

VIII-ая встреча Международного координационного  
комитета по управлению памятником ЮНЕСКО  
«Геодезическая дуга Струве»





# ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА «ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ДУГА СТРУВЕ»



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

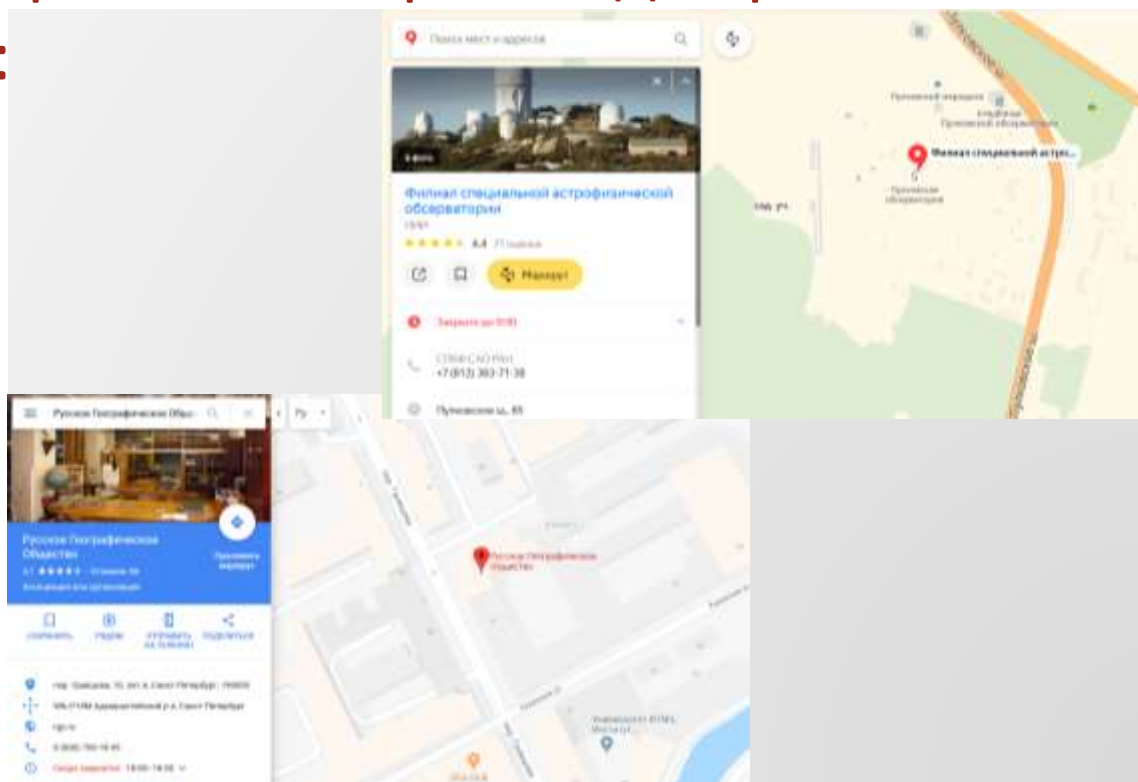


Манёров М.Р.  
Сюзюмов А.А.  
Тюрин С.В.



Популярность картографических сервисов  
Современный пользователь ежедневно применяет  
различные картографические сервисы для решения  
разного рода задач:

- Управление
- Планирование
- Прогноз
- Образование
- Навигация



*Примеры картографических сервисов (Yandex Maps, Google Maps)*

## В российском сегменте Интернета отсутствует структурированная и наглядная информация о Геодезической Дуге Струве

Представленную в сети информацию о Дуге Струве можно подразделить на 2 категории:

- Информационные порталы без подробных картографических материалов
- Традиционные (не интерактивные), неинформативные карты

Геодезическая дуга Струве (Struve Geodetic Arc) Бильянда Хочу Позво

Дуга создавалась с целью определения точных параметров Земли, ее размеры и формы. Благодаря данным исследованиям было доказано то, что Земля имеет форму не идеального шара, а эллипсоида.



Дуга Струве представляет собой сеть из 263 триангуляционных пунктов, ее протяженность составляет 2820 км и проходит по территории десяти европейских государств: Норвегии, Швеции, Финляндии, России, Эстонии, Латвии, Литвы, Беларуси, Молдавии и Украины. Самые северные точки находятся вблизи города Эммерфет в Норвегии, а самым южным юзом является Старый Недраслав в Украине. В каждом из этих точек дуги находится особый тип наблюдений, обозначены на местности различными конструкциями, столбиками или специальными объектами.

