

ПЕРВАЯ В РОССИИ ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ЮНЕСКО «ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ДУГА СТРУВЕ»*

А.С. Богданов (Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии)

В 1974 г. окончил Ленинградский топографический техникум по специальности «геодезист», в 1984 г. — географический факультет Ленинградского государственного университета по специальности «физико-географ», в 2000 г. — Северо-западную Академию государственной службы при Президенте РФ. После окончания техникума работал в Ленинградском топографическом техникуме, а с 1996 г. — в Комитете по архитектуре и градостроительству Ленинградской области. С 2001 г. по 2015 г. работал в Комитете по градостроительству и архитектуре г. Санкт-Петербурга. В настоящее время — начальник Управления ведения фонда пространственных данных и инженерных изысканий Санкт-Петербургского ГКУ «Центр информационного обеспечения градостроительной деятельности». Президент Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии. Кандидат технических наук. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

М.Р. Манеров (Санкт-Петербургский государственный университет)

В настоящее время студент IV курса Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета по образовательной программе бакалавриата «картография и геоинформатика».

А.А. Сюзюмов (Санкт-Петербургский государственный университет)

В настоящее время студент IV курса Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета по образовательной программе бакалавриата «картография и геоинформатика».

С.В. Тюрин (Санкт-Петербургский государственный университет)

В 1992 г. окончил Ленинградский топографический техникум по специальности «геодезия», а в 1997 г. — географический факультет Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) по специальности «географ-картограф». С 2001 г. работает в СПбГУ, в настоящее время — доцент. Кандидат технических наук.

В июне 2019 г. Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии (далее — Ассоциация) завершит работу по грантовому проекту Русского географического общества «Создание интерактивной карты «Объект культурного наследия ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве» в формате web-портала.

Идея создания такого ресурса возникла давно, так как Ассоциация (до 2017 г. — Санкт-Петербургское общество геоде-

зии и картографии) занимается изучением истории градусного измерения Русско-Скандинавской дуги меридиана (Дуги Струве) уже более четверти века [2, 3]. Многочисленные публикации, документальные фильмы об экспедициях, предпринятых членами Ассоциации, участие в заседаниях Международного координационного комитета по управлению памятником ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве» (МКК ГДС), конференциях, про-

водимых странами — участниками МКК ГДС, позволили собрать обширный архив данных, доступный в настоящее время в сети Интернет на сайте Ассоциации www.agikspb.ru.

Задачей проекта являлось в структурированном виде и наглядной форме представить информацию о памятнике ЮНЕСКО и каждом его элементе в текстовом, графическом или мультимедийном форматах. И вот, среди сотрудников и студентов

* Статья подготовлена в рамках грантового проекта № 27/2018-Р Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» [1].

Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) нашлись энтузиасты, включившиеся в разработку web-портала. Для них эпопея по работе над проектом началась со сбора данных из многочисленных источников, включая библиотечные фонды, музеи и Интернет-ресурсы. Первоисточник — труд В.Я. Струве «Дуга меридиана в 25° 20' между Дунаем и Ледовитым морем» [4] (рис. 1) студенты изучали в библиотеке СПбГУ, там же нашелся и его краткий «собрат» «Избранные главы», под редакцией С.Г. Судакова [5].

Погрузившись в изучение истории измерений на Дуге Струве, студенты совсем забыли об их главной задаче — разработке web-портала для дальнейшего размещения на нем собранных материалов. Ну это, конечно же, шутка! Просто, действительно, чтобы выбрать оптимальный тип Интернет-ресурса, необходимо было понять, с какими данными предстоит иметь дело, как, не искажая информацию из первоисточника, правильно наметить разделы и вкладки карты, посвященные Дуге Струве, ее отдельным элементам, основным руководителям и исполнителям работ, инструментам, применявшимся при градусном измерении.

Второй посыл заключался в том, чтобы ресурс наглядно, гра-



Рис. 1
Титульная страница труда
В.Я. Струве [4]



Рис. 2
Общий вид web-портала, созданного на платформе CesiumJS

фически, позволяя оценить масштаб и объем градусного измерения Русско-Скандинавской дуги меридиана, выполненного более, чем 160 лет назад нашими великими предками с целью уточнения формы и размеров планеты Земля.

Перебрав значительное количество программных средств для создания Интернет-порталов, авторы остановились на платформе CesiumJS, которая дает возможность представления образов на сферической поверхности, что открыло перспективу использования космических снимков, картографических изображений, отдельных элементов и данных о Дуге Струве в наглядном и доступном виде (рис. 2).

При анализе материалов авторы стремились выбрать те, которые в полной мере могли послужить в качестве информационного ресурса интерактивной карты, в том числе касающиеся описания пунктов и сегментов Дуги Струве, истории проведения градусного измерения и др.

Для наполнения контента web-портала использовались данные о Дуге Струве, размещенные на Интернет-сайтах геодезических служб стран — участников МКК ГДС и заинтересованных сообществ.

