

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
им. С. И. ВАВИЛОВА

ИСТОРИКО- АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВЫПУСК
XLI

Ответственный редактор
кандидат физико-математических наук
Г. Е. КУРТИК

Воронеж
2022

УДК 65.050

ББК 519

К 90

Издание основано в 1955 г.

Редакционная коллегия:

К. В. ИВАНОВ (ученый секретарь), Г. Е. КУРТИК (председатель),
Ю. Л. МЕНЦИН, М. Г. НИКИФОРОВ, А. М. ЧЕРЕПАЩУК

Историко-астрономические исследования. Вып. ХLI / Ин-т истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН: отв. ред. Г. Е. Куртик. — Воронеж: АртПринт, 2022. — 460 с.

ISBN 978-5-6047670-5-4

Сборник содержит ряд статей по проблемам истории отечественной и мировой астрономии. В числе наиболее интересных тем публикаций: юбилей Пулковской обсерватории; научная биография Д.Я. Мартынова; Витольд Карлович Цераский и Лидия Петровна Цераская (жизнеописание); история Пулковского зенит-телескопа; наблюдения солнечных пятен в Иркутске; роль астрономических наблюдений в российско-китайских отношениях конца XVII — начала XVIII вв.; восточные астрольбии в российских музеях; геральдические созвездия в европейской астрономии конца XVII — конца XVIII вв. Часть публикаций посвящена древней астрономии, рассмотрены астрономические представления в древней Эбле (XXIV в. до н.э.), архео- и этноастрономические памятники на территории современной Бразилии и на Кавказе.

Для научных работников, любителей и преподавателей астрономии и читателей, интересующихся историей науки.

Studies in the History of Astronomy. Vol. 41 / S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology of the RAS: ed. by G. E. Kurtik. —, 2021.

This volume contains a number of articles that deals with the problems of the history of domestic as well as international astronomy. Among the most interesting topics of the publications are: 180th anniversary of Pulkovo observatory; scientific biography of Dmitry Yakovlevich Martynov; Vitold Karlovich Cerasky and Lidia Petrovna Ceraskaya (biography); history of Pulkovo zenith-telescope; observations of sunspots in Irkutsk; role of astronomical observations in Russian-Chinese relations of the late XVII — early XVIII centuries; oriental astro-labes in Russian museums; heraldic constellations in European astronomy of the late XVII — late XVIII centuries. Some publications consider a history of the ancient astronomy, in particular — astronomical ideas in ancient Ebla (XXIV century BC), archaeo- and ethno-astronomical monuments in modern Brazil and in the North Caucasus are considered.

The volume is addressed to professional scholars, astronomy amateurs, pedagogues and anyone interested in the history of science.

© Ин-т истории естествознания и
техники им. С. И. Вавилова РАН, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

От редакционной коллегии	5
ЮБИЛЕЙ ПУЛКОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ	
<i>В.Ю. Ким.</i> Пулковской обсерватории — 180 лет!	12
ИССЛЕДОВАНИЯ И НАХОДКИ	
<i>Д.А. Баюк.</i> Спутники Юпитера как фактор влияния в российско-китайских отношениях конца XVII — начала XVIII вв.....	29
<i>А.И. Еремеева.</i> Сверхновые, метеориты и ядерная физика: ретроспектива научных представлений и новые идеи о роли метеоритов в решении некоторых проблем планетной космогонии	64
<i>Г.Е. Куртик.</i> Астральные божества и созвездия в текстах из древней Эблы.....	105
<i>С.Ю. Масликов.</i> Восточные астроблабии, хранящиеся в России.....	115
<i>Е.В. Пчелов.</i> Геральдические созвездия в истории астрономии	134
<i>В.С. Усанин.</i> Scopus: показатели продуктивности астрономов Российской империи.....	152
ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО УЧЕНЫХ	
<i>И.В. Кузнецова, Ю.Л. Менцин, А.М. Черепашук.</i> Дмитрий Яковлевич Мартынов — ученый, педагог, руководитель....	159
<i>Л.П. Грибко. Г.А. Пономарёва.</i> Российские астрономы конца XIX — начала XX веков: Витольд Карлович Цераский и Лидия Петровна Цераская..	187
ИСТОРИЯ ОБСЕРВАТОРИЙ И АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	
<i>Н.О. Миллер, Т.В. Соболева.</i> Большая жизнь Пулковского зенит-телескопа.....	248
<i>С.А. Язев, А.А. Головкин, Г.Я. Смольков.</i> Наблюдения солнечных пятен в Иркутске.....	285
АРХЕО- И ЭТНОАСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	
<i>А.А. Алексеев, Т.М. Потемкина.</i> Археoaстрономическое значение мегалитического объекта на горе Тузлук в Приэльбрусье (Северный Кавказ)	317
<i>Г.П. Перепиляк.</i> Архео- и этноастрономические памятники на территории современной Бразилии	352
<i>И.С. Бутов.</i> Восприятие населением Российской империи астрономических и природных явлений во время первой мировой войны	407
ПАМЯТИ УЧЕНОГО	
Александр Аронович Гурштейн (1937–2020)	435
Abstracts	438
Коротко об авторах	447
Указатель имен	450

