

Открытый городской межмузейный конкурс  
исследовательской деятельности учащихся  
«Музей открывает фонды»

**Атрибуция лабораторного прибора, представленного в фондах музейно-педагогического комплекса «Феникс»**

Работу выполнила:  
Замараева Ольга Игоревна,  
ученица 8 «Б» класса  
ГБОУ СОШ № 619,  
E-mail: zamaraeva181@mail.ru

Руководитель работы:  
Колпакова Елена Михайловна,  
учитель физики ГБОУ СОШ № 619,  
тел.: 89214214720

Санкт-Петербург  
2019 год

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 3  |
| Глава I. Атрибуция лабораторного прибора музейно-педагогического комплекса «Феникс» | 5  |
| Выводы по I главе   | 7  |
| Глава II. Техническая характеристика прибора Я.И. Ковальского                       | 8  |
| Выводы по II главе  | 10 |
| Заключение  | 11 |
| Список информационных источников  | 12 |
| Приложения  | 13 |

## Введение

Астрономия – одна из старейших и интереснейших наук, изучающая движение и природу Солнца, Луны, планет, звезд, галактик и других небесных тел. Она всегда была и остается наблюдательной наукой, испытывающей терпение исследователя, поскольку фиксируемые явления растянуты во времени. Эта ее особенность вызывает определенные сложности в освоении одноименного предмета в школьной программе в 11 классе, которые усугубляются малым количеством наглядных пособий и демонстрационных приборов. Теоретическая часть обучения явно преобладает над практической, делая увлекательный курс астрономии неинтересным. Расширение лабораторной базы для преподавания астрономии простыми в использовании и недорогими в исполнении приборами было актуально как в конце XIX века в Российской империи в немногочисленных гимназиях и училищах, так и сейчас уже в российских школах. В этой связи передача из архива музейно-педагогического комплекса «Феникс» при Санкт-Петербургской академии постдипломного образования (СПБАППО) наглядного астрономического пособия во временное пользование кабинету физики ГБОУ СОШ №619 была воспринята участниками астрономического кружка с большим энтузиазмом. А возраст прибора (более 100 лет), отсутствие какой-либо документации к нему и описания в научной и учебной литературе широкого доступа потребовали изучения истории создания устройства, принципа действия и области применения в учебных исследованиях.

Цель работы — атрибуция лабораторного прибора музейно-педагогического комплекса «Феникс» и определение способов и границ его применения.

С учетом поставленной цели в ходе выполнения работы необходимо было решить следующие задачи:

- изучить методику атрибуции предметов в музееведении;
- осуществить атрибуцию конкретного лабораторного прибора, полученного из музейно-педагогического комплекса «Феникс»;
- описать техническое устройство и алгоритм применения прибора на занятиях по астрономии;
- установить возможные области применения исследуемого устройства;
- сопоставить устройство с современными аналогами по различным критериям (наглядность, точность, удобство);

Методы исследования:

- теоретические - анализ, синтез, сравнение, аналогия;
- эмпирические - описание, наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение.

Объект исследования - лабораторный прибор музейно-педагогического комплекса «Феникс» при СПБАППО.

Предмет – история создания и принцип действия прибора, приемы работы с ним.

Теоретическая значимость исследования состоит в атрибуции

представляющего историческую и культурную ценность наглядного пособия по астрономии, сравнении на его примере научно-технического уровня решения определенных астрономических задач учащимися в конце XIX и начале XXI веков.

Новизна и практическая значимость работы заключаются в разработке рекомендаций по применению устройства учащимися на занятиях по астрономии и приобретении навыков копирования или создания аналогичных простейших пособий.

## Глава I. Атрибуция лабораторного прибора музейно-педагогического комплекса «Феникс»

Атрибуция – многозначный термин. Понятие атрибуции различается в зависимости от области знаний, в которых оно используется: психологии, филологии, литературоведении, искусствоведении, музееведении и др.

В музееведении атрибуцию рассматривают как установление признаков, определяющих основные характеристики музейного предмета: название, назначение, форму, конструкцию, материал, размеры, технику изготовления, авторство, хронологию и географию создания и бытования предмета. В ходе атрибуции устанавливается связь музейного предмета с историческими событиями или лицами, с определенной этнической средой, расшифровываются надписи, клейма, марки и другие знаки, нанесенные на предмет; определяется степень сохранности предмета и описываются его повреждения.<sup>1</sup>

Существует множество методик и алгоритмов проведения атрибуции музейных предметов. Например, в 2003 году Российским этнографическим музеем был подготовлен справочник «Система научного описания музейного предмета».<sup>2</sup>

В небольших муниципальных, школьных музеях, как правило, применяется упрощенная схема атрибуции предметов (См. Приложение 1.). В соответствии с ней нами проведена атрибуция лабораторного устройства, предоставленного музейно-педагогическим комплексом «Феникс».

