

ВЫХОДИТ С ОКТЯБРЯ 2011 г.

КЛИМАТ И ПРИРОДА  
№ 4 (49) Октябрь-Декабрь 2023

**Главный редактор**

Винник М.А., д.пед.н., профессор (г. Москва, Россия)

**Зам. главного редактора**

Орынбасарова С.Е., к.э.н., доцент  
(г. Астана, Казахстан)

**Редакционная коллегия:**

Александров Е.В., к.искусств., доцент (г. Москва, Россия)

Гавриков Д.С., к.архитектуры, доцент (г. Москва, Россия)

Еремеева А.И., к.ф.-м.н. (г. Москва, Россия)

Кирилишина Е.М., к.г.-м.н. (г. Москва, Россия)

Киселева Л.М., к.т.н., доцент (г. Челябинск, Россия)

Красин М.С., к.пед.н. (г. Калуга, Россия)

Кузьмин С.Б., д.геогр.н. (г. Иркутск, Россия)

Молошников С.В., к.г.-м.н. (г. Москва, Россия)

Розгачева И.К., к.ф.-м.н. (г. Москва, Россия)

Хосе Марио Гардадо Родригес

(г. Сан-Сальвадор, Сальвадор)

Шац М.М., к.геогр.н. (г. Якутск, Россия)

**Технический редактор:**

Пушкова А.А. (г. Москва, Россия)

Компьютерная верстка,

макет, оформление: Кочкин В.Б.,

e-mail: [vbkochkin@mail.ru](mailto:vbkochkin@mail.ru)

**Учредитель и издатель:**

ООО «СЕЛЬМАШПРОЕКТ»

Журнал «КЛИМАТ И ПРИРОДА» зарегистрирован в  
Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых  
коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации СМИ

**ПИ № ФС77-42728 от 25.11.2010 г.**

Регистрационный номер и дата принятия решения о  
внесении изменений

**ПИ № ФС77-73605 от 31.08.2018 г.**

**ISSN 2220-8259**

Периодичность выпуска: 4 раза в год.

Цена свободная.

Адрес издательства и редакции:

111402, г. Москва, аллея Жемчужовой,  
д. 5, корп. 2., пом. 109, к.7.

Тел. +7(495) 978-62-99; <http://www.klipr.ru>;

e-mail: [mail@klipr.ru](mailto:mail@klipr.ru)

Подписано в печать 27.12.2023 г.

Формат 60x84 1/8. усл.печ.л. 11,1. Тираж 25 экз.

Заказ **209**.

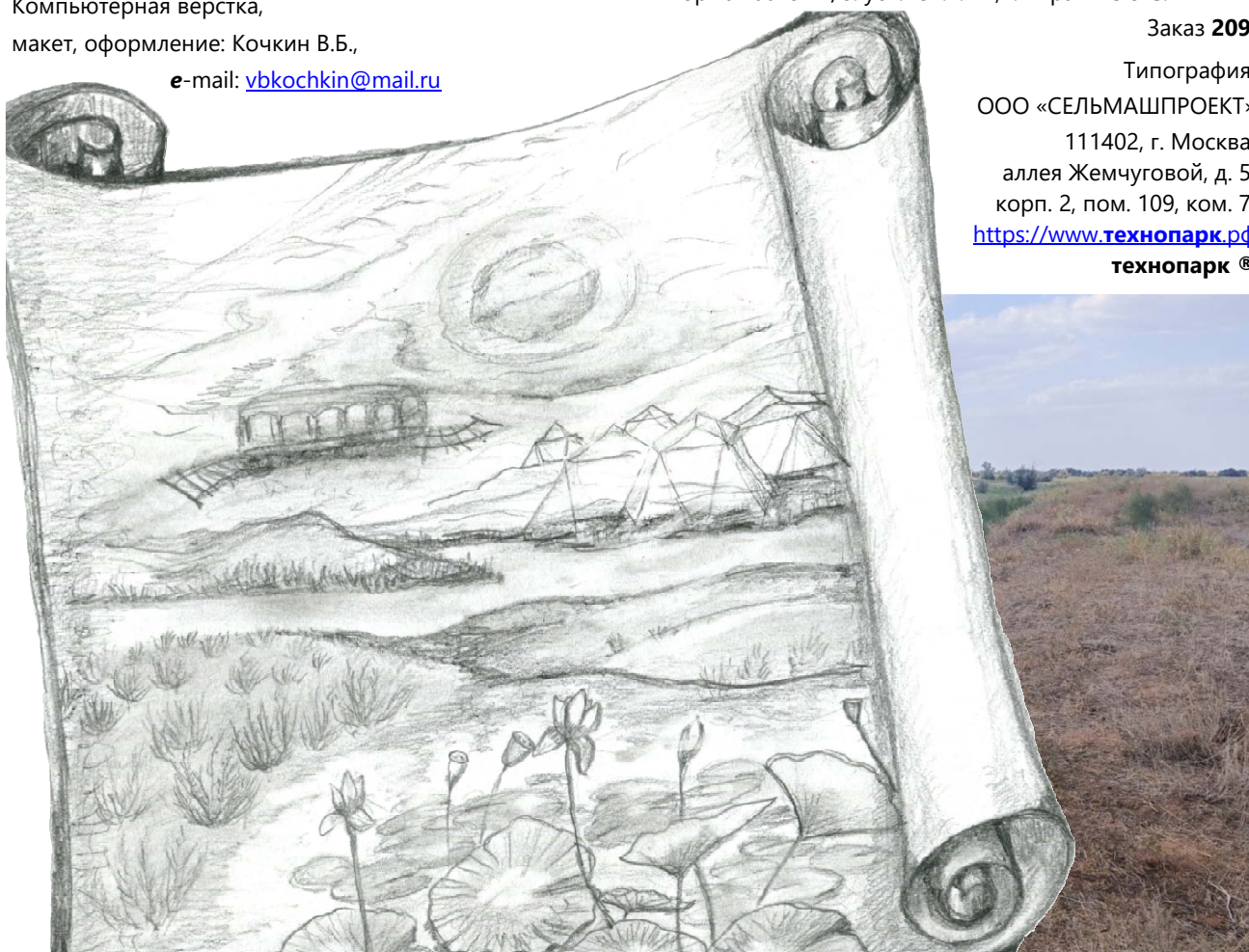
Типография:

