

**Современные средства  
навигации.**

**Виды навигаторов и  
особенности их  
использования.**

Школа инструкторов «Клуб  
приключений»

2022

# **Спутниковые системы навигации**

**Спутниковая система навигации** — система, предназначенная для определения местоположения (географических координат) наземных, водных и воздушных объектов. Спутниковые системы навигации также позволяют получить скорости и направления движения приёмника сигнала. Кроме того могут использоваться для получения точного времени. Такие системы состоят из космического оборудования и наземного сегмента (систем управления).

# Принцип работы спутниковой системы навигации

На спутнике находятся очень точные «атомные часы». Он посылает сигналы точного времени на приемные устройства и зная скорость распространения радиоволн (скорость света) система рассчитывает разницу и определяет точное расстояние и положение устройства относительно спутника (нескольких спутников). Т.е. положение приемного устройства «GPS» на поверхности Земли (координаты) и высоту над уровнем моря.

В настоящее время только две спутниковых системы обеспечивают полное и бесперебойное покрытие земного шара — **GPS** и **ГЛОНАСС**.



Спутник  
ГЛОНАСС

Разработка системы **ГЛОНАСС** (Глобальной навигационной спутниковой системы) начата еще в СССР в 1982 году. О завершении работ заявили в декабре 2015 года. Для работы ГЛОНАСС требуется 24 спутника, для покрытия территории и РФ достаточно 18, а общее число спутников, находящихся в данный момент на орбите (включая резервные) – 27. Они также движутся по средневысокой орбите, но на меньшей высоте - 19 140 км.

**GPS** (Global Position System) - Глобальная Система Позиционирования – это спутниковая система, разработка которой началась в Америке с 1977 года. К 1993 программу развернули, а к июлю 1995 – добились полной готовности системы. В настоящее время космическая сеть GPS состоит из 32 спутников: 24 основных, 6 резервных. Они вращаются вокруг Земли по средневысокой орбите 20 180 км.



**Спутник**  
**GPS**

## Основные отличия систем мониторинга **ГЛОНАСС** от **GPS**:

1. Американские спутники движутся синхронно с Землей, а российские – асинхронно.
2. Разная высота и количество орбит; разный угол их наклона (около  $55^\circ$  для GPS и  $64,8^\circ$  для ГЛОНАСС).
3. Разный формат сигналов и рабочие частоты.



# Преимущества системы GPS

**GPS** – старейшая из существующих систем позиционирования, приведена в полную готовность раньше российской.

Надежность обусловлена использованием большего числа резервных спутников.

Позиционирование происходит с меньшей погрешностью, чем у ГЛОНАСС (в среднем 4 м, а для спутников последнего поколения – 60–90 см).

Множество устройств поддерживает систему.

## **Преимущества системы ГЛОНАСС**

Положение асинхронных спутников на орбите более стабильное, что облегчает управление ими. Регулярное внесение корректив не требуется. Система создана в России, поэтому обеспечивает уверенный прием сигнала и точность позиционирования в северных широтах. Это достигается за счет большего угла наклона спутниковых орбит.

**ГЛОНАСС** – это отечественная система, и останется доступной для россиян в случае отключения GPS.

## **Недостатки системы GPS**

Спутники вращаются синхронно вращению Земли, поэтому для точного позиционирования требуется работа корректирующих станций.

Низкий угол наклона не обеспечивает хорошего сигнала и точного позиционирования в полярных областях и высоких широтах.

Право управления системой принадлежит военным, а они могут исказить сигнал или вообще отключить GPS для гражданских лиц или для других стран в случае конфликта с ними. Поэтому хотя GPS для транспорта

# Недостатки системы ГЛОНАСС

Разработка системы началась позже и до недавнего времени велась со значительным отставанием от американцев. Неполный комплект спутников. Продолжительность службы российских спутников ниже, чем американских, они чаще нуждаются в ремонте, поэтому точность навигации в ряде областей снижается. Недостаток программного обеспечения для смартфонов, КПК. Модули ГЛОНАСС проектировали для навигаторов. Для компактных портативных устройств на сегодняшний день более распространенный и доступный вариант – это поддержка GPS-ГЛОНАСС или только GPS.

## **Другие спутниковые системы**

**«GALILEO»** – страны ЕС.

**«BEIDOU»** - КНР.

**«QZSS»** - Япония (региональная).

**«NAVIC»** - Индия (региональная).

## Выводы:

Системы **GPS** и **ГЛОНАСС** являются взаимодополняемыми. Оптимальное решение – это спутниковый GPS-ГЛОНАСС мониторинг. Устройства с двумя системами обеспечивают высокую точность позиционирования и уверенную работу. Если для позиционирования исключительно по ГЛОНАСС погрешность в среднем составляет 6 м, а для GPS – 4 м, то при использовании двух систем одновременно она снижается до 1,5 м. Но такие приборы с двумя микрочипами стоят дороже

