Оглавление.

Оглавление. 1
Введение....1
Технологическая схема. 1
Подготовка данных для первичной модели карты (основы). 2
Материалы космических фотосъемок. 2
Картографические материалы. 3
Справочная информация. 3
Цифровая модель рельефа (ЦМР). 4
Камеральное дешифрирование и составление первичной модели рельефа. 4
Преобразования материалов космических фотосъемок и данных. 4
Генерирование горизонталей по ЦМР. 5
Дешифрирование элементов карты (дорожная сеть, гидрография, растительность, структурные линии рельефа, искусственные объекты; 9
Согласование горизонталей с картографическим материалов и материалами камерального дешифрирования. 11
Подготовка материалов для полевого обследования. 12
Полевое обследование. 15
Высотный ход, для проверки и увязки модели рельефа. 15
Полевое обследование. 16
Подготовка материалов для составления карты. 19
Составление карты....19
Составление карты....21
Полевой контроль карты. 22
Выводы. 22

Введение.

Технологии картографирования и программы совершенствуются постоянно. Пособие составлено с учетом консерватизма составителей карт, возможностей доступных программ и наличия материала в свободном доступе.

С уважением. Горышкин Александр Владимирович 2018 12
aldans@inbox.ru Дополнено 2020 02

Технологическая схема.

Технологическая схема составлена на основании использования новых технологий и доступности основных материалов, для создания карт спортивного ориентирования и рогейна.

- Подготовка данных для первичной модели карты (основы).
  - Техническое задание для создания карты;
  - Материалы космических фотосъемок;
  - Картографические материалы;
  - Цифровая модель рельефа (ЦМР);
  - Справочная информация.
- Камеральное дешифрирование и составление первичной модели рельефа.
  - Преобразования материалов космических фотосъемок и данных;

- Генерирование горизонталей по ЦМР;
- Конвертирование в программу OCAD;
- Дешифрирование элементов карты (дорожная сеть, гидрография, растительность, структурные линии рельефа, искусственные объекты;
- Согласование горизонталей с картографическим материалов и материалами камерального дешифрирования;
- Подготовка материалов для полевого обследования.

- Полевое обследование.
  - Высотный ход, для проверки и увязки модели рельефа;
  - Полевое обследование;
  - Подготовка материалов для составления карты.
- Составление карты.
  - Составление карты.
- Полевой контроль карты.
  - Подготовка карты для полевого контроля;
  - Полевой контроль.

Подготовка данных для первичной модели карты (основы).

Подготовку желательно начинать за год, а в части материалов космических фотосъемок, за 2 года (снимки в источниках постоянно меняются, особенно вокруг больших городов и рядом с большими стройками).

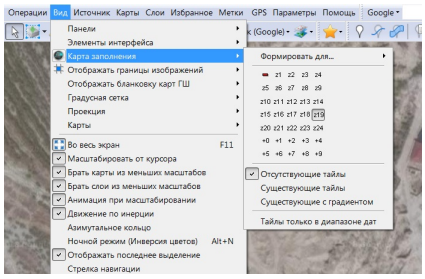
Материалы космических фотосъемок.

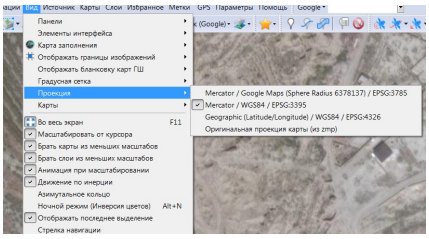
Основной источник данных программа http://www.sasgis.org/category/updates/updates-sas-planet/. Различаются стабильные версии и тестовые версия (ночная сборка).

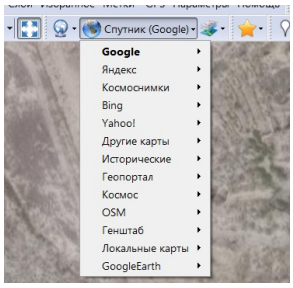
Стабильные версии
необходимы для поиска данных в картах ESRI. Здесь выложены снимки осенние, зимние и весенние. Четко видны русла рек и тальвеги, занесенные снегом. Уровень скачивания 16.

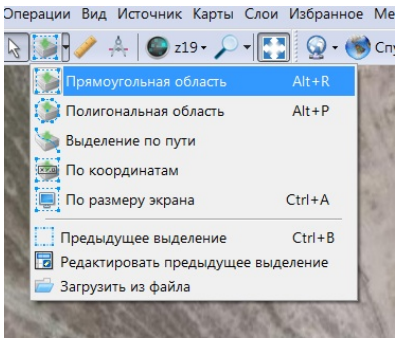
Тестовые версии (ночная сборка) исключают блокировку источников (владельцами ресурса) и дают современное состояние местности. Ночные версии обновляются примерно два раза за месяц и доступны для скачивания из открытой программы.

<u>Вариант</u> установки параметров при скачивании.



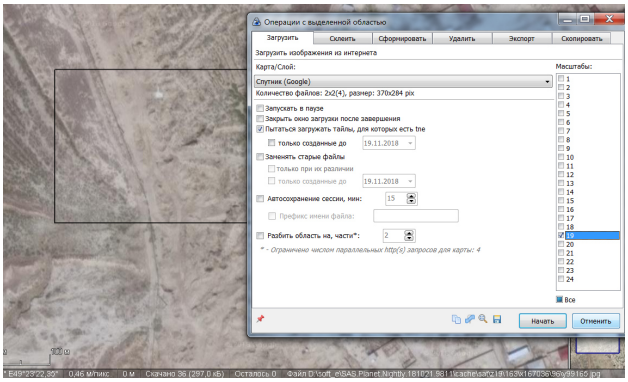




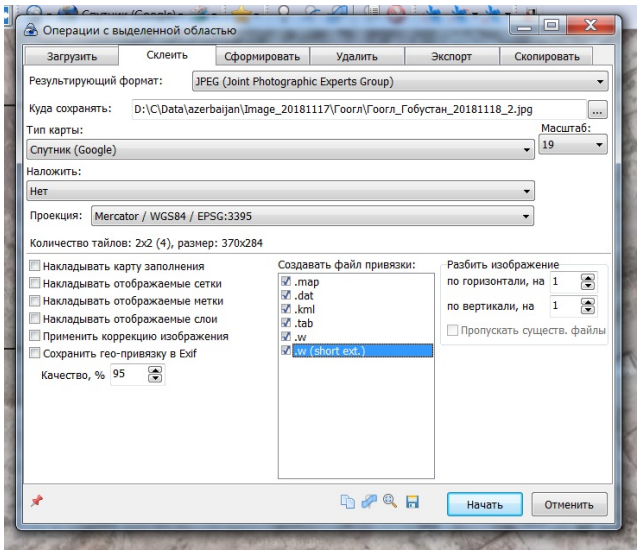


Выбор формы, для скачивания, после выбора площади, отменить 19 уровень и отменить скачивание.
При выборе уровня формирования 19, необходимо пройти по всей площади, для исключения затемненных фрагментов. Затем в выборе формы площади скачивания, выбрать предыдущее выделение.

Окно «Склеить» изображение. Не допускать размер изображения более 1000. Проекция одинакова с установкой в панели «Вид». В названии файла необходимо дать название карты и дату скачивания (для исключения наложения названий в OCAD).
Скачивать необходимо все доступные данные из Google, Яндекс, Bing, Геопортал (архивные



версии) и ESRI (стабильная версия программы). Все это необходимо для камерального дешифрирования.



Картографические материалы.

Картографические материалы необходимо смотреть в картах (источниках) программы http://www.sasgis.org :

- OSM (для ночной версии) ;
- OSM в формате Garmin или шейп ;
- Генштаб (2км и 1 км, ГГЦ 250м - 500м (jpg - png));
- Исторические карты.

Справочная информация.

- На сайте http://www.sasgis.org включить слои WikiMapia (ночная сборка).
- На сайте http://www.sasgis.org карта Яндекс, народные карты Яндекс (стабильная версия);
- На сайте http://www.sasgis.org Исторические карты (стабильная версия).
- Сайты http://www.ykoctpa.ru/groups/karty-i-navigaciya/forum/topic/kartograficheskie-onlajn-resursy/ , треки для навигаторов с сайтов региональных(пример данные https://www.gpsies.com/);
- материалы из сайта http://pkk5.rosreestr.ru/ Публичная кадастровая карта;
- Калькулятор магнитного склонения https://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web ;
- Фото с сайтов Google и Яндекс.

Цифровая модель рельефа (ЦМР).

Информация по цифровым моделям рельефа и источники данных http://gis-lab.info/qa/data.html . Я использую следующие данные SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) и ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model). Подробнее в разделе Генерирование горизонталей по ЦМР.

При необходимости могу помочь с поиском данных.

Камеральное дешифрирование и составление первичной модели рельефа.

Попытаюсь обосновать, необходимость камерального дешифрирования:

- Элементы карты для спортивного ориентирования возможно камерально дешифрировать с вероятностью 10-80 % достоверности, в зависимости от элемента содержания и качества исходных материалов.
- Камеральное дешифрирование позволяет предварительно составлять модель местности, включающие в себя связи и явления, позволяющие грамотно организовать полевое обследование с минимальными затратами и подготовить качественную карту (например набор линейных прогалин в кроне леса с одинаковым азимутом позволяет дешифрировать площади ветроповала).
- Камеральное дешифрирование выполняется заранее, в основном в зимний период.
- Камеральное дешифрирование уменьшает объем измерений в поле.

По опыту использования снимков из различных карт (источников) в программе sasplaneta можно сделать следующие выводы по возможности использования для спортивной карты по картам программы:

- Google – наиболее грамотный подбор снимков по временам года и по современности съемки. Правда сейчас снимки с высоким разрешение необходимо скачивать минуя блокировку Google;
- Яндекс - в основном современные снимки, но выполнены большей частью летом (при сплошной листве), возможности спектрозональной модификации проверяю непосредственно в программе ArcGIS ;
- Nokia.Here. com – в основном устаревший залет, но попадаются снимки весны, осени и зимы;
- Bing - в основном устаревший залет, но попадаются снимки весны, осени и зимы;
- ESRI. ArcGIS imagery - в основном устаревший залет, но попадаются снимки весны, осени и зимы. Особенно много снимков зимних - что эффективно для дешифрирования полян и пород леса.
- Чем ближе район создания карты к мегаполисам и большим городам, тем снимки более современные;
- Снимки устаревших залетов (например карта Геопортал – дают положение старых дорог, которые на современных снимках (исключая зимние) не просматриваются.

