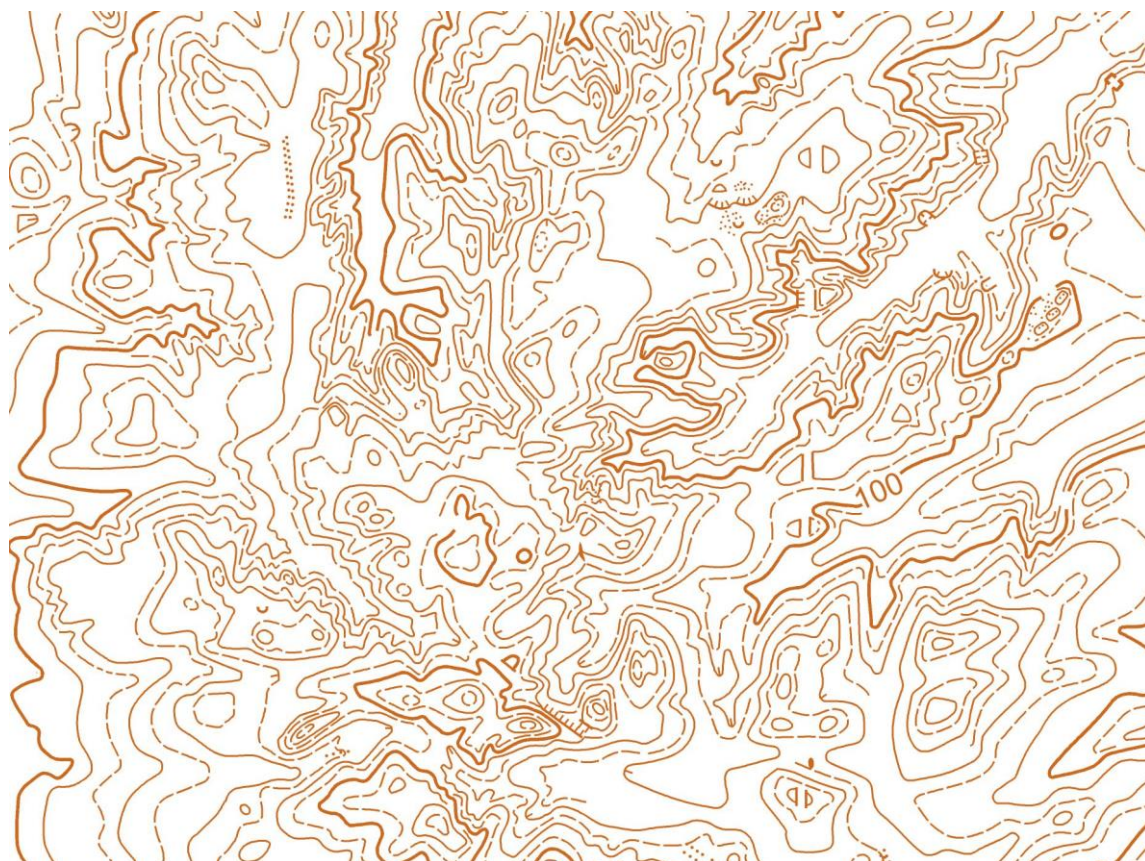


А.Ширинян



РЕЛЬЕФ НА СПОРТИВНЫХ КАРТАХ

Методическое пособие.



2020 год

А.Ширинян

РЕЛЬЕФ НА СПОРТИВНЫХ КАРТАХ

Изображение рельефа на карте – один из важнейших, и в то же время наиболее сложный для понимания раздел спортивной картографии. Наличие третьей координаты – 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. Шесть основных правил передачи формы земной поверхности позволяют найти компромисс для успешного решения этой двуединой задачи. 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 спортивной картографии в СССР, замечательным картографом, тренером и спортсменом Валерием Киселевым.

В настоящее время качество спортивных карт достигло такого уровня, что ни на одних крупных мировых, континентальных и даже национальных чемпионатах практически невозможно предъявить серьезные претензии к картам. Точность плановой увязки с внедрением спутниковых технологий достигла двух-трех, максимум пяти метров. Появились и новые технологии, позволяющие значительно облегчить труд картографов при изображении рельефа. Но даже материалы, полученные путем лазерного сканирования земной поверхности, не могут быть использованы механически. Изображение рельефа по-прежнему требует от картографа его грамотного восприятия и передачи, что необходимо и спортсмену-ориентировщику для адекватного восприятия карты.

1. Принципы изображения рельефа на спортивных картах.

1.1. Горизонталь.

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. С помощью горизонталей на карте передается все многообразие форм земной поверхности: отдельных объектов рельефа и их совокупностей (бугров и ям, лощин и выступов), а также протяженных форм – склонов, долин, хребтов.

Правило 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).

Поскольку одна линия (горизонталь), как правило, не может соединить все точки, лежащие на данной высоте, таких линий в пределах листа карты будет несколько. Горизонталю, соответствующую одному и тому же уровню высоты, будем называть одноименными.

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 существует условный знак – бергштрих, указывающий направление вниз по склону. Бергштрихи показываются 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).

Две соседних горизонтали относятся к одному склону, если бергштрихи этих горизонталей направлены в одну и ту же сторону. Такие горизонтали будем называть однонаправленными. Если же бергштрихи двух соседних горизонталей направлены в противоположные стороны, то эти горизонтали будем называть разнонаправленными. Две соседние разнонаправленные горизонтали обязательно являются одноименными.

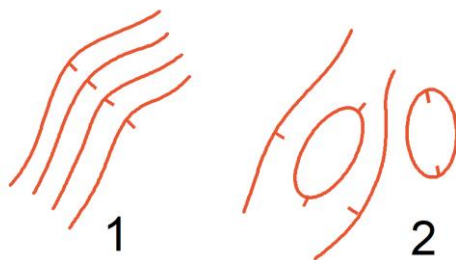


Рис.1. Горизонталю и бергштрихи:

1 – однонаправленные горизонтали, 2 – одноименные разнонаправленные горизонтали

1.2. Высота сечения рельефа.

Правило 2. Высота сечения рельефа (часто употребляется упрощенный термин «сечение рельефа») – это разность высот между точками, лежащими на двух соседних горизонталях одного склона.

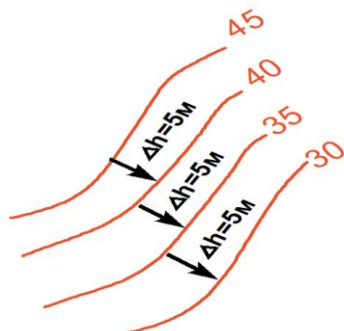


Рис.2. Сечение рельефа. Разность высот между точками, лежащими на соседних горизонталях одного склона, называется высотой сечения рельефа. В данном случае оно равно пяти метрам.

Высота сечения рельефа является очень важным понятием в топографии. Строгое соблюдение одинакового сечения рельефа по всему листу карты позволяет количественно определять перепад высот между различными точками 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 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. 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 измениться более чем на 25% от высоты сечения рельефа.

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 (то есть, изменить ее высоту), является такая, когда горизонталь, соответствующая подошве бугра, не попадает в сечение рельефа (рис. 3). В таких случаях, как правило, возникает необходимость использования такого дополнительного инструмента как полугоризонталь.

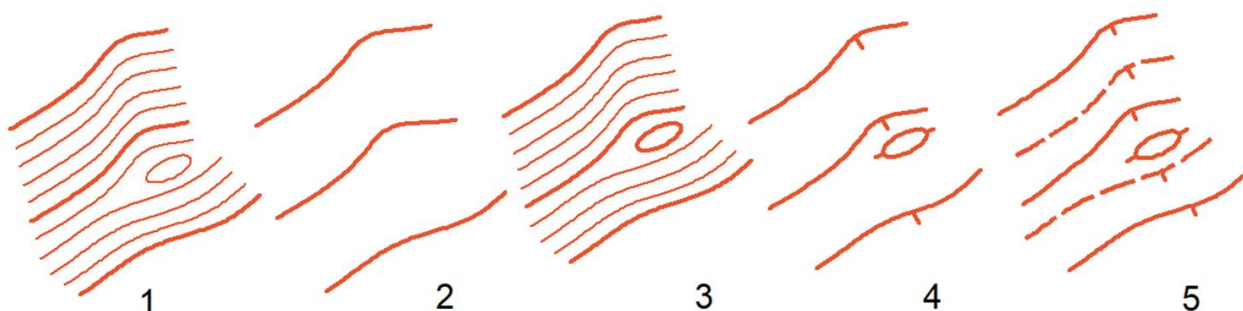


Рис.3. Изменение положения горизонтали для изображения отдельной формы рельефа, «не попадающей в сечение».

1. Карта участка местности с горизонталями через 1 метр
2. Карта участка местности в пятиметровом сечении
3. Изменение положения средней горизонтали на 1 м вниз
4. Измененная карта, позволяющая отобразить бугорок на склоне
5. Улучшенный способ изображения с использованием полугоризонтالي.

1.3. Полугоризонталь.

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

Правило 5. Между двумя однонаправленными соседними горизонталями полугоризонталь изображается на карте только на тех участках, где она располагается не на равном расстоянии между ними. На тех участках, где полугоризонталь должна располагаться строго посередине между горизонталями одного склона, она, как правило, опускается. Полугоризонталь, представляющая собой замкнутую кривую (яма, бугор), показывается на карте всегда.

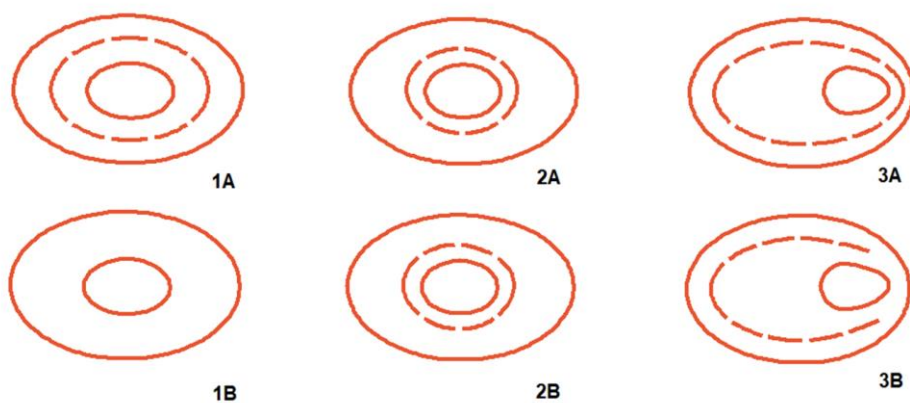


Рис.4. Использование полугоризонтали.

- 1) Полугоризонталь (1А) находится посередине между горизонталями и не несет дополнительной информации, поэтому ее можно опустить (1В).
- 2) Полугоризонталь (2А) показывает, что бугорок в верхней части крутой. Дается на всем своем протяжении (2В).
- 3) Полугоризонталь проводится там, где она несет дополнительную информацию об изменении крутизны склона (3В).

Правило 5 не следует применять механически, удаляя полугоризонталы везде, где они находятся ровно посередине между двумя основными горизонталями. Во-первых, если участок, где полугоризонталь следовало бы удалить, сравнительно небольшой, то ее можно провести целиком, чтобы не нарушать целостности картины (например, на рис. 4-3В небольшой фрагмент полугоризонталы можно и не удалять). Во-вторых, на пологих участках полугоризонталы можно сохранить целиком, 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 полностью, так как неровности крутых склонов (полки, террасы, ступени), как правило, хорошо передаются и с помощью основных горизонталей.