Карты и изображения из космоса, выбранные для создания Интернет-ресурса и отображаемые на платформе CesiumJS, содержат необходимую инфор-

мацию о границах стран, по территории которых проходит Дуга Струве. Среди подложек имеются данные картографических сервисов Bing Maps Aerial, OpenStreetMap и Mabpox Streets, снимки с космического аппарата Sentinel-2 и др. Пользователь по желанию может выбрать для отображения ту или иную картографическую подложку через интерфейс портала.

Кроме этого, на web-портал добавлены картографические изображения XIX в., относящиеся к периоду выполнения градусного измерения Русско-Скандинавской дуги меридиана с границами государств того времени. Картографические изображения доступны пользователю при нажатии на специальную иконку в интерфейсе портала.

Исходные данные, содержащие семантическую информацию и географические координаты всех пунктов Дуги Струве, рассчитанные Финской национальной геодезической службой по оригинальным вычислениям В.Я. Струве, были взяты из документа номинации ЮНЕСКО № 1187 «The Struve Geodetic Arc» (<https://whc.unesco.org/en/list/1187>). Пересчет координат, представление пунктов, цепочек сети триангуляции вдоль меридиана в цифровом виде, экспорт информации и внесение описаний, фото и видео материалов на web-портал выполнили специалисты АО «Аэрогеодезия» (Санкт-Петер-

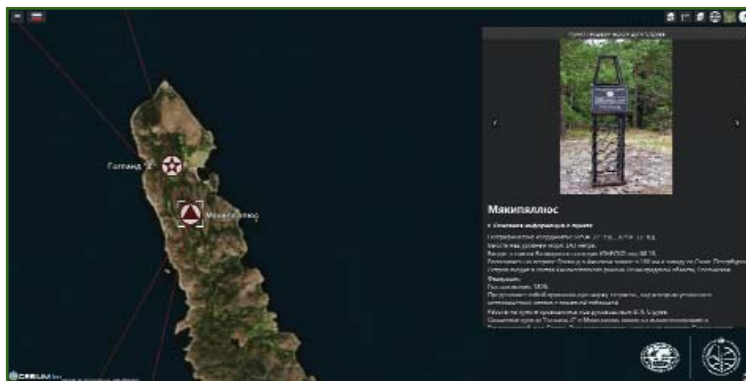


Рис. 3
Скриншот всплывающего окна Интернет-ресурса с информацией о пункте «Мякипяллюс»

бург). Данные, представленные в формате Microsoft Excel, добавили в ГИС QGIS в виде слоя. В соответствии с оригинальными чертежами В.Я. Струве [4] оцифрованы и нанесены на картографическую подложку стороны триангуляционной сети, образующие треугольники, сгруппированные в сегменты и сохраненные в формате полигонов. Два слоя — пункты и сегменты — были экспортированы из QGIS в формате GeoJSON. GeoJSON является текстовым форматом пространственных данных и используется в web-картографии для хранения координат и семантической информации. Например, для пунктов сети триангуляции — это наименование пункта, указание страны местоположения, входит или не входит пункт в памятник ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве», история его создания, современное состояние и др. Файлы пунктов и сегментов сети в формате GeoJSON загрузили на платформу CesiumJS с помощью встроенной функции Cesium.GeoJsonDataSource.load. В соответствии с выбранной классификацией, по атрибутивной информации пунктов и сегментов были разработаны условные знаки, заданы правила отображения условных знаков и надписей для разных масштабов в зависимости от их класса. Для изображения пунктов и сегментов Дуги Струве создана система условных обо-

значений с классификацией пунктов, включенных и не включенных в памятник «Геодезическая Дуга Струве».

Интернет-ресурс состоит из двух основных частей: картографической (внутренней и добавленной) и информационно-аналитической. Информационно-аналитическая часть вызывается через главное меню, выполненное в виде вертикальной системы и состоящее из следующих разделов: «Дуга Меридиана», «Памятник ЮНЕСКО», «Источники», «О проекте». Каждый раздел содержит тематические статьи, посвященные различным аспектам Дуги Струве, которые можно открыть, нажав на любой пункт списка.

В разделе «Дуга Меридиана» дается историческая справка о градусном измерении Русско-Скандинавской дуги меридиана, приводятся биографии основных российских руководителей работ: В.Я. Струве, К.И. Теннера и И.И. Ходзько. Также доступны ссылки на источники с более подробными жизнеописаниями персонала.

Раздел «Памятник ЮНЕСКО» включает информацию об истории номинации «Геодезическая Дуга Струве», о заседаниях МКК ГДС, об экспедициях на пункты Дуги Струве, предпринятые в разные годы для их поиска и восстановления, об экскурсионных программах и мероприятиях, проводимых странами — участ-

никами МКК ГДС в местах расположения пунктов памятника. Здесь же можно ознакомиться с сувенирной продукцией, выпущенной в рамках работ по пропаганде памятника ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве» (монеты, марки, конверты, почтовые блоки, буклеты и т. п.).

Раздел «Источники» содержит список литературы с полным библиографическим описанием. Отдельно размещена ссылка на первоисточник — итоговый документ, написанный В.Я. Струве и изданный в Санкт-Петербурге в 1861 г. [4].