Геодезическая дуга была создана в период с 1816 по 1839 год группой ученых под руководством известного датского астронома, академика Фредрика Георга Вильгельма Струве (Василия Вильгельма Струве) и была названа в его честь.





## Многие пункты памятника расположены в труднодоступных районах



*Пункты «Мекипелюс» и «Точка Z» расположены на труднодоступном для туристов острове Гогланд (Российская Федерация)*



## Цель проекта:

Создать интерактивную карту  
«Объект культурного наследия  
«Геодезическая Дуга Струве»



## Для достижения цели поставлены задачи:

- Собрать и систематизировать информацию о Памятнике
- Выбрать программное обеспечение для разработки проекта
- Разработать интерфейс и внутреннюю структуру портала с интерактивной картой
- Отладить, протестировать и запустить портал



## Формат интерактивной карты

- Карта разрабатывается в формате веб-сайта
- Выбранная платформа для разработки должна иметь открытый исходный код
- Карта должна быть интерактивной

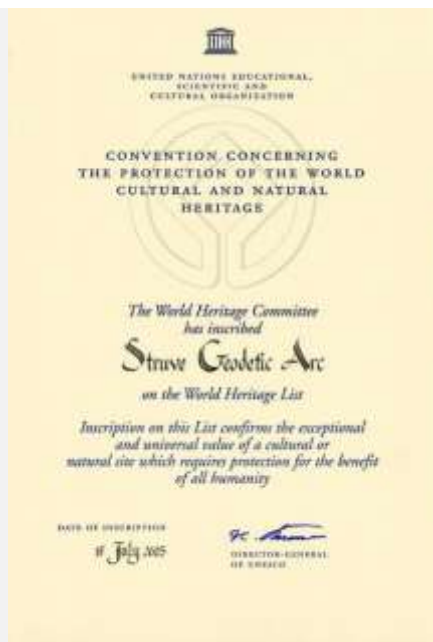




## Источники информации



В.Я.Струве –  
«Дуга Меридиана»



Номинация ЮНЕСКО  
№1187



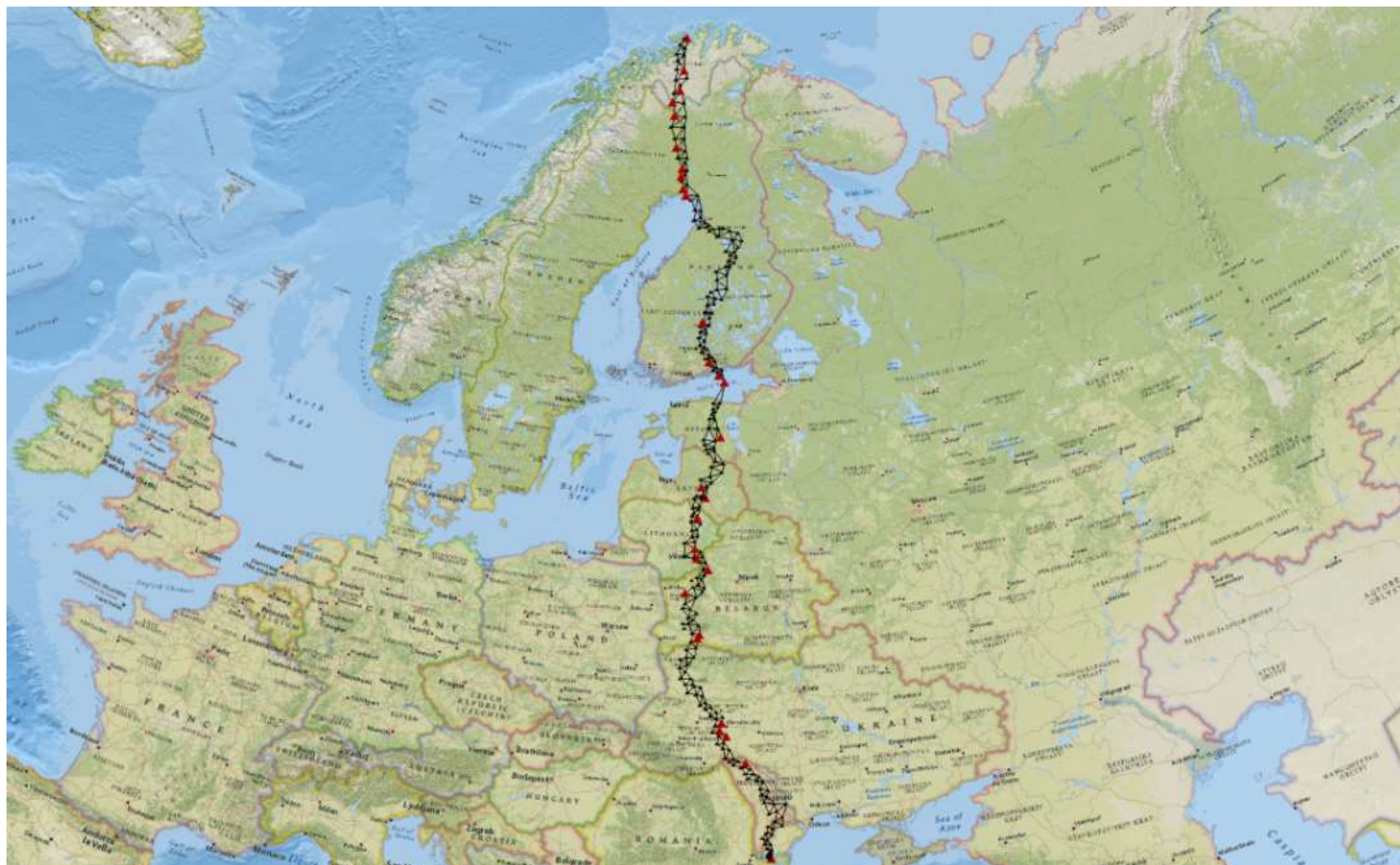
Вестник СПб общества  
геодезии и картографии