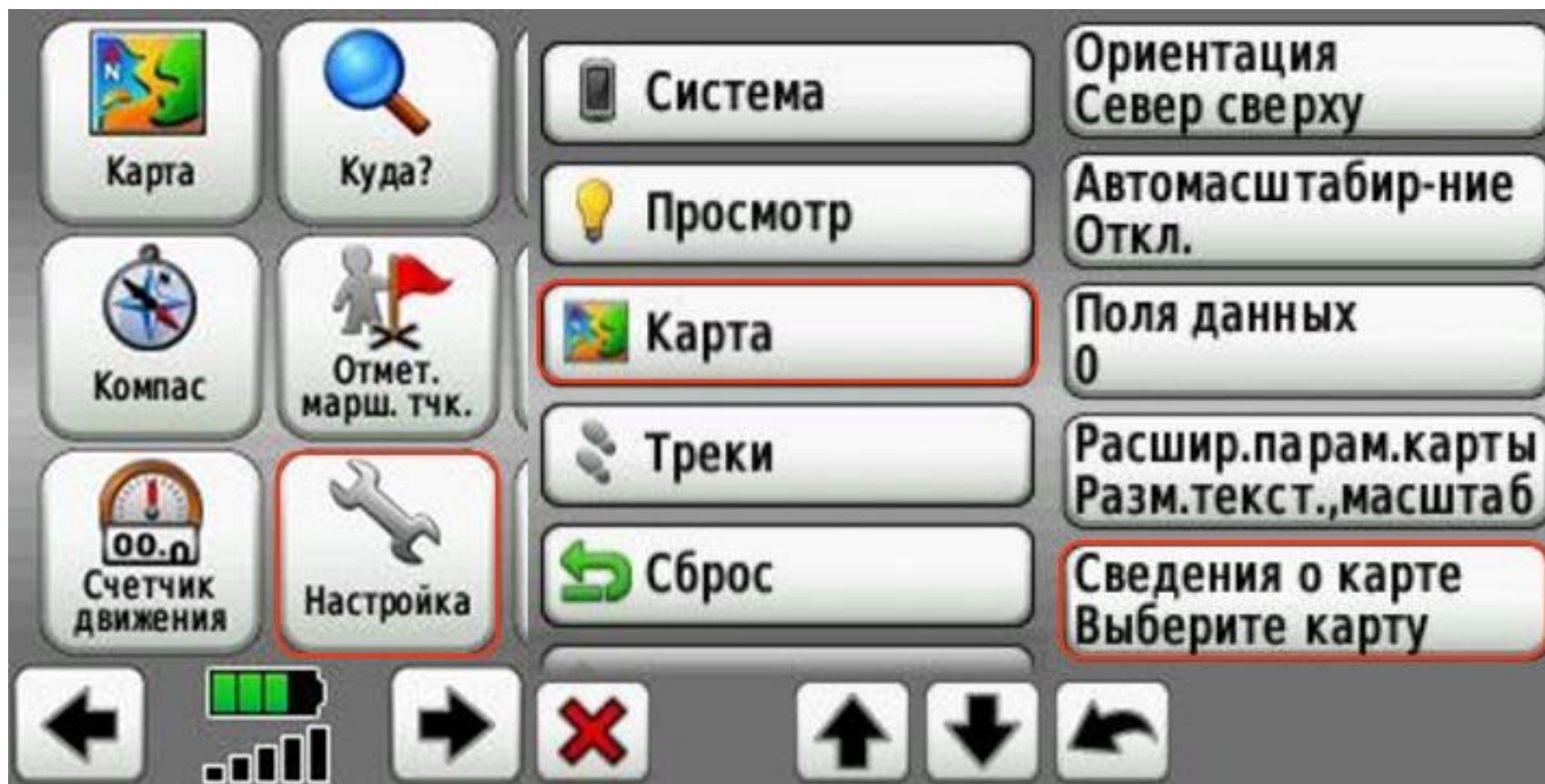
# Туристические GPS Навигаторы



## Подготовка к работе

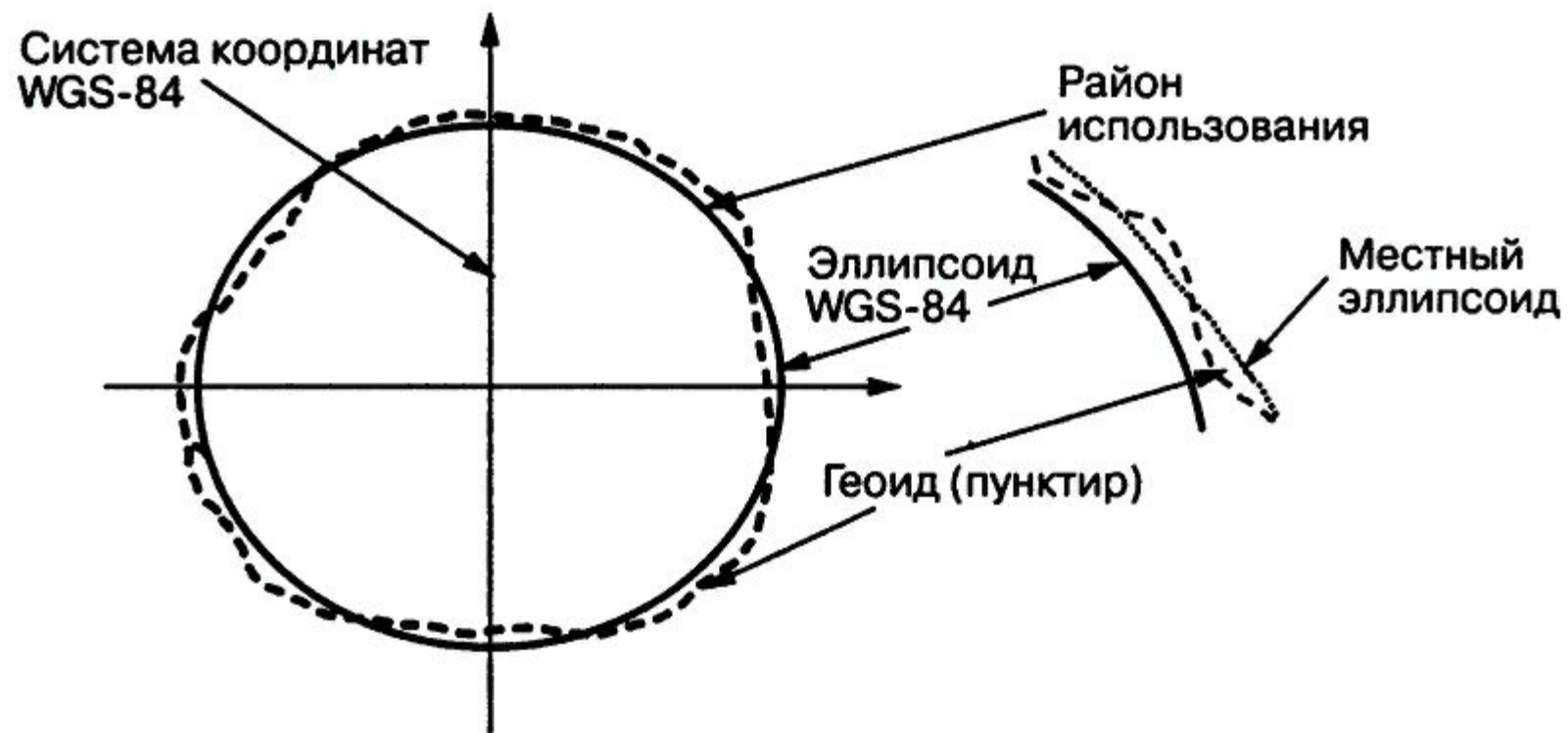
1. Включение.
2. Задание нужных параметров.
3. Калибровка компаса.
4. Выбор карты, точки, трека.
5. Поиск спутников.
6. Старт!