В разделе «О Проекте» пользователь может познакомиться с информацией об авторах и целях проекта, об основных этапах разработки интерактивной карты «Объект культурного наследия ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве», об организациях и специалистах, оказавших помощь и принявших непосредственное участие в технической и организационной поддержке проекта.

На web-портале приводится картографическая, фото, видео и текстовая информация обо всех 34 пунктах, вошедших в объект культурного наследия ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве». Она отображается во всплывающем окне при нажатии пользователем на условное обозначение того или иного пункта (рис. 3). Привязка информации осуществлена с помощью директив к медиа и текстовым файлам, автоматически созданным на основе атрибутивной информации о пунктах в файле в формате GeoJSON. Всплывающее окно устроено в виде списка, в котором вся информация о пункте разбита на отдельные части:

— основная информация — название, географические координаты, принадлежность к определенному сегменту сети триангуляции, местоположение, фотографии и исторические чертежи пункта, фрагменты топографических карт и др.;

— исторические сведения — историческая информация об

особенностях создания пункта, пояснения к выбору места его расположения и статуса; характеристика территории вокруг пункта, историческое описание внешнего вида и конструкции заложенного центра пункта, инструменты и методы наблюдений, использовавшиеся для измерений;

— современное состояние пункта — информация о текущем состоянии пункта, мерах, принимаемых странами по его сохранению, правовой статус и др.

Кроме пунктов, вошедших в памятник «Геодезическая Дуга Струве», на картографическую основу также были нанесены некоторые точки и пункты Дуги Струве, обследованные членами Ассоциации и предложенные на заседаниях МКК ГДС представителями стран — участников для включения в номинацию объекта культурного наследия ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве» в дальнейшем. Со стороны Российской Федерации такими точками являются пункты «А» и «В» — западный и восточный центры Малого базиса Струве, расположенного на территории Пулковской обсерватории. Известно, что точкой передачи геодезических координат в 1887 г. являлся западный центр — пункт «А», расположенный ближе к Круглому залу главного здания Пулковской обсерватории. На карте западный центр обозначен как геодезический

пункт «А» и существует наравне с другими пунктами Дуги Струве. В соответствии с первоисточником [4] на картографическую основу также нанесена линия, соединяющая Тартускую и Пулковскую обсерватории, символизирующая научное сотрудничество этих учреждений в градусном измерении Дуги Струве.

Основной дизайн Интернет-ресурса был согласован в процессе его разработки. Базовое оформление динамического интерфейса — глобус, кнопка начального положения камеры, кнопка и меню выбора картографической подложки, а также базовые CSS-стили, доступные для применения, — встроены в выбранную для создания интерактивной карты платформу CesiumJS. Концепция интерфейса web-портала разрабатывалась теоретически, в текстовом виде. Было создано выпадающее меню со списком категорий тематических статей, модальное окно, приспособленное для отображения тематических статей и динамическое всплывающее окно для отображения пунктов и сегментов памятника «Геодезическая Дуга Струве».

После внесения АО «Аэрогеодезия» текстовой, графической и медиа информации на Интернет-ресурс возникла необходимость в изменении его структуры, а также дизайна страниц: шрифтов, цветов, изображений, анимации, размеров элементов и др.

Для web-портала выбраны два основных цвета, которые применены к большинству элементов сайта: черный — для фона, белый — для элементов на переднем плане. В соответствии с тематикой интерактивной карты для текстовых элементов подобраны современные шрифты без засечек. Оформление элементов страницы задано с помощью языка стилей CSS. Также на языке JavaScript настроены анимации динамических элементов и написаны правила поведения элементов взаимодействия с пользователями.

Первая демонстрация web-портала ее разработчиками (рис. 4) состоялась на Международной конференции «Сеть маршрутов Струве», организованной Некоммерческой организацией РАИК, прошедшей 23–25 апреля 2019 г. в Тарту (Эстония).

Информация о начале работы web-портала «Объект культурного наследия ЮНЕСКО «Геодезическая Дуга Струве» будет размещена на сайте Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии.

▼ Список литературы

1. Победители конкурса грантовых проектов РГО — 2018. — www.rgo.ru/ru/granty/grantovyy-konkurs-2018.
2. А.С. Богданов. Геодезическая дуга Струве — один из основных проектов Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии // Геопрофи. — 2018. — № 4. — С. 4–7.
3. Капцюг В.Б. Геометрия дуги Струве и современные данные // Вестник Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии. — 2007. — № 6.
4. Ф.Г.В. Струве. 1861: Дуга меридиана в 25° 20' между Дунаем и Ледовитым морем... — Санкт-Петербург: изд. Имп. Академии наук, 1861. Т. I, Т. II; Чертежи. — Геоportal РГО.
5. Струве Василий Яковлевич (1793–1864). Дуга меридиана: (избранные главы) / Под общ. ред. [и с предисл.] С.Г. Судакова. — М.: Геодезиздат, 1957. — 255 с. — ЕНИП РАН — Электронная библиотека «Научное Наследие России».



Рис. 4
Выступление студентов СПбГУ на конференции в Тарту с демонстрацией web-портала