

УДК 528.4

## ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ GPS-НАВИГАТОРОВ В МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Чумина К. Н., студент гр. ГМс – 151, курс IV,  
Корецкая Г. А., ст. преподаватель каф. МДиГ  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В современном мире существует множество приборов и методов их использования, которые позволяют улучшать качество маркшейдерско-геодезических работ и упрощать технологии горного производства. Одним из наиболее значимых событий в геодезии XX века было внедрение методов спутниковых измерений, которые обладают неоспоримыми преимуществами по сравнению с классическими методами. При помощи спутниковых систем навигации ГЛОНАСС/GPS решаются задачи по созданию съемочных и опорных сетей, проводится исполнительная топографическая съемка, вынос проектов в натуру, привязка результатов измерений к государственной геодезической сети.

Для высокоточного позиционирования до сантиметров и даже миллиметров применяют дифференциальные методы спутниковых измерений, особенностью которых является применение двух отдельно работающих геодезических GPS-приёмников [1]. Стоимость оборудования и программного обеспечения оценивается в сотни тысяч рублей, и их использование доступно только крупным предприятиям и объединениям.

В настоящее время на рынке спутникового оборудования активно рекламируются недорогие портативные навигаторы от 10 тыс. рублей и выше, которые позволяют сделать жизнь людей более комфортной. Модельный ряд представлен автомобильными, мото-, вело-, авиа-, туристическими и охотничими аппаратами, смарт-часами и фитнес-трекерами. Без GPS-навигации сложно представить работу таксистов, охоту, рыбалку, турпоходы, поездку в незнакомую страну [2].

Портативные навигаторы основаны на абсолютном методе определения местоположения по спутникам и имеют невысокую точность определения местоположения (порядка 10-и метров).

Целью данной работы является исследование характеристик персонального GPS-навигатора Garmine Trex 20 и обоснование возможности его использования для решения некоторых производственных маркшейдерско-геодезических задач, не требующих высокой точности позиционирования.

GarmineTrex 20 (рис.1) – это портативный приемник для общего потребления, который может одновременно принимать сигналы со спутников GPS и ГЛОНАСС.



Рис. 1. Внешний вид персонального навигатора GarmineTrex 20

При использовании спутников ГЛОНАСС время, требуемое приемнику для определения местоположения в среднем приблизительно на 20% меньше, чем при использовании GPS.

При использовании спутников обеих систем GPS/ГЛОНАСС количество спутников, с которых принимаются сигналы, увеличивается, при этом сокращается время и увеличивается точность позиционирования.

Технические характеристики и спецификация приведены в табл.

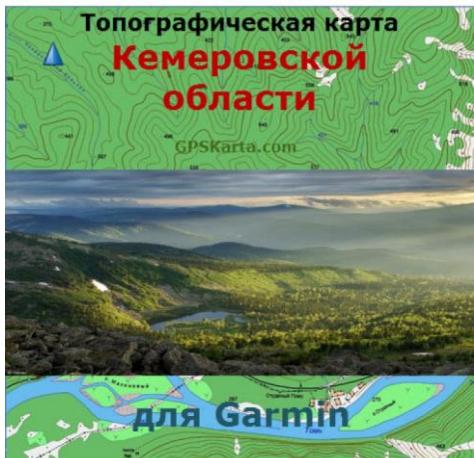
Характеристика	Показатель
Габаритные размеры	10,3×5,4×3,3 см
Тип дисплея	Цветной
Размеры экрана	3,6×4,3 см
Разрешение матрицы	176×220 точек
Стиль управления	Мини-джойстик
Наличие слота microSD	Есть
Загружаемые карты	Векторные, растровые
Количество маршрутов	200
Число маршрутных точек	2000
Память журнала	10000 точек и 200 маршрутов
Стандарт влагозащиты	IPX7
Используемые аккумуляторы	АА в количестве 2 штук
Время работы от батареи	25 ч
Общий вес	142 г
Средняя стоимость	11 000 руб.

В устройстве установлена топографическая карта РФ (рис.2). Кроме нее, можно устанавливать дополнительные растровые карты и снимки местности со спутников. В наличии функции геокэшинга, фотонавигации, рыболовный и охотничий календари, информация о восходах и заходах Солнца и Луны, таблицы приливов и отливов. Обмен данными между семейством GPS-навигаторов Garmin не предусмотрен.



Рис. 2. Топографическая карта в навигаторе GarmineTrex 20

Имеется возможность установить самую подробную в электронном виде на сегодняшний день топографическую карту Кемеровской области масштаба 1:25000 (250-метровки), склеенную из разных листов ГосГисЦентра (ГГЦ) выпуска 2007-2013 г.[3].