1.4. Изображение рельефа на с помощью горизонталей.

Теперь давайте рассмотрим, как всё разнообразие форм рельефа может быть передано с помощью горизонталей и полугоризонталей при различной высоте сечения рельефа. На рисунках 5А – 5F показана последовательность действий при переходе от сечения рельефа 1 метр, где каждая мелкая форма рельефа находит свое отражение, к сечению рельефа 5, а затем и 2,5 метра.

В верхнем ряду на рис. 5А вы видите фрагмент топографической карты с высотой сечения рельефа 1 метр, выполненной с помощью так называемой мензульной съемки. На местности произведено большое количество измерений высот в различных точках (с точностью до 0,1 м). Эти точки частично нанесены на карту, и с их помощью проведены горизонталы с высотой сечения рельефа 1 метр, и даже некоторые полугоризонталы (через 0,5 м). Все это создает очень подробную и наглядную картину рельефа.

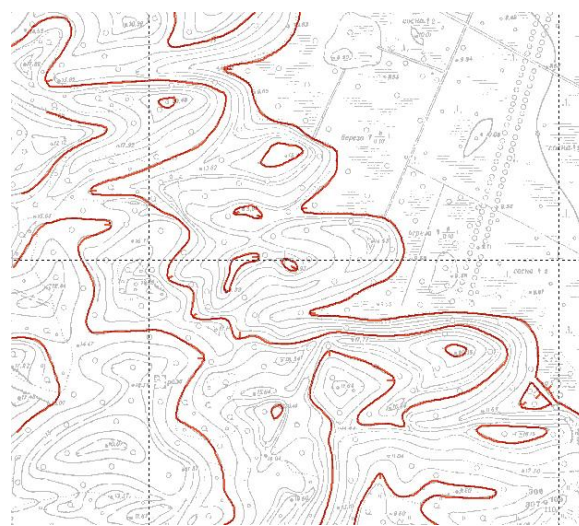
Если мы попытаемся составить карту данного участка с пятиметровым сечением рельефа и проведем основные горизонталы на уровнях 10, 15 и 20 метров (рис. 5В), то мы увидим, что подавляющее большинство форм рельефа не находит отражения на карте. Если ввести полугоризонталы, то структура рельефа начинает просматриваться более четко (рис. 5С). В принципе, большинство основных форм рельефа уже находит свое отражение, но заметно, что они выглядят как отдельные объекты, и связь между ними видна явно в недостаточной мере. Хотя, если речь пойдет о

создании карты масштаба 1:15 000, то такое изображение рельефа может оказаться вполне приемлемым.

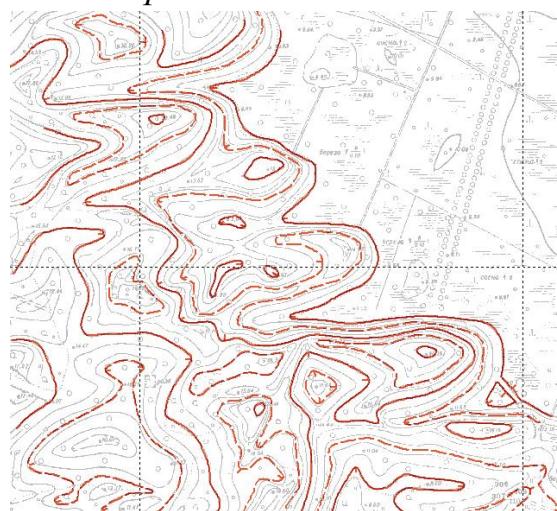
Тем не менее, попробуем улучшить ситуацию путем перехода к сечению рельефа 2,5 метра. Для этого необходимо заменить все полугоризонталы на основные (рисунок 5D), а затем ввести полугоризонталы через 1,25 метра (рис. 5E), соблюдая Правила 4 и 5. Такая картина уже близка к реальной, и если сравнить ее со спортивной картой (рис. 5F), то можно найти лишь небольшие различия, связанные с деятельностью человека, а также с восприятием пологих форм рельефа. Таким образом, мы убеждаемся в том, что в данном случае использование сечения рельефа 2,5 метра является полностью оправданным.



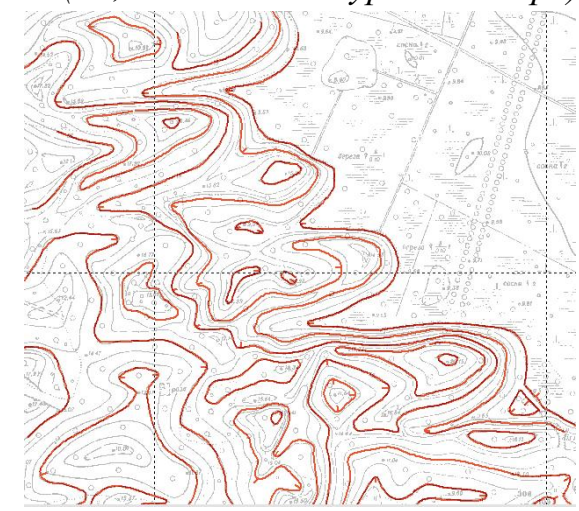
5А. Топооснова – сечение рельефа один метр.



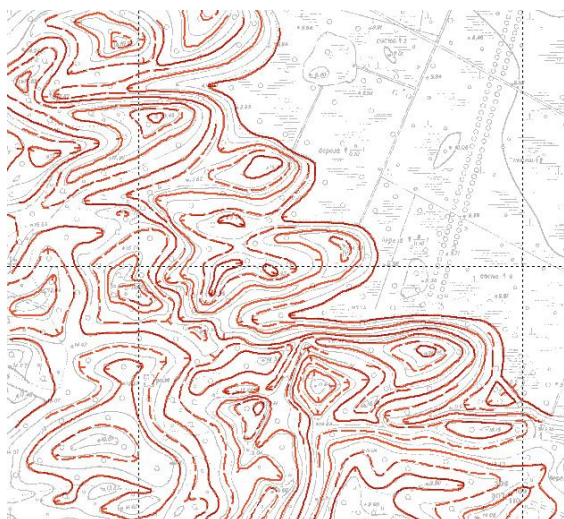
5В. Проведение горизонталей через 5 м (10, 15 и 20 м над уровнем моря)



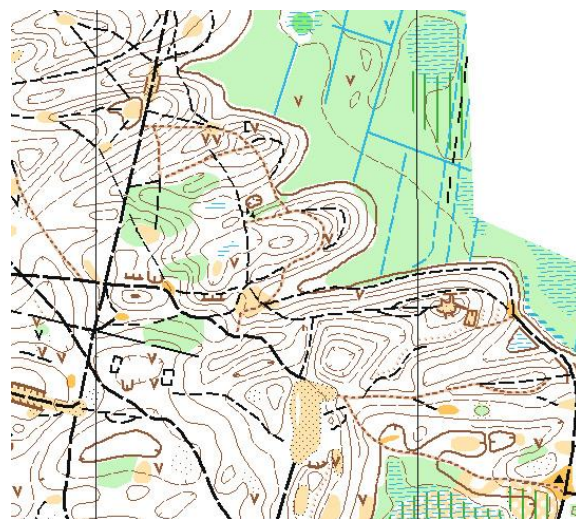
5С. Проведение полугоризонталей на уровнях 12,5 и 17,5 метров



5D. Горизонталы через 2,5 метра (уровни 10, 12,5; 15, 17,5 и 20 м)



5Е. Проведение полугоризонталей
Рис. 5.



5F. Спортивная карта (фрагмент)

1.5. Выбор высоты сечения рельефа.

Использование сечения рельефа 2,5 метра далеко не всегда является целесообразным. Во многих случаях сечение рельефа 5 метров является более приемлемым, а иногда и единственно возможным выбором, тем более, что по рекомендациям ИОФ именно пятиметровое сечение рельефа является основным для спортивных карт. Сечение рельефа 2,5 метра должно использоваться только в тех случаях, когда с его помощью необходимая информация о рельефе может быть представлена в более полном объеме. Основными критериями для использования сечения рельефа 2,5 метра можно считать следующие:

1. Местность, не имеющая большого перепада высот на одном склоне (обычно это не более 20-25 метров).
2. Местность со сложным сочетанием мелких форм рельефа: дюны, оползневый рельеф, антропогенный (искусственно созданный) рельеф, например, рекультивированные карьеры.
3. Местность, не имеющая крутых склонов (уклон от 50% и выше).

Приведенный в качестве примера на рис. 5 участок местности отвечает этим требованиям, как минимум, по двум критериям: первому (перепад высот около 10 м) и второму (дюнный рельеф). А теперь рассмотрим другой случай.



А. Сечение рельефа 1 м В. Сечение рельефа 2,5 м С. Сечение рельефа 5 м
Рис. 6.

На рисунке 6А – топооснова с горизонталями через 1 метр. На рисунке 6В – фрагмент карты с сечением рельефа 2,5 м. Видно, что полугоризонтали практически отсутствуют, значит можно без потери информации перейти к пятиметровому сечению (рис. 6С).

Несколько труднее дело обстоит в случае, когда в местности имеются и крутые склоны, и участки мелкого рельефа. Требования к спортивным картам запрещают применять разное сечение рельефа в пределах одного листа карты, поскольку строгое соблюдение высоты сечения рельефа является обязательным условием корректного отображения крутизны склонов. При отображении отдельных изолированных форм рельефа, высота которых составляет от одного до полутора значений высоты сечения рельефа, можно локально изменять сечение рельефа до 80% (это соответствует Правилу 3), и даже до 60% от заявленного, то есть, до 4 или даже до 3 метров при пятиметровом сечении. Это никак не повлияет на положение соседних горизонталей, поскольку мелкие формы рельефа будут изображаться одиночными горизонталями или полугоризонталями, либо сочетанием тех и других. В первом случае высота (или глубина) изолированной формы рельефа составит от одного метра до половины высоты сечения рельефа, во втором – от половины до целого значения сечения рельефа. Приведем фрагменты спортивных карт на территории рекультивированного карьера (рис. 7).

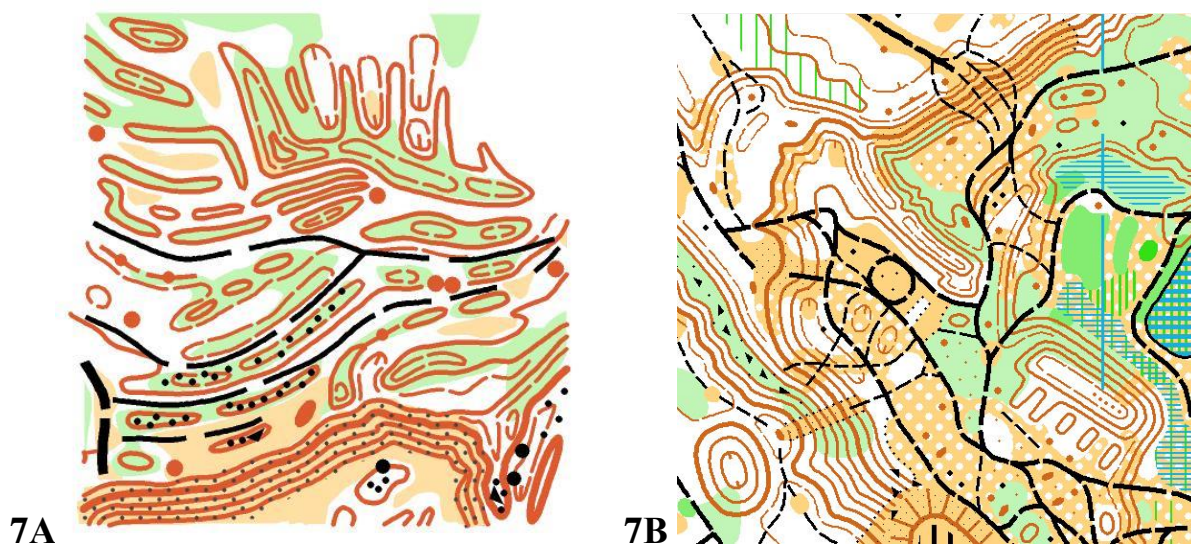


Рис. 7. Рекультивированный карьер. Комментарии в тексте.

