

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРОВ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ФЛОРЫ**

Автор: Каплан Б.М.

Любое флористическое исследование «привязано» к той или иной территории, имеющей определённые размеры, границы и очертания. В то же время эта территория входит в состав более крупных географических областей, граничит со смежными участками земной поверхности или водными объектами. Поэтому всегда необходимо отмечать расположение исследуемой территории в пределах того или иного региона. Например, если исследовалась флора заказника, то при представлении работы нужно отметить на карте области (республики, края) территорию, занимаемую заказником, и на этой карте должны быть видны важные географические объекты, расположенные вблизи исследованной территории (реки, холмы, населённые пункты и т.д.). Как правило, трудностей, связанных с представлением такой демонстрационной карты, не возникает. Однако в качестве рабочего инструмента такой карты, разумеется, недостаточно: необходима более подробная карта, на которую можно было бы наносить места флористических находок и с помощью которой можно было бы ориентироваться на местности. Такую карту, геоподоснову или картосхему могут предоставить местные территориальные организации (хозяйственные, природоохранные, научные и т.д.).

Во многих случаях такой картографический материал получить не получается, но сегодня в любой из распространённых поисковых систем Интернета (Яндекс, Google и др.) можно найти карты нужной местности различного масштаба (вплоть до очень крупных изображений) и различного вида (схематическое изображение, спутниковый снимок). Такое изображение можно распечатать и на его основе составить схему местности

(категорически не рекомендуется сводить изображение с монитора на кальку, иначе могут возникнуть искажения).

Карты или схемы исследуемой территории требуются разной масштабности в соответствии с их задачами. Одна карта (базовая) понадобится для демонстрации при защите или в публикации, для этого наиболее приемлем формат А4 (стандартный лист офисной бумаги), обычно нужен и электронный (например, сканированный), и печатный варианты. На такой карте, где показан весь контур территории, удобно показать маршруты, места находок тех или иных видов растений, но для работы в полевых условиях обычно нужна более подробная карта. Для этого можно разделить базовую карту (схему) на отдельные фрагменты и затем распечатать каждый фрагмент отдельным листом форматом А4. Такие листы можно соединить друг с другом (например, нанести на скотч) и получить в результате подробную карту (листы можно удобным образом складывать). Только подробная полевая карта позволяет наносить необходимые отметки и записи на карту. Желательно, чтобы карта имела стандартную ориентацию по сторонам света, как принято в физической географии.

Но возникает проблема: каким образом точно нанести на карту (схему) точку, в которой находишься, где найдено то или иное растение? Одним из факторов, влияющих на работу флориста, является его способность ориентироваться в пространстве и правильно определять расстояния на местности. Такими способностями обладают далеко не все люди (к тому же точность глазомерных оценок, не подтверждённых приборами, всегда может быть поставлена под сомнение). Результатом этого может быть то, что растение, отмеченное в определённом месте, впоследствии может быть не найденным там только потому, что место было неверно определено или потому, что у последующих исследователей недостаточно развиты глазомерные способности. Использование традиционных геодезических

инструментов не всегда удобно и во многом в рамках флористических исследований морально устарело.

Данные о широте и долготе нужной точки земной поверхности можно получить с помощью *навигатора* (прибора спутниковой навигации). Спутниковой навигацией называют практическое применение космических спутников для определения местонахождения и направления движения. Существует несколько таких спутниковых систем навигации, принадлежащих разным странам. Наиболее известна американская система GPS (Система глобального позиционирования), спутники GPS позволяют ориентироваться во всех уголках планеты, в том числе на территории нашей страны. Данные этих спутников может получать любой человек, имеющий GPS-приёмник (в продаже имеется множество моделей, в том числе вполне доступных по стоимости). Развивается также российская система ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система).

Не так важно, к какой навигационной системе относится прибор спутниковой навигации и к какой модели он относится: самое главное — чтобы он мог определять географические координаты (широту и долготу), а такой функцией обладают все навигаторы. При выборе модели прибора важно учитывать способность ловить сигналы в пасмурную погоду и под кронами деревьев, водостойкость и экономичность расхода батареек (аккумуляторов). Хотя в продаже чаще встречаются автомобильные навигаторы, существуют также специальные удобные модели для пеших походов — именно такие и надо выбирать.

Пользоваться приборами спутниковой навигации (навигаторами) достаточно просто: обычно для того чтобы определить координаты точки, в которой находится пользователь, достаточно нажать 1-2 кнопки и подождать, пока будет установлена связь со спутниками (обычно от нескольких секунд до 5 минут в зависимости от модели прибора, работы спутников,

метеоусловий и особенностей местности). Прибор покажет географические координаты точки значения широты и долготы.



Пример показаний прибора спутниковой навигации

Во всём мире существует лишь одна-единственная точка с такими значениями широты и долготы. В нашем примере эти координаты (55 градусов, 49 минут 11,1 секунды северной широты и 37 градусов, 40 минут, 33,7 секунды восточной долготы) принадлежат точке, находящейся на правом берегу реки Яузы напротив национального парка «Лосиный остров» (г. Москва).