- [www.struvearc.wikidot.com](http://www.struvearc.wikidot.com) – вики-страница по Дуге Струве
- [www.allworld-travel.com/](http://www.allworld-travel.com/) - туристический сайт с разделом о Дуге Струве



## Создание векторных слоёв в среде ArcGIS

- Географические координаты пунктов взяты из документа Номинации ЮНЕСКО
- Пересчет координат пунктов с эллипсоида GRS-80 на WGS-84
- Построение векторных слоёв сети триангуляции в соответствии с чертежами в программе ArcGIS
- Экспорт данных в формате файла GeoJSON



*Исходные данные в среде ArcGIS, подготовленные на экспорт  
в формате GeoJSON*



## Формат данных GeoJSON

- GeoJSON - текстовый формат данных, который подлежит удобному редактированию различными программами (как ГИС, так и текстовыми редакторами)
- Позволяет хранить географическую и атрибутивную информацию, например, страна местоположения и вхождение пункта в памятник ЮНЕСКО



## Выбор программного обеспечения



*Примеры картографических сервисов*



## Сравнение отображения сети триангуляции ГДС на плоскости и на сфере



*Отображение на плоскости  
(библиотека OpenLayers)*



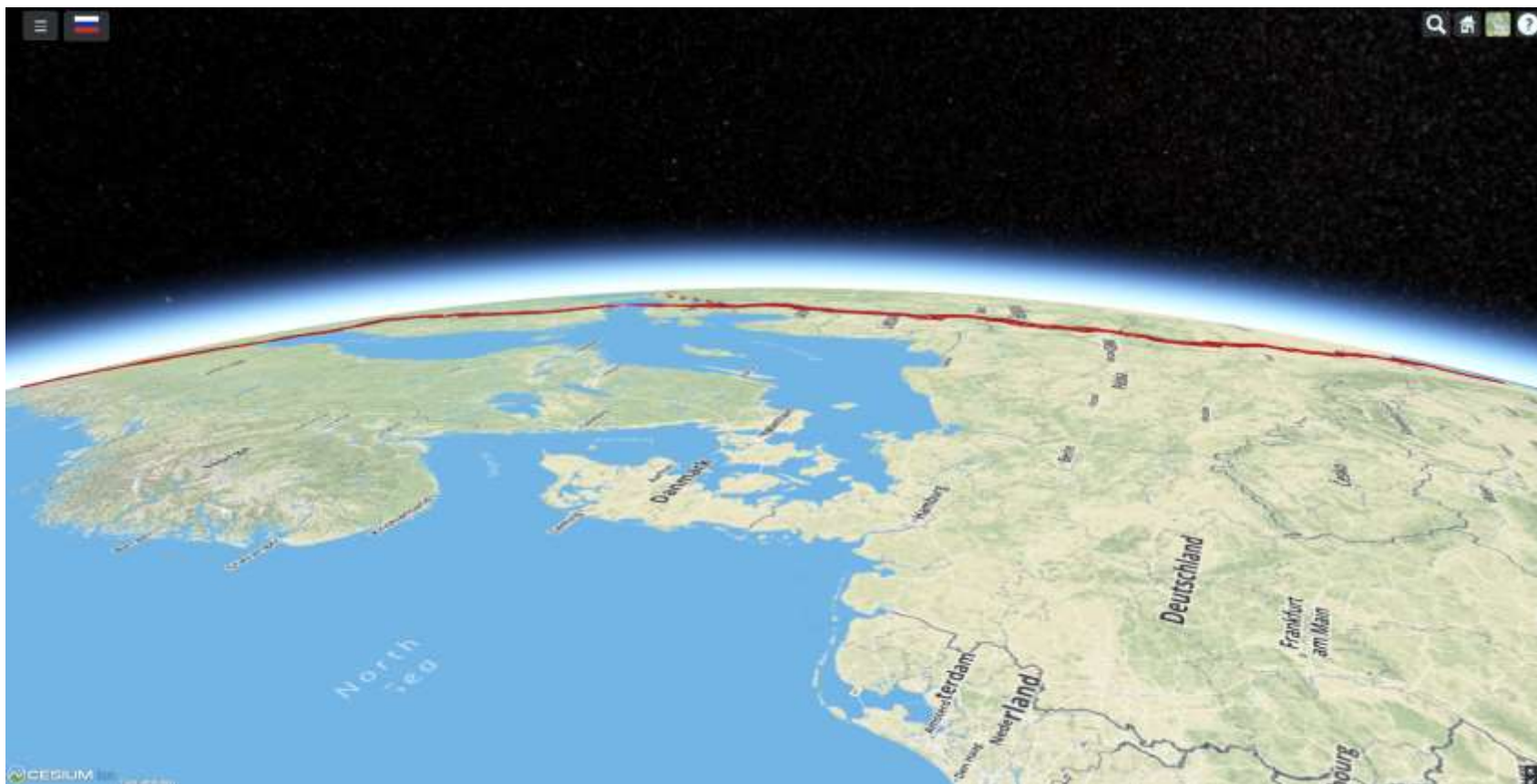
*Отображение на сфере  
(библиотека CesiumJS)*



- Возможность отображения картографических материалов и спутниковых изображений на сфере
- Открытый исходный код
- Большие функциональные возможности



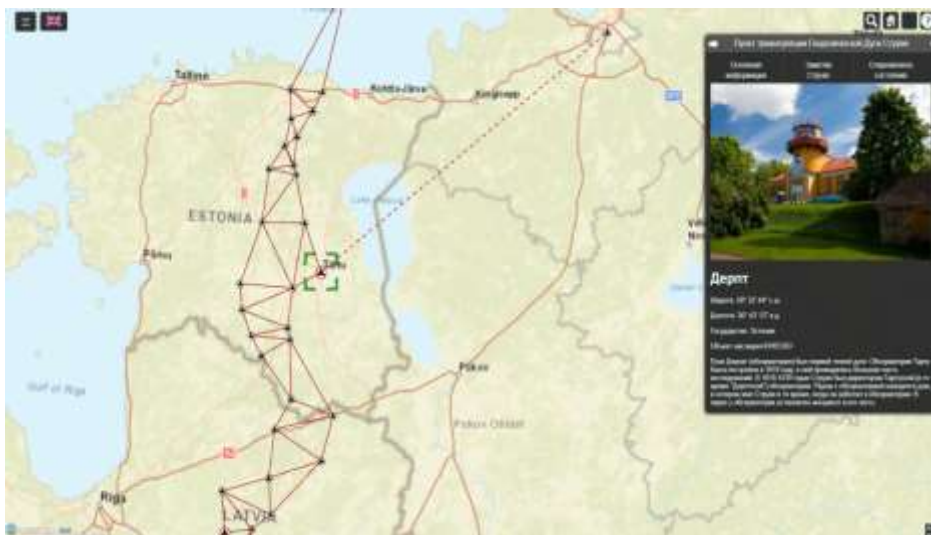
Наглядный изгиб Дуги вдоль меридиана  
вследствие отображения сети триангуляции на сфере