CONTENTS

From the Editorial Board	5
--------------------------------	---

ANNIVERSARY OF THE PULKOVO OBSERVATORY

<i>V. Y. Kim.</i> 180 th anniversary of Pulkovo observatory.....	12
---	----

RESEARCH AND FINDINGS

<i>D. A. Bayuk.</i> The satellites of Jupiter as an influent factor of the Russian-Chinese relations in the end of 17 th and the beginning of the 18 th Centuries	29
<i>A. I. Eremeeva.</i> Supernovae, meteorites and nuclear physics: a retrospective of scientific ideas and new ideas about the role of meteorites in solving some problems of planetary cosmogony	64
<i>G. E. Kurtik.</i> Astral deities and constellations in the texts of Ancient Ebla	105
<i>S. Yu. Maslikov.</i> Oriental astrolabes stored in Russia.....	115
<i>E. V. Pchelov.</i> Heraldic constellations in the history of astronomy.....	137
<i>V. S. Usanin.</i> Scopus: productivity indicators of the Russian Empire astronomers.....	152

SCIENTISTS AND THEIR WORKS

<i>I.V. Kuznetsova, Yu.L. Mentsin, A.M. Cherepashchuk.</i> Dmitry Yakovlevich Martynov – Scientist, Educator, Leader.....	159
<i>L. P. Gribko and G. A. Ponomareva.</i> Russian astronomers of the late XIX and early XX centuries: Vitold Karlovich Cerasky and Lidia Petrovna Ceraskaya .	187

HISTORY OF OBSERVATORIES AND ASTRONOMICAL ORGANIZATIONS

<i>N. O. Miller, T. V. Soboleva</i> The Big Life of the Pulkovo Zenit-Telescope ...	248
<i>S. A. Yazev, A. A. Golovko, G. Ya. Smolkov.</i> Sunspot Observations in Irkutsk.....	285

ARCHEO- AND ETHNOASTRONOMICAL RESEARCH

<i>A.A. Alekseev, T.M. Potyomkina.</i> Archeoastronomical Aspect of megalithic monument on Mount Tuzluk in the Elbrus region (North Caucasus)....	317
<i>G.P. Perepiliak.</i> Archaeo- and Ethnoastronomical Monuments in Modern Brazil.....	352
<i>I. S. Butov.</i> Perception of Astronomical and Natural Phenomena by the Population of the Russian Empire during the First World War...	407

MEMORY OF THE SCIENTIST

Alexander Aronovich Gurshtein (1937–2020)	435
Abstracts	438
Briefly about Authors.....	447
Index.....	450

ОТ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Настоящий 41-й выпуск «Историко-астрономических исследований», включает, как и все предыдущие выпуски, ряд исследований по истории отечественной и мировой астрономии, которые распределены на несколько разделов.

Юбилей Пулковской обсерватории

19 августа 2019 г. исполнилось 180 лет со дня открытия Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук, получившей мировую известность за неоценимый вклад в развитие астрономии и геодезии. Этому знаменательному событию посвящена статья сотрудника ГАО В. Ю. Кима, в которой кратко описаны основные этапы истории Пулковской обсерватории, проанализированы главнейшие направления астрономических исследований и важнейшие достигнутые в ней результаты.

Исследования и находки

Раздел содержит шесть публикаций.

В статье Д. А. Баюка рассмотрен сложный комплекс проблем, связанных с установлением границ между Российским государством и Китайской империей эпохи Цин в конце XVII — начале XVIII вв. Астрономические наблюдения приобретали в подобных вопросах иногда важное политическое значение. Именно это произошло, когда у Российского государства возникла потребность заключить мирный договор с Китайской империей. Территория России быстро расширялась на восток, причем присоединяемые территории были так мало заселены и мало цивилизованы, что даже закрепление за теми или иными

географическими ориентирами определенного имени оказывалось проблематичным. С этими проблемами Российской и Китайской империям пришлось столкнуться при заключении Нерчинского трактата в 1689 г. Проблема решалась медленно и тяжело, но путь оказался один — составление достоверных географических карт, привязанных к географическим координатам. Движение по этому пути подразумевало проведение астрономических наблюдений на обсерваториях на протяжении длительного времени.