ООО «СЕЛЬМАШПРОЕКТ»

111402, г. Москва,  
аллея Жемчужовой, д. 5,  
корп. 2, пом. 109, ком. 7.

<https://www.технопарк.рф>

**технопарк®**



© ООО «СЕЛЬМАШПРОЕКТ», 2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

**CONTENTS**

**история науки**

**history of science**

АНАЛИЗ ФРАГМЕНТОВ  
АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ  
С ЦАРЕВСКОГО ГОРОДИЩА

**3** ANALYSIS OF FRAGMENTS  
OF ASTRONOMICAL INSTRUMENTS  
FROM TSAREVO SITE

*Масликов С.Ю.*

*Maslikov S.Yu.*

**музеология**

**museology**

МАТЕРИАЛЫ ЦАРЕВСКОГО ГОРОДИЩА  
В ФОНДАХ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ  
КФУ

**13** MATERIALS OF THE TSAREVO SITE  
IN THE ARCHAEOLOGICAL MUSEUM  
OF KFU

*Нуретдинова А.Р.*

*Nuretdinova A.R.*

ТЕМАТИКО-ЭКСПОЗИЦИОННЫЙ ПЛАН  
МУЗЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ЦАРЕВСКОГО  
ГОРОДИЩА (САРАЙ-БЕРКЕ)

**21** THEMATIC-EXHIBITION PLAN  
OF THE MUSEUM COMPLEX  
OF THE TSAREVO SITE (SARAI-BERKE)

*Винник М.А., Винник М.А., Горбунова Е.А.,  
Горбунова М.М., Пушкова А.А.*

*Vinnik M.A., Vinnik M.A., Gorbunova E.A.,  
Gorbunova M.M., Pushkova A.A.*



**сохранение культурного и  
природного наследия**

**natural and cultural  
heritage saving**

ПОЧВЕННО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ  
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЕ

**84** SOIL-ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATIONS  
IN THE AGRICULTURAL ZONE

*Якимов А.С.*

*Yakimov A.S.*

## ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 94(47).031

АНАЛИЗ ФРАГМЕНТОВ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ  
С ЦАРЕВСКОГО ГОРОДИЩА*Масликов С.Ю.*

К.физ.-мат.н.; ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»; Новосибирск, Россия; e-mail: s.maslikov@mail.ru

**EDN: QZBDPZ**

**Аннотация.** Излагаются вопросы, касающиеся уровня астрономических знаний в Волжской Булгарии и Золотой Орде в X – XVI вв. Анализируются фрагменты астрономических инструментов, найденные во время раскопок на месте Царевского городища. Это остатки оправы небесного глобуса и тимпан – деталь астролябии. Проведена реконструкция первоначального вида инструментов, кратко описано их назначение. По имеющимся на поверхности тимпана линиям сделана попытка восстановить широту места, для которого он предназначался.

**Ключевые слова:** астролябия, тимпан, небесный глобус, Золотая Орда, Волжская Булгария, Царевское городище, Акикула (Афкула), Эрмитаж, Кунсткамера

Имеется весьма скудная информация об уровне астрономических знаний в Волжской Булгарии (X-XIII вв.) и Золотой Орде (XIII-XVI вв.). До нашего времени сохранились лишь единичные письменные источники, содержащие астрономические сведения [4, 5]. Но мы знаем о раннем проникновении сюда ислама, сопровождавшемся появлением мечетей и соответствующе образованных людей. Это подтверждается рассказами путешественников, посещавших города Золотой Орды, и современными археологическими раскопками. А правильное расписание богослужений и правильное ориентирование на Мекку невозможно было обеспечить без знания астрономии и наличия соответствующих инструментов. К сожалению, в процессе археологических раскопок до сих пор не найдено ни одного целого инструмента, но есть две находки небольших фрагментов, о которых и пойдет речь далее.

Но, прежде чем перейти к основной теме статьи, рассмотрим один важный астрономический вопрос. Он обсуждался в нескольких источниках [5, С. 71; 10, С. 238], но оставался непонятен автору.

**О продолжительности самой короткой ночи на северных широтах**

Этот вопрос был чрезвычайно важен из-за того, что на северных широтах в период времени вблизи летнего солнцестояния ночи очень короткие. Мы называем их "белые ночи". Из-за этого

---

*Для цитирования:*

Масликов С.Ю. Анализ фрагментов астрономических инструментов с Царевского городища // Климат и природа. – 2023. – № 4. – С. 3-12. – EDN: QZBDPZ

*Дата поступления статьи в редакцию:* 03.11.2023.