# Датум

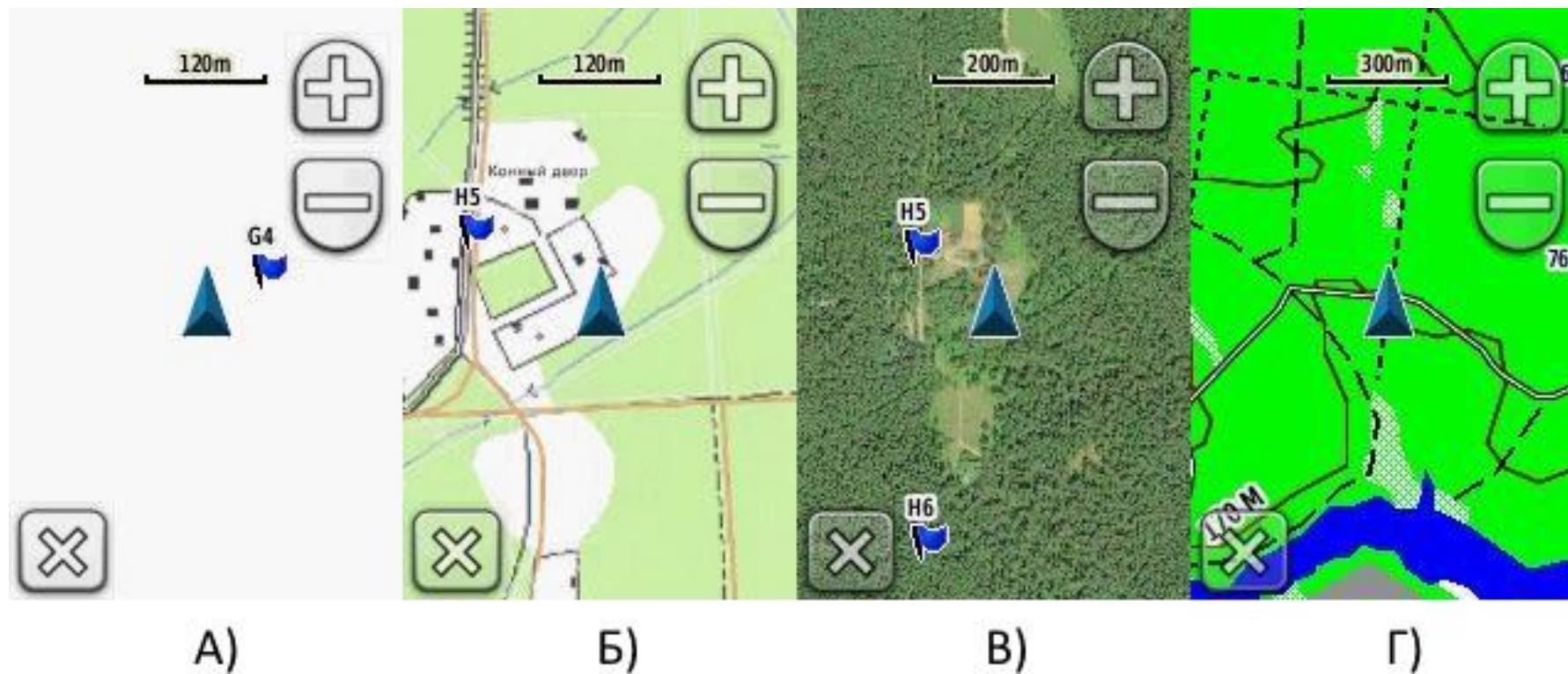
Существует такой параметр в географических координатах: ДАТУМ — это, если выразаться понятным языком, некая точка отсчета координат (протокол, правило, условие). Наша планета — далеко не шар, и даже не эллипс, а предмет сложной формы, который называется Геоид. Для того, чтобы более точно определять позицию на планете и были придуманы датумы. Если ошибиться в выборе датума, то на местности координаты могут разойтись в несколько сотен метров.



Изображения геоида, эллипсоида WGS-84 и местного эллипсоида

Как правило большинство современных приборов и программ используют датум **WGS-84** (усредненный для всей планеты). Если в вашем приборе или программе нет возможности изменить этот параметр, то он настроен именно на WGS-84.

# Вид и тип карты



# Прием спутников



А)

Б)

В)

Г)

Стар  
т!



## **О чем ещё нужно знать и помнить!**

1. Это электронная техника, она может быть подвержена техническим сбоям.
2. Ограниченный ресурс по электропитанию.
3. Нужно иметь запасные ресурсы и план на случай выхода из строя (утраты).
4. При передаче своего местоположения (координат) учитывать формат записи координат!