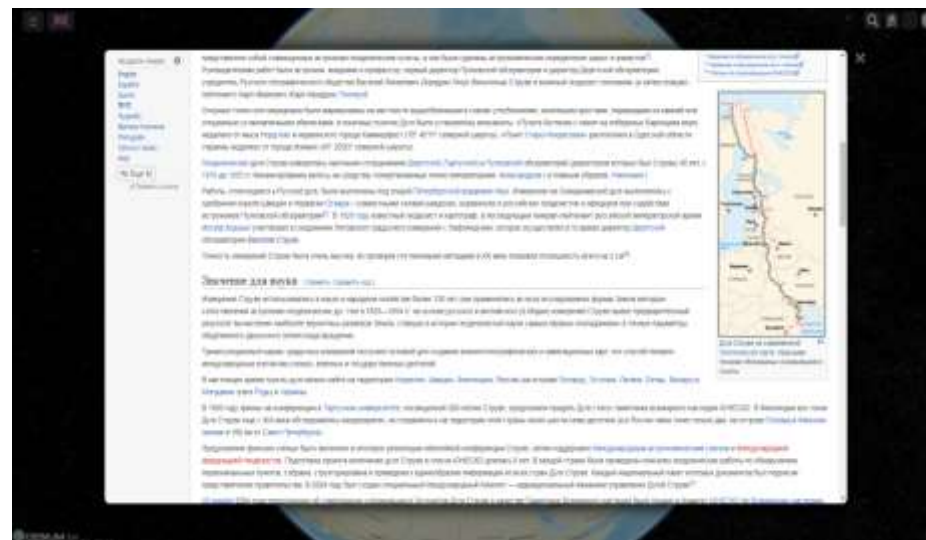




## Интерфейс веб-сайта



Картографический  
блок



Информационный  
блок



## Информационный блок: Меню веб-сайта

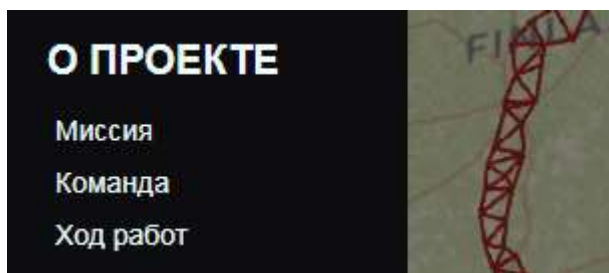


*Меню сайта состоит из тематических категорий со статьями.*

*При нажатии на любой пункт из категории можно открыть соответствующую статью*



# Главное меню веб-сайта: Вкладка «О проекте»



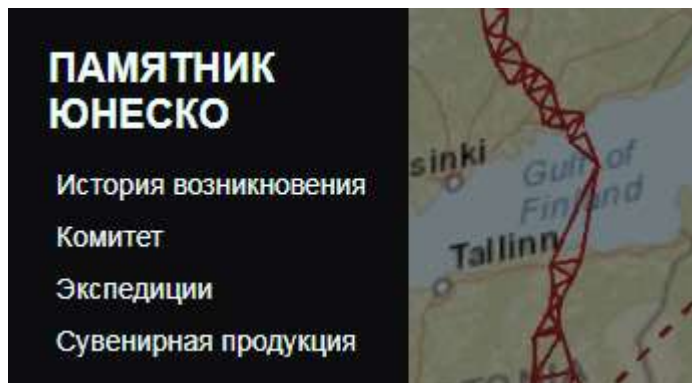


# Главное меню веб-сайта: Вкладка «Измерение Дуги Меридиана»





## Главное меню веб-сайта: Вкладка «Памятник ЮНЕСКО»

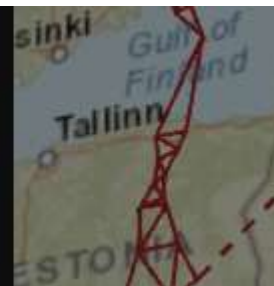




## Главное меню веб-сайта: Вкладка «Источники»

### ИСТОЧНИКИ

В.Я.Струве  
"Дуга меридиана"  
Литература





Подход к разработке картографического блока.  
Понятие интерактивности карты



## Интерактивность карты и инструменты навигации.

Взаимодействие с картой путем масштабирования и вращения глобуса, изменения угла обзора и возвращения в начальное положение камеры