© **Масликов С.Ю., 2023**



вечернее разговенье у мусульман накладывалось на время утренней молитвы. Бухарские правоведы направили в Булгар даже специальную фетву с ответом на этот вопрос, разрешив сначала совершать разговенье и откладывать для этого молитву [10, С. 238].

Сирийский ученый Ибн Фадлаллах аль-Умари (ал-Омари) (1301-1349), служивший секретарем при египетском султани, собрал ряд сведений о Золотой Орде. Так, например, он пересказывает слова некоего Хасана Элирбили:

«Один из известнейших городов его (Кипчака) Булгар; самая короткая ночь его (длится)  $4\frac{1}{2}$  часа. [Купец – прим. автора] Хасан Эрруми [ар-Руми] рассказывает (следующее): «потом я расспросил об этом Мас'уди, определителя времени (молитв) в Булгаре. «Мы исчислили ее, – сказал он, – посредством астрономических инструментов и нашли, что она (длится)  $4\frac{1}{2}$  часа с небольшим. Это крайняя убыль ночного времени там. Что касается «касабы» Акикула, то мы (и там) делали наблюдения над ним и нашли, что самая короткая ночь там (длится)  $3\frac{1}{2}$  часа, (следовательно) короче Булгарской ночи на один час. Между Булгаром и Акикулом, говорит он, расстояние 20 дней обыкновенной ходьбы [около 730 км – прим. автора]. Слово "касаба" по терминологии персов, значит маленький городок» [10, С. 237-238].

Этот фрагмент нуждается в комментариях. Во-первых, здесь упоминаются астрономические инструменты, а самым распространенным инструментом в те времена была астролябия. С ее помощью можно было установить точное время по наблюдению звезд и Солнца. Самые древние арабские астролябии, сохранившиеся до наших дней, датируются IX веком [16]. Во-вторых, нужно понять, что здесь понимается под ночью. В современном понимании это время от захода до восхода Солнца. Древний Булгар (нынешний город Болгар в Татарстане) находился на широте 55 градусов. Самая короткая ночь здесь в день летнего солнцестояния, 22 июня, длится 6 часов 37 минут, или примерно 6,5 часов [6, С. 89-90]. Это сильно отличается от  $4\frac{1}{2}$  часов, о которых говорится в вышеприведенном фрагменте. В чем дело? Нужно учесть, что последняя молитва "иша" должна проводиться после наступления темноты, а первая молитва "фаджр" – начинается на рассвете. Это время сумерек. В современной астрономии различаются три вида сумерек. Первые – гражданские, от захода Солнца до его погружения на 6 градусов ниже горизонта. Вторые – навигационные – Солнце опускается до 12 градусов. И третьи – астрономические – до 18 градусов. И лишь после окончания астрономических сумерек наступает полная темнота.

На широте 55 градусов в самую короткую июньскую ночь Солнце погружается максимум на 11,5 градусов. Это приводит к тому, что вечером, после захода Солнца и гражданских сумерек, наступают навигационные сумерки. Они длятся всю ночь и переходят в утренние сумерки. Ни астрономических сумерек, ни полной темноты в летнее время не наступает. Если взять за пределы ночи вечернюю и утреннюю границы гражданских сумерек, то ночь в Булгаре будет длиться 4 часа 41 минуту. Это значение уже очень близко к информации древнего автора.

То же и с поселением Акикулой (Афкулой). Считается, что оно находилось в современном Пермском крае, у д. Рождественск, на берегу р. Обва. Широта этого места 58,5 градусов [1, С. 6]. Солнце в самую короткую ночь погружается здесь под горизонт всего на 8 градусов. Ночь, если считать по гражданским сумеркам, будет длиться 2 часа 58 минут, или примерно 3 часа. Древний автор пишет о 3,5 часах. Но в примечании к тексту на стр. 238 у Тизенгаузена дважды фигурирует и значение 3 часа. То есть, и здесь граница ночи совпадает с границами

гражданских сумерек.

Понятие сумерек было хорошо известно мусульманским ученым. А подтверждение нашим выводам о границах ночи мы находим у известного ученого Абу Райхана Беруни (973-1048): «знатоки же мусульманского законоучения считают день от зари» [2, С. 56].

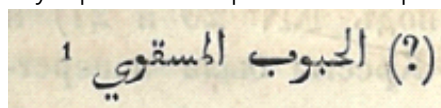
Далее перейдем к изучению вещественных источников. Известно, что при раскопках золотоордынских поселений было найдено много монет. Л.Л. Галкин исследовал астрономические изображения знаков зодиака на медных, бронзовых и серебряных монетах, которые часто чеканились к началу года по лунному календарю [3]. Еще два найденных при раскопках предмета были охарактеризованы их первооткрывателями весьма скупо. На них остановимся подробнее.

### **Фрагменты горизонтального круга небесного глобуса**

Первое сообщение об астрономической находке при раскопках Царевского городища было сделано археологом Александром Власьевичем Терещенко (1806-1865), который был направлен для проведения раскопок Министерством внутренних дел. В отчете за 1848 год он пишет:

«Вместе с крестами были найдены два обломка медных, с арабской надписью: эль-маскави эль-хабуб, т.е. московский угломер. Он разделен на градусы, которые отмечены числительными и арабскими буквами. Счет градусов видим с 10-ти; он идет от правой руки, в следующем порядке: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, и потом с левой: 65, 70, 75, 80, 85 и 90; поэтому угломер русский древний делился на 145°» [9, С. 398].