Прибор Я.И. Ковальского «Видимые перемещения солнца в течение года». Оригинал. Поступил в лабораторию кабинета физики ГБОУ СОШ № 619 в марте 2018 года из архива музея физического оборудования музейно-педагогического комплекса «Феникс» при СПб АППО.

На устройстве имеются надписи:

- в верхней части по центру: «Видимые перемещения солнца в течение года, а также пределы видимых перемещений Луны. Прибор Я.И. Ковальского»;

- в нижней части: слева - «Литография Богданова, Эртелев пер. №1», справа - «Инв. № 220» и «Чертеж Шт. Кап. Баранова, 1901».

Все надписи выполнены типографским способом, за исключением «а также пределы видимых перемещений Луны» и «Инв. № 220», внесенные шариковой ручкой зеленого цвета.

Прибор сделан из многослойного картона толщиной 0,3 мм с нанесением на него методом плоской печати изображения чертежа, дорисованного шариковой ручкой зеленого цвета. Устройство состоит из двух частей: основы – кусок картона прямоугольной формы размером 49 x 39 см и верхней подвижной части – кусок картона в форме полукруга диаметром 29 см с выступающим указателем (стрелкой) в виде равнобедренной трапеции размерами 3,5 x 29,2 x 1,5 см. Части друг с другом подвижно

<sup>1</sup> <http://ethnomuseum.ru/atribuciya>

<sup>2</sup> Система научного описания музейного предмета. Справочник. - СПб.: Арт-люкс, 2003. — 408 с.: ил. 125.

скреплены канцелярской кнопкой.

Картон пожелтел, есть его утраты, края и углы неровные и потрепаны.

Время изготовления прибора – 1901-1917 гг., ближе к 1901 году, в типографии в Эртелевом переулке при издательстве А.С. Суворина.

Исходя из периода создания, данный предмет является культурной ценностью и согласно пунктов 2.3<sup>3</sup> и 5<sup>4</sup> Приложения 1 к Приказу Минкультуры России входит в Перечень культурных ценностей, подпадающих по действие закона Российской Федерации от 15.04.1993 г. № 4804-01 «О вывозе и ввозе культурных ценностей...».

Устройство позволяет определять по двум известным из трех величин: широта, дата, время нахождения солнца над горизонтом – третью. Например, зная широту местности и календарную дату, можно установить время нахождения солнца над горизонтом в этот период на данной параллели Земли. Прибор не предназначен для проведения точных расчетов, выполняет демонстрационную функцию, является наглядным пособием по астрономии.

Автор прибора Я.И. Ковальский. Яков Игнатьевич Ковальский (1845—1917) — физик, педагог-методист. Разрабатывал методику наглядного преподавания физики при помощи опытов и наблюдений, стал учителем для многих педагогов-физиков. С 1880 г. Я.И. Ковальский состоял в нескольких отделах Русского технического общества, входил в Русское физико-химическое и астрономическое общества. Более 30 лет педагогическая и просветительская работа Ковальского была связана с Педагогическим музеем военно-учебных заведений в Соляном городке, крупнейшим центром педагогической мысли России того времени. Яков Игнатьевич распространял идеи наглядного преподавания, знакомил учителей с отечественными и иностранными учебными пособиями, разрабатывал новые и рецензировал существующие пособия и методики.

Немалая заслуга Я.И. Ковальского состоит в том, что по его инициативе в Петербурге открылась первая русская дешевая мастерская физических приборов (мастер Брюккер при книжном магазине Фену). Своими указаниями и чертежами возглавляемый Ковальским отдел музея облегчал работу мастера Брюккера, а изготовленные им приборы испытывал на своих заседаниях. Тогда же шла интенсивная работа по собиранию и оценке заграничных пособий. В 1874 году музей издал каталог, содержащий подробное описание 272 приборов, распределенных по следующим рубрикам: предварительные понятия (16 приборов), магнетизм (8), электричество (33), гальванизм (48), свет (38), движение и равновесие (82), звук (14), теплота (33). Каталог явился довольно точным описанием приборов физического кабинета, имевших главным образом не научное, а учебное значение.