Слева (7А) – фрагмент карты, содержащий крутой склон с перепадом высот свыше 20 м. При сечении рельефа 5 м, что имеет место в данном случае из-за наличия крутых склонов, возникают трудности с изображением отдельных невысоких бугров и гряд, высота которых не превышает 1-2 метра (отдельные бугры достигают высоты 3-4 метров). Поэтому данный участок отображен примерно в сечении рельефа 2,5–3 метра. Поскольку все формы замкнутые, это не влияет на положение других горизонталей, входящих в этот фрагмент и выходящих из него.

Справа (7В) – соседний участок этого же карьера (карта составлена другим автором). Здесь также невозможно применение сечения рельефа 2,5 метра из-за наличия крутого склона с большим перепадом высот. Подход автора карты состоит в как можно более широком применении немасштабных знаков для изображения отдельных бугров, высота которых при таком изображении не связана с выбором высоты сечения рельефа.

1.6. «Правило уровня» и «Принцип ответной полугоризонтали».

Важным следствием применения Правил 4 и 5 является так называемое «Правило уровня», а также «Принцип ответной полугоризонтали».

Правило 6 («Правило уровня»).

Подошвенные линии всех положительных форм рельефа (так же, как и бровки всех отрицательных форм рельефа), расположенных на одном уровне, передаются одним видом горизонтали (основной или

полугоризонталью) в зависимости высоты, на которой они расположены.

Отсюда следует:

Следствие 6.1. Если уровень нижнего края плоского участка местности передается основной горизонталью, то бровки ям, расположенных на этом участке, показываются основной горизонталью, а вершины бугров – полугоризонталью.

Следствие 6.2. Если уровень нижнего края плоского участка местности передается полугоризонталью, то бровки ям, расположенных на этом участке, показываются полугоризонталью, а вершины бугров – основной горизонталью.

Следствие 6.3. Между двумя буграми, подошвы которых показаны горизонталями разного типа (основной и полугоризонталью), обязательно должна проходить горизонталь или полугоризонталь.

Суть «Принципа ответной полугоризонтали» состоит в том, что на карте не могут соседствовать разнонаправленные основная горизонталь и полугоризонталь. Приведем пример (см. рис. 8). Допустим, что имеется склон, заканчивающийся наверху плоским местом (плато). На плато расположены ямы различной глубины. Изображение на рис. 8А является ошибочным, поскольку оно противоречит правилу уровня. Если уровень плато отражен целой горизонталью, то бровки ям, расположенных на нем, также должны быть показаны одноименной горизонталью, а подошвы бугров – полугоризонталью. Если плато наклонное, и далее продолжается пологий подъем, что отражается с помощью полугоризонтали, то бровки всех ям, расположенные выше этой полугоризонтали, показываются одноименной полугоризонталью, а подошвы бугров – следующей по высоте горизонталью (рис. 8В). Если же уровень плато соответствует полугоризонтали, проходящей по его краю, то все эти правила также должны выполняться, как это показано на рис. 8С. Полугоризонталь, проведенная по краю плато, и есть так называемая «ответная» полугоризонталь. Она практически ничего не добавляет к информации о склоне, но создает правильное представление о том уровне, на котором эти объекты рельефа расположены. Принцип «ответной» полугоризонтали 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).

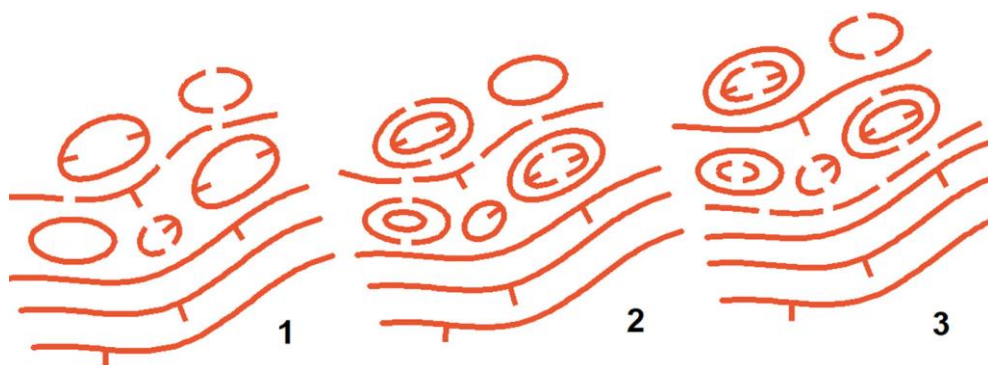


Рис.8. Правило уровня и принцип «ответной» полугоризонтالي.

- 1) Изображение рельефа с нарушением Правила уровня. Ямы меньшего размера и глубины показаны полугоризонталью, более глубокие – основной горизонталью (то же самое относится и к бугоркам), что является методической ошибкой.
- 2) Правильное изображение ям. Глубина ям и высота бугров передается с помощью дополнительной полугоризонтали или горизонтали.
- 3) Введение «ответной» полугоризонтали и замена горизонталей на полугоризонтали и наоборот в соответствии с Правилем уровня.

1.7. Индексные (утолщенные) горизонтали.

Горизонтали, уровень которых кратен высоте пяти сечений рельефа (то есть каждая пятая по высоте горизонталь), изображаются на топографических и спортивных картах утолщенными линиями и называются индексными горизонталями. В топографии их применение обосновывается тем, что они помогают быстрее оценить перепад высот на больших склонах. Однако, кроме этого, утолщенные горизонтали так же облегчают восприятие участков сложного по структуре рельефа, как и правильно используемые полугоризонтали. Поэтому их применяют не только при отображении крупных, но и средних и даже мелких форм рельефа.

Далеко не во всех странах на национальных топографических картах утолщенной является каждая пятая горизонталь. В Финляндии, например, где местность, в основном, равнинная, это каждая четвертая горизонталь с уровнем высоты, кратным 20 метрам. Вполне логичным выглядело бы решение ввести такое же правило для спортивных карт с сечением рельефа 2,5 метра. Во-первых, это, чаще всего, районы с небольшим перепадом высот, и при проведении индексных горизонталей через 10, а не через 12,5 метров, как это имеет место в настоящее время согласно последней действующей спецификации, они появлялись бы на карте значительно чаще. Во-вторых, хотя это и не так важно, утолщенная горизонталь, проведенная на

уровне, предположим, 87,5 метров, представляется как-то не слишком информативной. В-третьих, такой подход позволил бы распознавать высоту сечения рельефа, не заглядывая в надписи на полях карты, как это, согласно новой спецификации, уже можно сделать с масштабом карты, распознавая его по расстоянию между линиями магнитного меридиана. Такое решение, вроде бы, лежит на поверхности, но при обсуждении и утверждении систем условных знаков ISOM 2017-2 и ISSprOM в 2019 году этот вопрос не ставился и не обсуждался.

1.8. Топографическая грамотность.

Изображение рельефа с соблюдением всех изложенных выше принципов несовместимо с ошибочным «бытовым» стереотипом, укоренившимся в свое время в сознании пользователей и даже некоторых картографов. Речь идет об некоем упрощенном представлении о том, что отдельные формы рельефа, высота которых меньше одного сечения рельефа, должны изображаться полугоризонталями, а те формы рельефа, высота которых равна или превышает одно сечение рельефа – основной горизонталью. Такое изображение замкнутых форм рельефа (бугров, ям) полностью противоречит правилам картографии, как классической, так и спортивной. На самом деле высота изолированного объекта, например, отдельного бугра, не определяется тем, каким видом горизонтали – основной или «половинкой» – показана 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, которая соответствует уровню 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 горизонталями, либо двумя полугоризонталями, между которыми проходит одна основная горизонталь. Так же обстоит дело и с отрицательными формами рельефа – ямами. Ситуации с нарушением Правила уровня и Принципа ответной полугоризонтالي встречаются на картах составителей, не имеющих о них представления или не придающих им особого значения. Наличие таких, мало заметных на первый взгляд, ошибок на спортивных картах является своеобразной «лакмусовой бумагой», наглядно демонстрирующей уровень знаний и квалификации картографа.

В настоящее время практически все квалифицированные картографы, как в нашей стране, так и за рубежом, строго придерживаются описанных выше правил и принципов. Их нарушение, особенно систематическое (в единичных случаях некоторые отклонения можно считать допустимыми), может рассматриваться как признак «дурного тона» и даже вызывать сомнение в квалификации картографа.

ВТОРАЯ ЧАСТЬ

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 расположена его подошва). Количество горизонталей, необходимых для его изображения, определяется высотой бугра и рассчитывается исходя из того, что перепад высот между двумя горизонталями равен высоте сечения рельефа, а между горизонталью и полугоризонталью – половине сечения рельефа. К этому следует прибавить дополнительный перепад высот между уровнем его подошвы на местности и уровнем высоты подошвенной горизонтали/полугоризонтали (вопрос о том, почему эти уровни не должны совпадать полностью, будет рассмотрен далее), а также разность между верхней линией уровня (горизонталью или полугоризонталью) и высотой вершины. Каждая из этих «добавок», может составлять от 0,5 до 1 метра при сечении рельефа 2,5 м и, соответственно, вдвое больше при пятиметровом сечении. Точка расположения вершины бугра находится внутри верхней линии уровня. При равномерной крутизне всех склонов вершина находится, вероятнее всего, в геометрическом центре фигуры (круга, эллипса), описываемой верхней линией уровня. Если же склоны имеют разную крутизну, то положение вершины смещено, как правило, в сторону более крутого склона. Кривизна склонов передается расстоянием между горизонталями. Наиболее типичен случай, когда крутизна при подъеме от подошвы сначала возрастает, а затем, по мере приближения к вершине, убывает, однако возможны и другие варианты.



Рис. 10. Положение вершины бугра.

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. Для глубоких ям это удастся передать на карте, особенно если склоны ямы крутые, но так бывает не всегда.



Рис. 11. Яма (слева- с плоским дном, справа – конусовидная).

Рассмотрим случай, когда бугор и яма, высота и глубина которых составляют меньше сечения рельефа, но больше его половины, расположены на плоском участке в непосредственной близости друг от друга. Эта ситуация приведена на рис. 12, где показаны обе формы рельефа в поперечном разрезе. Становится очевидным, что одновременное проведение основной горизонтали как по подошве бугра, так и по бровке ямы невозможно. С точки зрения высоты над уровнем земной поверхности это две одноименных горизонтали, и они соприкасаются друг с другом на карте (рис. 12А сверху), что противоречит всем правилам топографии. Если же изображение бугра и ямы на карте слегка отодвинуть друг от друга, (рис. 12А внизу), то эти две горизонтали автоматически превращаются в соседние горизонтали одного склона, то есть, становятся однонаправленными, следовательно, перепад высот между ними должен быть равен высоте сечения рельефа, а на по факту он равняется нулю. Как найти выход из такого положения? Согласно Правила 3 мы можем сдвинуть линии уровня вверх на 25% высоты сечения рельефа, тогда у нас получается следующее изображение (рис. 12В, сверху). Теперь остается только слегка подкорректировать положение крайних точек подошвы бугра и бровки ямы, чтобы изображение на карте более точно соответствовало их положению на местности (рис. 12В внизу). Если бы мы сдвинули уровни на четверть высоты сечения рельефа вниз, что тоже возможно, то на итоговой картинке полугоризонтالي и горизонтали просто поменялись бы местами друг с другом. Какой из двух вариантов изображения предпочтительнее, зависит от выбора базового уровня по всей площади карты.