В настоящее время эти два фрагмента (рис. 1) находятся в Государственном Эрмитаже (инв. номера САР-809, САР-810). Благодаря помощи хранителя музея Анастасии Николаевны Тепляковой были получены фотографии этих фрагментов и их точные размеры. Удалось заново прочитать надписи на их поверхности. Они оказались элементарными и весьма ожидаемыми. По информации профессора МГУ Рустама Мухаммадовича Шукурова на большом фрагменте сверху написано "ал-джануб", т. е. "юг", а на маленьком – "ал-машарик", т. е. "восток" или же скорее "восточные земли" (арабское слово стоит во множественном числе). Так что "московский угломер" оказался развенчан спустя 175 лет. Впрочем, в комментарии к сообщению А. В. Терещенко, археолог и востоковед Павел Степанович Савельев (1814-1859) поставил знак вопроса, будучи неуверенным в правильном прочтении надписи [9, С. 398]:

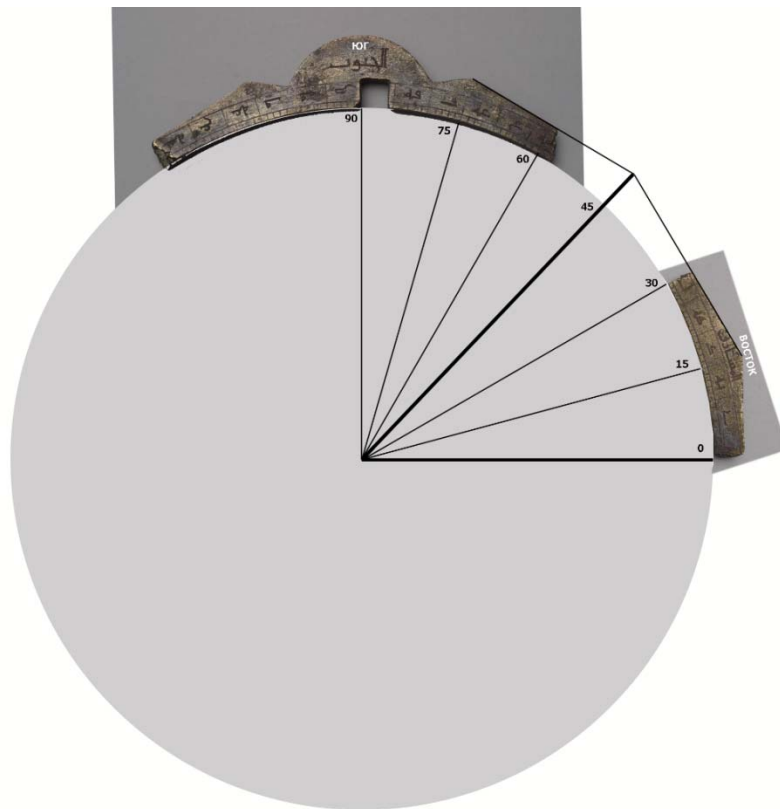


При совмещении этих двух фрагментов (рис. 2) с учетом их размеров получается, что круговая шкала имеет внутренний диаметр 30 см. Осталось определить, что же это был за инструмент. Градуированную шкалу могли иметь астролябии, квадранты, армиллярные сферы<sup>1</sup>, небесные глобусы. Астролябия отпадает из-за формы выреза и большой толщины фрагментов – 1,1 см. Шкала квадранта составляла 90 градусов, а у нас мы видим не менее 115-ти. Армиллярная сфера была слишком редким инструментом. Вероятнее всего это горизонтальный круг, в котором должен устанавливаться небесный глобус. Прямоугольная прорезь – место пересечения с вертикальным кругом, выставленным в направлении север-юг.

<sup>1</sup> Благодарим за высказанное аргументированное мнение старшего научного сотрудника Политехнического музея Леонида Семеновича Назарова.



**Рис. 1.** Два фрагмента, найденные при археологических раскопках в 1848 году. Размер большого фрагмента по горизонтали составляет 16,0 см, малого – 7,7 см, толщина – 1,1 см. Из коллекции Государственного Эрмитажа, инв. номера САР-809, САР-810. © Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург.



**Рис. 2.** Расположение фрагментов на окружности восстановлено по нумерации градусов. Нумерация идет с востока (справа) к югу (вверху), и с запада (слева) к югу от нуля до 90 градусов.

Примером такого арабского глобуса может служить экземпляр (рис. 3), который хранится в МАЭ РАН (Кунсткамера)<sup>2</sup> (инв. номер МЛ-02721). Его диаметр 18,3 см [12, С. 56]. Но имеются и глобусы большего размера. Так, в обширном каталоге немецкого исследователя С.Р. Сармы имеется

<sup>2</sup> ФГБУН Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук, г. Санкт-Петербург.

информация о бронзовых глобусах диаметром 36 и 37 см [14, Р. 3025, 3011]. Так что полученный нами диаметр 30 см не является чем-то уникальным для глобусов. Для армиллярной сферы же это слишком мало.