Преобразования материалов космических фотосъемок и данных.

Создание проекта в программе Global Mapper.

Текущую версию Global Mapper можно бесплатно загрузить с веб-страницы: www.bluemarblegeo.com/global-mapper/product/download complete.php . Программа с 2-недельной лицензии trial.

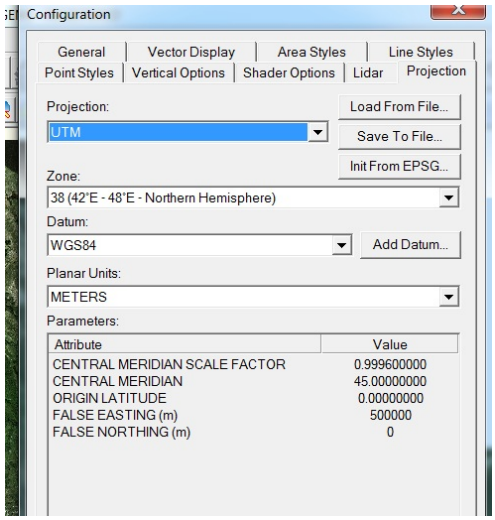
Открываем программу и.загружаем снимки, скаченные с sasplanet.

Эта функция также доступна на главной панели инструментов Global Mapper.

Эта функция может быть использована с Ctrl+O на клавиатуре.

Команда Открыть файл (ы) данных позволяет пользователю открыть дополнительные файлы данных в главном представлении Global Mapper. Если другие данные еще не загружены и пользователь явно не задал проекцию, представление примет проекцию и датум первого файла данных, выбранного для загрузки. Если другие данные уже загружены, выбранные файлы данных будут отображены в текущей проекции/датуме.

Данные будут автоматически отображаться в правильном месте относительно других загруженных данных, создавая мозаику данных, которая правильно размещена в пространстве.
Вам не нужно делать ничего особенного для создания мозаики из нескольких файлов, это происходит просто путем загрузки файлов с географической привязкой в Global Mapper.



Исправить проекцию проекта на UTM.
При исправлении проекции на UTM, программа самостоятельно определяет зону.
Tools\Configuration\Projection.

Сохранить проект File\Save Workspace As\.....

Преобразования материалов космических фотосъемок.
Материалы космических фотосъемок загружены слоями (Смотри «Руководство Global Maps 15» Список слоев проекта (Control Center)).
Преобразование карт OSM.

Генерирование горизонталей по ЦМР.

Радарная топографическая съемка (SRTM).
Источник https://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/.
http://viewfinderpanoramas.org/Coverage%20map%20viewfinderpanoramas_org3.htm
Разрешающая способность – 1 пиксель для Евразии 90м. в плане. По высоте средняя ошибка 6-8 м.
Источник https://download.geoservice.dlr.de/SRTM_XSAR/ . Разрешающая способность - 1 пиксель для Евразии 30m x 30m в плане . По высоте 4-6 м (относительная ошибка).
Источник http://www.viewfinderpanoramas.org/Coverage%20map%20viewfinderpanoramas_org1.htm
Обработанные цифровые данные (На РФ только западные районы R 36, Q 36, O 35-36).
Пробное использование SRTM в течении 4 лет, в разных ландшафтах для карт спортивного ориентирования, позволяет сделать выводы:

- Горизонтали, полученные генерированием из данных SRTM, необходимо редактировать на 2 этапах (Первый - при камеральном дешифрировании структурных линий рельефа по космическим снимкам. Второй - при полевом обследовании визуально и по данным навигатора, с магнитным компасом и барометром).
- Основные невязки в высотах вызваны крутыми склонами (горизонтали сползают на реку), высоким лесом с сомкнутыми кронами (модель включает высоту деревьев), наличием узких долин и оврагов (менее 90 м.).

Усовершенствованный спутниковый радиометр теплового излучения и отражения (ASTER GDEM).
Пробное использование ASTER GDEM в течении 4 лет, в разных ландшафтах для карт спортивного ориентирования, позволяет сделать выводы:

- Большие невязки создают аномалии и «артефакты». Аномалии особенно свойственны территориям, где размер стэка является маленьким числом, присутствует постоянная облачность и отсутствуют опорные ЦМР для замен значений. В бета версии ASTER

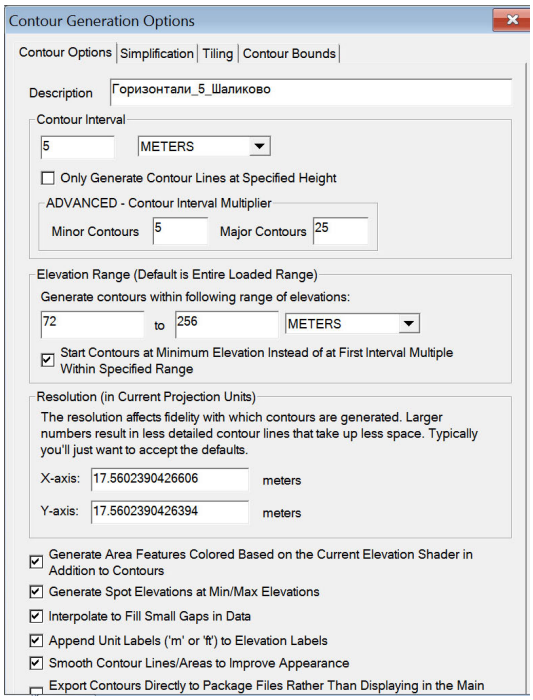
GDEM это особенно свойственно фрагментам Евразии расположенным севернее 60°. Большинство этих аномалий в версии 1 были заменены на значение -9999. Однако, артефакты связанные с линейными или криволинейными границами между областями с различными размерами стэков гораздо более проблематичны, чем просто аномалии связанные с облачностью. Такие артефакты могут принимать форму прямых линий, “ям”, “бугров”, “кротовин” и т.п. Аномальные значения высот связанные с этими артефактами могут изменяться от единиц до сотен метров. Сканирование выполнялось спутниковыми радиометрами теплового излучения и отражения. Помехи появляются при наличии полей, обработанных удобрениями, свалок бытовых отходов и …….. . Особенно выявляются артефакты в местности с грязевыми вулканами Сахалин – Баку).

- При отсутствии помех, точность и подробность показа форм рельефа горизонталями, лучше чем в SRTM.

Программа для генерирования горизонталей Global Mapper:

Команда генерировать изолинии позволяет пользователю генерировать изолинии с равными расстояниями из любых загруженных данных сетки высот (поверхностей).

При выборе этого параметра команда отображает диалоговое окно Параметры создания изолиний (см. рисунок ниже), которое позволяет пользователю настроить процесс создания изолиний.

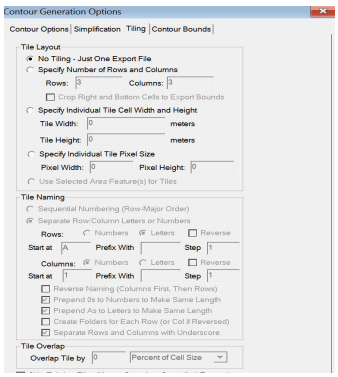


Панель "Параметры изолиний" позволяет пользователю задать интервал изолиний и единицы измерения, а также интервал сетки, используемый при создании изолиний. Можно также ограничить диапазон высот, в пределах которого создаются изолинии (по умолчанию учитываются все загруженные значения высот, нужно исправить нижнюю границу на кратную 5 м). Кроме того, доступны опции для создания объектов ИСО высота, в дополнение к изолинии, а также высотные отметки по высокой и низкой точками в зоне, над которой контуры создаются.

Параметр сглаживание определяет, будут ли добавлены дополнительные вершины вдоль сгенерированных линейных и площадных объектов для улучшения их внешнего вида. Если требуется создать огромное количество изолиний на большой площади, можно экспортировать изолинии непосредственно в файл пакета в дополнение к параметрам вкладки сетка, чтобы экспортировать эти изолинии непосредственно в файлы пакетов, чтобы обойти ограничения памяти. Обратите внимание, что контурные линии будет сформирован так, что выше высоты слева от линии контура.

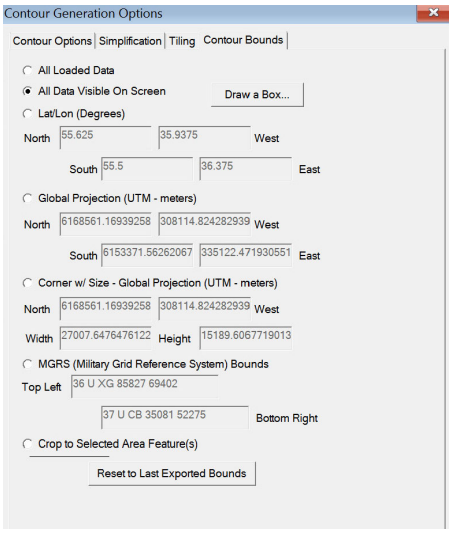
Расширенный: создание контуров, где высоты переходят к значению контура, а не как они идут вниз от одного варианта является дополнительным вариантом, позволяющим изменить, как контур работает в плоских областях. Если этот флажок установлен, вы получите контуры, сгенерированные там, где поверхность terrain достигает высоты контура от более высокой поверхности, а не отходит от высоты контура для более низкой поверхности. Таким образом, если у вас есть плоская равнина точно на высоте контура, вы получите контур у основания холма, где он начинается, а не на вершине, где он начинается вниз. Это наиболее полезно, когда у вас есть вода (например, океан) и вы хотите получить контур береговой линии, созданный там, где рельеф покидает плоскую поверхность воды

Панель упрощение (Simplification)



позволяет пользователю установить порог, при котором точки, которые не вносят большой вклад в форму сгенерированного контура, удаляются, чтобы сгенерировать линии с меньшим количеством вершин.

Панель Tiling позволяет разбить ваше поколение контура на более мелкие части, которые иногда могут помочь уменьшить требования к памяти при создании очень большого количества линий. Панель экспорт границ позволяет пользователю настроить часть загруженных данных сетки высот, которые он хочет учитывать при создании изолиний.



