

## Глазомерная съемка местности

© А.С.Боголюбов  
© «Экосистема», 1999



В данном методическом пособии описана процедура простейшей горизонтальной съемки местности – глазомерной, с целью составления крупномасштабной карты или плана территории. Во вводной части занятия учащимся напоминают технику измерения углов (азимутов) и расстояний на местности (шагами), усвоенные на предыдущих занятиях. Описаны различные способы съемки местности – составление «абриса», способ «обхода», «полярный» способ, способ «засечек» и способ «перпендикуляров».

### Введение

Проведение большинства экологических исследований в той или иной степени сопряжено с необходимостью нанесения наблюдаемых объектов, явлений или территорий на карту. Это, в свою очередь, порождает необходимость правильного составления планов и карт и пользования ими.

Для нужд экологических исследований чаще всего используются простейшие способы съемки местности, не требующие специального оборудования и точных приборов. В работах подобного рода речь идет, как правило, о **крупномасштабной** съемке, т.е. съемке небольших участков местности с высокой детальностью.

Чертеж, на котором в уменьшенном и подобном виде нанесено горизонтальное положение небольшого участка земли, принимаемого за плоскость, называется **планом**.

Чертеж, на котором нанесен большой участок земли или вся земля, с **учетом ее общей кривизны**, называется **картой**.

Съемка, при помощи которой можно составить план или карту без учета кривизны поверхности и без учета рельефа, называется **горизонтальной съемкой**.

Съемка, при посредстве которой изучаются высоты точек, называется **вертикальной съемкой**, или нивелированием. Этой форме съемки было посвящено одно из предыдущих занятий (занятие № 3, осенний сезон).

На данном практическом занятии школьники научатся простейшим способам горизонтальной съемки местности – с помощью одного только компаса и измерения шагов. Никакого иного оборудования, кроме компаса, рулетки, планшета и канцелярских принадлежностей не понадобится.

### Вводное занятие

Во вводной части занятия следует напомнить учащимся понятия плана, карты, масштаба и условных обозначений, которые были пройдены ранее, на занятии по ориентированию (занятие №1, осенний сезон).



Во вводной – теоретической, части занятия следует перечислить и объяснить учащимся **основные способы** глазомерной съемки местности – составление «абриса», способ «обхода», «полярный» способ, способ «засечек» и способ «перпендикуляров». Последующая полевая работа, вероятнее всего, будет включать в себя все или некоторые из этих способов, в зависимости от структуры снимаемой местности и объектов съемки. Каждый из этих способов описан ниже в соответствующем разделе.

Во вводной практической части занятия следует напомнить детям полученные ими ранее **практические навыки** по измерению азимутов (напомним, что это угол между направлением на север и направлением на нужный объект, измеренный по часовой стрелке), а также навыки по измерению расстояний шагами (см. занятие №1, осенний сезон).

### Структура занятия

Задачей данного практического занятия является составление **плана** участка местности в окрестностях школы или экологического центра, с нанесением на него основных естественных ориентиров – лесных массивов, водоемов, дорог, троп, просек, зданий, линий электропередач и т.п. Размер снимаемого участка зависит от числа учащихся, выполняющих задание, и структуры местности, т.е. «простоты» съемки.

В экологическом Центре «Экосистема», расположенном в лесном массиве, учащиеся работают обычно группами по 10-12 человек и за один учебный день выполняют съемку участка лесного квартала размером 500 x 500 метров. В то же время, такая же по размеру группа за то же время успевает произвести съемку другого участка местности, расположенного в пойме реки размером всего 50 x 100 метров. Очевидно, что это зависит от количества наносимых на карту подробностей – в лесном квартале находятся всего две поляны, одна тропа и четыре квартальных просеки по периметру, а на маленьком участке поймы – извилистый берег реки, ручей, несколько троп, озерцо, обрыв надпойменной террасы и т.д. Другими словами, **размер** подлежащего съемке участка определяется учителем в зависимости от сложности предстоящей работы.

**Количество** учащихся, работающих совместно, также определяется структурой местности. При съемке сложного участка местности, например, поймы реки, оптимальным является разделение группы на рабочие бригады по 3-4 человека в каждой. Каждой бригаде следует дать определенный участок для съемки, с тем, чтобы в заключительной части занятия объединить снятые участки на один общий план.

При съемке простого, но обширного участка местности, например прямоугольного лесного квартала, рациональнее разделить группу на маленькие бригады (по 2 человека) и каждую из них направить через лесной квартал параллельными маршрутами, также с итоговым составлением общего плана.