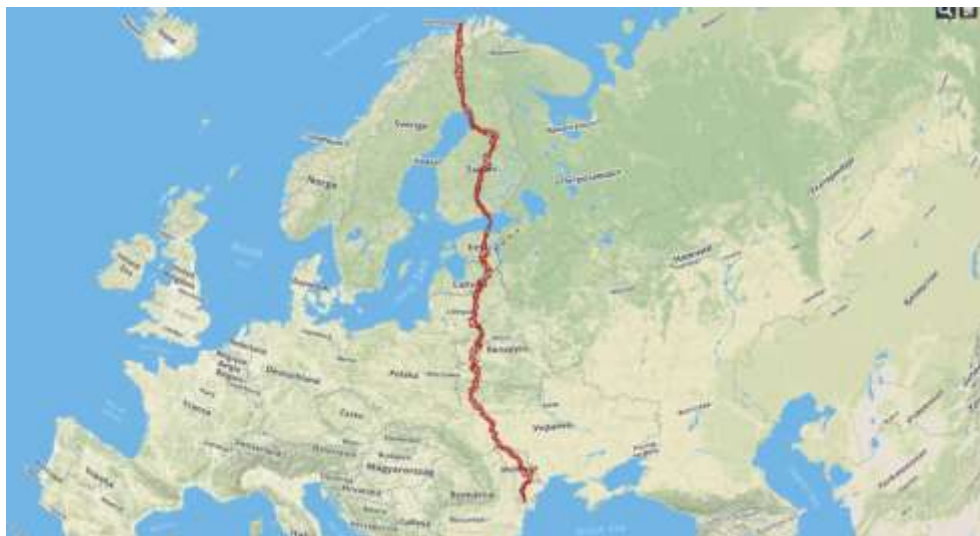




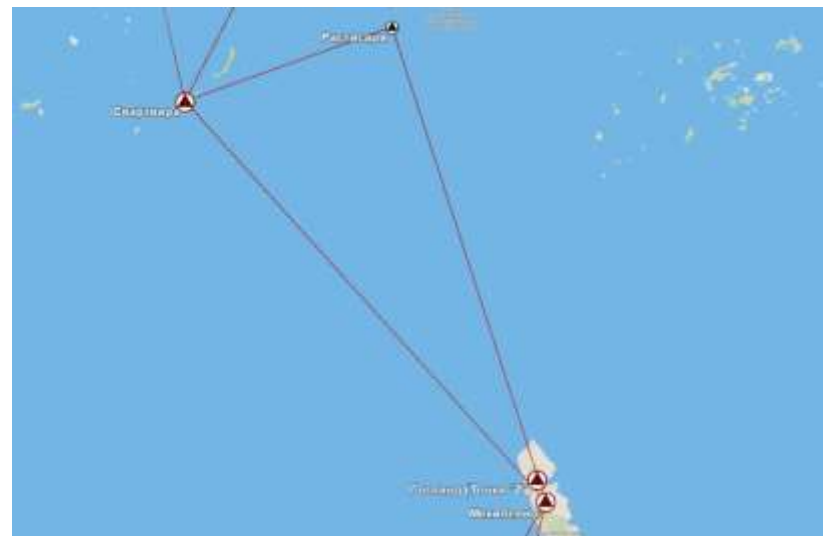


## Интерактивность карты и инструменты навигации.

Отображение сегментов, отдельных пунктов и их подписей в зависимости от масштаба



*При мелком масштабе пункты не отображаются во избежание перегрузки карты*



*При крупном масштабе пункты отображаются с классификацией*



## Интерактивность карты и инструменты навигации. Разделение ГДС на сегменты

В соответствии с трудом Струве Дуга разделена на 7 сегментов:

- треугольники Финмаркена под управлением Хр. Ганстена;
- треугольники Лапландские под управлением Зеландера Н.Х.;
- треугольники Финляндские под управлением Струве В.Я.;
- треугольники Балтийские под управлением Струве В.Я.;
- треугольники Литовские под управлением Струве В.Я.;
- треугольники Волынские под управлением Теннера К.И.;
- треугольники Бессарабские под управлением Теннера К.И.



## Интерактивность карты и инструменты навигации. Всплывающие окна

Всплывающие окна с информацией о сегментах состоят из вкладок:

- Основная информация
- Физико-географическая характеристика местности
- Используемые инструменты
- Геодезические знаки сегмента

**Сегмент Геодезической Дуги Струве**

Основная информация	Физ.-геогр. характеристика	Используемые инструменты	Геодезические знаки
---------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------