Результатом педагогической работы Я.И. Ковальского по созданию

---

<sup>3</sup> «Предметы техники, приборы, инструменты, аппаратура, оборудование научного, производственного, бытового и военного назначения и / или их составные части, созданные более 50 лет назад».

<sup>4</sup> «Печатные издания, созданные более 50 лет назад».

доступного для детей изложения курса физики стал вышедший в 1885 году «Сборник первоначальных опытов, при помощи которых можно познакомить детей с самыми простыми физическими и химическими явлениями»<sup>5</sup>. Методика Ковальского включала в себя знакомство с физическими законами и явлениями через опыты, в противовес так называемой «меловой физике». Я.И. Ковальский лично участвовал в подготовке экспонатов — изобретённых и/или изготовленных в России учебных пособий по физике — для представления музея на Всероссийских и Всемирных выставках. На Парижской географической выставке 1875 года школьная армиллярная сфера, изготовленная Ковальским, была отмечена медалью.

Вероятно, исследуемый в данной работе прибор Я.И. Ковальского, был представлен на выставке приборов и пособий по космографии под номером 28 и 28-bis во время Первого всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии, проходившей в Санкт-Петербурге 23.12.1913-06.01.1914 г.<sup>6</sup>

На базе Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования действует Виртуальный музей физического оборудования музейно-педагогического комплекса "Феникс". Виртуальный музей «Взгляд сквозь время: наглядное преподавание физики в школах Санкт-Петербурга» создан на основе коллекции физического оборудования, раритетных методических и учебных изданий по физическому эксперименту для учителя, школьных учебников физики разных лет. Он представляет собой сайт – цифровой образовательный ресурс, который предназначен и для детального изучения редких музейных объектов, имеющих отношение к оснащению школьного кабинета физики. На сайте имеются фотографии старых физических приборов, их описание и принцип действия из редких учебно-методических изданий конца XIX – начала XX века. После проведения атрибуции прибора Я.И. Ковальского «Видимое движение Солнца в течение года» он может быть размещен в базе данных виртуального музея.

### **Выводы по I главе**

1. Выполнена атрибуция прибора Я.И. Ковальского «Видимое движение Солнца в течение года» как музейного экспоната.
2. Представленный прибор является культурной ценностью.
3. Прибор Я.И. Ковальского «Видимое движение Солнца в течение года» может быть рекомендован для включения в каталог Виртуального музея физического оборудования музейно-педагогического комплекса "Феникс" при СПбАППО.

---

<sup>5</sup> Я.И.Ковальский «Сборник первоначальных опытов, при помощи которых можно познакомить детей с самыми простыми физическими и химическими явлениями. Пособие для учителей начальных школ, а также для родителей и воспитателей». — Санкт-Петербург: Издание Д.Д. Полубояринова, 1885. — 276 с.

<sup>6</sup> См.: Первый Всероссийский Съезд Преподавателей Физики, Химии и Космографии. С.-Петербург, 27 декабря 1913 – 6 января 1914 г. Типография М.Волковича. С.-Петербург. Садовая 60 (уг. Б.Подъяческой). – с. 51.

## Глава II. Техническая характеристика прибора Я.И. Ковальского

Рассмотрим более подробно устройство и принцип действия представленного в кабинет физики прибора Я.И. Ковальского с условным названием «Видимые перемещения солнца в течение года». Как описывалось ранее, устройство состоит из двух частей: основы и верхней подвижной части.

На основе изображена небесная сфера, на которой отмечены:

$P_1P_2$  – ось мира, совпадающая с осью Земли.  $P_1$  - северный полюс мира,  $P_2$  – южный полюс.

$EQ$  - небесный экватор, который также как и полюса совпадает с земным. Он делит небесную сферу на северное и южное полушарие.

$EK$  – эклиптика, изображающая годовое движение Солнца по небу.

На окружности небесной сферы изображена градусная шкала от 0 (небесный экватор) до 90 (полюс мира) во всех четвертях. Интервал цифрового обозначения шкалы составляет 10 градусов, а цена деления 1 градус. Следует отметить, что склонение светила  $\delta$  в экваториальных координатах аналогично географической широте  $\psi$ .

На небесной сфере параллельно небесному экватору  $EQ$  нанесены линии, являющиеся суточными параллелями Солнца. Они показывают склонение Солнца в определенную календарную дату. Суточные параллели проведены через каждые 10 дней. Верхняя параллель изображает положение Солнца на небе 22 июня (день летнего солнцестояния), а нижняя - 22 декабря (день зимнего солнцестояния). Суточная параллель 21 марта и 23 сентября (дни весеннего и осеннего равноденствия) совпадает с небесным экватором  $EQ$ .