Перед началом выполнения задания (после вводной части) желательно потратить примерно один час на **учебную съемку**. Для этого всю учебную группу следует разбить на бригады и провести все бригады одновременно (рядом друг с другом, например с интервалом в 10 м) по одному и тому же маршруту (например замкнутому многоугольнику). По пути каждая бригада проводит глазомерную съемку самостоятельно, т.е. составляет абрис, измеряет азимуты и расстояния, а учитель контролирует правильность выполнения бригадами всех

процедур. Цель данного этапа занятия – **натренировать** детей в практических навыках,



проконсультировать их в сложных ситуациях, проверить правильность результатов, наконец – убедиться в том, что все освоили технику съемки и смогут работать самостоятельно.

Основной частью полевой работы является самостоятельная съемка местности бригадами с составлением абриса, измерением азимутов и расстояний.

Поскольку глазомерная съемка местности представляет собой комплекс различных способов съемки, ниже приводится описание каждого из них.

### Составление абриса

Важной частью составления плана местности является составление **абриса** - схематичного изображения местности, изготовление которого, как правило, ведется исследователем прямо в поле, «от руки». Цель составления абриса – **методическая**. Рисуя в поле местность проще будет затем нарисовать план; кроме того на абрис можно наносить и результаты измерений – расстояния и углы (азимуты) на основные объекты и направления.



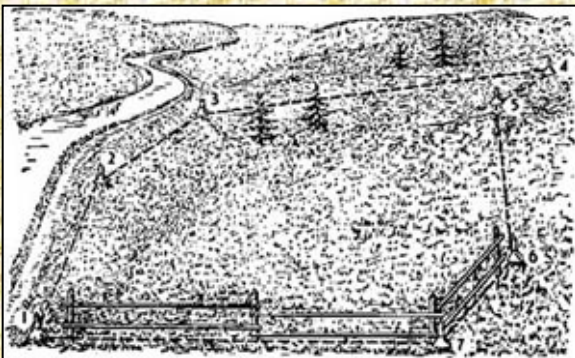
Удобнее всего рисовать абрис на листе клетчатой бумаги, закрепленном на планшете, карандашом. Если идет дождь и абрис размокает, данные измерений удобнее записывать в рабочую тетрадь (полевой журнал). В обоих случаях, как бы ни велись записи измерений – на абрисе или в тетради, делать их надо как можно четче – для того, чтобы при составлении плана в камеральных условиях, не запутаться в записях.

### Способы съемки местности

Все разнообразие взаимного расположения точек можно охватить **несколькими** определенными способами съемок, которыми пользуются применительно к особенностям снимаемой местности. Все способы съемок основаны на геометрических правилах и дают необходимые результаты для определения взаимного расположения точек на земной поверхности.

#### Способ обхода

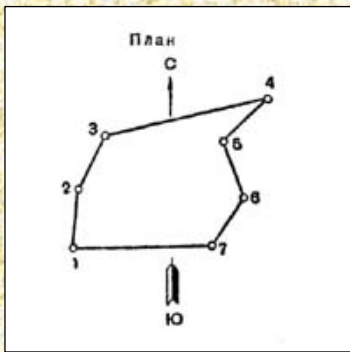
Этот способ применяется при измерении **контуров, границ, дорог** и других более или менее **прямолинейных** участков местности. Он также является основным при проведении глазомерной съемки местности.



При съемке способом обхода начало и конец прямых участков на местности (линии дорог, просек и т.п.) отмечаются точками, между точками измеряются расстояния, а на точках измеряются азимуты на все главные ориентиры и на сами линии хода. На рисунке 1 изображен многоугольник с семью вершинами, у которых измерены азимуты и расстояния между ними.

Рис.1. Способ обхода.





В результате измерений по способу обхода получается сомкнутый многоугольник с известными углами и сторонами, по которым можно будет начертить **контур** будущего участка местности (рис.2).

Способ обхода является также **начальным** этапом съемки любого замкнутого участка местности, например лесного квартала, если он имеет многоугольную форму.

Рис.2. Контур участка обхода.

### Полярный способ

Этот способ применяется для съемки **открытых** пространств, ограниченных кривыми контурами (дворы, поляны в лесу и пр.), и состоит в том, что сначала выбирается основная (нулевая) точка (рис.3), в любом месте участка, например в середине. С нее с помощью компаса измеряются азимуты (**углы**) на все видимые явные и важные для построения плана ориентиры – точки А, В, С, и D.