Именно получение географических координат является основной целью измерения. Некоторые модели позволяют загружать в память карту местности и показывают фрагмент карты на экране. Но в природных условиях такие данные не всегда помогают: на карте обычно показаны детали «обитаемых» мест (улицы, шоссе, населённые пункты) или достаточно крупные географические объекты (например, реки, близость которых может быть заметна и без прибора). А вне дорог и населённых пунктов местность на экране может выглядеть сплошной «зеленью». Поэтому совсем не обязательно приобретать дорогие модели с множеством дополнительных (и часто бесполезных) функций; приборы многих простых

недорогих моделей с минимальным набором функций работают надёжно (к тому же они обычно более компактны, что важно в полевых условиях).

Наиболее надёжно прибор работает на открытой ровной местности в безоблачную погоду. Когда небо затянуто облаками или закрыто густой листвой деревьев или когда исследователь находится в овраге или у горного склона, прибор иногда может давать сбой или отказываться работать. В число показателей измерения входит точность определения координат точки, обычно точность колеблется в пределах 5–12 метров. Если прибор показывает большой диапазон или «ловит» сигналы спутников более 5 минут, то показаниям прибора следует доверять с большой осторожностью и впоследствии, при более благоприятных условиях, повторить измерения. Для учебного флористического исследования точность  $\pm 5\text{--}12$  м можно считать достаточной. Все приборы спутниковой навигации способны запомнить измеренные данные и потом вывести своего обладателя в ту же самую точку (это можно использовать также для фиксации точки начала маршрута и последующего благополучного возвращения в начальную точку). Работа с прибором наверняка увлечёт юных исследователей.

Получив координаты интересующей нас точки (например, места произрастания редкого растения), её можно отметить на карте. Это можно сделать и позже, для этого нужно записать данные. GPS-приёмник позволяет запомнить координаты нескольких сотен точек, нужно обязательно записать номер нужной точки в полевом дневнике с соответствующими комментариями. Эти данные понадобятся также при необходимости нанесения точки на карты иного масштаба. Таким образом, использование прибора спутниковой навигации позволяет флористу «вписать» интересующую его точку в контур местности, показать места находок на карте.

Возникает ещё один вопрос: как увязать данные о географических координатах с расстояниями? Например, можно ли без помощи карты, зная координаты двух точек, определить расстояние между ними?

Этот вопрос очень легко решается в отношении расстояния между двумя точками, расположенными на одном меридиане (одно значение долготы и разные показатели широты). Длина любого меридиана считается равной 40000 километров и в то же время составляет 360 градусов. Разделив 40000 на 360, получаем, что разница в 1 градус широты составляет 111,111...км. Соответственно, разница в 1 минуту (1/60 градуса) соответствует 1851 метру, а разница в 1 секунду (1/60 минуты) равна 30,86 м. Это правило действует на всей планете.

Совсем иная ситуация существует в отношении расстояния между двумя точками, расположенными на одной параллели (одно значение широты и разные показатели долготы). Только на экваторе одинаковая разница по широте и долготы будет соответствовать одному и тому же значению расстояния, а чем ближе к полюсам, тем меньшей будет разница в расстоянии между двумя точками с одинаковой разницей в долготы. Если на экваторе разницу по долготы в 1 секунду можно округлённо считать равной 30,9 м, то в северной части Москвы та же разница по долготы соответствует округлённо 17,4 м, а в Норильске – 10,9 м. Это объясняется тем, что все параллели имеют разную длину: она равна длине экватора, умноженной на косинус угла, равного широте (соответствующие значения находим в тригонометрических таблицах).

Значение разницы по долготы для нужной местности можно получить более лёгким способом, не прибегая к тригонометрическим вычислениям. Для этого достаточно выбрать на интернет-карте две точки, находящиеся на одной широте, и сопоставить разницу в значении этих точек по долготы с расстоянием между ними (используется кнопка «Измерение расстояний на

*карте*»). Наибольшая точность достигается при максимальном увеличении изображения в поисковой системе.

Значения географических координат бывают представлены в разных форматах. В одном случае это делается, как описано выше, в градусах, минутах и секундах, т.е. в шестидесятых долях (лишь секунды даются с десятными или сотыми долями), например  $55^{\circ}47'17''$  (55 градусов, 47 минут, 17 секунд). Но довольно часто (например, на картах Google) используется другая система измерений: за основу берётся градус широты или долготы, а далее данные приводятся в десятичной системе (ряд цифр после запятой), например приведённому здесь значению широты соответствует следующая запись: 55,788056. Каждый из этих вариантов имеет свои достоинства и свои неудобства, главное – уметь переводить значения из одной системы в другую (можно использовать Excel).

Для нанесения нужной точки на карту можно, имея все необходимые данные, использовать в качестве опорной (реперной) одну-единственную точку (например, перекрёсток дорог или пересечение параллели и меридиана) – относительно неё отмеряем вычисленное с учётом масштаба расстояние по горизонтали, затем по вертикали и делаем нужную отметку. Это удобно и в «поле», и при работе с демонстрационной картой.

#### Литература:

Каплан Б.М. Научно-методические основы учебного исследования флоры: Методическое пособие. Часть 2: Руководство учебными флористическими исследованиями. — М.: Грифон, 2016. – 136 с.