Если бы бугор и яма имели высоту/глубину, равную или меньшую, чем половина сечения рельефа, то один из этих объектов передавался бы горизонталью, а другой – полугоризонталью. Наличие на карте

соседствующих бугров и ям, изображенных полугоризонталями, является грубой методической ошибкой.

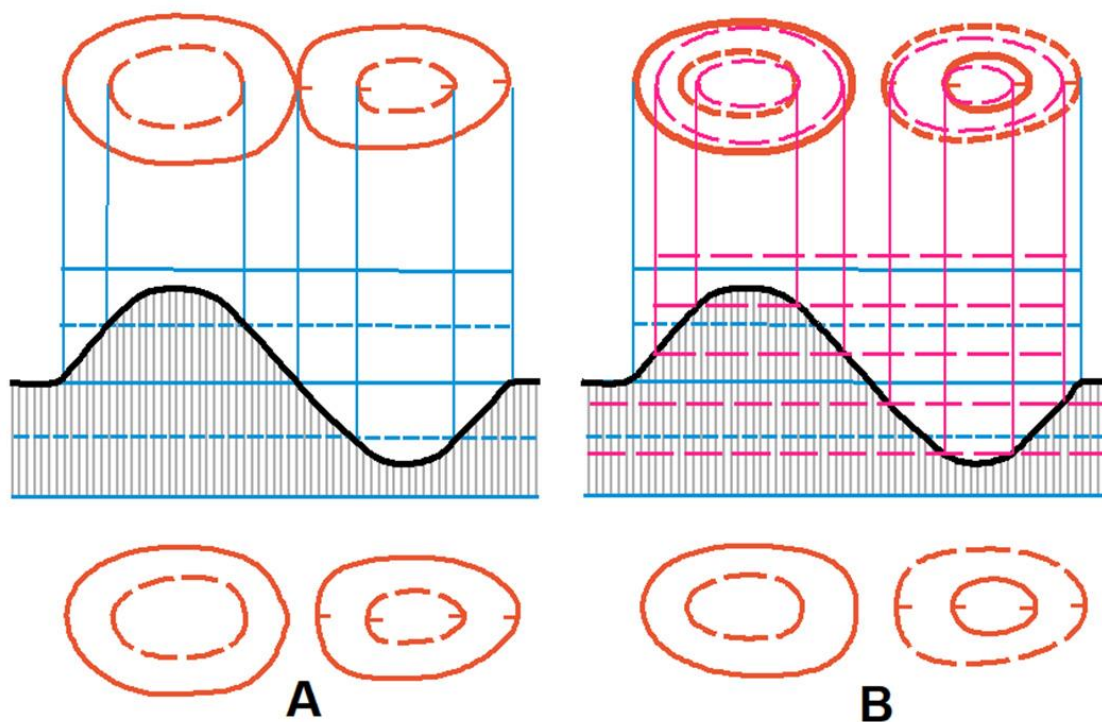


Рис.12. Бугор и яма рядом.

2.3. Лощина.

Лощина – это одна из наиболее часто встречающихся форм рельефа. Лощины отличаются большим разнообразием форм; они могут различаться 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 не имеет тальвега), а также исток (верхняя точка начала лощины) и устье (нижняя часть лощины, где она выполаживается). В большинстве случаев положение этих линий и точек, за исключением разве что точки истока, не обозначается непосредственно с помощью горизонталей, но может быть воспроизведено на карте мысленно или с помощью дополнительных построений. Горизонталы, 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 и ее структурные линии на местности. Лощины с плоским дном (рис.13 справа) можно отличить на карте по отсутствию характерного V-образного перегиба горизонталей. Лощины с крутыми берегами и узким (острым) дном по форме

приближаются к оврагам (рис.13 слева). Так называемые «висячие» лоцины не доходят до нижней части склона, а как бы «растворяются» в нем.

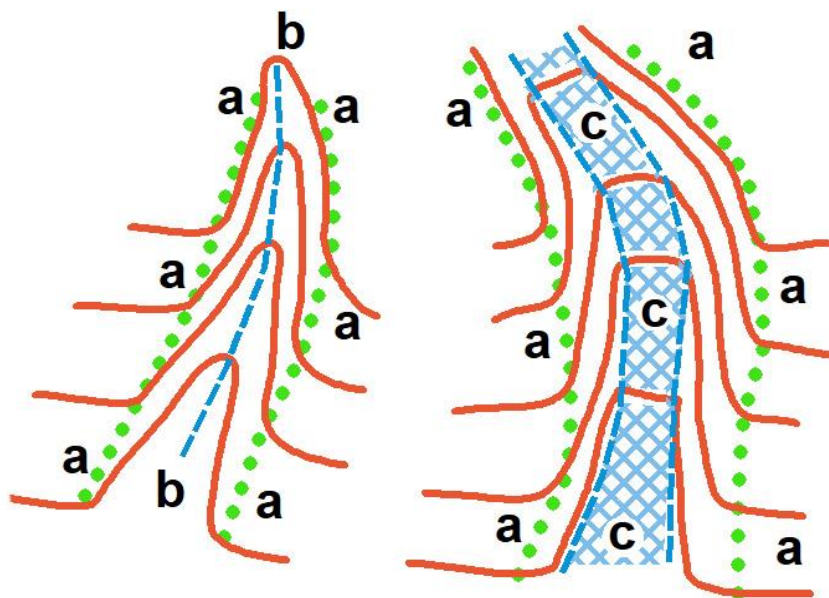


Рис.13. Структурные линии лоцин

Слева - лоцина с V-образным дном (а - бровка, b - тальвег), справа - лоцина с плоским дном (а - бровка, с - дно лоцины)

Построение структурных линий позволяет также определять некоторые количественные параметры, например, глубину лоцины в том или ином месте. Для этого надо соединить с помощью вспомогательной прямой точки на бровках двух противоположных берегов и определить относительные высоты берегов и тальвега. Если вспомогательная линия на дне тальвега не проходит через точку перегиба горизонтали, следует воспользоваться дополнительными построениями (рис. 14.)

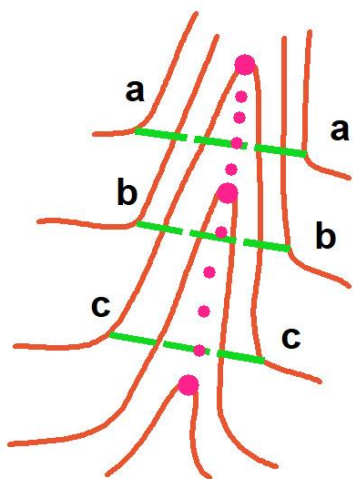


Рис. 14. Определение глубины лоцины.

При сечении рельефа 5 метров (принимая нижнюю горизонталь за нулевой уровень):
 По линии a-a – уровень бровки 20 метров, уровень дна 7 метров, глубина 13 метров.
 По линии b-b – уровень бровки 15 метров, уровень дна 4 метра, глубина 11 метров.
 По линии c-c – уровень бровки 10 метров, уровень дна 1 метр, глубина 9 метров.

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 (рис. 15).

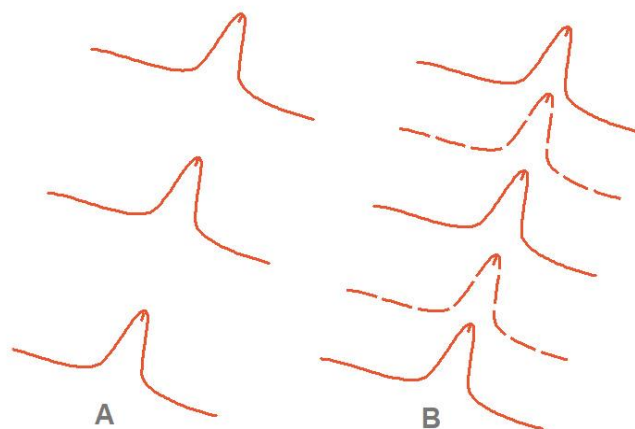


Рис. 15. Лощина на пологом склоне.

Проведение полугоризонталей для более четкого указания на положение тальвега неглубокой лощины на пологом склоне. При таком изображении глубина лощины составляет около половины высоты сечения рельефа.

2.4. Выступ.

Выступы изображаются на карте аналогично лощинам, но с другим направлением склона (бергштриха). При этом бергштрихи на горизонталях выступа, как правило, не ставятся (по умолчанию). 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 иногда встречается плоская площадка, которая обычно используется в качестве точки КП (рис. 16а). Острый выступ в виде наклонной гряды иногда называют ребром (рис. 16б).

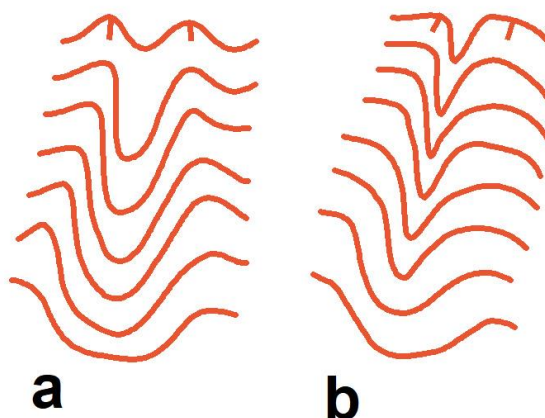


Рис. 16. Выступ.

a – выступ между лощинами с площадкой в верхней части; b – ребро;

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 истоки лощин, тем с большей точностью может быть определена точка седловины как на карте, так и на местности. Из точки седловины должны просматриваться спуски в двух взаимно противоположных направлениях, а также подъемы в двух оставшихся направлениях.

Наличие всех четырех элементов, образующих седловину, обязательно, иначе это будет либо «проход» между двумя буграми/выступами (рис. 17b), либо «перешеек» между двумя ямами/лощинами (рис. 17c).

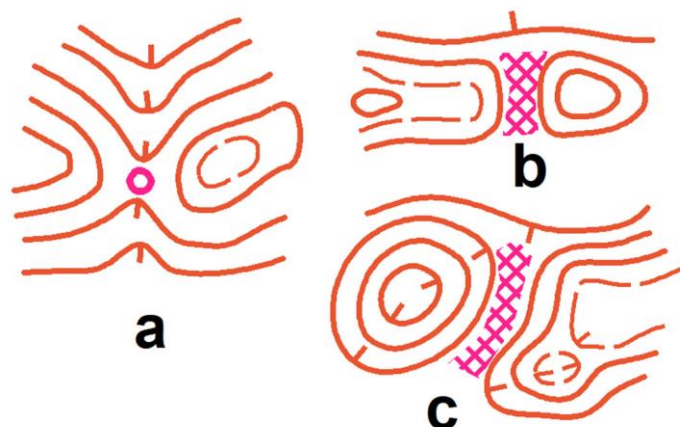


Рис. 17. Седловина, проход, перешеек.

a – седловина; b – проход; c – перешеек;

2.6. Террасы.