Относительно параллельно оси мира  $P_1P_2$  на небесной сфере изображены скривленные вертикальные линии – меридианы, которые позволяют определять прямое восхождение Солнца  $\alpha$ , аналогичное географической широте  $\lambda$ . Только отсчет прямых восхождений ведут не от нулевого меридиана (меридиана Гринвича), а от точки весеннего равноденствия  $\gamma$ . Проекция данной точки на приборе Я.И. Ковальского обозначена буквами  $W$  или  $O$ . В данном случае она является точкой пересечения оси мира, эклиптики и небесного экватора. На чертеже меридианы проведены от оси мира через каждые 15 градусов или 1 час.

Подвижная часть прибора представляет собой полукруг со стрелкой, перпендикулярной диаметру полукруга.

На концах диаметра полукруга сделаны обозначения  $N$  или  $S$  и  $S$  или  $N$

Перпендикулярно диаметру полукруга и через стрелку  $Z$  проведена линия, показывающая вертикаль наблюдателя. Таким образом, диаметр полукруга - истинный горизонт (наблюдателя).

На диаметр полукруга – истинный горизонт нанесена градусная шкала от точки  $W$  или  $O$  - 0 - 90 градусов с шагом 5 градусов и ценой деления 1 градус у начала отсчета и 5 градусов у края небесной сферы.

Опишем методику (алгоритм) использования прибора Я.И. Ковальского.



I. Определение времени нахождения солнца над горизонтом на заданные календарную дату года и географическую широту места.

1. Переместить стрелку-указатель Z подвижной части на широту места (например, в Приложение 3 - 60 градусов).

2. По заданной дате, например, 22 июня найти пересечение суточной параллели, в данном случае верхней параллели, с истинным горизонтом.

3. Посчитать по меридианам, сколько часов на заданной параллели не закрыто подвижным полукругом, и умножить это число на 2. Полученный результат - это время, которое солнце будет находиться над горизонтом ( $9 \times 2 = 18$  ч).

II. Определение календарной даты года по заданным времени нахождения солнца над горизонтом и широте места.

1. Выставить стрелку Z на широту места (например, 60 градусов)

2. Разделить заданное время нахождения солнца над горизонтом (например, 18 часов) на 2 и найти, на какой из суточных параллелей истинный горизонт отсечет данное число «открытых полукругом» часов.

3. По градуировке суточных параллелей определить календарную дату года. В данном случае – 22.06.

III. Определение географической широты места по заданным времени нахождения солнца над горизонтом и календарной дате года.

1. Найти суточную параллель, соответствующую заданной дате. Например, 22.06.

2. Разделить заданное время нахождения солнца над горизонтом (например, 18 часов) на 2 и найти пересечение заданной суточной параллели с истинным горизонтом, отсекающим необходимое число «открытых полукругом» часов.

3. По положению стрелки Z определить широту места, в примере 60 градусов.

Как видно из технического описания и алгоритма использования прибора Я.И. Ковальского «Видимое движение солнца в течение года», он не позволяет проводить точные расчеты искомых величин. Исходя из вида деятельности создателя конструкции, упоминания устройства в перечне выставленных экспонатов на Первом всероссийском съезде преподавателей, прибор следует классифицировать как наглядное пособие.

В настоящее время для определения продолжительности дня и ночи на разных географических широтах, как и раньше, используют уже рассчитанные табличные данные различной степени подробности и точности. Они представлены как в специализированной литературе<sup>7</sup>, так и на различных сайтах<sup>8</sup>. Например, на сайте <http://timewek.ru/citysun.php> можно найти таблицы долготы дня с точностью до минуты на каждую календарную дату текущего года для 21 города Российской Федерации и 18 городов

<sup>7</sup> См.: Ромашов Т.В. География в цифрах и фактах: Учебно-методическое пособие. - Томск: ТОИПКРО, 2008 – 152 с.

<sup>8</sup> См.: <http://infotables.ru/geografiya>, <http://timewek.ru/citysun.php>, <http://www.ponics.ru>.