Для установки данной карты не требуется дополнительное вмешательство в программное обеспечение навигаторов (прошивка jnx), что позволяет сохранить гарантийное обслуживание навигатора в авторизованных сервисных центрах Garmin - карта устанавливается в навигатор путём прямого копирования на устройство или на дополнительную карту памяти (SD или MicroSD).

Многослойная растровая топографическая карта Кемеровской области состоит из скан-листов следующих масштабов:

- 1:25000 - отображается на уровнях от 800 м и до 0 м;
- 1:200000 - отображается на уровнях 3 км, 2 км, 1,2 км;
- 1:500000 - отображается на уровне 5 км;
- 1:1000000 - отображается на уровнях 12 км и 8 км.

Навигаторы Garmin серии eTrex отличаются простотой в использовании. Основные кнопки управления представлены на рис. 3. Необычное расположение джойстика облегчает процесс управления им при расположении навигатора в правой руке.



Рис.3. Кнопки управления GarmineTrex 20:

- 1 – кнопка масштаба;
- 2 – кнопка Back (возврат); 3 – ThumbStick (джойстик);
- 4 – кнопка Menu (меню); 5 – кнопка включения (выключения)/ подсветка.

Поиск спутников осуществляется быстро, сказывается применение новейшего чипа - благодаря поддержке ГЛОНАСС, *GarmineTrex 20* при тех же условиях находят больше спутников, чем навигаторы с поддержкой только GPS. Это положительно сказывается на устойчивости приёма, что особенно важно при нахождении в «проблемных» местах (например, в окружении небоскрёбов) или в густом лесу.

*GarmineTrex 20* имеет возможность подключения к компьютеру для передачи файлов как с устройства на компьютер, так и наоборот. Имеется возможность для загрузки дополнительной карты, но и установленной в навигаторе вполне достаточно для использования.

Разработчики персональных навигаторов рекомендуют его использование в туризме, охоте, рыболовстве. Однако благодаря своим функциональным возможностям область применения прибора может быть существенно расширена. *GarmineTrex 20* позволяет повысить производительность полевых и камеральных работ и улучшить качество маркшейдерского обслуживания горного предприятия. Рассмотрим задачи, которые могут быть решены с помощью портативного навигатора.

Во-первых, при выполнении маркшейдерско-геодезических работ на объектах большой протяжённости или площади часто требуется большое количество исходных пунктов Государственной Геодезической Сети (ГГС), таких как пункты полигонометрии и триангуляции, репера нивелирной сети. Для поиска обычно используется карта или план крупного масштаба и карточки привязки пунктов на местности. Однако по разным причинам, вследствие быстрой изменчивости ситуации на местности, или отсутствии карточек привязки поиск пунктов превращается в задачу, по сложности сопоставимую с поиском кладов.

Облегчить поиск пунктов можно, предварительно загрузив данные пунктов в персональный GPS-навигатор.

Если требуется найти несколько пунктов, то координаты можно внести в навигатор вручную, если количество достаточно большое, то следует конвертировать данные из системы СК-42 в WGS-84, затем загрузить их в специальное программное обеспечение *GarminMapSource*, после использования которого данные загружают непосредственно в навигатор.

*Во-вторых*, маркшейдерско-геодезические работы часто проводятся на территориях, где нет указателей и дорог. Вследствие этого, чтобы не заблудиться при производстве работ, с помощью навигатора можно создать маршрутную точку и записать трек, по которому возможно вернуться в первоначальную точку. Для этого необходимо создать маршрутную точку через меню (Маршрутная точка – местоположение, информация о котором записывается и хранится в памяти устройства). После создания точки, перед началом следования необходимо запустить запись трека и вывести отображение его на карте. Это позволит после выполнения работ вернуться к первоначальной точке, т.е. отыскать лагерь, машину, пункт и тд. Трек при необходимости можно сохранить.

*В-третьих*, навигатор *GarmineTrex 20* позволяет в течение нескольких минут определить площадь участка. Для этого достаточно выбрать в меню пункт «Расчет площади», и обойти по периметру рассматриваемый участок. После чего программа вычислит площадь.

Таким образом, использование даже простого персонального навигатора позволяет во много ускорить и упростить маркшейдерско-геодезические работы.

#### **Список литературы:**

1. Корецкая, Г. А. Современная электронно-оптическая геодезическая аппаратура и спутниковые навигационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальности 130402 «Маркшейдерское дело» / сост. Г. А. Корецкая; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. маркшейд. дела, кадастра и геодезии; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 91 с.

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90594&type=utchposob:common>

2. GPS-навигаторы Garmine официальный сайт [Электронный ресурс]: <https://tehno.guru/dlya-avto/gps-navigatoryi/navigator-garmin-etrex-20x-obzor/>

3. Топографическая карта Кемеровской области для Garmine [Электронный ресурс]: <http://gpskarta.com/Toromaps/Garmin-GGC-img-new/Kemerovo-region-garmin-new-genshtab.html/>