**Балтийский сегмент**

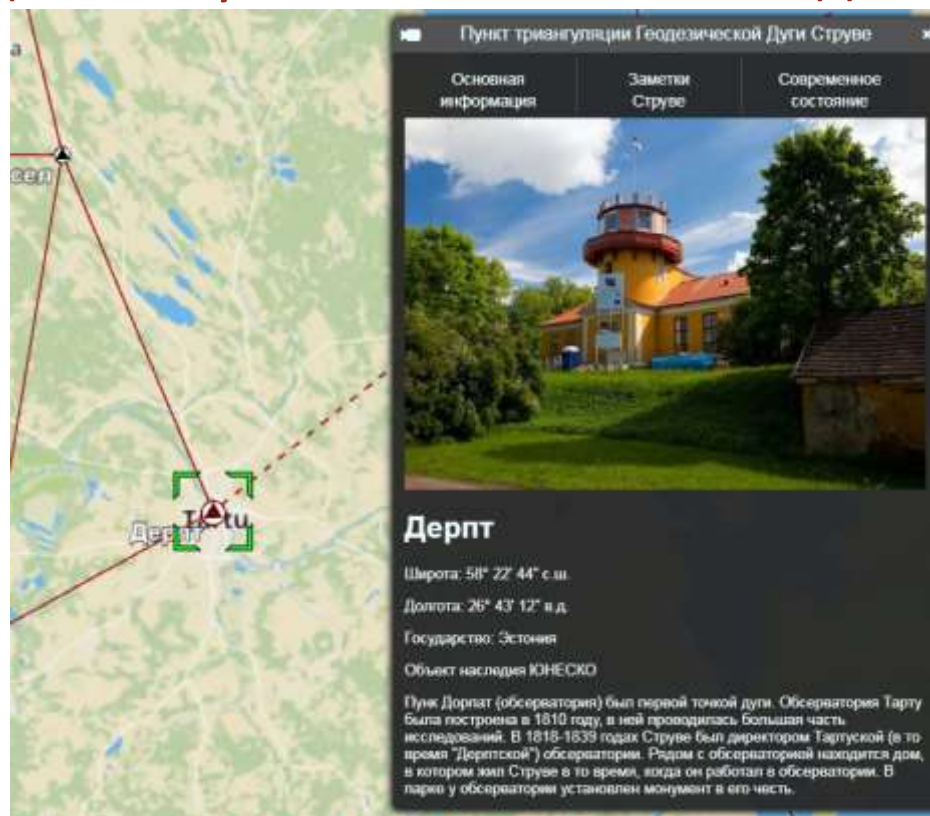
Кроме острова Готланд, находящегося посреди Финского залива, цепь треугольников проходит через Эстляндию и Лифляндию (территории нынешних Эстонии и Латвии). Местность богата различными ландшафтами, хотя преобладают леса и низкие долины, часто встречаются естественные возвышения, нередко безлесные, что удобно для расположения на них тригонометрических станций. Цепь 28 главных треугольников от Готланда до Якобштадта содержит 30 станций, на 24 из которых были установлены особые сигналы, для 6 остальных были выбраны готовые здания и сооружения: четыре церковных колокольни и две башни в замках.