Р.С. Сарма подтверждает также принцип градуировки горизонтального круга (пример на рис. 4). Чаще всего это нумерация каждого квадранта от 0 до 90 градусов, начиная от точек востока и запада в направлении на север и юг [14, Р. 2702]. Именно так градуированы наши фрагменты. Это еще один довод в пользу глобуса, а не армиллярной сферы. Поскольку глобус находился внутри горизонтального круга, его диаметр должен быть немного меньше 30 см. Внешний край нашего горизонтального круга выполнен не совсем обычно – в виде 30-градусных угловых выступов. Возможно, это некая визитная карточка мастера. Изготавливались такие глобусы, прежде всего, как учебные пособия, но могли просто служить украшением в интерьере богатого дома.



**Рис. 3.** Небесный глобус из коллекции МАЭ РАН (Кунсткамера). Внешний край горизонтального круга оформлен в виде полукруглых выступов. Вертикальный круг простой формы [13, Р. 45].



**Рис. 4.** Пример горизонтального круга, внутри которого устанавливался небесный глобус. Видны все три паза, в которые укладывался вертикальный круг [14, Р. 3067].

### **Тимпан астролябии**

О следующей находке фрагментов астрономического инструмента мы узнаем из статьи Германа Алексеевича Федорова-Давыдова (1931-2000). Он сообщает:

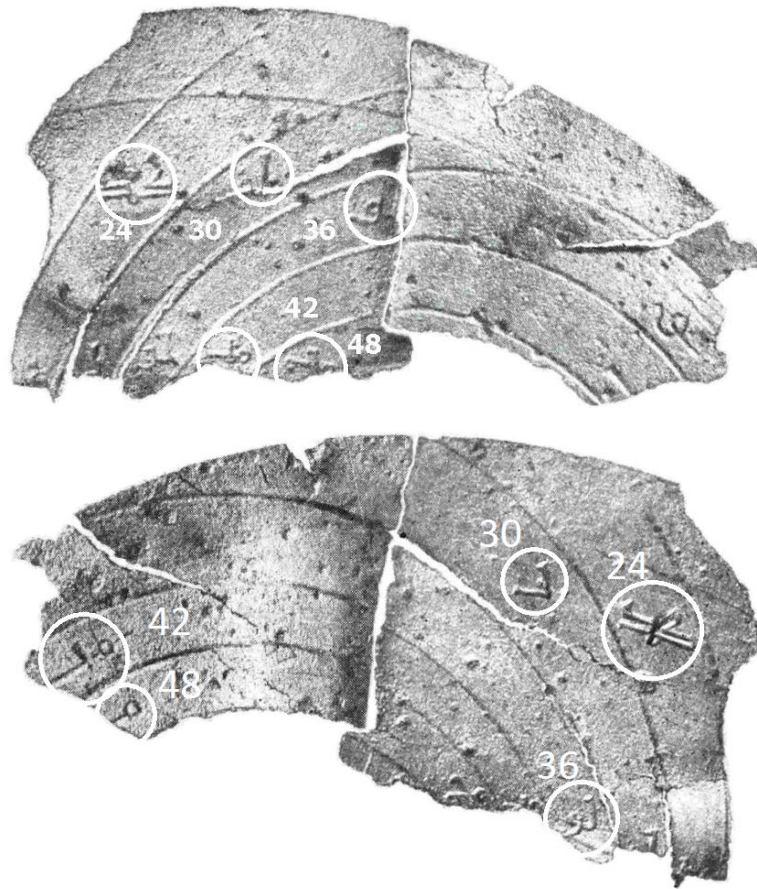
«в 1963 г. были найдены два фрагмента бронзового квадранта – астрономического инструмента, хорошо известного на мусульманском востоке в средние века. <...> Найденные фрагменты бронзового квадранта имели такую сетку параболических линий и арабские буквы, обозначавшие градусы. Это первый квадрант, обнаруженный на Царевском городище, но не первый астрономический инструмент» [11, С. 248].

Далее автор ссылается на описанную выше находку 1848 года.

В этой же статье на странице 245 приведены фотографии двух фрагментов, сделанные с двух сторон. Фотографии не очень качественные. Размер фрагментов и их толщина не приводятся.

Почему Г. А. Федоров-Давыдов назвал эти фрагменты остатками квадранта, мы не знаем. Но астрономический квадрант тоже был достаточно распространенным в арабском мире инструментом. Кроме того, термин «квадрант» использовался в переводной литературе при описании обратной стороны астролябий. При этом полный круг условно делился горизонтальной и вертикальной линиями на четыре части, т.е. квадранта [8, С. 187, 191].

Неизвестно, пытался ли Г. А. Федоров-Давыдов совместить эти два фрагмента, в его статье об этом не говорится. Но мы выполнили такое совмещение (рис. 5), из чего стало понятно, что это скорее все же остатки тимпана, одного из элементов астролябии, а не квадранта.