Панель Contour Bounds определяет границу генерирования горизонталей, относительно покрытия. Можно ограничить контур генерирования размером экрана монитора (All Data Visible On Screen).

Программа для генерирования горизонталей OCAD:

Команда генерировать изолинии позволяет пользователю генерировать изолинии с равными расстояниями из любых загруженных данных сетки высот (поверхностей).
устанавливается значение только для чтения. OCAD устанавливает одинаковый размер ячейки для импортированной ЦМР. Для нестандартной исходной ЦМР (тип данных файлов импорта = Raw) Размер ячейки можно задать в поле размер ячейки. Для этих ЦМР OCAD интерполирует регулярную сетку с указанным размером ячейки во время импорта.
В конце процедуры импорта импортируемая ЦМР должна быть сохранена в формате OCAD DEM (*.ocd Dem) и загружается на карту OCAD.
Для просмотра экстента загруженной ЦМР активен пункт меню Show Frame.
Примечание: Размер ячейки должен быть целочисленным. Минимальный размер ячейки-1м.

Открыть.

Откройте файл OCAD DEM (*ocd Dem).

Показать рамку (Show Frame).

Синий прямоугольник с экстентом загруженной ЦМР.

Размер файла (Resize).

Размер OCAD ЦМР (уменьшить размер, изменив координаты) и сохранить его, как новый OCAD DEM.

Info.

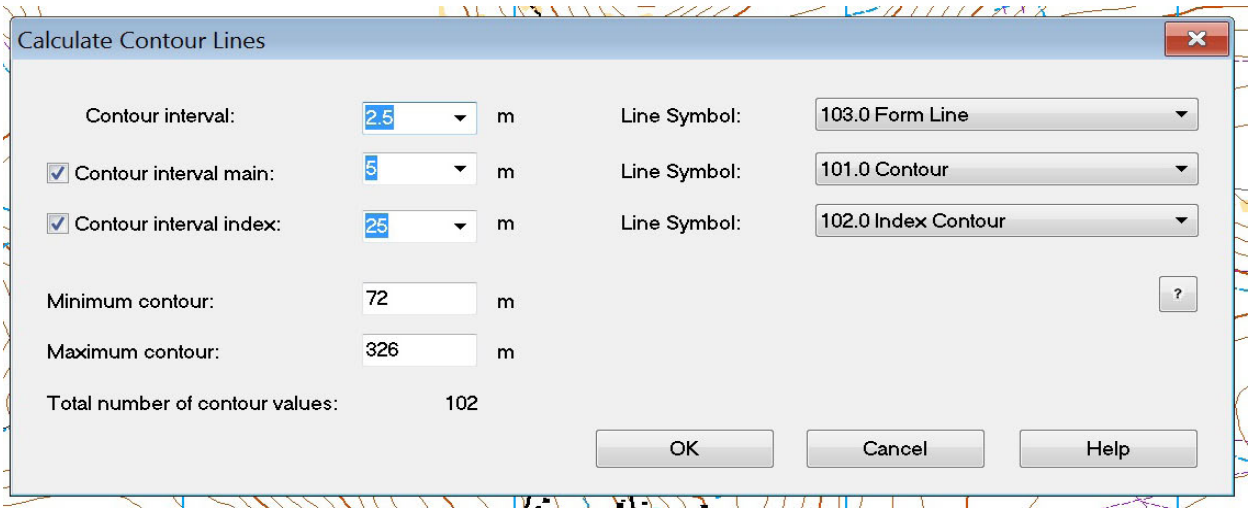
Показывает информацию о файле OCAD DEM.

Закрыть.

Закрыть файл OCAD DEM.

Расчета Изолиний.

Эта функция вычисляет изолинии на основе загруженной ЦМР. 1-3 интервала контура (например 1m, 5m, 25m) и символ для каждого можно установить. Укажите минимальный и максимальный контур для расчета.



Модуль OCAD DEM может импортировать регулярные и нерегулярные файлы данных DEM. Поддерживаемые форматы DEM: Esri Ascii Grid и xyz file. Двоичные файлы не поддерживаются.

Импорт.

Импортируйте таблицу Ascii или файл XYZ в OCAD. Сначала используйте кнопку Добавить, чтобы добавить ЦМР в диалоговое окно Импорт ЦМР.

Затем проанализировать дем. получить какую-то информацию о дем, как масштабы, Размер ячейки и т. д.

Если исходный файл представляет собой обычную сетку (тип данных файлов импорта = сетка), в поле Размер ячейки

Для создания файла в формате таблицы Ascii, необходимо в программе Global Mapper вырезать необходимую площадь из покрытия и экспортировать в формат таблицы Ascii.

Конвертирование в программу OCAD.

Конвертирование выполняется в программе Global Mapper в следующей последовательности:

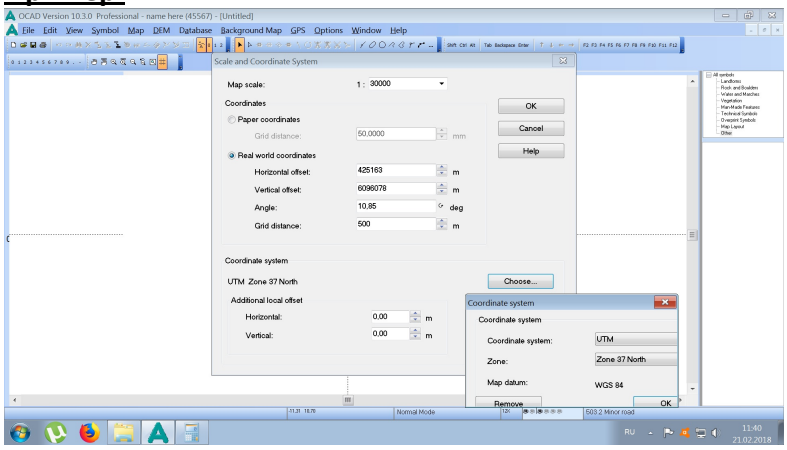
- Из проекта Global Mapper экспортируются векторные данные OSM (район работ по каждому слою отдельно) Экспорт в формат шейп файла (Shape);
- Из проекта Global Mapper экспортируются векторные горизонтали (Район работ. Можно предварительно выделить утолщенные и основные горизонтали и экспортировать отдельно). Экспорт в формат шейп файла (Shape);
- В проекте Global Mapper подготовка космических фотоснимков для дешифрорования;
- Из проекта Global Mapper экспортируются растровые данные – космические снимки по листам скачивания, на район работ;
- Из проекта Global Mapper экспортируются растровые данные – карты, на район работ;

Все требования экспорта см. в «Руководстве Global Maps 15» Русский перевод.

- Отдельно попытаюсь раскрыть подготовку космических фотоснимков для дешифрирования. Подготовка снимков зависит от технологии полевого обследования. **Пример**. Полуотрытая местность и парковые зоны. Нужны снимки с максимальным разрешением (менее 2 м.), залет середина мая - середина сентября. Как справочная нужен зимний залет. В качестве полевой основы полноцветная печать в натуральных цветах. **Пример.** Местность закрытая сплошным пологом леса. Нужны снимки октябрь – ноябрь (без снегового покрова) и апрель (без снегового покрова). Как справочный нужен залет с снеговым покровом. В качестве полевой основы синтезированный снимок в негативе. **Пример.** Местность среднегорная и глубокие овраги. Нужны снимки с небольшим снегом. Обычно в овраги и узкие долины надувает снег, что четко видно на снимках. Для каждого региона свои временные категории. Подробнее по возможностям космических фотоснимков планирую составить Пособие по камеральному и полевому дешифрированию в 2019 году.
- В программе OCAD выполняется импорт подготовленных векторных и растровых данных, приведенных в единую систему координат UTM и создается проект района работ.

Пример. В проекте Global Mapper Записываем координаты центра района . Координаты записываем полностью в метрах и градусах, минутах, секундах (нижняя панель). Открываем сайт https://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/ . Вводим записанные данные (географические координаты центра района). Calculate величину склонения. Приводим Склонение в вид целого числа (10,85). Сохраняем экран PrtScrn. Открываем программу обработки растра (Paint) . Вставляем из памяти картинку и сохраняем как jpg имя Склонение района. Картинка нужна для контроля правильности повороты в программе OCAD.
Открываем программу OCAD выбираем New (выбираем в каких условных знаках будет карта - 25000_50000_v10 - Рогейн). Далее Maps\Scale and Coordinate System и заполняем данные. Для координат вписываем данные с Global Mapper в метрах. Для угла выставляем поворот + 10,85. При Longitude - E плюс. При Longitude – W минус. Масштаб по выбору от 25000 до 50000. В дальнейшем условные знаки нужно масштабировать под выбранный масштаб.

Пример.



При импорте векторных данных желательно создать в проекте OCAD дубликаты слоев:

- Горизонтали;
- Дороги (применительно к району работ);
- Новые условные знаки, для неуверенно опознаваемых контуров, тальвегов, структурных линий рельефа, дорог;
- Границы печати основы для полевого обследования (А4-А3).

Дешифрирование элементов карты (дорожная сеть, гидрография, растительность, структурные линии рельефа, искусственные объекты;

Дешифрирование камеральное и полевое это самостоятельная тема для составления руководства. Я планирую оформить документ в 2019 году, с учетом моих знаний и опыта по дешифрированию с 1973 года (космических фотоснимков с 1978 года).

Для дешифрирования, как и при рисовке карт для спортивного ориентирования необходимы базовые знания по картографии, геоморфологии, геологии, ландшафтам и их взаимосвязи.
В данном документе представлены только примеры дешифрирования.
Камеральное дешифрирование помогает исключить часть работ по измерениям на местности (сокращение срока полевых работ и уменьшения ошибок в полевых измерениях).

