рекомендуем познакомиться поближе.

Удачи на лесных стадионах!

Уважаемые спортсмены и тренеры!

Вашему вниманию предлагаются следующие методические материалы:

1. *Техника и тактика ориентирования – 48 стр.*
2. *Беговая подготовка ориентировщиков – 24 стр.*
3. *Принципы планирования и контроля физической подготовки в спортивном ориентировании – 24 стр.*
4. *Рельеф на спортивных картах – 16 стр.*
5. *Анализ прохождения дистанций в беге с ориентированием – 10 стр.*
6. *Условные знаки спортивных карт ISOM – 2000 (документ IOF на русском языке) – 36 стр.*
7. *Пиктограммы легенд КП – 2004 (документ IOF на русском языке) – 12 стр.*
8. *Принципы планирования дистанций (документ IOF на русском языке) – 8 стр.*
9. *Дневник ориентировщика - 32 стр.*
10. *Ориентирование для непрофессионалов (особенности тренировки любителей и спортсменов старшего возраста) – 16 стр.*

Материалы можно заказать как в печатном виде (сброшюрованная книжка/черно-белая светокопия формата А5), так и на компакт-диске CD (с цветными иллюстрациями)

Обращайтесь по адресу электронной почты: shar@skiline.ru

По этому же адресу Вы можете узнать о наличии и заказать спортивный инвентарь торговых марок SILVA (компаса, головные фонари, обувь и одежда для ориентирования) JALAS и OLWAY (обувь для ориентирования), SALOMON, ADIDAS, а также лыжный инвентарь и мази всех ведущих мировых производителей.