На склонах различной крутизны могут находиться плоские или сравнительно пологие участки с горизонтальной или наклонной поверхностью. Это террасы и их разновидности (горизонтальная терраса, наклонная терраса, ступень и др.).

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 должно быть 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 (рис. 18с). 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 (рис. 18b).

Террасы часто образуются искусственным путем при прокладке дорог или лыжных трасс вдоль склонов. Если такая дорога или трасса имеет так называемый контруклон, то есть, ее полотно слегка наклонено в сторону склона для повышения устойчивости движущегося объекта на спуске с поворотом, то это передается примерно так же, как в случае обычной наклонной террасы, но с изгибом горизонталей не под прямым, а под более острым углом (рис. 18 d).

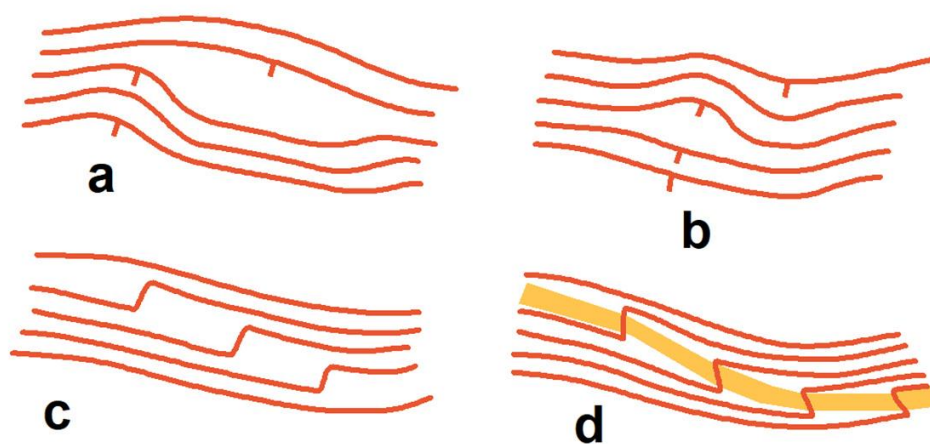


Рис. 18. Террасы.

a – терраса; b – ступень; c – наклонная терраса; d – наклонная терраса с контруклоном (лыжная трасса с поворотом на спуске);

2.7. Обрывы.

Особо крутые участки склона, которые заметно затрудняют или делают невозможным движение, обозначаются специальным условным знаком. Обрыв, как правило, нельзя корректно отобразить с помощью горизонталей. При изображении обрывов с уклоном свыше 50% с помощью горизонталей

последние просто сливались бы, а обрывы высотой менее половины сечения рельефа (то есть, около 1-1,5 м) при сечении рельефа 5 метров невозможно показать с помощью горизонталей из-за небольшого перепада высот. Поэтому для изображения обрывов применяется условный знак «грунтовый обрыв» (рис 19В).

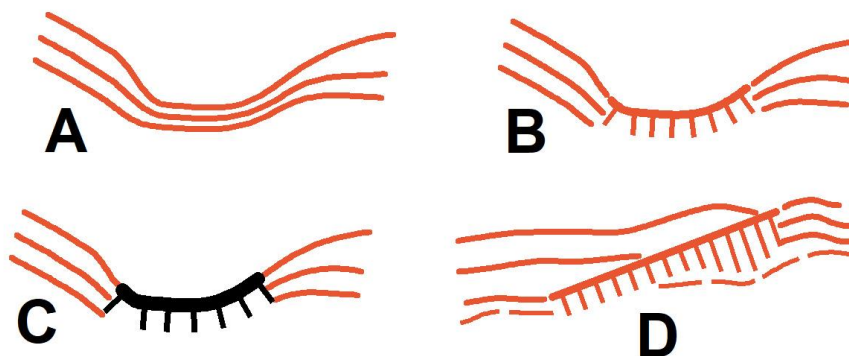


Рис. 19. Обрывы.

A – задернованный обрыв; B – незадернованный обрыв; C – непроходимый грунтовый или скальный обрыв; D – высота обрыв при сечении рельефа 5 м: у левого края – 3-4 м, в центре – 8-9 м, у правого края – 13-14 м.

Знаком грунтового обрыва показываются отвесные и крутые незадернованные участки склонов. Если крутой участок склона задернован, то его желательно показывать горизонталями, если они при этом не сливаются на карте (рис. 19А). Непроходимые и опасные грунтовые обрывы показываются знаком черного цвета, принятым для обозначения непроходимых скал (рис. 19С). Линия, соединяющая концы поперечных штрихов, 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 допустимой. Положение верхней кромки обрыва передается основной линией знака обрыва. Высота обрыва определяется тем количеством горизонталей (и полугоризонталей), которые входят в него и выходят из него, точнее, перепадом высот между уровнем нижней и верхней горизонтали Рис. 19D.

2.8. Окопы, капониры.

Искусственные сооружения, имеющие стороны в виде грунтовых обрывов, 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 (рис. 20b). Окопы и капониры, имеющие размеры меньше чем 5х5 метров, рекомендуется показывать точечными знаками микрообъектов (рис. 20c). Знаком немасштабной ямы (рис. 20С внизу) может быть показан небольшой окоп или капонир с пологими краями.

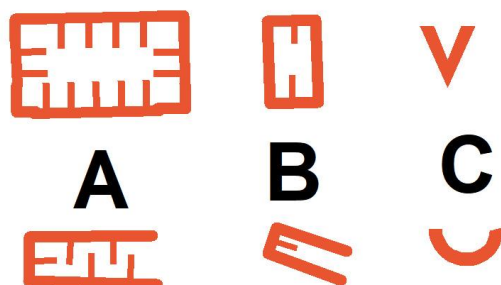


Рис. 20. Окопы, капониры.

А - широкие, В – узкие, С – немасштабные.

2.9. Траншеи, овраги, промоины.

Промоины показываются двумя различными условными знаками. Первый из них применяется при глубине объекта от 0.5 метра до 1 метра (рис. 21А), второй – в случае, если глубина объекта превышает 1 метр (рис. 21В). Промоины глубиной менее 0,5 метра наносить на карту не рекомендуется. Если ширина промоины или оврага 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 оврага или промоины (рис. 21С). Для изображения траншей в новой спецификации ISOM 2017-2 введен особый знак (рис.21D), который по внешнему виду не соответствует остальным знакам класса «рельеф» (черные линии вместо коричневых). Для того, чтобы его применение было более репрезентативным, его можно использовать для обозначения труднопреодолимых траншей с крутыми склонами, либо для траншей с укрепленными стенами (бетон, бревна), а обычные грунтовые траншеи обозначать условным знаком промоины.

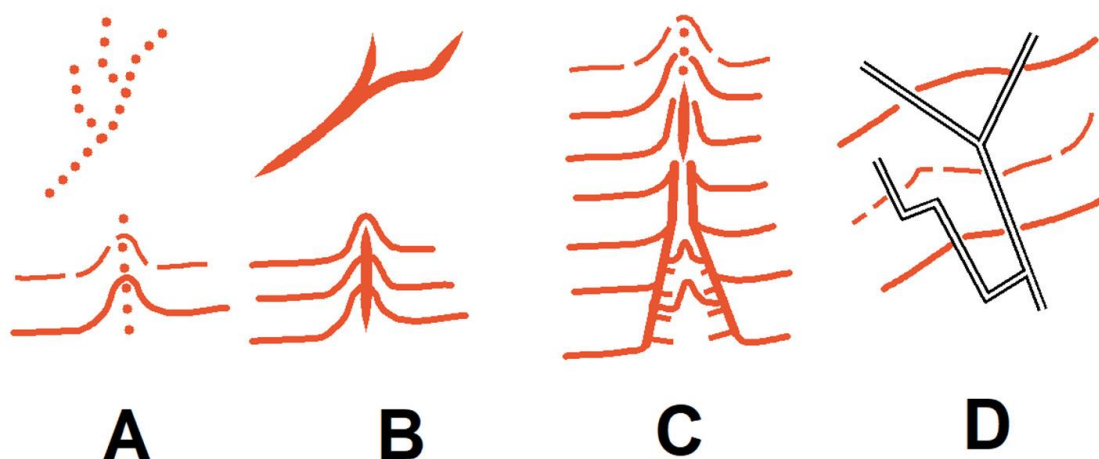


Рис. 21. Овраги, промоины, траншеи.

A – глубина менее 1 м; B – глубина свыше 1 м; C – промоина, переходящая в широкий овраг; D – траншеи;

Противопожарные канавы имеют глубину, в основном, менее полуметра, поэтому их не рекомендуется наносить на карту с помощью знака 21А.

2.11. Внемасштабные объекты рельефа.

Внемасштабные искусственные ямы, независимо от их глубины, принято обозначать знаком «искусственная яма» (рис. 22С). Знак «внемасштабная яма» (рис.22D) применяется для обозначения ям природного происхождения, которые из-за небольших размеров не могут быть показаны горизонталями с бергштрихом, направленным внутрь. В порядке исключения этот знак может применяться для неглубоких искусственных ям с пологими краями. 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» (22В) применяется только в том случае, если длина объекта более чем в два раза превосходит его ширину. Во всех остальных случаях применяется обычный знак (22А), 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. 22. Внемасштабные объекты рельефа.

A – микробугорок, B – вытянутый микробугорок, C – искусственная яма, D – яма, E – поверхность с микронеровностями.

Размер бугров или ям, наносимых на карту с помощью условных знаков микрообъектов, не должен превышать 5х5 метров (12х4 для вытянутого бугорка). Более крупные объекты рекомендуется наносить на карту с помощью знаков «горизонталь» или «грунтовый обрыв», даже если они на карте будут занимать больше места, чем на местности. В этом случае положение соседних с ними объектов придется слегка подкорректировать. Все эти знаки не должны соприкасаться друг с другом на карте. Если микрообъекты расположены так близко друг к другу, что каждый из них не может быть показан в отдельности, допускается их выборочное нанесение и/или применение условного знака «неровная поверхность» (рис. 23Е).

При нанесении на карту микрообъектов рельефа следует помнить, что они, за исключением знака искусственной воронки, не должны соприкасаться с линиями уровня (горизонталями или полугоризонталями). При пересечении горизонталей со знаками воронки на них (то есть, на горизонталях) следует создавать разрывы, чтобы избежать соприкосновения линий на карте.

2.12. Особые объекты рельефа.

В новой спецификации введен знак «особый объект рельефа» (рис. 24А) вместо традиционного коричневого крестика. Для этого знака нет однозначного определения. Если этот знак применяется на карте, к нему должно быть дано пояснение на полях карты. Иногда с помощью этого знака обозначают муравейники – особо большие по размерам или огороженные небольшой изгородью. Возможно применение этого знака для обозначения платформ-углежогов (charcoal burning platform), но с некоторыми оговорками.

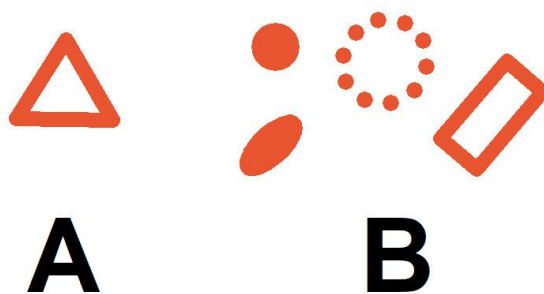


Рис. 24. Особые объекты рельефа.