## Интерактивность карты и инструменты навигации Всплывающие окна

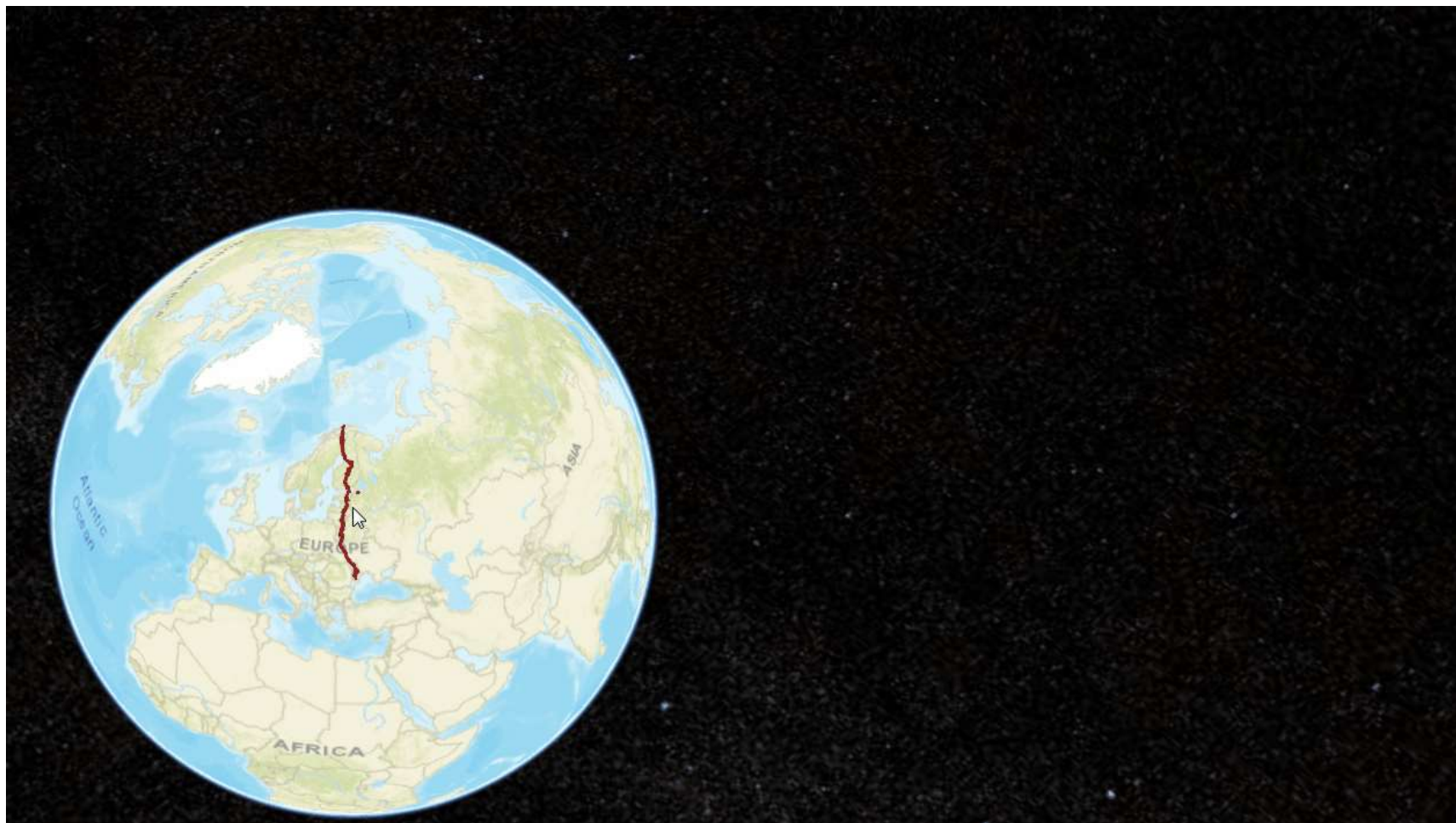
Всплывающие окна с информацией о пунктах состоят из вкладок:

- Основная информация
- «Заметки Струве»
- Современное состояние пункта





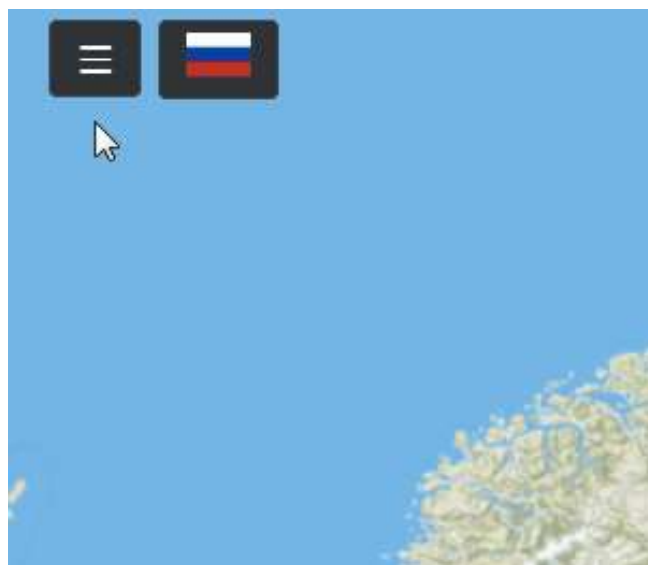
## Интерактивность карты и инструменты навигации Информация о пункте или сегменте во всплывающем окне





# Интерактивность карты и инструменты навигации

## Переключение языков на веб-сайте



*На данный момент доступны русский и английский языки*



## Главные принципы при разработке карты:

- Структурированная и интересная информация о Геодезической Дуге Струве – веб-сайт имеет образовательную цель
- Простота в пользовании и взаимодействии с картой
- Наглядное отображение сети ГДС, её истории и целях при создании
- Возможность последующего развития портала



## Список задач по развитию веб-сайта:

- Дальнейшее наполнение веб-сайта информацией, связанной с Дугой Струве
- Улучшение структуры всплывающего окна для пунктов и сегментов
- Перевод веб-сайта на языки стран-участниц комитета
- Улучшение внешнего оформления веб-сайта





Благодарим за внимание!

E-mail:  
[syuzumov.senya@yandex.ru](mailto:syuzumov.senya@yandex.ru)  
[manerov97@yandex.ru](mailto:manerov97@yandex.ru)