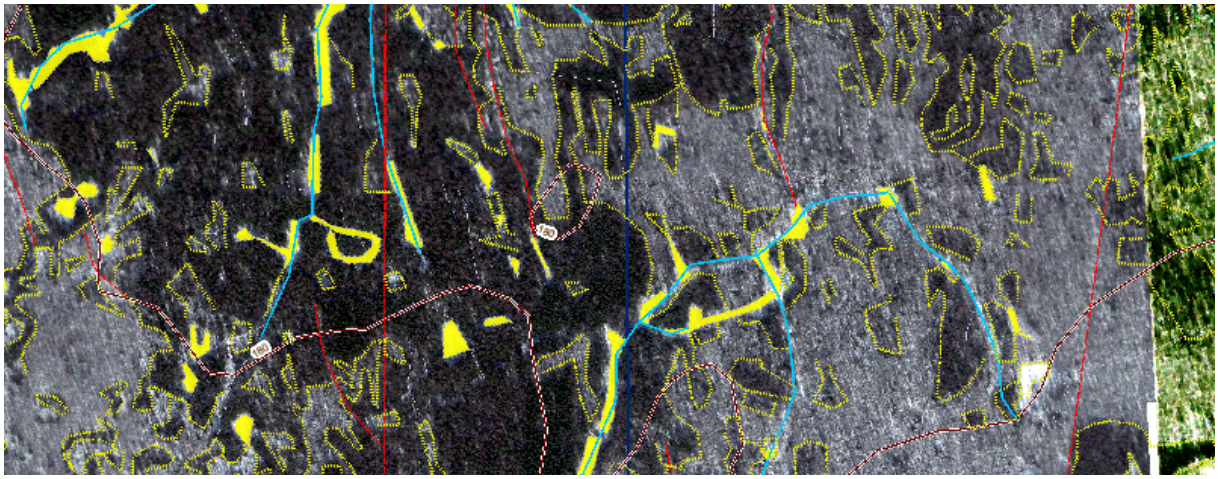
<u>Пример</u> подготовленного района, для полевого обследования.

Снимок с Гоогл осенний, модифицирован в программе Global Mapper, негативное изображение.
При работе гелевыми ручками непосредственно на отпечатке, нужно включить прозрачность 40 .

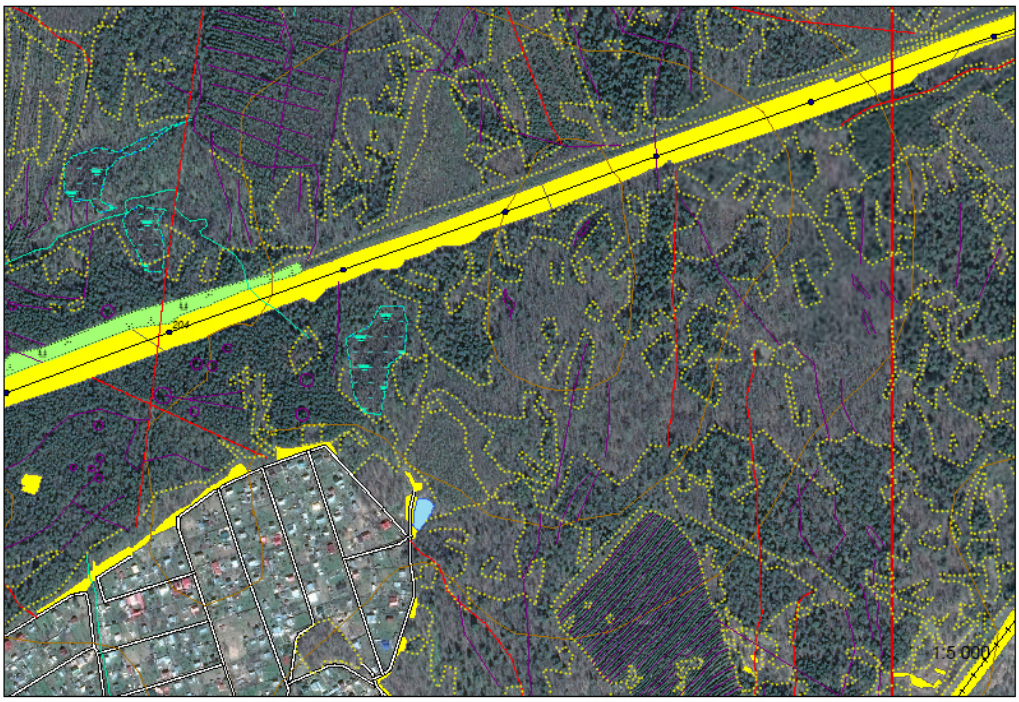
При работе на пластике прозрачность не включается.
Все хорошо опознаваемые элементы карты дешифрируются в условных знаках карты. Неуверенно опознаваемые элементы карты дешифрируются в своих условных знаках.
Дешифрирование элементов на покрытой лесом площади эффективно только при применении навигаторов при полевом обследовании. См. раздел полевого обследования.

<u>Пример.</u>

Снимок с ESRI осенний. Лиственный и хвойный лес на водоразделе, осложненном заболоченными полянами.



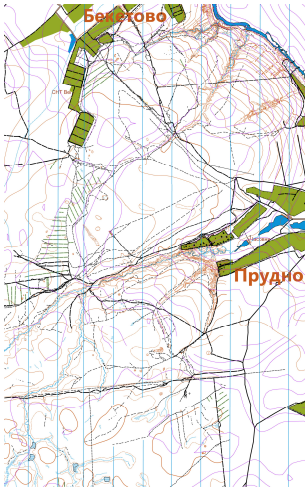
<u>Пример</u> синтезированного снимка на хвойный лес (посадки разного возраста) и лиственный лес разновысокий.



При выборе подложки космических фотоснимков необходимо учитывать смещение снимков из разных источников. Программа SAS.Планета только перекидывает ссылку на источник скачивания, в основном без разрешения владельца (отсюда отсутствие скачивания со стабильной версии (последняя версия 160707 – 2016г.)) и частая замена ночных версий (примерно 2 раза в месяц). В источниках проекции и сфероиды разные, конвертирование программа выполняет только в проекции, прописанные в программе. Формула конвертирования недоступна (невозможно оценить точность). Необходимо выбирать один источник для печати основы , остальные использовать только для камерального дешифрирования. При дешифрировании достаточно сместить по одной точке идентифицируемой на базовом источнике и источнике для камерального дешифрирования. Карты подложки (Background Map)\ Геопривязка (Adjust).(Обычно 4-6 м.)

Согласование горизонталей с картографическим материалов и материалами камерального дешифрирования.

Согласование горизонталей выполняется по структурным линиям рельефа (тальвеги, бровки, водоразделы) и по элементам карты (водотоки, болота, дороги на крутых склонах). Для проверки модели рельефа (горизонталей) выполняется согласование с имеющимися картами (считывание горизонталей по отметкам карты). Высотная модель генерированных горизонталей отличается от принятой на топокартах России. Исправлять ничего не нужно, главное в соответствии превышений на склонах в модели и на картах.

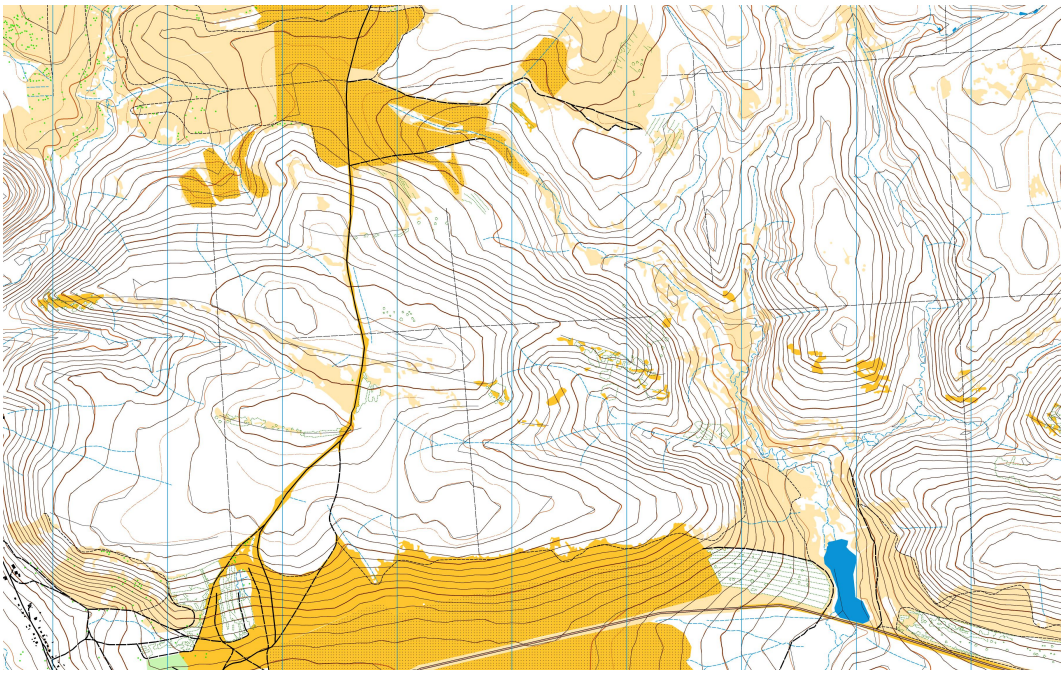


Пример.

Согласование горизонталей по картам 1:50000 и структурным линиям рельефа. Горизонтали в условных знаках с карты 1:10000, линии генерации фиолетовые.

Пример.

Согласование горизонталей по картам 1:100000 и структурным линиям рельефа. Горизонтали в условных знаках, линии генерации серые.



Подготовка материалов для полевого обследования.

Подготовка материалов для полевого обследования зависит от технологий полевого обследования. Основные базовые составляющие всех технологий:

- Способы измерений на местности;
- Способы обработки информации о местности из различных источников;
- Стандартизация процесса создания карты (Условные знаки, требования с картам).
- Профессиональная подготовка рисовщиков карт;
- Контроль на всех этапах создания карты.

Можно выделить следующие технологии на настоящее время:

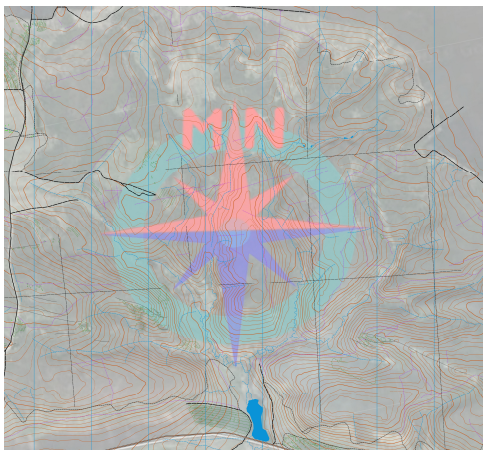
- Технологии по книге Алешина В. М. «Карта в спортивном ориентировании» Технология основана на упрощенной мензульной съемке;
- Технологии, использующие одну или три из пяти базовых составляющих. Пример. Дешифрирование в поле космических фотоснимков, используя программы в планшетах с возможностями GPS (Глонасс) определения;
- Технологии, использующие комплекс всех составляющих.