зарубежных стран (Приложение 4). Отдельные интернет сервисы считают время восхода и захода Солнца на любой день года, в любой точке Земли, с точностью до секунды при помощи так называемых солнечных калькуляторов (Приложение 5). На сайте <http://spacegid.com> размещена карта смены дня и ночи. На данной интерактивной карте можно он-лайн наблюдать, в какой части Земли сейчас ночь, а в какой день. Карта позволяет увидеть картинку на любую дату и время, но не дает числовых значений по продолжительности светового дня на различных широтах. В рамках рассматриваемой темы она представляет интерес только своей наглядностью.

Сравнивая прибор Я.И. Ковальского с инструментами получения данных о видимом движении Солнца в течение года в настоящий момент, следует признать, что первый значительно уступает современным аналогам по точности и удобству использования. Однако устройство физика-методиста имеет существенное преимущество, заключающееся в наглядности. Оно одновременно позволяет произвести элементарные расчеты по длительности дня на разных широтах Земли и разные даты года и дает стереометрическое представление о движении Солнца.

Прибор Я.И. Ковальского может быть использован для объяснения видимого годичного движения Солнца как в курсе астрономии в 11 классе, так и в курсе географии в 5 классе. Представленный прибор способствует развитию у учащихся чувства пространства и стереометрического воображения, что отмечали еще педагоги начала XX века. Ввиду простоты его изготовления, требующего несложных геометрических расчетов, тем более копирования, можно рекомендовать школьникам – членам астрономических кружков осуществить воссоздание прибора с целью пополнения школьной лабораторной базы. Данная попытка была успешно предпринята автором данного исследования. На листе ватмана при помощи простых расчетов с помощью циркуля, линейки и транспортира был повторен чертеж штабс- капитана Баранова. Канцелярским гвоздиком были соединены базовая и подвижная часть устройства. На обратной стороне прибора для удобства нами были размещены его легенда и инструкция по использованию. Опыт воссоздания устройства показал, что ученики и преподаватели рубежа XIX-XX веков имеющимися в их распоряжении техническими средствами могли сделать прибор Я.И.Ковальского собственными силами (Приложение 7).

### **Выводы по II главе**

1. Даны техническое описание прибора Я.И. Ковальского и алгоритм работы с ним.
2. Прибор Я.И. Ковальского уступает современным аналогам в точности и удобстве работы, однако обладает большей наглядностью.
3. Данное устройство можно рекомендовать в качестве наглядного пособия при изучении астрономии и географии.

## **Заключение**

Проведенным исследованием установлено, что представленный в кабинет физики ГБОУ СОШ № 619 прибор Я.И. Ковальского «Видимое движение солнца в течение года» является культурной ценностью. В соответствии с музейной схемой проведена его атрибуция с целью дальнейшего представления в каталог Виртуального музея физического оборудования музейно-педагогического комплекса "Феникс" при СПбАППО.

В отсутствие технической документации к устройству дано его техническое описание и сформулированы принципы его действия. Установлено, что оно позволяет определять по двум известным из трех величин: географическая широта, календарная дата года, долгота дня – третью. Современным аналогам прибор уступает в точности и удобстве, однако главная его особенность и преимущество – наглядность, что соответствует истории и цели его создания в качестве наглядного пособия.

Поскольку прибор Я.И. Ковальского «Видимое движение солнца в течение года» способствует развитию пространственного воображения у школьников и помогает сформировать стереометрические представления о движении Солнца, его следует рекомендовать к использованию в курсе астрономии (11 класс) и географии (5 класс). С этой целью автором исследования было воссоздано данное устройство.