В статье А. И. Еремеевой рассмотрены основные этапы развития метеоритики как науки от античности до XIX в. и позднее. Автор обращает внимание на то, что открытые в железных метеоритах характерные тройные комплексы (Fe, Ni, Co) проявляются и в изменяющемся спектре взрыва SN1987A. Выдвигаются гипотезы: 1) между сверхновыми и метеоритами существует генетическая связь; 2) сверхновые и метеориты могут рассматриваться как крайние элементы процесса планетообразования из остатков взрыва сверхновой и образования метеоритов как выпадающих на Землю осколков первичных малых тел планетной системы; 3) вещество метеоритов является реликтовым веществом планетной системы, сохраняя в своем основном элементном составе и характерной хондритовой структуре (образование которой возможно лишь при отсутствии направленного поля тяготения) следы ее ранней истории.

В статье Г. Е. Куртика приводятся свидетельства о созвездиях и астральных божествах, имена которых присутствуют в текстах из древней Эблы (ок. XXIV в. до н.э.). В числе этих свидетельств: использование знака *mul* (букв. «звезда») в административных, лексических и др. текстах, использование названия *mul.mul*, Пляды, в лексических текстах, почитание богов ^dMUL и 1 SUD, которые, несомненно, имели астральное значение.

В российских музеях хранится два десятка планисферных астролябий, большинство из которых неизвестны за-

падным исследователям. Особую группу среди них составляют астролэбии, имеющие восточное происхождение. В статье С. Ю. Масликова дан обзор такого рода астролэбий. Кратко описаны их конструктивные особенности, история, даны сведения об их создателях и владельцах. Подробно изучены некоторые особенные инструменты, включая инструмент поздней античности, который, согласно предположению автора, был предшественником астролэбий.

В статье Е. В. Пчелова рассмотрена история геральдических созвездий, которые представляли собой фигуры гербов тех или иных европейских правителей. Период создания таких созвездий занял примерно столетие — с конца XVII по конец XVIII в. Авторами созвездий являлись как выдающиеся (Я. Гевелий, М. Почобут, И. Боде), так и малоизвестные астрономы. Исследованы причины появления каждого из созвездий, особо проанализировано расположение их на звёздной карте, которое не было случайным. Геральдическая семантика и топография созвездий носили ярко выраженный символический характер. Лишь одно из этих созвездий (Щит) сохранилось до сих пор (во многом благодаря авторитету создавшего его Я. Гевелия).

В статье В. С. Усанина собраны свидетельства из базы данных Scopus о российских астрономах, умерших до 1917 года; всего 28 астрономов. Их список сформирован на основе справочника: *Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г.* Астрономы: Биографический справочник. Киев: Наукова думка, 1977. Показано, что более половины из них, а именно 18, являются авторами статей, представленных в Scopus. Таким образом, указанная база данных позволяет найти первоисточники работ этих ученых, которые ранее были труднодоступны. Приведены идентификаторы, позволяющие напрямую найти первоисточники работ без необходимости отсеивать однофамильцев и т.д.

Жизнь и творчество ученых

Раздел содержит две публикации.

Статья И.В. Кузнецовой, Ю.Л. Менцина и А.М. Черепашука посвящена, выдающемуся российскому астроному и астрофизику, создателю научной школы изучения тесных двойных звездных систем, Д.Я. Мартынову (1906–1989). С 1931 по 1951 гг. он работал директором Астрономической обсерватории имени В.П. Энгельгардта, а с 1951 по 1954 гг. ректором Казанского университета. С 1956 по 1976 он возглавлял Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ. Под его руководством ГАИШ превратился во всемирно известный центр астрономических исследований и подготовки астрономических кадров в нашей стране.

Статья Л. П. Грибко и Г. А. Пономаревой посвящена известным российским астрономам Витольду Карловичу Цераскому и его жене Лидии Петровне Цераской.

В. К. Цераский знаменит своими пионерскими исследованиями в области астрофотометрии. Его многолетняя работа на фотометре Цёльнера–Цераского включала более 4000 наблюдений. Заслугой В. К. Цераского в области изучения переменных звёзд считается организация систематического фотографирования северного полушария неба с помощью «экваториальной камеры», сконструированной по его собственному проекту. В. К. Цераский был директором Московской обсерватории с 1891 по 1916 год, за эти годы обсерватория была полностью модернизирована.

Выдающимся достижением Л. П. Цераской является открытие 219 переменных звёзд. Свою работу она делала в течение 25 лет совершенно бесплатно на правах «любителя астрономии». В конце жизни ее достижения получили все-российское и международное признание.