## Форматы координат носителей:

### **Яндекс или Google карты:**

N56.289691° E44.062464° - (ГГ,ГГГГ°)

### **Топографические (бумажные) карты:**

N56°17'22.9" E44°03'44.9" - (ГГ°ММ'СС.  
ССС")

**Приложения для смартфонов –  
различные!**

**GPS карты – изменяемый (любой)**

# Выбор формата координат



Координаты GPS местоположения объектов могут быть представлены в различных форматах:

1. **ГГ,ГГГГ°** - в градусах и долях градуса (знак ° иногда может отсутствовать)
2. **ГГ°ММ,ММММ'** - в градусах, минутах и долях минуты
3. **ГГ°ММ'СС,ССС"** - в градусах, минутах, секундах и долях секунды.

Пример:

**N56.28969° E44.06246° - ГГ,ГГГГ°**

**N56°17.381' E44°03.748' - ГГ°ММ.ММММ'**

**N56°17'22.9" E44°03'44.9" - ГГ°ММ'СС.ССС"**

**N** – СШ( Северной широты), **E** – ВД (Восточной долготы)

**S** – ЮШ (Южной широты) , **W** – ЗД (Западной долготы)

Бывают случаи, когда знак градусов ° и минут ' заменяют пробелом или даже точкой, знак секунд " опускают, а точку заменяют запятой.

**ВАЖНО!**

**N54.23232° NE равно N54°23,232'**

**N54.23232° NE равно N54°23'23,2"**

Можно перевести координаты из формата:

**(N56,3403 E34,4614)**

в стандартную широту и долготу (на картах):

**(N56°20' 25.08" E37°28' 52.41")**

и обратно.

1°(градус)=60'(минут),                      1'(минута)=60"  
(секунд)

## Пример:

**56,3403** (гр.) - Оставляем 56 градусов. Далее  
 $(56) 0,3403 \times 60 = (56) 20,418$  минут. Получаем:

**56°20,418'** (гр., мин.) - Оставляем 20 минут.

$(20) 0,418 \times 60 = (20) 25,08$  секунд. Получаем:

56 градусов 20 минуты 25,08 секунды

**56°20' 25,08''**(гр.,мин.,сек.)

Можно пересчитать в обратном порядке:

**56°20' 25.08''**(гр.,мин.,сек) –  $(56)(20)$

оставляем,

далее секунды  $25.08'' / 60 = 0.418$  Получаем:

**56°20.418'** (гр.,мин.)– (56) оставляем.

Далее:  $(56) 20.418 / 60 = (56) 0,3403$ . Получаем:

## Правила перевода координат:

**градусы**  
**сек.**     ↓  
 $(0, X) \quad \times 60$   
**град., мин.**  
↓  
 $(0, X) \quad \times 60$   
**град., мин., сек.**

**град., мин.,**  
↓  
 $(X, X) \quad / 60$   
**град., мин.**  
↓  
 $(X, X) \quad / 60$   
**градусы**

**Можно пользоваться и  
автоматическими калькуляторами! Но  
уметь пересчитать вручную - хороший  
навык, может и пригодиться! )))**



## Достоинства туристических навигаторов:

1. Защищенность от внешних факторов.
  - влагозащита
  - ударопрочность
  - температура использования
2. Большая автономность.
3. Возможность копирования данных с аналогичных устройств (точки координат)

## Недостатки:

1. Большая стоимость.
2. Нет возможности загружать карты без компьютера.
3. Низкая скорость работы.

# Навигация с помощью смартфона



## Подготовка к работе

1. Включение.
2. Загрузка картографического приложения.
3. Настройка параметров в приложении.
4. Калибровка компаса.
5. «Разрешения» для смартфона.
6. Включение приложения.
7. Выбор карты, точки, маршрута.
8. Поиск спутников.
9. Старт.

## **Достоинства смартфона:**

1. Невысокая стоимость.
2. Больше возможностей.
3. Загрузка карт без ПК (интернет, карта памяти).
4. Высокое быстродействие.

## **Недостатки:**

1. Хрупкий (слабо защищен).
2. Высокое энергопотребление, невысокая автономность.
3. Плохая работа при высоких или низких температурах.

# Приложения для смартфонов и ПК:

Работают в «offline»:

**Maps.Me** (для IOS и Android)

**Locus Map** (для Android)

**OSM (Open Street Maps)** (для IOS и Android)

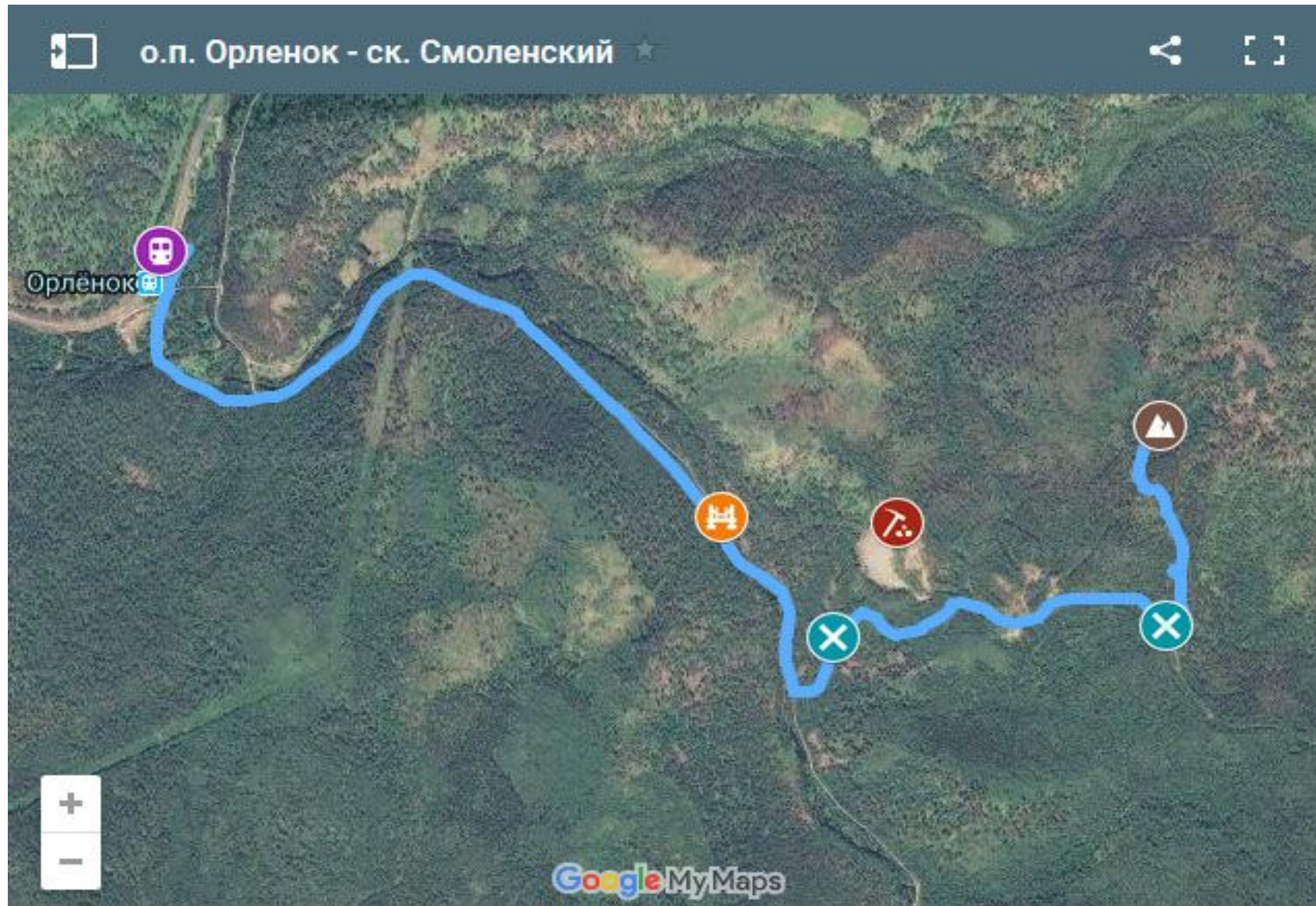
**OsmAnd** (для IOS и Android)

**Guru Maps** (для IOS и Android)

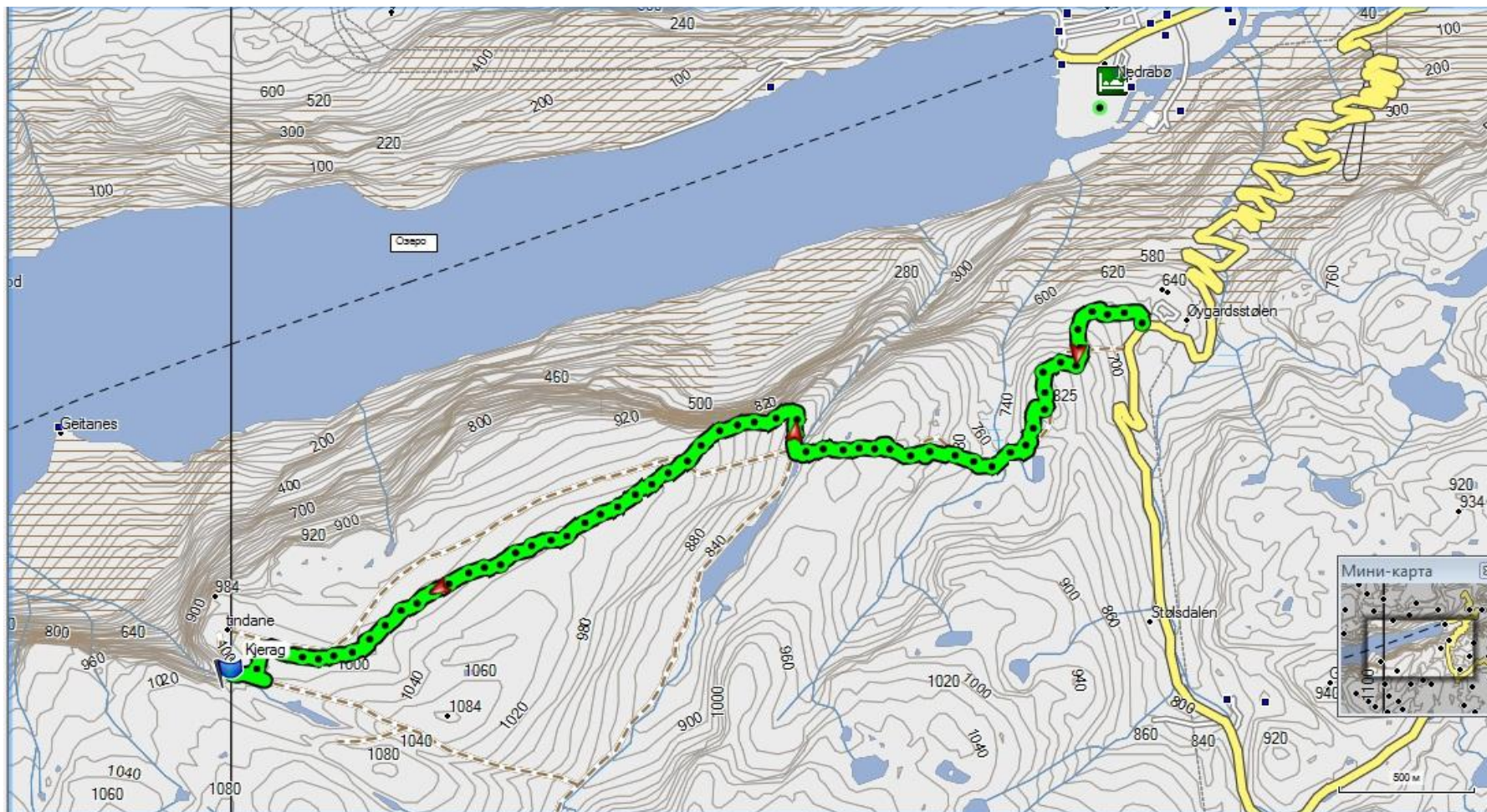
Другие:

**Nakarte.me, Яндекс карты, Google карты**

# GPS треки



# Создание виртуального (предполагаемого) трека с помощью ПК или смартфона.



Если есть такая функция, то  
обязательно выбрать тип  
похода:

- Пеший
- Вело
- Авто
- и т.д.