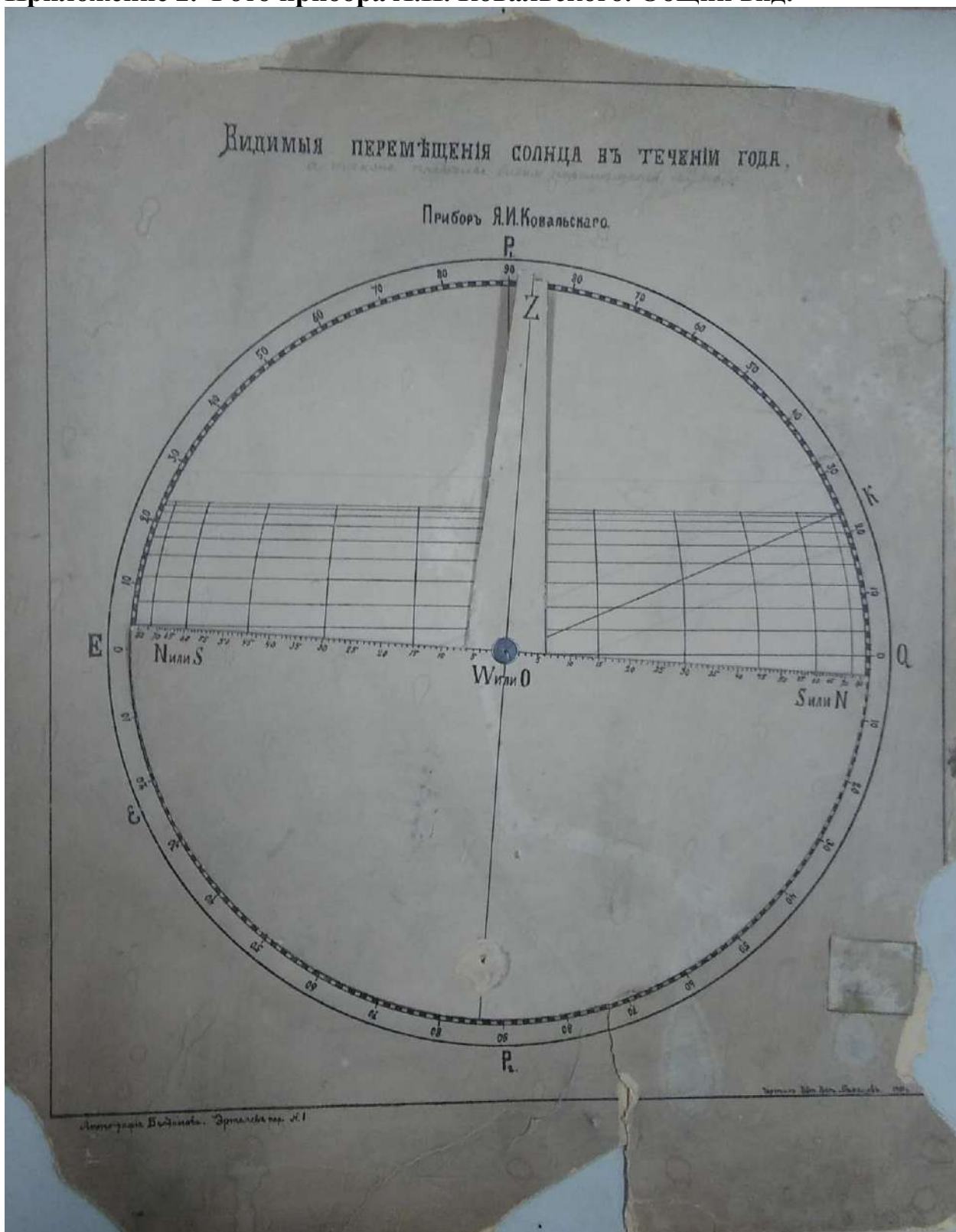
### Список информационных источников

1. Система научного описания музейного предмета. Справочник. – СПб.: Арт-люкс, 2003. — 408 с.: ил. 125.
2. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 10-11 класс. Базовый уровень. Учебник. – М.: Дрофа, 2017. – 238 с.
3. Я.И.Ковальский «Сборник первоначальных опытов, при помощи которых можно познакомить детей с самыми простыми физическими и химическими явлениями. Пособие для учителей начальных школ, а также для родителей и воспитателей». — Санкт-Петербург: Издание Д.Д. Полубояринова, 1885. — 276 с.
4. Первый Всероссийский Съезд Преподавателей Физики, Химии и Космографии. С.-Петербург, 27 декабря 1913 – 6 января 1914 г. Типография М.Волковича. С.-Петербург. Садовая 60 (уг. Б.Подъяческой), 1914. – 55 с.
5. Ромашов Т.В. География в цифрах и фактах: Учебно-методическое пособие. - Томск: ТОИПКРО, 2008. – 152 с.
6. Виртуальный музей физического оборудования музейно-педагогического комплекса "Феникс" [Электронный ресурс]: Web: [http://fiz-muz-spb.ucoz.net/index/redkie\\_izdaniya/](http://fiz-muz-spb.ucoz.net/index/redkie_izdaniya/).
7. Приказ Минкультуры России от 07.08.2001 № 844 «Об уточнении порядка оформления документации на право вывоза культурных ценностей и предметов культурного назначения с территории Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации Web: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minкультуры-rf-ot-07082001-n-844/>
8. Официальный сайт Государственного этнографического музея [Электронный ресурс]: Web: <http://ethnomuseum.ru/atribuciya>
9. Web: <http://infotables.ru/geografiya>, <http://timewek.ru>,  
<http://www.ponics.ru>, <http://www.meteonovosti.ru>, <http://spacegid.com>