A – «особый объект рельефа», B – платформы-углежоги.

Парадоксально, но для такого рода объектов, как «углежоги», которые нередко встречаются на местности в различных странах, до сих пор нет специального условного знака. В Швеции, например, для их обозначения используют черный кружок (внемасштабный искусственный объект), хотя на местности это объект рельефа, пусть и искусственно созданный. Платформа для отжига древесного угля представляет собой окопанную со всех сторон плоскую или слегка возвышающуюся площадку круглой, овальной 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»), хотелось бы увидеть такой условный знак в спецификации. Но пока этого не произошло, приходится пользоваться знаком «особый объект рельефа», либо, в зависимости от высоты, размеров и формы объекта – другими знаками (рис. 24B).

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

3. Взаимосвязь рельефа с другими объектами.

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, русла стока воды, обозначенные на карте линиями или пунктирами синего цвета, позволяют передать все мелкие изгибы ложбин, по которым они проходят, в то время как с помощью горизонталей их удается передать далеко не всегда.

Особое значение точность передачи уровней имеет для съемки районов с болотами, имеющими выраженное направление стока. Если правильно не отслеживать уровень отдельных участков болот, то может получиться картина, дающая искаженное представление о рельефе данного участка. На рис. 25А дан образец карты (для наглядности скрыта вся информация, кроме рельефа и гидрографии) с некорректным представлением уровней болот (так называемый «перекос»).

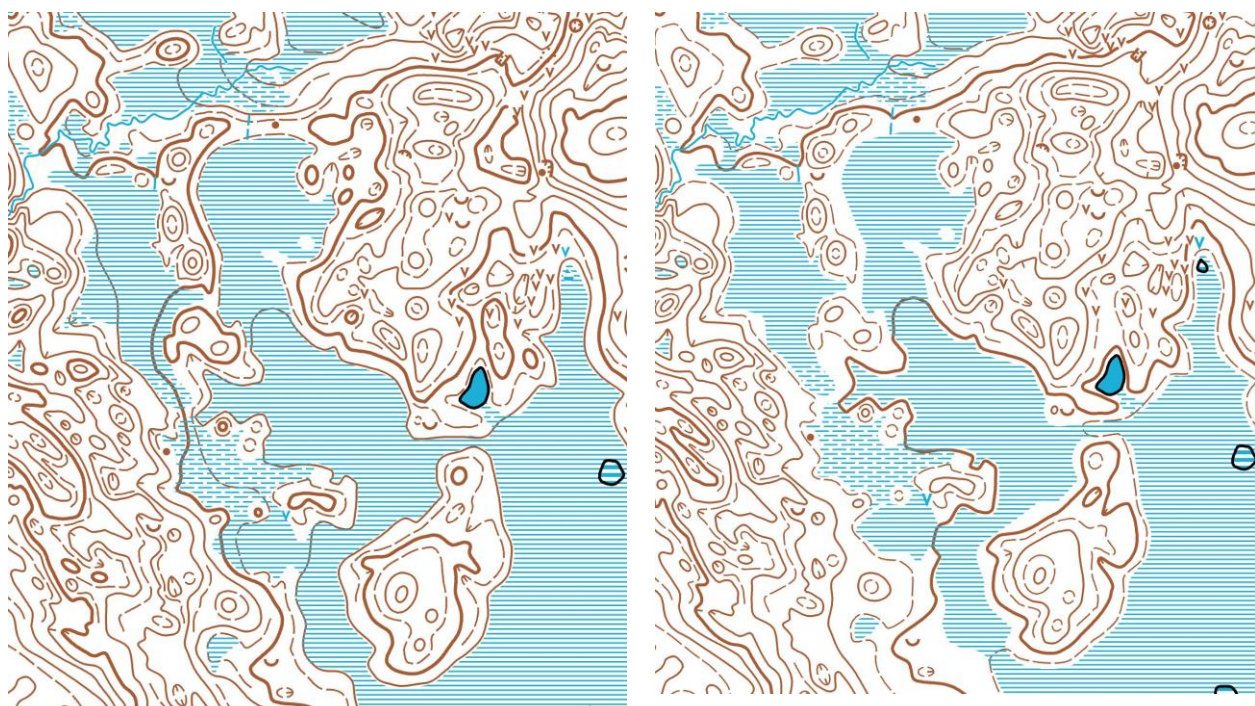


Рис. 25. Рельеф и гидрография.

Слева – неверное представление уровней болот на карте с ошибкой, достигающей высоты сечения рельефа. В результате плоский участок болота оказался расположенным на склоне. Справа – исправленный вариант.

В результате допущенной ошибки при создании высотного обоснования составитель карты пришлось провести две горизонтали одного склона через плоский участок болота, что полностью исказило представление о взаимном расположении болота и склона в данном месте. В исправленном варианте участок выглядит вполне приемлемо. Становится понятно, что это так называемое верховое болото, имеющее сток на севере в сторону протекающего там ручья, а также пологий наклон в юго-западном направлении (сток воды из болота на юг находится за пределами приведенного участка).

Особое значение имеет правильный выбор уровня «базовой» горизонтали при изображении форм рельефа, расположенных внутри болот или по берегам болот и водоемов. Горизонталь не рекомендуется проводить по самой кромке болота, если в данном месте имеется плавный переход от заболоченного грунта к твердому, поскольку в противном случае в сечение рельефа могут попасть незначительные возвышения на болоте, которые не следует передавать горизонталями. При таком выборе уровня плоский остров сухой земли и хорошо заметный бугорок на карте будут неразличимы (рис. 26А). Ее уровень следует выбрать примерно на 1 - 1,5 метра выше уровня поверхности болота. Тогда остров сухой земли в болоте не будет очерчен горизонталью, если его высшая точка не будет расположена, по крайней мере, на метр или полтора выше уровня болота, а горизонталями будут показаны лишь хорошо заметные возвышенности и бугры (рис. 26В).

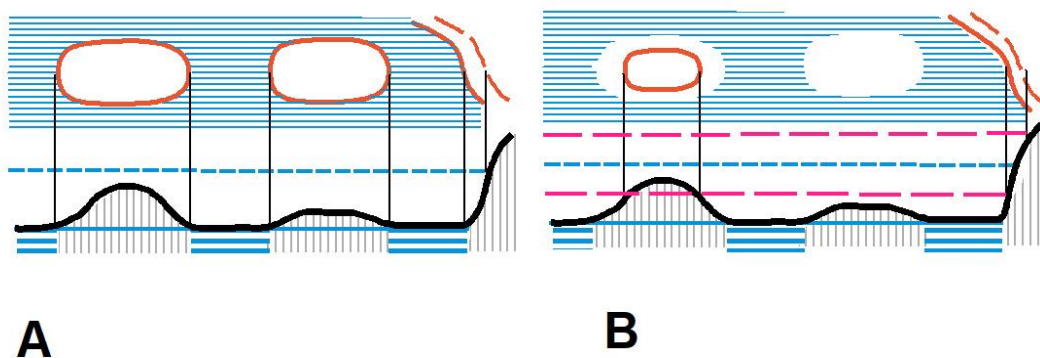


Рис. 26. Выбор базового уровня.

А – неудачный выбор базового уровня. Бугорок и плоский остров неразличимы по карте. В – корректный выбор базового уровня. Бугор и плоский остров в болоте хорошо различимы.

При правильном выборе уровня базовой линии край болота на карте должен находиться на некотором расстоянии от горизонтали, проходящей вдоль края болота. Чем более пологий склон проходит по берегу болота (или водоема, например, озера), тем больше должен быть этот зазор. Если линия уровня проведена по самой кромке болота или озера, это означает, что берег в данном месте крутой или обрывается в виде ступеньки высотой не менее 1 м. (см. рис. 26В, справа). Если вернуться к рис. 25, то можно заметить, что на примере слева эта методическая ошибка присутствует, а на исправленном варианте справа она устранена.

3.2. Рельеф и микрообъекты.

Микрообъекты (камни, воронки и другие немасштабные 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 асимметричных знаков) существует особое правило определения точки расположения объекта на местности. Такие объекты располагаются в точке условного «центра тяжести» знака (рис. 27, слева), что требует некоторого навыка при распознавании их положения на местности относительно рельефа. Для наглядности приведем пример с воронками, расположенными у подошвы склона и на самом склоне (рис. 27, справа),

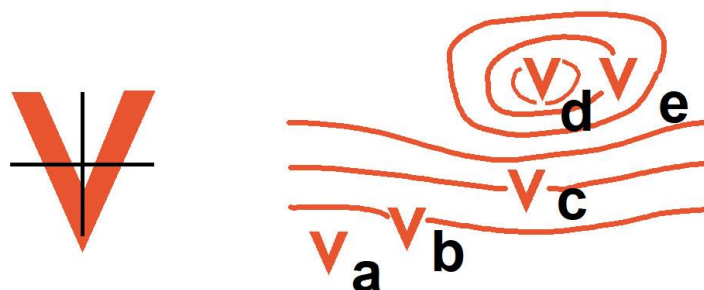


Рис. 27. Воронки на склоне.

Слева – точка расположения знака на карте («центр тяжести» знака).

Справа – воронки на склоне; а – на плоском месте, b – у подошвы склона, с – на середине склона, d – на вершине бугра, e – на склоне бугра.

Умение распознавать структурные линии лощин на карте имеет особое значение, если в лощинах расположены микрообъекты. Только с помощью дополнительных построений можно понять, находится ли, например, камень на дне лощины, на склоне или на ее бровке (рис. 28).

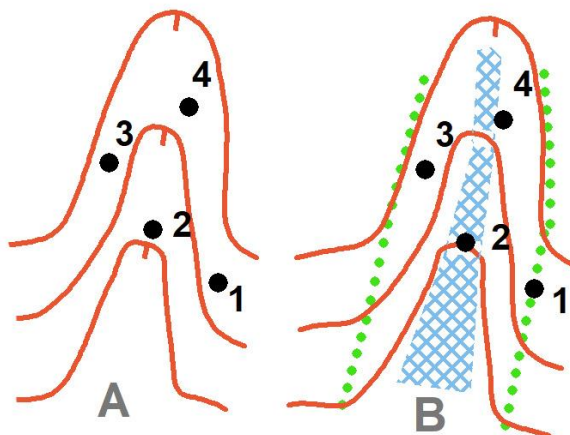
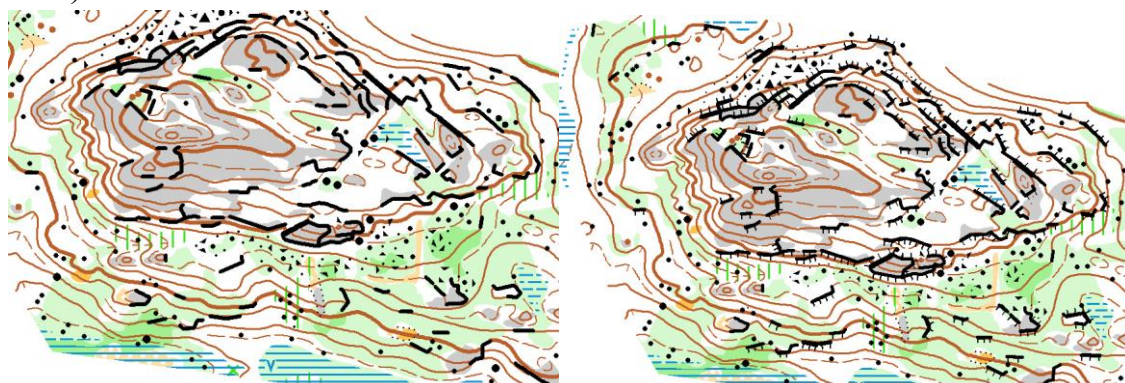


Рис. 28. Камни в лощине.