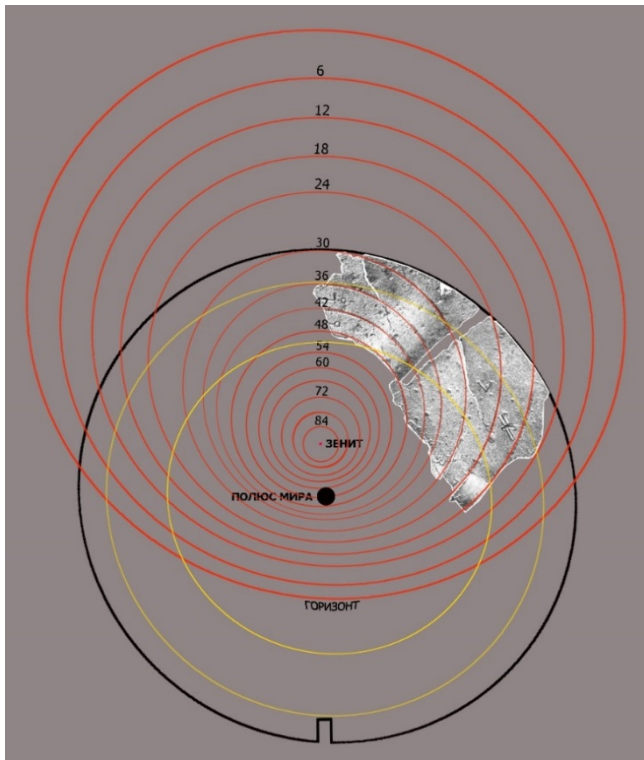


**Рис. 5.** Совмещение двух фрагментов тимпана. Показаны обе стороны. Отмечены значения высот.

Дело в том, что квадрант в математическом отношении – это дважды сложенная по двум диаметрам астролябия. Линии на поверхности квадранта идут иначе. Кроме того, два наших фрагмента занимают более четверти полной окружности, что видно на рис. 6. Вывод можно было бы подтвердить измерением толщины этих фрагментов. Тимпан обычно тонкий – от 0,5 до 1 мм толщиной. На его поверхности идут круговые (а не параболические) линии, которые представляют собой круги равных высот (альмукантараты). Значения высот подписаны рядом с каждой линией по системе абджад, т.е. арабскими буквами. Самая узнаваемая здесь буква "лям", означающая 30. От нее восстановлены и все соседние значения, идущие с шагом 6 градусов. Такие астролябии Бируни называл «шестеричными», т. к. здесь 15 кругов (см. рис. 6), что составляет шестую часть от полного количества – 90 [2, С. 154]. Сверху на тимпан



накладывался «паук» со звездами. Каждый тимпан (а их внутри астролябии могло быть от 3 до 6-7 штук) рассчитывался на вполне конкретную широту места, где он мог использоваться.



**Рис. 6.** На рисунке показано расположение найденных фрагментов на тимпане. Черным цветом очерчен край тимпана, красным – круги равных высот. Их центры должны лежать на одной прямой, проходящей через центр тимпана, где находится полюс мира. В данном случае идеального совмещения не получилось. Внешний желтый круг отмечает тропик козерога, внутренний – экватор.



**Рис. 7.** Пример тимпана от астролябии 9-го века для широты 34 градуса [16].

Характерной особенностью ранних арабских астролябий является отсутствие линий равных азимутов. Они должны расходиться из точки зенита, расположенной выше центра тимпана.

И вот здесь как раз возникает интересная задача – выяснить, для какой широты были рассчитаны круги на каждой из сторон нашего тимпана. Дело в том, что круги на тимпане проводятся по строго определенным правилам [7, С. 66-67]. Поэтому теоретически, если восстановить круги и измерить их диаметры, можно узнать, для какой широты предназначался данный тимпан (каждая из двух сторон). Трудность заключается в том, что на наших фрагментах содержится не более одной трети полной окружности, а качество фотографии достаточно посредственное.

Где хранятся сами фрагменты, выяснить пока не удалось. В фондах Государственного Эрмитажа, Волгоградского областного краеведческого музея, Музея кафедры археологии исторического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова этих фрагментов нет<sup>3</sup>. Автор попытался провести

<sup>3</sup> Выражаем благодарность научному сотруднику фондов ВОКМ Светлане Сергеевне Ролдугиной, научному сотруднику Отдела Востока Государственного Эрмитажа Тепляковой Анастасии Николаевне, доценту кафедры археологии исторического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Владиславу Сергеевичу Житеневу за предоставленные сведения.

вычисления по имеющимся фотографиям из статьи Г. А. Федорова-Давыдова (рис. 6). Поскольку размеры неизвестны, пришлось выразить диаметры кругов в долях внешнего круга (края тимпана), т. е. брать относительные размеры. Значение широты может быть вычислено по каждому из сохранившихся кругов (вернее его небольшой части). И это значение в теории должно быть одинаковым для каждой из двух сторон астролябии. Из-за погрешностей этого, конечно, не получилось. На одной стороне тимпана значения широт лежали в диапазоне от 27 до 32 градусов, на другой – от 29 до 37 градусов. Обычно в этом диапазоне и находились тимпаны арабских астролябий, изготовленных в Персии (рис. 7). Из вычислений стало ясно лишь то, что это не были тимпаны, специально изготовленные для столицы Золотой Орды, поскольку широта Царевского городища около 48,5 градусов.

Но астролябии с тимпанами, специально рассчитанными для высоких широт, вполне могли сохраниться. В 2022-м году на аукционе в Германии была продана астролябия, названная персидской и примерно датируемая 17-м веком. Она имела тимпаны, рассчитанные на широты 48, 52, 53, 54, 55, 56, 57 градусов! Для персидских астролябий это экзотические значения. Автору ранее они не встречались. Зато эти значения охватывают широты от столицы Золотой Орды до Булгара и даже почти до Акикулы. Не исключено, что данная астролябия могла быть изготовлена гораздо раньше заявленной даты для применения на этих территориях. В пользу этого говорит и отсутствие линий равных азимутов на ее тимпанах [15].