  В руководстве выполнена попытка описания технологий, использующие комплекс всех составляющих.

  Это мое представление, как специалиста картографа и ГИС специалиста. Если есть дополнения, можно присылать предложения по электронному адресу. Всегда готов к обсуждениям.

Для полевых работ выполняются следующие действия:

- Создание карты для навигатора (в моем случае eTrex Garmin 30 (30x). Карта-основа создается в программе GPSMapEdit http://www.geopainting.com/index.php?lang=ru_RU / Карта создается из карт OSM для Garmin и шейп файлов (См. раздел Преобразования материалов космических фотосъемок и данных).
- Для полевого обследования печатается основа из OCAD для корректирования с результатами камерального дешифрирования и элементами содержания по картографическим источникам. Основы в увеличенном масштабе в двух экземплярах (с подложкой космических фотоснимков и без подложки).
- «Привязка» снимка (магнитного склонения) для проверки правильности поворота модели в OCAD.



Пример.

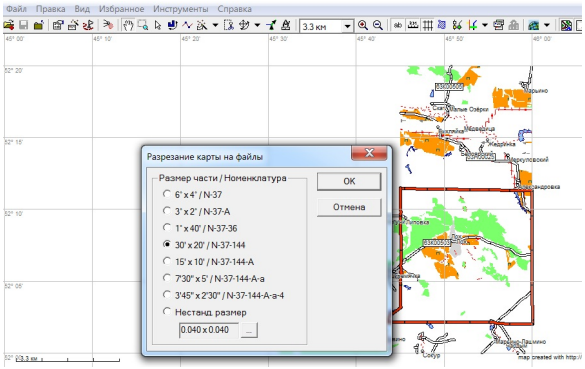
Создание карты для навигаторов Garmin.

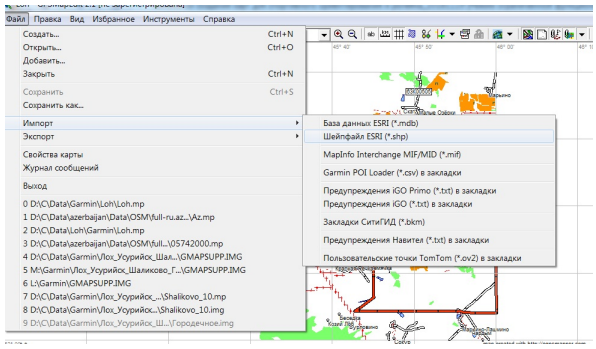
Карта создается на основе карт OSM Garmin http://garmin.gis-lab.info . Карта в программе GPSMapEdit разрезается на файлы (1:100000 карт)

Открыть файл .mp по номенклатуре 1:100000, если район работ выходит за размер листа , Файл\Добавить следующий лист. Сохранить в mp с именем района работ.

В районе работ на уровнях 0 и 1 убрать все содержание. Для этого нарисовать прямоугольник – рамку карты (в любом условном знаке линии и очистить внутри прямоугольника).

Импорт шейп файлов в OCAD.





Для выполнения импорта шейп файлов, необходимо **экспортировать** из проекта OCAD все слои с условными знаками , по каждому слою в отдельности. В дальнейшем точки линии и площади необходимо разделить по номеру условного знака из таблицы dBase Symbols в программе Global Mapper.

Эта функция доступна только в OCAD professional! Выберите этот формат для экспорта карты в ГИС-систему.Эта функция недоступна в режиме Черновика. Перейдите в нормальный режим для экспорта файла фигуры. Эта функция недоступна, если карта скрыта. Выберите эту команду, чтобы экспортировать карту в формат формы. Формат фигуры состоит из 3 файлов

- .shp- шейп-файла.
- .shx - индекс формата.
- .dbf - файл dBase.

Точечные, линейные, площадные и текстовые объекты должны экспортироваться отдельно. Если вы экспортируете все типы полностью, то 12 файлов будут созданы.

Объекты.

В этом поле выберите, какие типы объектов следует экспортировать. Вы можете выбрать один или несколько типов с помощью клавиш Shift и Ctrl. Изначально выбираются Все Типы.

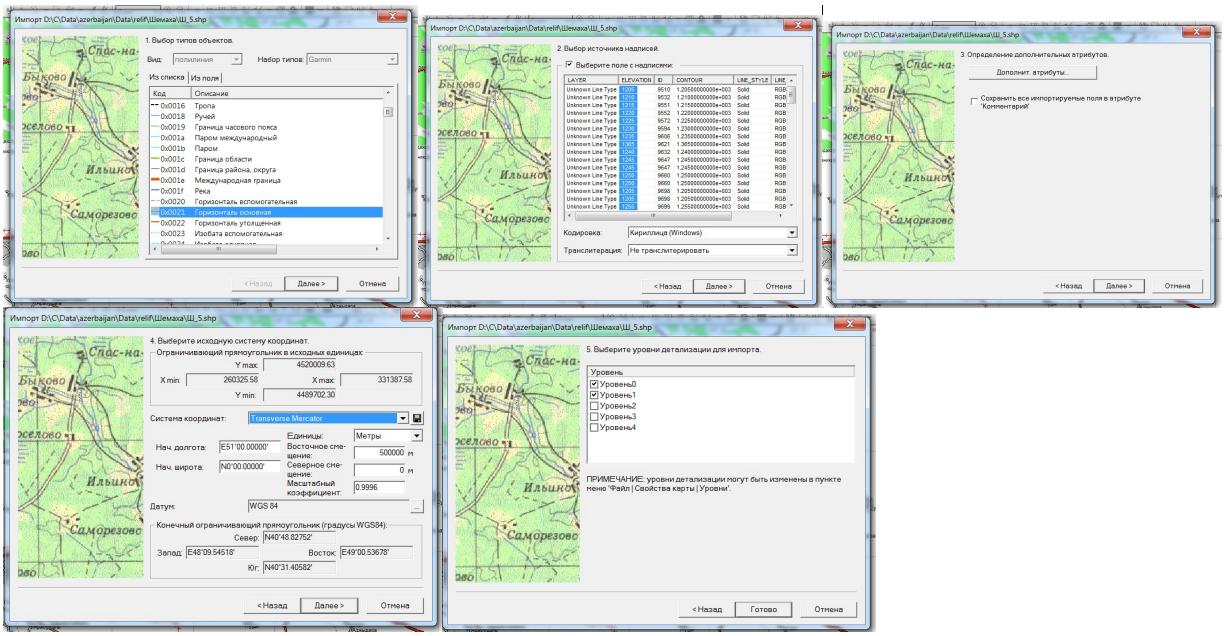
Набор данных.

Выберите здесь, если необходимо экспортировать все объекты или только объекты, связанные с заданным набором данных.

При выборе всех объектов файл dBase будет содержать идентификатор, номер символа, угол и текст для текста.

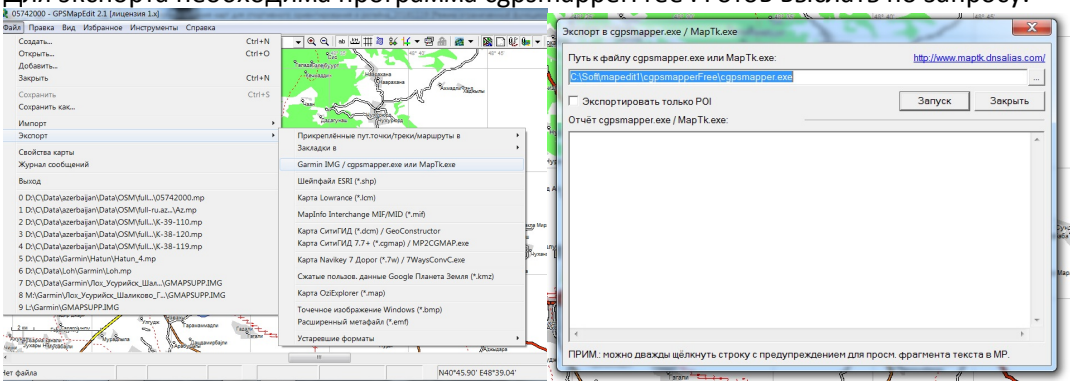
При выборе объектов в dataset файл dBase будет содержать информацию из соответствующей таблицы.

Импорт и преобразования в программе GPSMapEdit.



Далее импорт шейп файлов, подготовленных для создания проекта OCAD (См. выше).
В меню импорта следующие действия. Выбрать условный знак. Выбрать подпись для объектов. Подтвердить отсутствие дополнительных атрибутов. Подтвердить пространственное расположения импортируемых файлов. Выбрать уровни импорта. Для условных знаков должен быть прикреплен к программе файл условных знаков (формат Typ). Файл условных знаков применительно к картам для спортивного ориентирования готов выслать по запросу. Прикрепление Вид\ Управление скинами\ указать папку расположение файла и файл «Sport_3».

Далее сохраняется файл в формате mp. Далее экспорт в формат img (формат Гармина).
Для экспорта необходима программа cgpsmapperFree . Готов выслать по запросу.