1 – на восточной бровке, 2 – на дне лощины, 3 – на западном склоне, склоне, 4 – у подножия восточного склона.

3.3. Рельеф и скалы.

На местности с большим количеством камней и скал проведение горизонталей требует особого внимания и навыка. При большой плотности каменно-скальной информации скальные обрывы показываются, чаще всего, знаками без штрихов, указывающих направление склона. Взаимодействие горизонталей со скалами, скальными выходами и другими объектами «каменного» класса позволяет создать отчетливую «рельефную» картину, по которой не возникает вопросов, где верх, а где низ. Хотя в отдельных случаях использование знаков со штрихами остается все же необходимым (рис. 29А, 29В).



А – знаки без штрихов

В – знаки со штрихами

Рис.29. Скальный рельеф.

На рис. 30 приведен фрагмент карты со скалами, показанными без штрихов. На рис. 30А видна «повисшая» между горизонталями скала, направление склона которой, в принципе, не очевидно. На рис. 30В способ решения проблемы за счет использования штрихов. На рис. 30С – вариант с введением полугоризонталей (в принципе, по Правилу уровня она здесь и так необходима). На рис. 30D представлен вариант, где присутствуют оба вида исправлений.

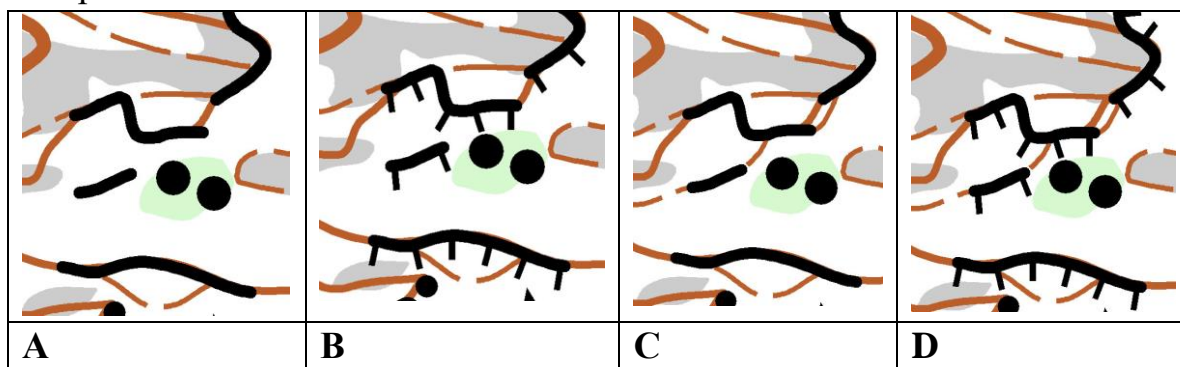


Рис. 30. Скальный обрыв.

Горизонталы, проходящие через скальные обрывы, должны быть проведены таким образом, чтобы они по возможности отражали высоту скалы. Высота скалы определяется разностью уровней верхней и нижней кромки. То есть, точки соприкосновения горизонталей со знаком скального обрыва по его нижней кромке показывают уровень подошвы, а по верхней кромке – уровень верхнего края обрыва. На рис. 31 представлены два скальных обрыва. Слева – обрыв высотой примерно в половину сечения рельефа (рис. 31А). Справа – непроходимый скальный обрыв, высота которого меняется от 5 метров (при сечении рельефа 5 м) у северо-западного края до 10 и более метров у юго-восточного края (рис. 31В).

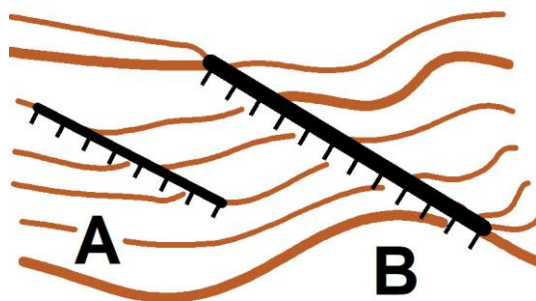


Рис. 31. Скальные обрывы. А – высота обрыва 2-3 м, В – высота обрыва от 5 до 10 метров.

Скальные обрывы (как и грунтовые, впрочем), желательно изображать таким образом, чтобы они не «повисали» между горизонталями (рис. 32А). Так как планиметрическое расположение скальных обрывов строго фиксировано, то исправлять ситуацию лучше с помощью подвижки основных горизонталей и использования полугоризонталей (см. рис. 32В).

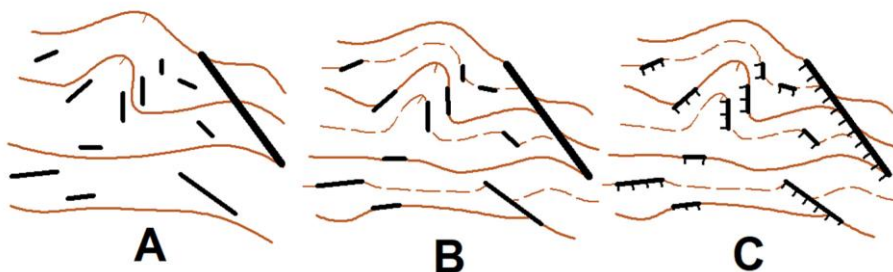


Рис. 32. Коррекция положения горизонталей относительно скал.

А. «Базовая» ситуация. Точное положение скал, горизонтали с топоосновы. В и С. Исправленные варианты.

На рис. 32А представлена базовая карта, с горизонталями, проведенными с помощью фотограмметрии. На рис. 32В – исправленная ситуация с помощью подвижек горизонталей и проведения полугоризонталей. При таком изображении направление склонов скальных обрывов будет очевидным, даже если не использовать штрихи. Тем не менее, введение штрихов при такой относительно невысокой плотности скал значительно облегчает восприятие карты (рис. 32С).

3.4. Рельеф и линейные ориентиры.

Если дорога или тропа пересекают одну или несколько горизонталей, очевидно, что на ней имеются подъемы или спуски. Однако, если дорога не пересекает горизонталь, это не значит, что она проходит по ровному месту. Дорога, проходящая по склону между двумя горизонталями, не пересекая их, может иметь подъемы и спуски, если линия, изображающая ее на карте, то приближается к одной из горизонталей, то удаляется от нее. Высшие точки на такой дороге находятся там, где она максимально приближается к верхней горизонтали, а низшие – там, где она приближается к нижней горизонтали (рис. 33).

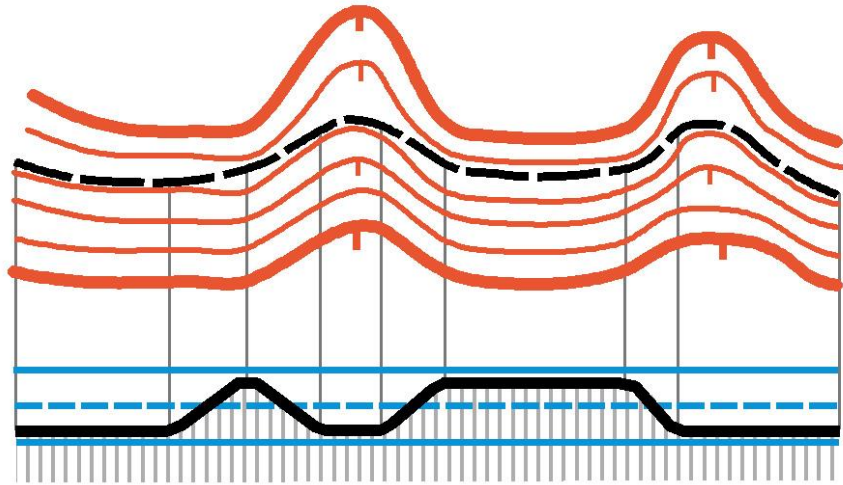


Рис. 33. Построение профиля дороги.

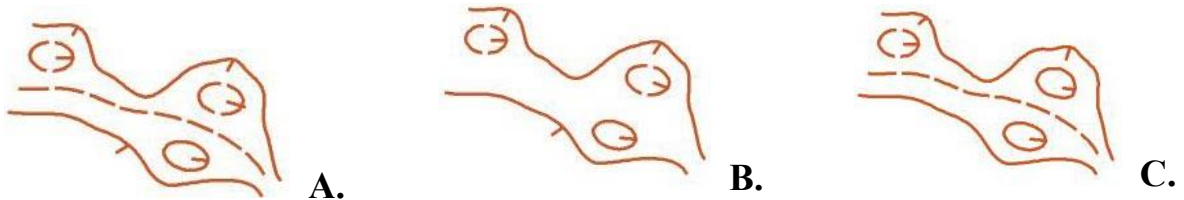
Это можно не печатать.

Приложение.

Контрольные вопросы.

Выберите один из трех правильных ответов (А, В, С).
 Ответы в конце раздела.

1. Из трех приведенных примеров только в одном случае рельеф с изображен с соблюдением принципа ответной полугоризонтали? Укажите этот пример.



2. На месте, помеченном крестиком, находится яма глубиной около 4 метров. Как ее надо правильно изобразить при сечении рельефа 5 м?



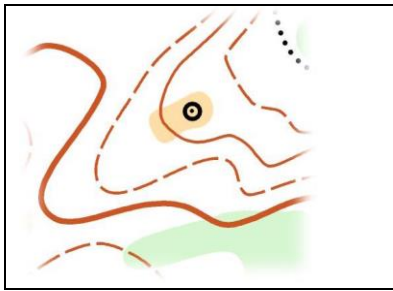
3. Какой из этих бугров выше?

	<p>А. 1. В. 2. С. Они примерно равны по высоте.</p>
--	---

4. Какова наиболее вероятная глубина ямы (высота сечения рельефа – 2,5 метра)?

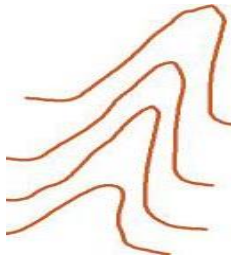
	<p>А. От 2 до 3 метров. В. От 3 до 4 метров С. От 4 до 5 метров</p>
--	---

5. Поляна расположена на дне лощины. Какова глубина лощины у западного края поляны (высота сечения рельефа – 5 метров)?

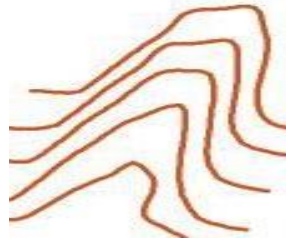


- А. От 2 до 3 метров.
- В. От 4 до 5 метров
- С. От 5 до 7 метров

6. Какая из этих лощин более глубокая?



А.

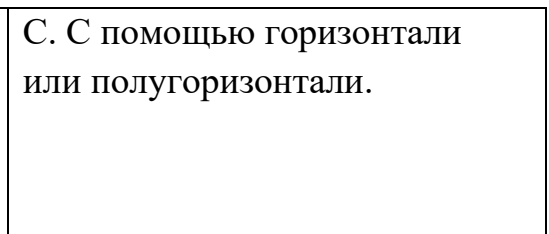


В.