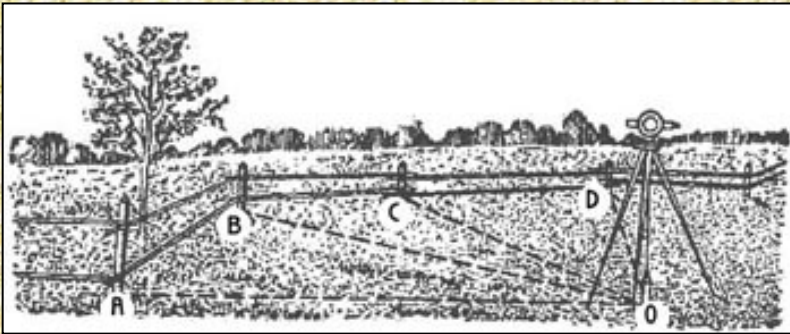


Рис.3. Полярный способ.

Следующим этапом с помощью рулетки или шагами измеряются расстояния между точкой стояния (0) и всеми ориентирами.

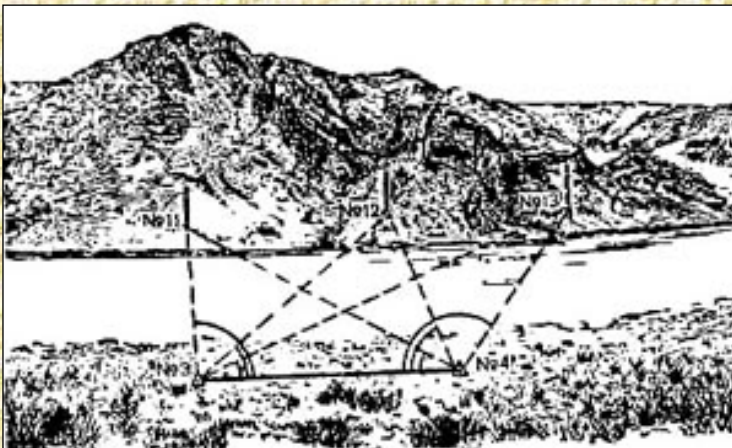
Применение этого способа дает возможность разбить всю снимаемую площадь на **секторы** или треугольники, в которых

измеряются **углы** между радиусами и длины радиусов - сторон.

При нанесении на бумагу результатов такой съемки постепенно строят один к другому треугольники OAB, BOC, COD и т.д. по двум сторонам и углу между ними, что геометрически приводит к получению на бумаге подобной фигуры.

### Способ засечек

Этот способ основан на том геометрическом правиле, что для решения **треугольника** достаточно определить длину одной из его сторон и величины примыкающих углов. Применяется этот способ в тех случаях, когда заранее известно взаимное расположение двух точек и необходимо определить по ним **расположение третьей точки**.



На рисунке 4 показана линия №3 - №4, с которой определяются дополнительные точки №11, №12, №13.

Рис.4. Способ засечек.



Линия №3 - №4 принимается за основание треугольника, измеряется в натуре и затем при точках №4 и №3 измеряются необходимые углы, показанные дужками. Основная линия №3 - №4 называется базисом, с которого засечками получают новые точки.

После таких измерений нахождение точек №11, №12 и т.д. на бумаге относительно базиса сведется к построению (географический способ) или к вычислению треугольника по основанию и двум примыкающим углам (аналитический способ).

Способ засечек применяется для определения **удаленных** отдельных точек, а также при определении **недоступных** для непосредственного измерения точек (за рекой, за оврагом и пр.).

### Способ перпендикуляров

Этот способ состоит в том, что положение отдельных точек местности определяется относительно вспомогательной линии - **магистральной** - при помощи перпендикуляров, непосредственно измеряемых в натуре. На рисунке 5 показана съемка реки, вдоль которой проложены две прямые линии - №2 - №3 и №3 - №4 - магистраль. На берегу реки намечаются наиболее выдающиеся точки и определяются с магистральных линий перпендикулярами.



Рис.5. Способ перпендикуляров.

Размеры вдоль магистралей до подошв перпендикуляров отмечаются во время измерения линий. Все цифры подписываются в полевом абрисе, как показано на рисунке.

Этот способ применяется очень часто при съемке **вытянутых кривых и ломаных контуров** (например, берега реки), причем магистральные линии прокладываются вдоль этих контуров и от них берутся промеры до характерных точек контуров.