### **Заключение**

В данной статье проанализирован вопрос долготы ночи, весьма важный в исламе, а также две археологические находки, сделанные в 1848 и 1963 годах. Обе находки являются фрагментами астрономических инструментов. Первые два фрагмента составляли когда-то оправу небесного глобуса, вторые два фрагмента входили в состав астролябии. Восстановлено взаимное положение этих фрагментов, и их положение в исходных деталях. Вычислен диаметр несохранившегося глобуса. Вычислены широты, на которые были рассчитаны тимпаны – фрагменты астролябии. Теперь, на основе найденного вещественного источника, мы точно знаем, что астролябии находили применение в Золотой Орде. Скудность находок вызвана тем, что эти инструменты очень высоко ценились и бережно хранились. Даже когда они выходили из строя, ценностью оставался цветной металл, он шел в переплавку. Автор впервые занимался изучением археологических находок, поэтому готов выслушать замечания и дополнения. Эта статья не могла состояться без помощи многих специалистов, чьи имена перечислены в тексте статьи. Автор им очень благодарен.

### **Библиографический список:**

1. Белавин А.М., Крыласова Н. Б. Древняя Аффула: археологический комплекс у с. Рождественск. – Пермь: Пермский гос. пед. ун-т, 2008. – 603 с.
2. Беруни Абу Райхан. Избранные произведения, Т. 6: Книга вразумления начаткам науки о звездах. – Ташкент: Изд-во ФАН, 1975. – 328 с.
3. Галкин Л.Л. Археологические свидетельства астрономических знаний улуса Джучи // Историко-астрономические исследования / Отв. ред. А. А. Гурштейн. – Вып. XIX. – Москва: Наука, 1987. – С. 171-184.
4. Давлетшин Г.М. Астроном города Болгара Масуди аль-Булгари // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – Сентябрь-октябрь, 2015. – № 3. – С. 35-37.
5. Давлетшин Г.М. Астрономические знания и инструменты в Золотой Орде // Наследие ислама

в музеях России: изучение, атрибуция, интерпретация: материалы научно-практической конференции 3-4 декабря 2009 г. – Казань: Изд-во МОиН РТ, 2010. – С. 69-75.

6. Даффет-Смит П. Практическая астрономия с калькулятором. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1982. – 176 с.
7. Масликов С.Ю. Астролябия как астрономический инструмент: от античности до Нового времени. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук. Москва, 2017. – 229 с.
8. Таги-Заде А.К. Квадранты средневекового Востока // Историко-астрономические исследования / Отв. ред. Л. Е. Майстров. – Вып. XIII. – Москва: Наука, 1977. – С. 183-200.
9. Терещенко А.В. Археологические поиски в развалинах Сарая / Из отчетов А. В. Терещенка. Вступительная статья и коммент. П.С. Савельева // Записки археолого-нумизматического общества в Санкт-Петербурге. – 1850. – Т. II, Вып. 1. – С. 364-410.
10. Тизенгаузен В.Г. Сборник материалов, относящихся к истории Золотой Орды / сост. В.Г. Тизенгаузен. В 2-х тт. – Т.1. Извлечения из сочинений арабских. – СПб., 1884. – 571 с.
11. Федоров-Давыдов Г.А. Новый Сарай по раскопкам в 1963-1964 гг. // Советская археология. – 1966. – № 2. – С. 233-248.
12. Ченакал В.Л. Глобусы и армиллярные сферы. В кн. Научные приборы исторического значения. Ред.-сост. Л. Е. Майстров. – Москва: Наука, 1968. – С. 45-63.
13. Kisiakov V., Moiseeva T., Rezvan E., Rodionov M. Returning from Distant Journeys: on the History of Gathering the Muslim Collections of MAE RAS (Middle East and Central Asia). I // Manuscripta Orientalia. – September 2006. – Vol. 12, No. 3. – P. 22-55.
14. Sarma S. R. A Descriptive Catalogue of Indian Astronomical Instruments. URL: [https://srsarma.in/catalogue/docs/A\\_Descriptive\\_Catalogue\\_of\\_Indian\\_Astronomical\\_Instruments.pdf](https://srsarma.in/catalogue/docs/A_Descriptive_Catalogue_of_Indian_Astronomical_Instruments.pdf)
15. Аукцион LiveAuctioneers. URL: [www.liveauctioneers.com/price-result/persian-astrolabe-c-17th-century](http://www.liveauctioneers.com/price-result/persian-astrolabe-c-17th-century)
16. Оксфордский музей истории науки. URL: [https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe\\_ID=131.html](https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe_ID=131.html)

## ANALYSIS OF FRAGMENTS OF ASTRONOMICAL INSTRUMENTS FROM TSAREVO SITE

*Maslikov S.Yu.*

Cand. Sci. (Phys.-Math.), Novosibirsk State University of Economics and Management; Novosibirsk, Russia

**Abstract.** Questions related to the level of astronomical knowledge in Volga Bulgaria and the Golden Horde in the 10<sup>th</sup>-16<sup>th</sup> centuries are presented. Fragments of astronomical instruments found during excavations at the Tsarevo site are analyzed. These are the remains of the mount of the celestial globe and the tympan – a detail of the astrolabe. A reconstruction of the original appearance of the instruments was carried out, and their purpose was described briefly. Using the lines on the surface of the tympan, an attempt was made to restore the latitude of the place for which tympanum was intended.