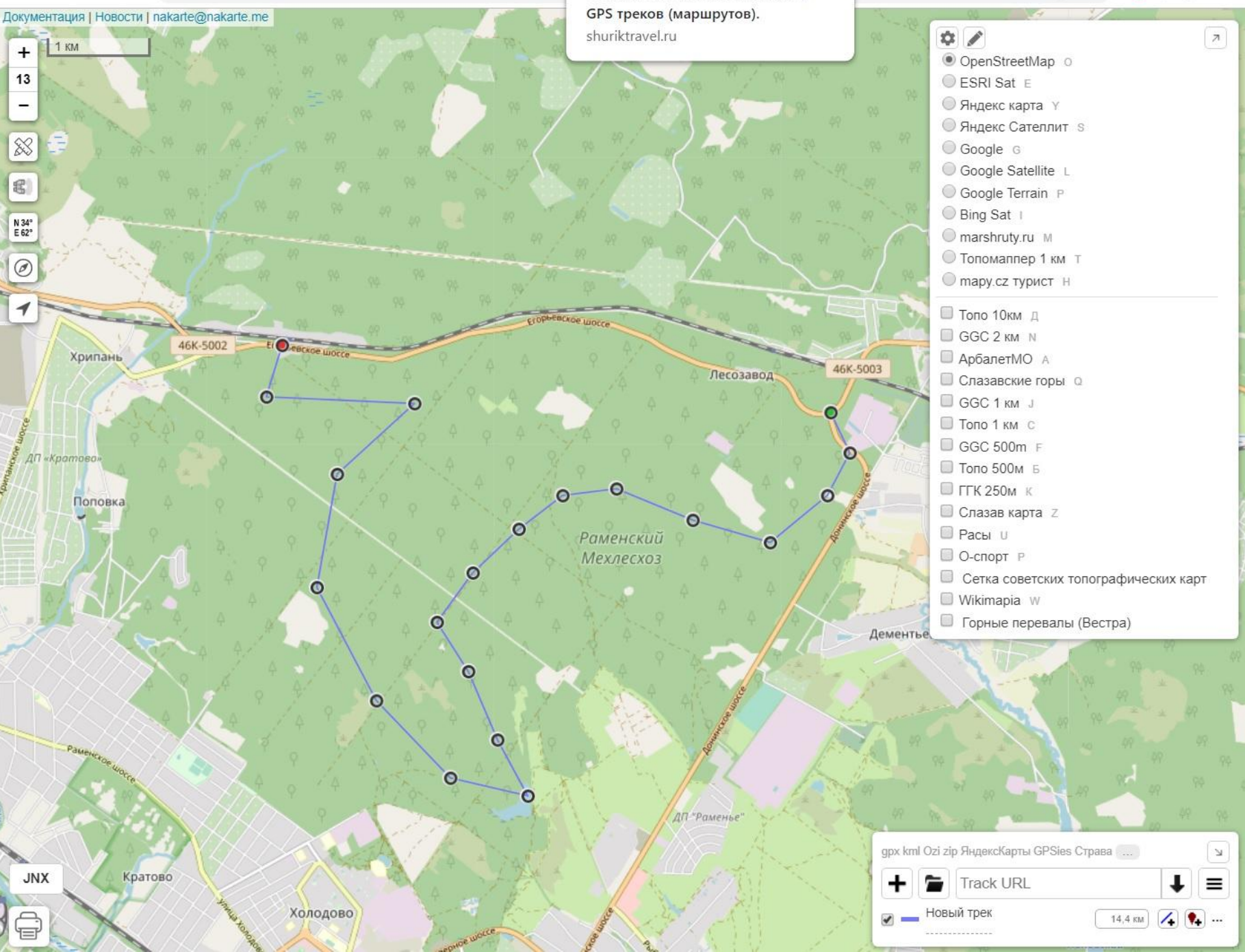


Создание и заливка в навигатор  
GPS треков (маршрутов).  
shuriktravel.ru

1 KM

13

N 34°  
E 62°



- OpenStreetMap O
  - ESRI Sat E
  - Яндекс карта Y
  - Яндекс Сателлит S
  - Google G
  - Google Satellite L
  - Google Terrain P
  - Bing Sat I
  - marshruty.ru M
  - Топомаппер 1 км T
  - mapy.cz турист H
- 
- Топо 10км Д
  - GGC 2 км N
  - АрбалетМО A
  - Славзские горы Q
  - GGC 1 км J
  - Топо 1 км C
  - GGC 500m F
  - Топо 500м Б
  - ГГК 250м К
  - Славз карта Z
  - Расы U
  - O-спорт P
  - Сетка советских топографических карт
  - Wikimaria W
  - Горные перевалы (Вестра)

gpx kml Ozi zip ЯндексКарты GPSies Стрва ...