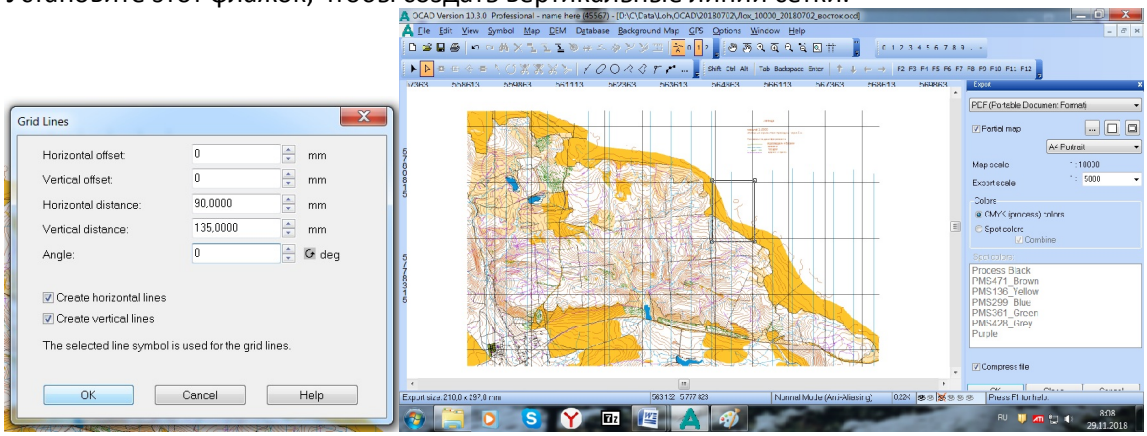


После конвертирования в формат img необходимо создать файл для загрузки в навигатор. Для этого нужна программа sendmap20. Могу выслать.
Описание действий https://www.marshruty.ru/Arts/Biblio.aspx?BiblioID=2ad4937b-31b2-4f36-ad40-08c353ccfa9e . Файлы GMAPSUPP (сборный файл) и Sport_3.typ (условные знаки) записываются в папку Garmin навигатора.

Печать основы для полевых работ.

Предварительно в проекте OCAD нужно создать сетку по размерам полевых планшетов. **Пример.** Карта создается в масштабе 1:10000, основы формата А4 масштаба 1:5000. Это размеры листа А4 в метрах на местности 900Х1350.
Создание сетки (Create Grid Lines). Эта команда активируется, если карта содержит хотя бы один объект и если в поле символ выбран линейный символ (601,0).

Выберите эту команду для создания линий сетки на карте. (Например, его можно использовать для рисования магнитных северных линий.) Откроется диалоговое окно линии сетки. Выбранный символ используется для линий сетки. Созданные линии сетки являются обычными линейными объектами и покрывают всю карту (область, в которой нарисованы объекты). Используйте инструмент вырезать, чтобы сделать линии короче или вырезать зазор из линий.
В отличие от других команд в меню карта, вы можете отменить созданные линии сетки.
Смещение по горизонтали / вертикали
Одна линия сетки пройдет через точку, заданную горизонтальным и вертикальным смещением.
Горизонтальное/Вертикальное расстояние.
Введите здесь расстояния между линиями сетки (от центра до центра).
Угол.
Введите здесь угол линий сетки. Для положительного угла линии сетки поворачиваются против часовой стрелки.
Создание горизонтальных линий.
Установите этот флажок, чтобы создать горизонтальные линии сетки.
Создание вертикальных линий.
Установите этот флажок, чтобы создать вертикальные линии сетки.



Основы можно предварительно пронумеровать. Сетка необходима для печати масштабируемой основы и для «посадки» результатов полевого обследования в карту OCAD\ Карты подложки (Background Map) по углам сетки.
«Привязка» снимка (магнитного склонения) для проверки правильности поворота в модели

Полевое обследование.

Высотный ход, для проверки и увязки модели рельефа.

Любые измерения на местности требуют уравнивания результатов измерений.
Высотная сеть создается треком в один день (для упрощения уравнивания за изменениях атмосферного давления в течении дня). День выбирается в основном с облачностью (меньше значение перепада давления). В отметки высот (с топографических карт) вводятся поправки на основе точек трека и пользовательских точек, выполненных для создания высотной сети (значение **ALTITUDE** в атрибутах точки трека). Трек выполняется с перекрытиями, для создания полигонов, возможно совмещение с треками дорожной сети. Трек должен проходить по точкам водоразделов, вершин, тальвегам долин. Желательно не проводить трек по крутым спускам.
Барометрические электронные датчики обладают высокой относительной точностью (± 3 м). Обработка большего числа измерений, и если хоть один из параметров измеряется более точно, повысит общую точность определения координат и высот. Высота определяется по атрибутам точек треков (синтезируются в точках трека) и пользовательских точках (выставляются самостоятельно).
Настройки навигатора etrex 30 см. ниже.
Для уравнивания трека используется трек второго прибора, находящегося на точке с определенным значением высоты. Последовательность работ:

- Два однотипных навигатора включают одновременно на точке с определенной высотой. Точка должна быть защищена от дождя и находиться вне помещения. Точка должна быть защищена от кражи прибора и от атмосферных факторов (дождь, солнце). На даче друзей , на твердом основании выкладывал колодец из старых кирпичей, с

промежутками в стенках. Сверху накрывал крышкой. Предварительно измеряю положения и высоту в режиме среднего положения (в опции отметить точку перейти к Среднему). Таким образом в течении 2-4 минут набирается до 300 определений и сохраняется средняя величина. Два навигаторы рядом работают 5 минут. Далее забираю один навигатор и иду обследовать. После возвращения определяю полевой навигатор на точку и работают 5 минут. Выключаю два навигатора одновременно;

- Обработка и уравнивание результатов измерения. Не смог добиться синхронного включения двух приборов. Есть разница в 2-4 секунды (Если добиться синхронизации, то можно уровнять трек в программе ГИС). Уравниваю в Exel. Считываю треки с приборов в программе dnrgps. Могу выслать программу и обучить работе. Треки экспортируются в шейп файлы для составления в OCAD. Для уравнивания из таблиц каждого трека (точки трека) выделяются данные в колонках (в программе dnrgps точки трека) и вставляется в пустую таблицу Exel . Согласование по строкам исходя из таблиц времени. Поправки в отметки в сводной колонке (с формулой расчета). Пока лучше ничего не придумал. В геодезии существует программа уравнивания.
- Из таблицы Exel генерируется шейп файл точек по координатам рабочего навигатора для проекта Global Mapper. Для визуализации поправок в отметки высот треков.

Значения высоты в точках трека и пользовательских точках разные. В точки трека по барометру включены поправки к данным ЦМР (цифровая модель рельефа в системе навигации GPS), в пользовательских точках высоты по ЦМР.

Полностью данных по генерации высоты в навигаторе не нашел. Буду благодарен за информацию по генерации высот в GPS.

Полевое обследование.

Техническое задание должно содержать все исключения и дополнения условных знаков создаваемой карты.

Полевое обследование дорожной сети выполняется записью трека по дорогам с определением пользовательских точек на пересечениях и узлах дорожной сети и оформление кроки с номером пользовательской точки. На крутых склонах тропы проходят два раза (туда и обратно), для исключения больших невязок (инерционность в записи трека).

Полевое обследование элементов рельефа выполняется записью трека по структурным линиям рельефа (тальвегам, водоразделам, перегибам склонов и т.д.), с определением пользовательских точек на перегибах склона и в характерных местах (начало и конец сухих канав и т.д.). На кроки показывают формные (линии перегиба склона) линии рельефа. Для упрощения уравнивания высотных отметок трека, выполняется калибровка высотомера по высотной отметке на узловых точках высотного полигона (если опорные точки высотной сети предварительно созданы и уравнены).

Полевое обследование элементов растительности и внемасштабных объектов выполняется записью трека по контурам растительности (при необходимости - если контур не совпадает с камеральным дешифрированием), с определением пользовательских точек в характерных местах и на внемасштабных объектах с оформлением кроки на отпечатке с дорожной сетью.

Поворот при прохождении трека должен выполняться плавно, в таком же темпе, как при калибровке электронного компаса. Это позволит исключить смещения записи трека.

Необходимо исключать (по возможности) крутые спуски, лучше сделать обход.

При полевом обследовании применяется цифровой фотоаппарат, для исключения пропусков при камеральных работах и грамотного применения условных знаков на всей площади карты. Установка времени в камере выверяется с временем навигатора и в программе Global Mapper создается слой точек с привязкой к снимкам.

Треки и пользовательские точки «скачиваются» с прибора и трансформируются в программе DNR Garmin в формат.shp (шейп файл) в системе координат карты. Треки (пользовательские) точки и линии трека импортируются проект OCAD (см. составление карты).

Настройка навигатора.

Настройки системы: ***GPS+Glonass***, ***WAAS*** – включено (для западных и восточных районов РФ это может помочь), режим USB-Garmin.

Настройки Единицы измерения: ***Формат координат***- UTM UPS , ***Датум карты***- WGS 84, ***Расстояния***- метрические, ***Высота***- метры, ***Глубина***- метры, ***Давление***- Миллиметры ртутного столба.

Настройки карты:

Главная- Ориентация по треку, Крупнее OFF, Автомасштаб выключен, Детализация максимальная, Удержание на дороге выключено, Сведения о карте - включена только карта участка обследования.

Треки: Путевой журнал – записывать и показывать; Метод записи – время (оптимально через 2-4 секунды); Архивация – при заполнении (5 часов работы загрузят примерно 40 % процентов памяти трека); Цвет – по выбору.

Информация: Активные карты текущего региона (в основном использую карты из сайта Открытая карта в формате Garmin и карту для спортивного ориентирования в векторном формате и исправляемую после каждого для полевого обследования в программе GPSMapEdit).

Море: - все выключено, Набор символов Авто.

Направления: - Экран – градусы; Северный полюс – магнитный; Линия курса – стрелка большая; Компас – авто;

При полевом обследовании треки записываются с использование магнитного компаса при скорости следования вне зависимости от скорости движения.

Желательна калибровка компаса на опорных точках карты. Условие горизонтального положения навигатора не обязательно при работе с электронным компасом, компас 3D .

Время: ***Формат времени*** 24 часа, ***Часовой пояс*** по местонахождению.

Настройка альтиметра: ***Автокалибровка*** включена ; ***Режим барометра*** - Переменная высота; Тренд сохранения давления – сохранять когда включено; Тип графика – атмосферное давление.

Последовательность страниц: Выбирается по желанию (у меня: Спутники, карта, компас, настройка. На странице «карта» нет дополнительных окон, для увеличения обзора. На странице «Компас» доп. Окна: Точность GPS; Высота; Время суток; Атмосферное давление.

Профили***; выбранные значения сохранены как профиль спорт.*** Для упрощения переключений при работе прибора, в городе или в автомобиле- где выбираются соответствующие профили навигации.

Терминалогия навигации.