## Приложение 1. Схема атрибуции музейного предмета

1. Название предмета.
2. Инвентарный номер, шифр.
3. Источник поступления (известен или нет).
4. Подлинность (подлинник или копия).
5. Наличие легенды (история создания, функционирования, находки, поступления и т.п.).
6. Надписи, клейма, геральдические знаки (копируются в описании один к одному с учетом орфографии и пунктуации подлинника).
7. Материалы.
8. Техника исполнения, способ изготовления.
9. Размеры (указываются в сантиметрах; длина, высота, ширина, глубина, диаметр и т.п.).
10. Форма и устройство (следует обратить внимание на сложные предметы, состоящие из нескольких деталей).
11. Краткая характеристика предмета (собственно его описание, в которое могут входить и пункты 10, 12 -14).
12. Стилистические особенности (особенно важно для произведений искусства).
13. Назначение предмета.
14. Время и место создания. (Иногда точно дата неизвестна, тогда и надо сделать собственно атрибуцию — установить дату создания по стилистическим особенностям и косвенным данным).
15. Авторская принадлежность.
16. Социальная принадлежность.
17. Этническая принадлежность.
18. Принадлежность конкретному лицу (важно для мемориального предмета).
19. Сохранность.

Приложение 2. Фото прибора Я.И. Ковальского. Общий вид.



Приложение 3. Фото прибора Я.И. Ковальского. Вид 1.



#### Приложение 4. Фрагмент таблицы с сайта <http://timewek.ru/citysun.php>

Таблица времени восхода и захода солнца в г. Санкт-Петербург в феврале 2019 г.

[см. также высота Солнца над горизонтом в Санкт-Петербурге по месяцам года](#)

[см. также таблицы восходов и заходов Солнца в других городах](#)

| Дата | Начало<br>рассвета | Восход | Заход | Насту<br>пление<br>темноты | Долгота<br>дня | Продол<br>житель<br>ность<br>ночи |
|------|--------------------|--------|-------|----------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 01   | 08:27              | 09:15  | 17:09 | 17:57                      | 07:54          | 14:33                             |
| 02   | 08:25              | 09:12  | 17:12 | 17:59                      | 08:00          | 14:28                             |
| 03   | 08:23              | 09:10  | 17:14 | 18:01                      | 08:04          | 14:24                             |
| 04   | 08:21              | 09:08  | 17:17 | 18:04                      | 08:09          | 14:20                             |
| 05   | 08:19              | 09:05  | 17:20 | 18:06                      | 08:15          | 14:15                             |
| 06   | 08:17              | 09:03  | 17:23 | 18:08                      | 08:20          | 14:11                             |
| 07   | 08:15              | 09:00  | 17:25 | 18:11                      | 08:25          | 14:07                             |
| 08   | 08:12              | 08:58  | 17:28 | 18:13                      | 08:30          | 14:01                             |
| 09   | 08:10              | 08:55  | 17:30 | 18:16                      | 08:35          | 13:57                             |
| 10   | 08:08              | 08:53  | 17:33 | 18:18                      | 08:40          | 13:52                             |
| 11   | 08:06              | 08:50  | 17:36 | 18:20                      | 08:46          | 13:48                             |
| 12   | 08:03              | 08:48  | 17:38 | 18:23                      | 08:50          | 13:43                             |
| 13   | 08:01              | 08:45  | 17:41 | 18:25                      | 08:56          | 13:38                             |
| 14   | 07:58              | 08:42  | 17:43 | 18:28                      | 09:01          | 13:33                             |
| 15   | 07:56              | 08:40  | 17:46 | 18:30                      | 09:06          | 13:28                             |
| 16   | 07:53              | 08:37  | 17:49 | 18:32                      | 09:12          | 13:23                             |



Приложение 5. Солнечный калькулятор на сайте <http://www.meteonovosti.ru>

карта сайта

# meteonovosti.ru

Вторник  
26 февраля

**Избранные города:** список пуст

## Солнечный калькулятор

позволяет посчитать время восхода и захода Солнца на любой день года в любой точке Земли

**Выберите город**

Москва, Московская область, Россия

### ПАРАМЕТРЫ

**ДАТА:** Фев. 26 2019

**ШИРОТА**  
>0 для Северной,  
<0 для Южной

55.833  
градусов

**ДОЛГОТА**  
>0 для Восточной,  
<0 для Западной

37.617  
градусов

Временная зона:  
+3 или 0

При выборе города из списка временная зона ставится для следующей за текущей даты. Для других дат Вам нужно выбрать её самостоятельно.