Track URL

Новый трек 14,4 км

JNX

Print icon

1 KM

13

N 34°  
E 62°

JNX

46H-02468

Хрипань

46K-5002

ДП «Кратово»

Поповка

Кратово

Холодово

Дергаево

Раменский лес

ДП «Раменье»

Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево

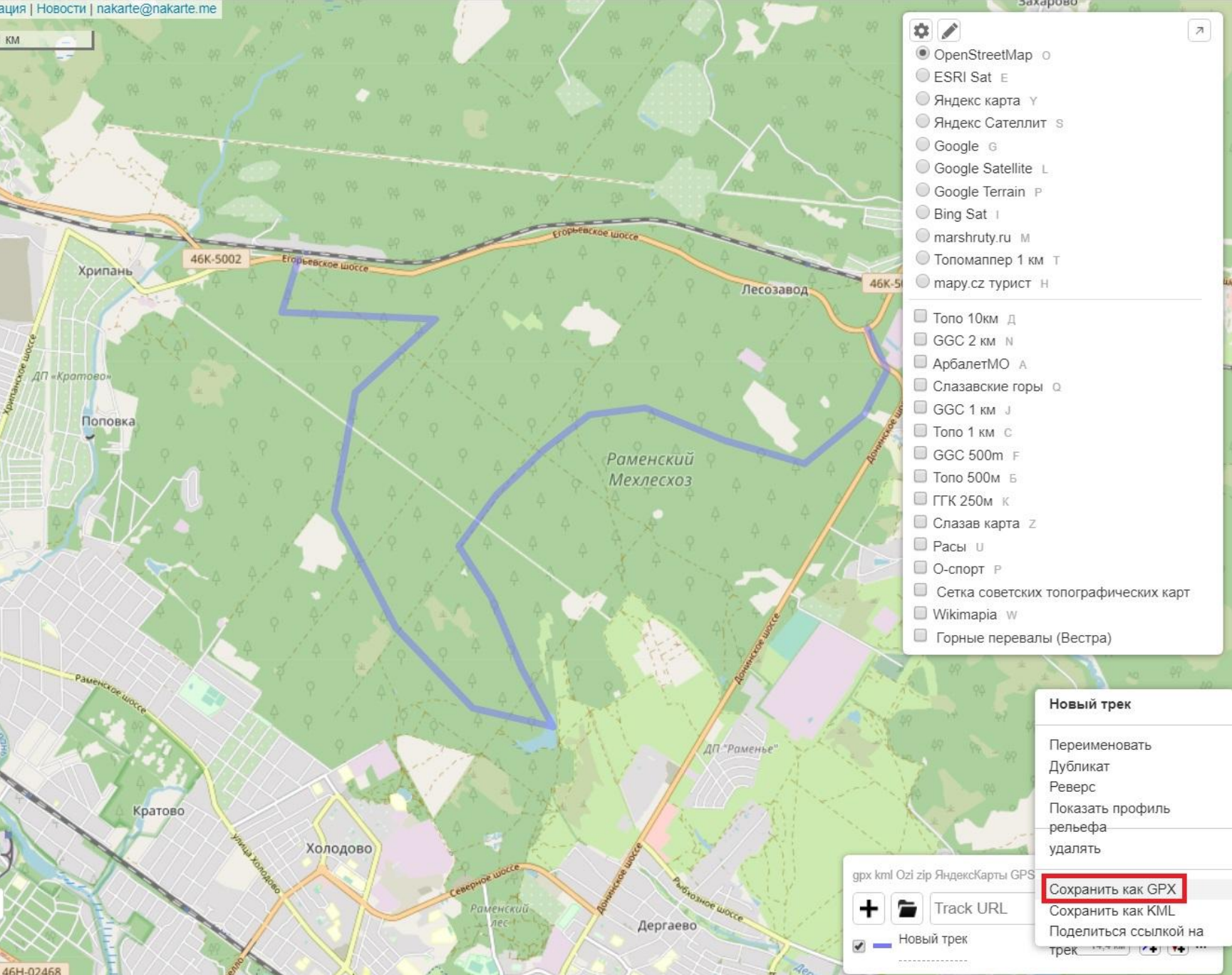
Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево

Дергаево



- OpenStreetMap O
  - ESRI Sat E
  - Яндекс карта Y
  - Яндекс Сателлит S
  - Google G
  - Google Satellite L
  - Google Terrain P
  - Bing Sat I
  - marshruty.ru M
  - Топомаппер 1 км T
  - mapy.cz турист H
- 
- Топо 10км Д
  - GGC 2 км N
  - АрбалетМО A
  - Славские горы Q
  - GGC 1 км J
  - Топо 1 км C
  - GGC 500m F
  - Топо 500м Б
  - ГГК 250м К
  - Славз карта Z
  - Расы U
  - O-спорт P
  - Сетка советских топографических карт
  - Wikimaria W
  - Горные перевалы (Вестра)

- Новый трек**
- Переименовать
  - Дубликат
  - Реверс
  - Показать профиль рельефа
  - удалять
  - Сохранить как GPX**
  - Сохранить как KML
  - Поделиться ссылкой на трек