**Keywords:** astrolabe, tympan, celestial globe, Golden Horde, Volga Bulgaria, Tsarevo site, Afkula (Afkula), Hermitage, Kunstkamera

### **References:**

1. Belavin A.M., Krylasova N.B. Drevnyaya Afkula: arkheologicheskij kompleks u s. Rozhdestvensk [Ancient Afkula: Archaeological Complex near the Village of Rozhdestvensk]. Perm: Permskij gos. ped.

universitet, 2008, 603 p.

2. Beruni Abu Rajxan. Izbrannye proizvedeniya [Selected works]. T. 6: Kniga vrazumleniya nachatkam nauki o zvezdakh [Book of admonition to the rudiments of the science of stars]. Tashkent: Izd. FAN, 1975, 328 p.
3. Galkin L.L. Arkheologicheskie svidetelstva astronomicheskikh znaniy ulusa Dzhuchi [Archaeological evidence of astronomical knowledge of the Ulus of Jochi]. Istoriko-astronomicheskie issledovaniya [Studies in the History of Astronomy]. Ed. A. A. Gurshtejn. Vol. XIX. Moscow: Nauka, 1987, pp. 171-184.
4. Davletshin G.M. Astronom goroda Bolgara Masudi al-Bulgari [Astronomer of the city of Bulgar Masudi al-Bulgari]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo universiteta kultury i iskusstv – Bulletin of the Kazan State University of Culture and Arts*, September-October, 2015, no. 3, pp. 35-37.
5. Davletshin G.M. Astronomicheskie znaniya i instrumenty v Zolotoj Orde [Astronomical knowledge and instruments in the Golden Horde]. *Nasledie islama v muzeyakh Rossii: izuchenie, atributsiya, interpretatsiya: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii 3-4 dekabrya 2009 g.* [The heritage of Islam in Russian museums: study, attribution, interpretation: materials of a scientific and practical conference December 3-4, 2009] Kazan: Izd. MOiN RT, 2010, pp. 69-75.
6. Duffett-Smith P. Prakticheskaya astronomiya s kalkulyatorom [Practical astronomy with calculator]. Per. s angl. Moscow: Mir, 1982, 176 p.
7. Maslikov S.Yu. Astrolyabiya kak astronomicheskij instrument: ot antichnosti do Novogo vremeni [Astrolabe as an astronomical instrument: from antiquity to modern era]. PhD (History of Science). Moscow, 2017, 229 p.
8. Tagi-Zade A. K. Kvadranty srednevekovogo Vostoka [Quadrants of the medieval East]. Istoriko-astronomicheskie issledovaniya [Studies in the History of Astronomy]. Ed. L. E. Majstrov. vol. XIII. Moscow: Nauka, 1977, pp. 183-200.
9. Tereshchenko A.V. Arkheologicheskie poiski v razvalinakh Saraya [Archaeological searches in the ruins of Sarai] Iz otchetov A. V. Tereshchenka. Vstupitelnaya statya i komment. P.S. Saveleva. *Zapiski arkheologo-numizmaticheskogo obshchestva v Sankt-Peterburge – Notes of the Archaeological and Numismatic Society in St. Petersburg*, 1850, vol. II, no. 1, pp. 364-410.
10. Tizengauzen V.G. Sbornik materialov, odnosyashchikhsya k istorii Zolotoj Ordy [Collection of materials related to the history of the Golden Horde] sost. V. G. Tizengauzen. V 2-x tt. T.1. Izvlecheniya iz sochinenij arabskikh [Extracts from Arab writings]. St. Petersburg, 1884, 571 p.
11. Fedorov-Davydov G.A. Novyj Saraj po raskopkam v 1963-1964 gg. [New Saray for excavations in 1963-1964] *Sovetskaya arkheologiya – Soviet archaeology*, 1966, no. 2, pp. 233-248.
12. Chenakal V.L. Globusy i armillyarnye sfery [Globes and armillary spheres]. In *Nauchnye pribory istoricheskogo znacheniya [Scientific instruments of historical significance]*. Ed. L.E. Majstrov. Moscow: Nauka, 1968, pp. 45-63.
13. Kisliakov V., Moiseeva T., Rezvan E., Rodionov M. Returning from Distant Journeys: on the History of Gathering the Muslim Collections of MAE RAS (Middle East and Central Asia). I. *Manuscripta Orientalia*, September 2006, vol. 12, no. 3, pp. 22-55.
14. Sarma S.R. A Descriptive Catalogue of Indian Astronomical Instruments. URL: [https://srsarma.in/catalogue/docs/A\\_Descriptive\\_Catalogue\\_of\\_Indian\\_Astronomical\\_Instruments.pdf](https://srsarma.in/catalogue/docs/A_Descriptive_Catalogue_of_Indian_Astronomical_Instruments.pdf)
15. LiveAuctioneers. URL: [www.liveauctioneers.com/price-result/persian-astrolabe-c-17th-century](http://www.liveauctioneers.com/price-result/persian-astrolabe-c-17th-century)
16. Oxford museum of history of science. URL: [https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe\\_ID=131.html](https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe_ID=131.html)