Посчитать

### РАССЧИТАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

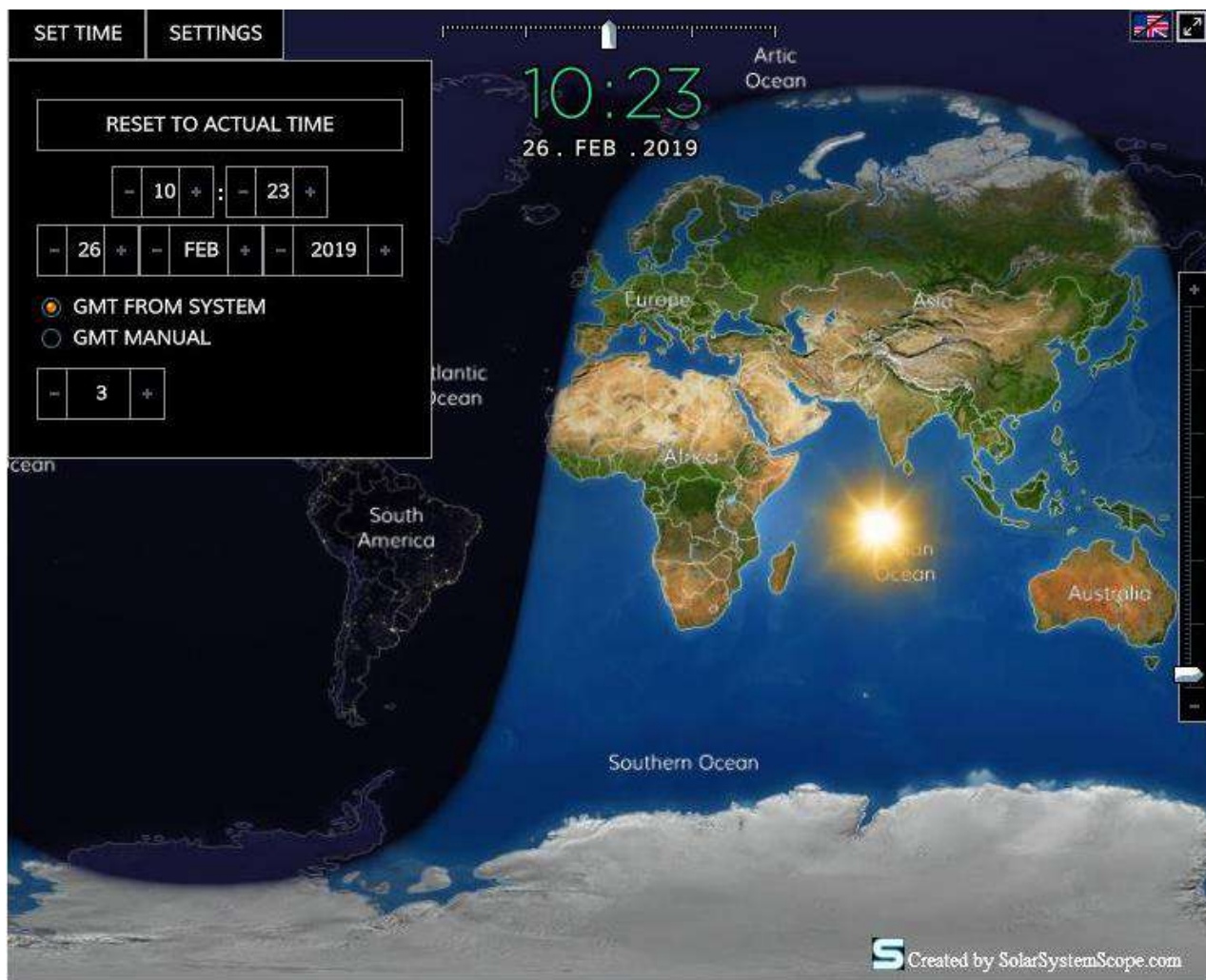
Склонение Солнца: -8.794 градусов

Восход: 7:29

Заход: 17:57

Долгота дня: 10ч. 28м.

## Приложение 6. Интерактивная карта смены дня и ночи.



Приложение 7. Фото прибора Я.И. Ковальского, выполненное автором работы.