- gpx kml Ozi zip ЯндексКарты GPS
- Новый трек

## Форматы треков:

**GPX** (прописывает время в каждой точке, поддерживается Garmin и большинством приложений).

**KML** или **KMZ** ( время не записывает и непонятно направление движения. Поддерживается Maps.mt).

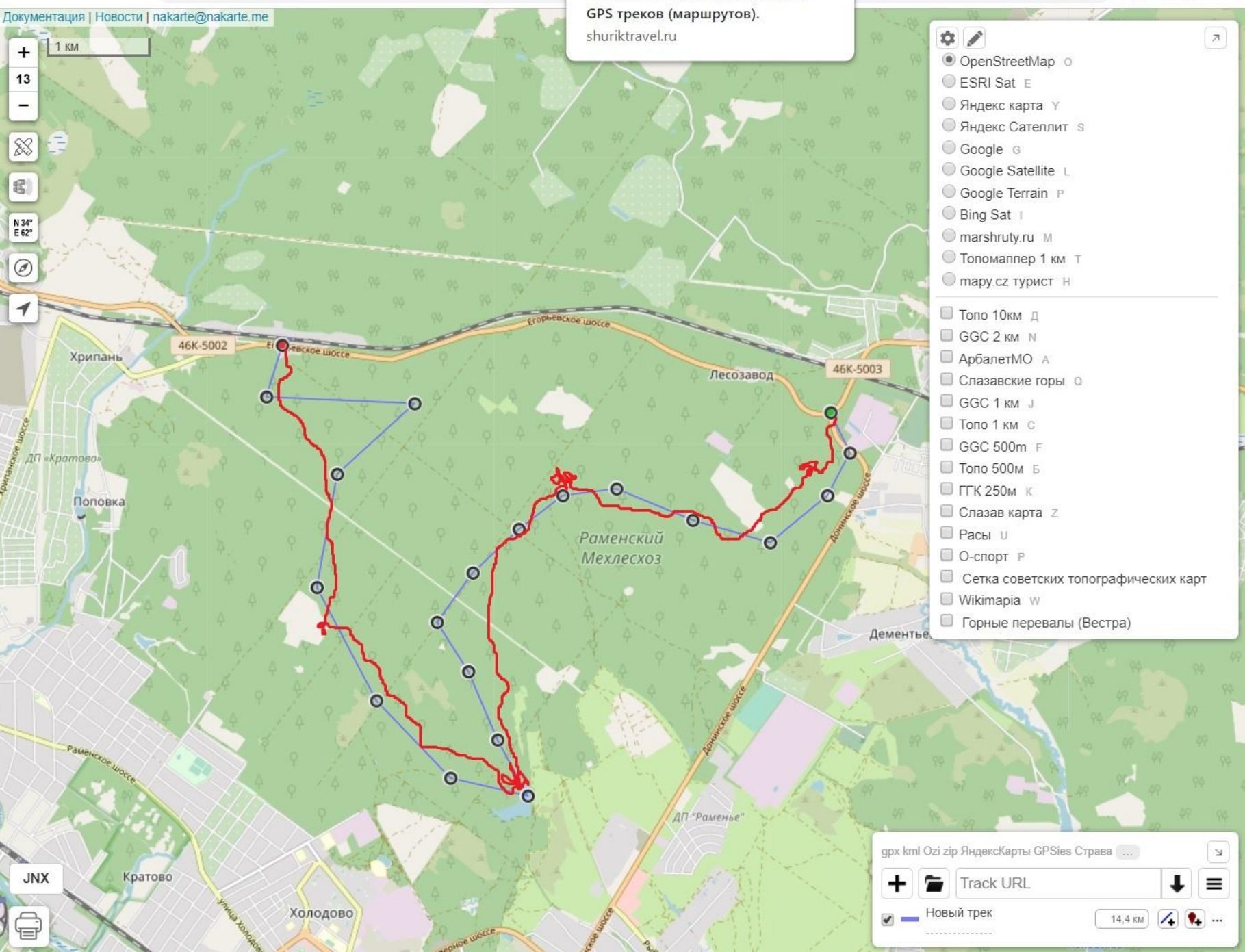
Для других форматов существует

Создание и заливка в навигатор GPS трек (маршрутов).  
shuriktravel.ru

1 KM

13

N 34°  
E 62°



- OpenStreetMap O
  - ESRI Sat E
  - Яндекс карта Y
  - Яндекс Сателлит S
  - Google G
  - Google Satellite L
  - Google Terrain P
  - Bing Sat I
  - marshruty.ru M
  - Топомаппер 1 км T
  - mapy.cz турист H
- 
- Топо 10км Д
  - GGC 2 км N
  - АрбалетМО A
  - Славзские горы Q
  - GGC 1 км J
  - Топо 1 км C
  - GGC 500m F
  - Топо 500м Б
  - ГГК 250м К
  - Славз карта Z
  - Расы U
  - O-спорт P
  - Сетка советских топографических карт
  - Wikimaria W
  - Горные перевалы (Вестра)

gpx kml Ozi zip ЯндексКарты GPSies Стрва ...

+ Track URL

Новый трек 14,4 км

Можно **сохранить трек** который вы «находили». Важно настроить ваше приложение так, чтобы точки ставились как можно чаще для большей точности маршрута. Знать, активно ли приложение при выключении экрана. Также после прохождения можно удалить все «казявки» (топтание на месте) для оптимизации маршрута по расстоянию.

# Перенос трека в GPS навигатор

1. Выбрать файл с расширением (gpx)

Имя файла:	День 1
Тип файла:	GPS Exchange files (GPX) (*.gpx)

## 2. Подсоединить навигатор к ПК.



Garmin eTrex 30x (F:)

2,07 ГБ свободно из 3,63 ГБ

Сам прибор



Съемный диск (H:)

2,51 ГБ свободно из 7,43 ГБ

Карта MicroSD в приборе

3. Копируем наш файл с треком в сам прибор (не на съемный носитель на котором карты).

**ПОХОД1.gpx**   
**F:\Garmin\GPX**

**Всё! Трек в приборе!**



# На что обращать внимание !

- 1. Количество точек в треке** — возможно это и не реально пройденный трек, а чей-то план, накликаемый в мониторе. Или чей-то приемник GPS ставил отметки раз в час — такое тоже не нужно. Плохой трек сразу виден как ломаная линия с малым количеством поворотов редко совпадающая с дорогами. Хороший трек часто изгибается, отражает все шаги туда-сюда.
- 2. Возраст трека** — если есть выбор, лучше взять самый новый.

**3. Время года записи трека** — лыжники, зимой проходят по болотам, озерам и рекам, которые летом не проходимы, летний альпмаршрут может оказаться лавиноопасным в другое время года и т.д..

**4. Автор трека** — КМС по альпинизму пройдет там, куда пешую единичку лучше не вести.

**5. Тип похода.** Трек пешей группы вряд ли подойдет велотуристам.

Перенос трека из смартфона в навигатор и обратно можно осуществить с помощью шнура и адаптера!

Многие современные навигаторы могут «делиться» точками и маршрутами (треками) посредством WiFi.

# **СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

**Данный материал предназначен только для личного  
использования!**

**Любое иное использование, частичное или полное  
копирование,  
распространение - только по согласованию с автором!**

Инструктор турклуба «Клуб приключений»  
Кривотупов Сергей