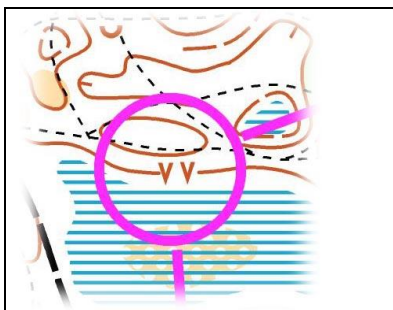


С.

7. Каким условным знаком должен быть изображен бугорок высотой 1,5 метра и размерами 6x15 метров на карте масштаба 1:15 000 с сечением рельефа 5 м.?

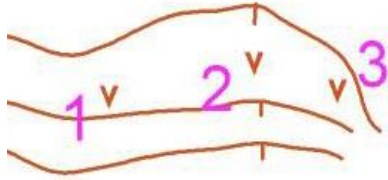


8. Где расположены воронки?

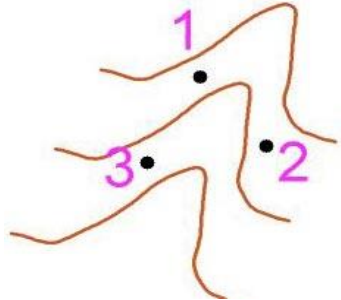


- А. На краю болота.
- В. На подошве бугорка.
- С. На склоне бугорка.

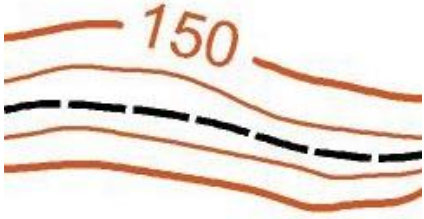
9. Какая из воронок расположена выше по склону?

	<p>A. 1. B. 2. C. 3.</p>
---	----------------------------------

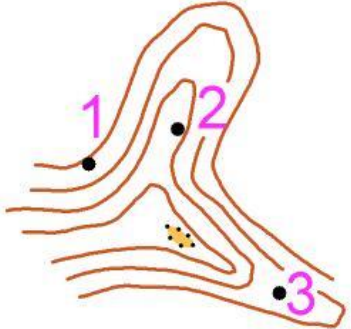
10. Какой из камней расположен на бровке лощины?

	<p>A. 1. B. 2. C. 3.</p>
---	----------------------------------

11. Где проходит дорога?

	<p>A. По склону. B. По вершине хребта. C. По дну долины.</p>
---	--

12. Вы находитесь на полянке на дне лощины в хорошо просматриваемом лесу. Вы можете видеть с полянки один из камней. Какой из трех?

	<p>A. 1. B. 2. C. 3.</p>
---	----------------------------------

13. Сколько подъемов и спусков Вам предстоит преодолеть, двигаясь по тропе из точки 1 в точку 2?

	<p>А. Один подъем В. Два подъема и один спуск. С. Три подъема и три спуска.</p>
--	---

14. На каком из примеров изображена профилированная лыжная трасса с контруклоном на спуске?

А.	В.	С.

15. Какова высота скалы в точке А (сечение рельефа – 5 м)?

	<p>А. 2-3 м В. 4-5 м С. 7-8 м.</p>
--	--

16. Каков перепад высот между этими двумя индексными горизонталями при сечении рельефа 5 м?

	<p>А. 20 метров В. 25 метров. С. 0 или 25 метров</p>
--	--

Ответы на задания.

1. А – 5 баллов, В – 1 балл, С – 0 баллов.

Правило уровня (или ответной полугоризонтали) полностью соблюдено только в первом случае. Во втором случае эта полугоризонталь пропущена, но если ее восстановить, то все будет правильно. В третьем случае правило уровня нарушено полностью (горизонталь бровки северо-восточной ямы следует заменить на полугоризонталь).

2. А – 5 баллов, В – 1 балл, С – 0 баллов.

По Правилу уровня бровка такой ямы должна быть обозначена с помощью полугоризонтали. Поскольку глубина ямы больше, чем половина сечения рельефа, но меньше, чем одно сечение рельефа, внутри нее должна быть проведена горизонталь, уровень которой на половину сечения рельефа ниже, чем уровень ее бровки.

3. А – 2 балл, В – 0 баллов, С – 5 баллов.

Если сосчитать перепад высот между подошвенной и вершинной горизонталями, то он составит два сечения рельефа в каждом из случаев. Следовательно, оба бугра примерно равны по высоте. Если предположить, что в первом случае по подошве и на вершине могут быть проведены полугоризонтали, которые отсутствуют, чтобы не перегружать карту, то высота такого бугра может достичь трех сечений рельефа и более, чего не может быть во втором случае.

4. А – 5 баллов, В – 2 балла, С – 0 баллов.

Перепад высот между основной и вспомогательной горизонталью составляет половину сечения рельефа, то есть в данном случае 1.25 метра. Поскольку «базовый» уровень не должен полностью совпадать с уровнем бровки или дна ямы, в таких случаях возможна небольшая «прибавка» сверху и снизу. Если добавить по одному метру вверх и вниз (больше нельзя, иначе внизу появилась бы дополнительная полугоризонталь, а вверху горизонталь), то глубина ямы может достичь и 3 метров.

5. А – 1 балл, В – 5 баллов, С – 0 баллов.

Если провести линию, соединяющую бровки лощины (индексные горизонтали) и западный край полянки, то она пройдет по дну лощины в непосредственной близости от нижней горизонтали. Следовательно, глубина лощины в данном месте чуть меньше одного сечения рельефа, то есть составляет не менее 4 метров (около 4,5 метров). «Прибавка» может быть только за счет уровня берега, поскольку по дну лощины уровень определяется достаточно строго. Поэтому наиболее вероятная глубина лощины в данном месте составит от 4 до 5 метров.

6. А – 0 баллов, В – 1 балл, С – 5 баллов.

Если перпендикулярно к оси каждой из лощин провести прямую линию, соединяющую линии бровок, то можно сосчитать перепад высот и определить тем самым высоту берегов лощины. Она окажется заметно больше в третьем случае.

7. А – 0 баллов, В – 1 балл, С – 5 баллов.

Бугор таких размеров, независимо от масштаба карты и высоты сечения рельефа, должен быть изображен с помощью горизонталей. Внемасштабный вытянутый бугорок может иметь длину не более 12 м, а ширину – не более 5 м.

8. А – 0 баллов, В – 5 баллов, С – 3 балла.

Положение воронок на местности соответствует геометрическому центру знака, следовательно, в данном случае они расположены на уровне подошвенной горизонтали. Однако, подошвенная горизонталь не всегда проводится по самой подошве склона, поэтому в данном случае воронки могут находиться и немного выше подошвы склона.

9. А – 0 баллов, В – 0 баллов, С – 5 баллов.

Если оценить расстояние от каждой из воронок до верхней и нижней горизонталей, то становится очевидным, что воронка 1 расположена ближе к нижней горизонтали, воронка 2 – ровно посередине, а воронка 3 – ближе к верхней горизонтали.

10. А – 0 баллов, В – 5 баллов, С – 0 баллов.

Для решения этой задачи нужно провести структурные линии лощины: линию русла и линии бровок. Тогда становится очевидным, что камень 2 расположен на восточной бровке лощины, а камни 1 и 3 – на ее западном склоне.

11. А – 0 баллов, В – 1 балл, С – 5 баллов.

Поскольку между двумя индексными горизонталями проходят всего две основные горизонталы, то они не могут относиться к одному склону. Следовательно, две горизонталы (основная и соседняя с ней индексная) относятся к одному склону, а две другие – к противоположному. Ключ к выбору между вариантами В и С – цифры, обозначающая уровень индексной горизонтали. Эти цифры располагаются вниз по склону, следовательно, дорога проходит по дну ямы или долины.

12. А – 5 баллов, В – 0 баллов, С – 1 балл.

Камень В не будет виден из-за того, что он спрятан за изгибом лощины. Камень С расположен по оси лощины, но скрыт за перегибом склона, и его можно увидеть только если он обладает значительными размерами. Камень А расположен прямо на противоположном склоне и, скорее всего, хорошо просматривается с полянки.

13. А – 0 балл, В – 1 балл, С – 5 баллов

Тот факт, что дорога пересекает горизонталь всего один раз, не означает, что на ней есть всего один подъем. Если внимательно посмотреть на карту (а еще лучше, провести полугоризонталь между двумя основными горизонталями), то три подъема и три спуска просматриваются без особого труда.

14. А – 5 баллов, В – 0 балл, С – 1 балл.

Если полотно трассы наклонено в сторону склона (что, собственно, и означает наличие контруклона), то горизонталы должны изгибаться под острым углом. В случае С полотно трассы расположено строго горизонтально, а в случае В – наклонено в сторону долины.

15. А – 0 балл, В – 0 баллов, С – 5 баллов.

Если принять уровень нижней индексной горизонтали за нулевой, то высота верхнего края скалы в точке А составит примерно 12-13 метров (посредине между двумя горизонталями). Подошва скалы в этой точке имеет уровень 5 метров (на одну горизонталь выше индексной). Следовательно, высота скалы в этой точке составит примерно 7-8 метров.

16. А – 0 баллов, В – 3 балла, С – 5 баллов

Такая ситуация может возникнуть в двух случаях: горизонтали образуют один склон (дорога проходит по террасе), тогда перепад высот между индексными горизонталями составит 25 метров; при наличии двух противоположных склонов (дорога проходит по дну долины) – тогда эти индексные горизонтали будут одноименными, то есть расположенными на одном уровне.

Подведем итоги тестового задания.

71 – 80 баллов. Материал усвоен на «отлично».

61 – 70 балла. В целом, материал усвоен хорошо.

51 – 60 баллов. Есть определенные пробелы в знаниях.

40 – 50 баллов. Материал усвоен недостаточно.

39 баллов и менее. Знания неудовлетворительные.

Желаем Вам успехов на лесных трассах!

Список литературы.

1. **Алёшин, В.М.** Карта в спортивном ориентировании / В.М. Алёшин. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 152 с.
2. **Алёшин, В.М.** Карта в спортивном ориентировании [2-е изд.] / В.М. Алёшин. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 171 с.
3. **Алёшин, В.М.** Спортивная картография / В.М. Алёшин, В.А. Пызгарев. – Воронеж: ВГУ, 2007. – 126 с.
4. **Богатов, С.Ф.** Спортивное ориентирование: методическое пособие / С.Ф. Богатов, О.Г. Крюков. – М.: Воениздат, 1982. – 102 с.
5. **Бурцев, В.П.** Современные средства и методы измерений в приложении к спортивной картографии / В.П. Бурцев, С.В. Бурцев. – М.: Академпринт, 2009. – 104 с.
6. **Воронов, Ю.С.** Картографический метод исследования в спортивном ориентировании: учебное пособие / Ю.С. Воронов. – Смоленск: СГАФКСТ, 2007. – 33 с.
7. **Гизатулин, М.К.** Методические указания по составлению карты для спортивного ориентирования. Общие положения. Полевые работы / М.К. Гизатулин. – Уфа: УАИ, 1980. – 32 с.
8. **Куликов, В.М.** Топография и ориентирование в туристском путешествии / В.М. Куликов, Ю.С. Константинов. – М.: ЦДЮТиК, 2002. – 72 с.
9. **Ширинян, А.А.** Современная подготовка спортсмена-ориентировщика: учебно-методическое пособие. – 2-е изд., испр. / А.А.Ширинян, А.В. Иванов. – М.: Советский спорт, 2010. – 112 с.
10. **Штыкова, Е.В.** Топография и ориентирование на местности: учебное пособие / Е.В. Штыкова, В.Н. Агальцов. – Омск: СибГУФК, 2008. – 52 с.