Трек- след трассы прохождения рисовщиком карты на местности. Трек конвертирован в шейп файл линии и имеет атрибуты.

type	ident	ident	Latitude	Longitude	y_proj	x_proj
TRACK	09.11.2018 14:57	T 1	55.52878509	36.24281941	6157089,671	325978,4094
altitude	depth	temp	time	model	filename	ltime
206.82	0.00	0.00	09.11.2018 9:48	garmin eTrex 30x So		09.11.2018 12:48

Трек состоит из точек трека (например через 2 секунды) и линий между ними. Высота точки трека (altitude) определена данным цифровой модели рельефа. Высоты я принимаю с точек трека, после уравнивания.

Пользовательские точки- точки определяемые ко команде рисовщика в характерных местах (цетр ямы, конец и начало промоины и т.д.). Пользовательские точки имеют свои атрибуты.

type	ident	Latitude	Longitude	y_proj	x_proj
WAYPOINT	82	55.53123000	36.22874200	6157397,004	325101,005
altitude	depth	time	model	ltime	
211.94	0.00	23.04.2016 9:42	garmin eTrex 30 Sof	23.04.2016 13:42	

Плановое положение.

Для уравнивания положения треков при обследовании желательно предварительно наметить точки опорной сети (совмещенные с высотным ходом) на открытых местах и возвышениях, для обзора горизонта. Точки определяются методом среднего определения точки.

Для нашего случая (измерения одним навигационным прибором) - данные получает пользователь одним приемником в системе координат, носителями которой являются спутники навигационной системы. При этом реализуется метод засечек положения приемника от известного положения космических аппаратов.

Точность позиционирования составляет от 2 до 15 метров в плане и 3-7 метров в высоте.

Измерения на опорных пунктах и оформление опорных пунктов:

- Измерения положения опорных пунктов в режиме среднего положения (в опции отметить точку перейти к Среднему). Таким образом в течении 2-4 минут набирается до 300 определений и сохраняется средняя величина;
- Опорные точки оборудовать горизонтальными площадками для навигатора;
- Измерения на опорных пунктах в течении одного дня (желательно с минимальными колебаниями атмосферного давления);
- Маршруты выполняться с пересечением предыдущих маршрутов в характерных точках с определением пользовательских точек.

Калибровка прибора.

В начале каждого дня выполняется калибровка **магнитного компаса** прибора. Действия по командам прибора. Это обязательно для оптимизации работы магнитного компаса. Компас позволяет «писать» трек под кронами деревьев и в тени рельефа (при ухудшении видимости спутников).

Калибровка барометра.

Калибровка в панели **барометра** возможна при предварительном уравнивании высотной сети. При выходе трека на опорную высотную точку можно выполнить калибровку (указать отметку с уравненной опорной сети). Для этого опорные точки высотной сети должны быть генерированы в карту Garmin с подписью отметки, или напечатаны на полевой основе.

Определение местоположения при обследовании.

Технология применения навигатора(с копией карты - основы полевого обследования) позволяет всегда определять свое местонахождение с точностью 0,25 см. на плане (Для основы 1:5000 - это 12,5 метров на местности. Это только определение местоположения на полевой основе. При составлении карты, положение определяется по треку). Трек обследования не прямая линия, а извилистая кривая с поворотами (иногда и возвращение). Если видимый трек в навигаторе (видимость трека включена) совпадает с линиями камерального дешифрирования, то рисовка ситуации упрощена. По опыту, я часто на основе рисую «вперед» (моя слабость). Правильно, пройти 50-100 метров и нарисовать пройденное.

На ситуационных узлах определяется пользовательская точка и составляется абрис в блокноте по номеру пользовательской точки с указанием направления движения. При скоплении однотипных ориентиров (ям) точка определяется в центре ямы и маркируется бумагой.

После каждого полевого дня треки с навигатора экспортируются в шейп файлы и импортируются в проект OCAD. В навигаторе трек сохраняется с датой поля и включается его видимость. Текущий трек удаляется. Пользовательские точки можно накапливать в навигаторе до 500 шт. Экспорт каждого полевого дня трека и пользовательских точек обязателен.

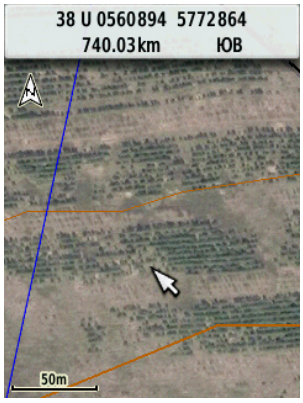
В данной технологии сочетаются два метода определения своего положения:

- Использование материалов космических съемок;
- Использование технологии спутниковой навигации.

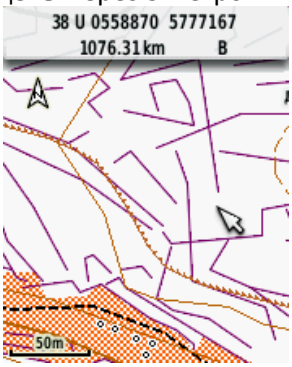
Все это позволяет быстро и качественно рисовать карту.

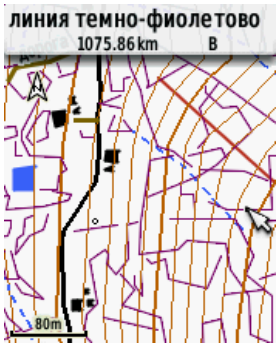
Примеры подготовленных районов для полевого обследования.

Район полуоткрытый, посадки сосны. Подложка BirdsEye по лицензии Garmin etrex 30. Снимок с экрана навигатора. Здесь нет необходимости камерального дешифрирования. Достаточно подложки на экране навигатора и основы с подложкой снимка.



Район покрытый лесом. Снимки с экрана навигатора в разных масштабах. Сплошные горизонтали проведены через 5 метров.





Малый экран навигатора - неудобно. Неудобно постоянно сличать экран навигатора с основой, для определения своего местонахождения. Готов включить в документ другие технологии или сравнения технологий. Пишите на электронный адрес (планшеты возможно применять только недалеко от мегаполисов).

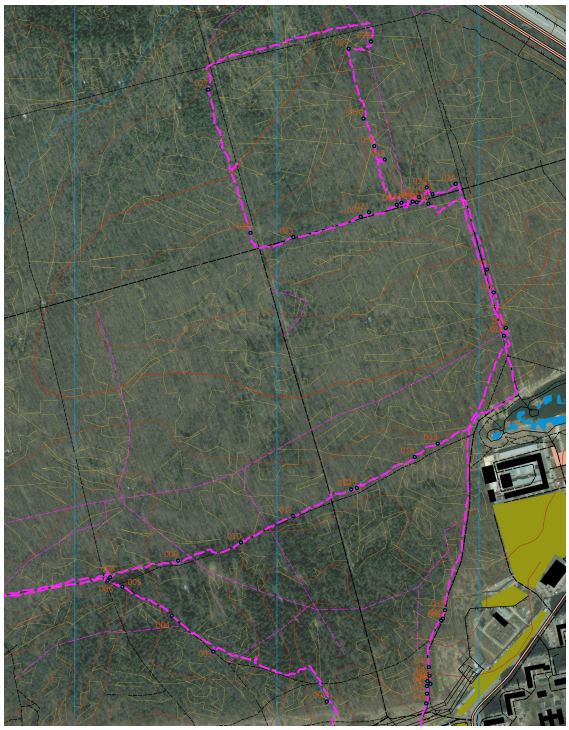
Подготовка материалов для составления карты.

В подготовку материалов входит:

- Сканирование и «привязка» полевых планшетов в проекте OCAD ;
- Импорт в проект OCAD треков и пользовательских точек. Оформление подписей на пользовательские точки;
- Импорт в проект Global Mapper треков линий и точек трека. Оформление подписей точек трека (altitude). В проект включить генерированные горизонтали. Это необходимо для уравнивания модели высот. В проекте OCAD невозможно подписать высоты точек трека (через 2 секунды), получается каша из подписей. В проект Global Mapper можно включить координированные точки (ссылки на снимки позволяют открывать снимки в программах просмотра растра) снимков при полевом обследовании.

Я выполняю уравнивание предварительной модели высот в программе ГИС ArcMap ESRI.

Составление карты.



Составление карты выполняется в проекте OCAD.
Пример основы с треком полевого обследования.
Видны смещения трека от камерального дешифрирования дорог. Пользовательские точки с номерами, в соответствии с полевыми абрисами.
Проект OCAD многослойный.
В условных знаках необходимо создать УЗ для треков и пользовательских точек.
В подложке слои полевых основ и космические фотоснимки (для справочной информации , или после полевых работ появились снимки более современные).

Составление по участкам, при наличии нескольких рисовщиков.

Разделение на участки работ выполняется на этапе подготовки к полевому обследованию.
В проекте OCAD создается условный знак границ участков и рисуют их на карте.
Далее команда OCAD **Экспорт выбранной части карты (Partial Map).**
Выберите эту команду, чтобы экспортировать часть текущей карты в новый файл карты. Откроется диалоговое окно экспорт частичной карты.
После нажатия кнопки ОК откроется диалоговое окно экспорт файла, в котором можно ввести имя новой карты:
Это диалоговое окно появляется всякий раз, когда необходимо ввести имя файла.

- Папка расположения файла. В этом поле отображается текущее местоположение. Нажмите стрелку вниз, чтобы вернуться в иерархию или перейти на другой диск.
- В поле ниже отображаются папки и файлы в текущем расположении. Чтобы открыть папку (и перейти в нее), дважды щелкните по ней. Чтобы открыть файл, дважды щелкните его имя.
- Имя файла. Обычно Вы не вводите Имя файла здесь; вместо этого вы выбираете файл, который будет открыт из списка выше.
- Файлы типа. При открытии диалогового окна вы обнаружите, что Тип открываемого файла уже выбран. Например, для файлов карт это файлы карт (*.ОКР.) Это означает, что все файлы с расширением OCD перечислены в списке файлов.