### Измерение расстояний

Измерение небольших расстояний (до 50 метров) можно производить рулеткой (полотняные рулетки в катушке длиной 10, 20 или 50 м продаются в строительных магазинах).

При съемке обширных участков местности (более 100 м в поперечнике), лучше пользоваться способом подсчета шагов (процедура обучения детей измерению расстояний шагами описана в задании №1, осенний сезон), хотя это и не столь точно.



## Глазомерная съемка местности

Чаще всего в практике полевых экологических исследований встречается необходимость **приблизительно**, но **быстро** получить план некоторой местности, как основу для нанесения на него ряда специальных географических или биологических объектов.

Если под руками нет готового плана местности или если имеющийся план не соответствует действительности, то можно с успехом применить комплексную глазомерную съемку, при помощи которой можно получить достаточно достоверное, хотя и приближенное, изображение местности.



Для проведения глазомерной съемки нужно иметь папку с твердой обложкой или фанерную дощечку - **планшет**, на которую прикрепляется бумага для чертежа, небольшой прямоугольный угольник с миллиметровыми делениями и компас, желательно жидкостный, на прозрачной планкельнейке (для спортивного ориентирования). Компас прикрепляется на угол папки или планшета и служит для ориентирования чертежа по сторонам света.

Глазомерная съемка может быть **маршрутной**, - для съемки какого-либо направления или узкой полосы местности (по 20-50 метров в стороны от маршрута), например дороги, реки, границы и т.п., или **сплошной**, - для съемки вполне ограниченного отдельного участка местности.

При глазомерной съемке особое внимание нужно обращать на ориентирование планшета в той точке, с которой производится съемка. Ориентировать планшет — это значит держать его перед собой горизонтально так, чтобы направление магнитной стрелки компаса и направление прочерченной на планшете линии Север — Юг (меридиан) были параллельны. После ориентировки планшета можно приступать к съемке.

В начале работы нужно на планшете наметить **точку**, соответствующую точке стояния на земле, так, чтобы в намеченном масштабе съемки (например 1 см – 10 м) при данной ориентировке на планшете уместился будущий чертеж или его определенная часть. После этого на ориентированном планшете из начальной точки по угольнику делаются визирования (направления) на все выдающиеся точки местности (столбы, отдельные деревья, дома, перекрестки дорог, холмы и т.д.) и эти направления тонко прочерчиваются карандашом. Затем на каждый из этих ориентиров измеряют азимуты и подписывают их прямо на абрисе или в таблице полевого журнала. Таким образом, на точке стояния используется **полярный** способ съемки.

Особенно внимательно следует определить и отметить направление на точку 2, лежащую впереди и предназначенную для следующей стоянки с планшетом.

Дальше следует начать передвижение к этой намеченной точке по прямой линии (используется способ **обхода**), т.е. ведя счет шагов и зарисовывая на планшете все интересные для цели съемки подробности местности (развилки дорог, видимые в линии хода выдающиеся объекты и т.п.), по дороге используя, таким образом, способ **засечек**. При рисовке этих подробностей расстояния следует определять на глаз и откладывать их на абрисе по принятому масштабу.

По прибытии на намеченную точку 2 (продолжается способ **обхода**) планшет снова ориентируется по компасу, по масштабу и счету шагов откладывается примерная длина линии между начальной и второй точкой, намечается вторая точка и с нее линеичкой снова визируют на нужные выдающиеся точки вперед и в стороны, а также назад на те точки, на которые производилось визирование с первой точки (вновь **полярный** спо-



соб). Также как и ранее измеряются азимуты на третью (вперед) и первую (назад) точки, а также на все важные ориентиры местности. Значения азимутов и расстояние между первой и второй точками надписывают на абрисе или заносят в таблицу.

Чтобы не запутаться в последующем - где на абрисе подписаны расстояния, а где азимуты, значения азимутов сопровождают значком  $^{\circ}$ , а значения расстояний – «*пш*» (пар шагов).

Таким образом, видно, что при глазомерной съемке чаще всего используются три способа – обхода (для съемки контура), полярный (для съемки из точек стояния) и засечек (для съемки удаленных объектов в линии хода).

Наряду с этими способами можно использовать и способ перпендикуляров — для нанесения извилистых и вытянутых контуров вдоль линии передвижения. Таким образом, при глазомерной съемке применяются все четыре способа, а их применение зависит от особенностей снимаемой местности.