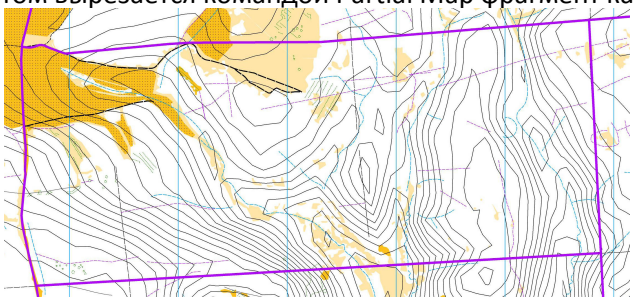
Можно выбрать все файлы (*.*) для вывода списка всех файлов в выбранном каталоге.

Рамка карты.

Прямоугольные границы: выберите этот параметр, чтобы экспортировать прямоугольную часть карты. Вы можете изменить границы с помощью мыши.

- Нажмите кнопку Настройка, чтобы задать регион для экспорта. Появится диалоговое окно Настройка частичной карты (экспорт).
- Нажмите кнопку вся карта, чтобы экспортировать всю карту.
- Нажмите кнопку текущий вид, чтобы экспортировать отображаемую карту.
- Использовать выбранный объект для границ: выберите этот параметр, чтобы экспортировать часть карты неправильной формы. Перед выбором команды частичная карта необходимо нарисовать фигуру линейным или площадным объектом.

Потом вырезается командой Partial Map фрагмент каждому исполнителю.



Далее определяются линии границ фрагмента для данного исполнителя. Например,южные и восточные рисует исполнитель, остальные соседи.

После полевых работ фрагменты собираются импортом. Все встает на свои места, благодаря единой системе координат, единым условным знакам. Желательно проводить границы участков по линейным ориентирам, если невозможно можно прямой линией. Границы участков входят в полевую основу и карту в навигаторе(что упрощает сводку).

Составление карты.

Очередность составления элементов карты:

- Дорожная сеть (линейные объекты и площадные);
- Гидрография и грунты (болота и заболоченности);
- Элементы рельефа (линейные объекты и площадные);
- Искусственные объекты (линейные и площадные);
- Растительность (линейные объекты и площадные);
- Точечные объекты;
- Технические знаки.

Такой вариант последовательности работы позволяет выполнить требования генерализации. Это мое мнение, желающие оспорить – пишите на электронный адрес.

Техническое задание к выполнению работ должно содержать требования к условным знакам и минимальным размерам , дополнительно требований IOF.

Все требования к генерализации и показу элементов содержания представлены в условных знаках IOF (ISOM 2017 , ISSOM2007). Все дополнительные требования должны быть в техническом задании на создание карты.

«Выборочная генерализация - это решение о том, какие детали и объекты должны быть представлены на карте. В этом решении участвуют два важных фактора: важность объекта с точки зрения участника и его влияние на читаемость карты. Эти два соображения иногда могут быть несовместимы, но требование читаемости никогда не должно быть понижено, отображением на карте избытка деталей и характеристик. Поэтому на этапе обследования необходимо будет принять минимальные размеры для многих типов деталей. Эти минимальные размеры могут несколько отличаться на разных картах в зависимости от количества деталей, о которых идет речь. Однако подобие является одним из важнейших качеств карты ориентирования.

Читаемость всегда важнее абсолютной точности. Смещение элементов карты поощряется, если это делает карту более читаемой, но избыток деталей приводит к увеличению величины смещения. Компромисс нужен всегда.

Выборочная генерализация предполагает определенные количественные критерии (например, высота корча, муравейника, камня, площадь каменной осыпи, поляны, острова леса), которые являются границей, позволяющей нанести объект на карту. Эти критерии должны быть обязательно отражены в ТЗ на подготовку карты. К каждому типу местности надо подобрать критерии отбора, обеспечивающие наибольшее единообразие изображения.

Графическая генерализация состоит в упрощении, объединении, утрировании изображения объектов на составительском оригинале. Примером ее может служить применение: знака А.402 (полуоткрытое пространство) в случае затрудненной прорисовки мелких полян или клочков леса; знака А.209 (проходимая каменная осыпь) для площади, которая настолько плотно заполнена камнями, что каждый камень показать невозможно; знака В.116 (поверхность с микронеровностями) для площади, сплошь усеянной микробугорками и микроямками. Часто на склонах скот протаптывает массу тропинок, каждую из которых невозможно показать на карте, в этом случае приходится показывать только крайние тропинки.

Если объекты, которые составитель считает необходимым показать на карте, расположены настолько близко, что их невозможно графически правильно изобразить на карте, применяется утрирование изображения. Если отдельные элементы или расстояния между объектами утрированы (увеличены, сдвинуты) по размерам, соседние элементы или объекты должны быть отодвинуты для сохранения правильности их взаимного расположения».

Цитаты выше из документов IOF.

Карта - это модель местности. Структурные основы модели это условные знаки и техническое задание на карту. Каждый составитель карт имеет право на свое видение модели, при условии соответствия условным знакам и техническому заданию (это для официальных стартов).

Полевой контроль карты.

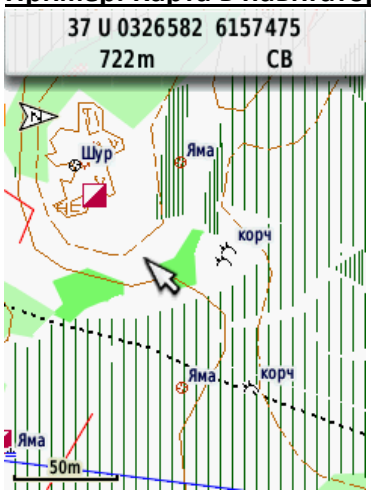
Любой район, включенный в официальные старты должен пройти стадию полевого контроля карты.

Для выполнения полевого контроля необходимо «залить» готовую карту в прибор Garmin:

- Карту можно залить в формате JNX. Растровый формат для Garmin. Генерируется в программе GlobalMapper или в векторном формате img (см. выше подготовка к полевому обследованию). На данном этапе шейп файлы экспортируются из завешенного OCAD;
- По результатам обследования карта исправляется в программе OCAD, экспортируется в формат shape по номерам условных знаков OCAD и конвертируются в программе GPSMapEdit в спортивную карту формата .img. КП можно проставить в приборе до выполнения обследования.
- Полноту и правильность содержания проверяют по всей площади карты. Точность карты должна соответствовать требованиям Проекта правил вида спорта «Спортивное ориентирование» с корректурой и дополнениями, по итогам первого чтения в Минспорте России (01.06.2015). 2.6.4. Точность спортивной карты: в плане должна позволять, при помощи спутниковой системы навигации, отслеживать передвижение спортсмена по местности с точностью до 10 метров; по высоте должна позволять определять набор высоты на этапе между КП с погрешностью не более 7%.

Для использования карты подложки в формате JNX , необходимо модифицировать прошивку навигатора (но пропадет гарантия на прибор).

Пример. Карта в навигаторе в формате img.



Выводы.

Использование технологии ГИС оптимально для применения различных данных, имеющих пространственные координаты (космические фотоснимки, векторные карты, данные GPS). Не обязательно обучение всех авторов карт технологиям ГИС (Географическая Информационная Система), возможно разделение труда по циклам. Например, создание опорных точек, дорожной сети и высотной сети. Будущее в рисовке карт для спортивного ориентирования будет в использовании для полевых работ приемников класса ГИС (субметровой точности https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS-приемники **Приемники ГИС-класса**). В приемники включены программы ГИС, позволяющие снимать, уравнивать, составлять и атрибутировать элементы в поле в одном приборе. Атрибуты точек и линий позволяют вносить тестовую информацию в точки, линии и площади. Одновременно прибор имеет встроенную фотокамеру с привязкой снимков в пространстве и диктофон для пометок. (Правда работа в поле при наличии комаров и мошки требует минимального времени на остановках, а для атрибутирования в программе ГИС требуется время). Все программы (в числе OCAD) включают в себя составляющие ГИС – программ. Так что рисовщикам карт необходимо осваивать ГИС технологии.

Выводы:

- Точность планового положение треков соответствует требованиям точности карт для спортивного ориентирования масштабов 1:5000 – 1:20000 (применение двух независимых источников информации в единой системе координат, материалы космических съемок и данные спутниковой навигации);

- Применение данных высот точек трека возможно, для определения разности превышений на склонах и уравнивания значений высоты точек трека между опорными точками (если треки включают в себя прохождение через опорные точки) При отработки технологии поправок в измерения высот навигатором (использование второго прибора на постоянной точке в режиме записи превышения). Возможно создание поверхностей и синтезирование горизонталей в программах ГИС с применением уравненных треков;
- Применение треков и пользовательских точек возможно для съемки всех элементов содержания карты;
- Применение карты основы «залитой» в навигатор, позволяет всегда точно определять свое местоположение относительно карты основы и заполнение контуров без массы измерений на местности.
- Применение треков возможно для съемки всех структурных линий рельефа (тальвегов, водоразделов, перегибов склонов и т.д.);
- Возможность проверки имеющихся карт для спортивного ориентирования на точность и полноту содержания (обследование по «залитым» в прибор);
- Возможность проверки правильности постановки КП по карте «залитой» в прибор.
- Возможно использование треков из gps трекеров спортсменов для анализа прохождения дистанции;
- Применение навигаторов исключает самую большую ошибку, измерения компасом направлений.

В Проекте правил вида спорта «Спортивное ориентирование» с корректурой и дополнениями точность определяется на базе спутниковой системы навигации. Здесь есть проблемы:

Средства измерения (приемники) различаются по классам (применительно в использовании в спортивной картографии) http://www.gisa.ru/32517.html :

- Геодезические;
- Картографические;
- Военные;
- Туристические;
- Планшеты и смартфоны.

Геодезические приемники можно использовать только для основы планового и высотного обоснования. Приемники дорогие и работы с ними лицензируемы.

Картографические приемники можно использовать только для основы планового и высотного обоснования. Точность при работе в густом лесу – не нашел данных.

Военные приемники недоступны.

Туристические приемники можно использовать, только если в модель включены компас и барометр. См. технологию полевого обследования выше.

Планшеты и смартфоны я не тестировал.

Ослабление сигналов от спутников может наступать, например, в следующих случаях:

- при нахождении внутри помещения;
- при нахождении между близко расположенными высокими объектами (между высотными зданиями, в узком горном ущелье и т.п.);
- при нахождении в лесу. Как показывает опыт, плотный высокий лес может значительно затруднять навигацию.