Основным способом глазомерной съемки следует считать способ обхода, которым последовательно связываются основные точки поворотов линии маршрута или границы снимаемого участка. Как указывалось ранее, после нанесения на планшете первой исходной точки намечается направление на вторую точку, измеряется расстояние от нее и точка обозначается на планшете. Со второй точки, сориентировав планшет, определяется положение дальнейшей, третьей точки, с третьей точки — четвертой и т.д., до конца хода. Если ход вокруг снимаемого участка должен закончиться в начальной точке, то на последней точке хода нужно, как обычно, планшет сориентировать, измерить азимут на первую точку, прочертить его, далее пройти к первой точке и отложить по прочерченному направлению по масштабу просчитанное расстояние.

При сплошной съемке большой территории, после съемки границ и составления чертежа контуров нужно приступить к съемке подробностей внутри участка, прокладывая дополнительные ходы и нанося их на общий чертеж. Внутри участка съемку ведут, в основном, двигаясь прямолинейно и измеряя расстояния между основными линейными объектами (пересечения линии с тропами, дорогами, водотоками, границами), и измеряя азимуты на явные важные ориентиры (полярный способ). Такие ходы нужно начинать и кончать у точек, уже имеющих на чертеже и соответствующих определенным точкам местности.

Полезно одновременно с производством глазомерной съемки небольшими стрелками на чертеже показывать **направления** течения рек, ручьев, скатов рельефа местности и пр.

При тщательно произведенной глазомерной съемке можно получить достаточно наглядный и достоверный чертеж, пригодный для его использования в качестве основы для других, более глубоких экологических исследований.



## Обработка результатов измерений и оставление плана

По возвращении на базу на основе составленного от руки абриса с нанесенными на него **углами** (азимутами) и **расстояниями** (или записями в полевом журнале), составляется план местности в масштабе.

**Масштаб** выбирается таким образом, чтобы измеренный на местности участок «вписался» в лист какого-либо стандартного размера, и на нем бы еще осталось место для заголовка и условных обозначений.

Вначале все измеренные шагами расстояния на местности переводят в метры – подписывая их прямо на абрисе или в рабочей таблице (для этого понадобится калькулятор).



Затем, используя линейку и транспортир (удобнее – круглый), на чистый лист переносят весь чертеж (в том же порядке, как чертился абрис, т.е. начиная с первой точки), откладывая расстояния по масштабу, а углы – по транспортиру. Углы азимутов отмеряют от вертикали листа, совмещая ноль транспортира с условным направлением на север на будущем плане (обычно на планах и картах север всегда располагают наверху листа).

С этой точки зрения удобнее наносить чертеж на миллиметровую бумагу.

Почти всегда конец последней линии хода съемки не попадает в начальную точку, и здесь получается **«невязка хода»**. Расстояние между полученными на плане начальной точкой и точкой конца последней линии, определенное по масштабу, будет обозначать абсолютную невязку. Частное от деления абсолютной невязки, например 20 м на длину всего хода, например 2,4 км, т.е. 1:120, называется относительной невязкой и дает представление о точности и достоверности произведенной съемки.

**Допустимая** в топографии относительная невязка для глазомерной съемки не должна превышать величину 1:50. Если относительная невязка получится много меньше этой величины (1:300; 1:200), то чертеж можно оставить без изменения, а если невязка значительна, но все-таки меньше 1:50, то чертеж нужно несколько исправить, передвинув все точки, кроме первой, по направлению невязки (от последней точки к начальной) на величины, пропорциональные абсолютной невязке и расстоянию перемещаемой вершины от начальной точки. Это означает, что чем точка хода дальше от начальной точки, тем больше ее нужно передвинуть, причем самая последняя точка передвинется на всю невязку и перейдет в начальную точку.

Понятно, что если придется изменять на чертеже положение основных точек, то станет необходимым исправить положение и всех других точек, определенных с этих основных (по способу засечек, полярным способом и способом перпендикуляров). Это показывает, что при глазомерной съемке особенно требовательно нужно относиться к выполнению измерений способом обхода.

Закончив наносить на план объекты местности и исправив невязку, план **оформляют** начисто – чертят **рамку** (по периметру листа), внутри рамки вверху пишут **название** (например, «План участка местности в окрестностях ...»). На самом плане подписывают названия объектов и обозначают их **условными знаками**. В нижней части листа в рамке пишут и рисуют **условные обозначения**, а также **масштаб** плана и **имена** исполнителей работы.