История обсерваторий и астрономических организаций

Раздел содержит две публикации.

В статье Н. О. Миллер и Т. В. Соболевой рассмотрена история создания Большого пулковского зенит-телескопа и наблюдений на нем за весь период работы телескопа (1904–2006). Приводятся сведения о программах наблюдений, статистические данные наблюдений по всем широтным программам. Авторы отмечают важность вычислительной работы в обработке наблюдений, прослеживают историю наблюдений за изменением широты Пулкова и раскрывают их значение для мировой науки. В статье рассказывается о создателе зенит-телескопа — ученом-механике Г. А. Фрейберге, а также о некоторых наблюдателях: Ф. Ф. Витраме, С. В. Романской, Л. Д. Костиной, Н. Р. Персияниновой.

Статья С. А. Язева, А. А. Головки, Г. Я. Смолькова посвящена истории регулярных наблюдений солнечных пятен, проводившихся астрономическими учреждениями Иркутска в течение 80 лет — с 1940 по 2019 г. Описаны типы, выполнявшихся наблюдений: зарисовки солнечных пятен в городской обсерватории с 1940 по 1952 г., фотографические наблюдения в астрономической обсерватории ИГУ (1953–1972), фотографические наблюдения на магнитной станции (1958–1971), в Байкальской обсерватории (1971–1998), зарисовки и измерения магнитных полей солнечных пятен в Саянской обсерватории (1963–1995) СибИЗМИР СО АН СССР (с 1993 г. — ИСЗФ СО РАН), цифровые снимки солнечных пятен в астрономической обсерватории ИГУ (2008–2019). Приведены краткая история наблюдений и краткое описание инструментов. Указаны основные участники наблюдений.

Архео- и этноастрономические исследования

Раздел включает три публикации.

Статья А. А. Алексеева и Т. М. Потемкиной посвящена исследованиям археoaстрономического объекта, состоящего из четырех мегалитов (останцев), на горе Тузлук на

Северном Кавказе. Останцы разделены взаимно пересекающимися проходами, образующими форму, похожую на крест с ориентацией по сторонам света. Почти все стороны камней-останцев в пределах проходов — плоские, отвесные или слегка наклонные, визуальнo искусственно выровненные и обработанные.

Систематизация и анализ полевых материалов позволяют достаточно обоснованно предполагать использование останцев на вершине горы в качестве пункта наблюдения за восходами/заходами основных светил на окружающем горизонте в древности.

В статье Г. П. Перепиляка описаны архео- и этноастрономические памятники на территории современной Бразилии. Вопреки мнению о том, что развитие астрономии в Бразилии началось в XVI в., с прибытием первых европейцев, в статье приводятся доказательства наличия в доисторический период высокой астрономической культуры древних обитателей равнинных регионов Южной Америки.

В статье И. С. Бутова на материалах ряда архивов и некоторых периодических изданий повествуется об «астрономической панике», охватившей Российскую империю в 1914–1916 годах. Документы свидетельствуют, что во многих случаях население неверно интерпретировало вполне естественные астрономические и природные явления (сияние звезд, появление на ночном небе Венеры или Юпитера, пролеты болидов, комет или падения метеоритов, северные сияния, шаровые молнии и т. д.), принимая их за вражеские аэропланы или дирижабли.

Российская история астрономии в 2019–2020 гг. понесла тяжелые утраты.

13 января 2019 г. на 53-м году жизни скоропостижно скончался известный физик, доктор физ.-мат. наук, профессор МГУ, один из открывателей гравитационных волн, специалист по истории хронологии и истории календаря Михаил Леонидович Городецкий (1966–2019).

26 августа 2019 г. на 83-м году жизни скончался извест-

ный российский астроном, доктор физ.-мат. наук, профессор МГУ, главный научный сотрудник отдела изучения Галактики и переменных звёзд ГАИШ МГУ, астрофизик и историк науки Юрий Николаевич Ефремов (1937–2019).

3 апреля 2020 г. на 84-м году жизни скончался известный российский астроном и историк науки, доктор физ.-мат. наук, ответственный редактор ИАИ в 1987–94 гг., с 1995 г. живший в США, Александр Аронович Гурштейн (1937–2020).

Их работы не один раз публиковались в различных выпусках ИАИ. Они внесли весомый вклад в развитие российской истории астрономической науки. Память о них навсегда останется с нами.

ЮБИЛЕЙ ПУЛКОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

В. Ю. Ким

ПУЛКОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ — 180 ЛЕТ!

19 августа 2019 г. исполнилось 180 лет со дня открытия Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук, получившей мировую известность за неоценимый вклад в развитие астрономии и геодезии.



Фасад главного здания Пулковской обсерватории.

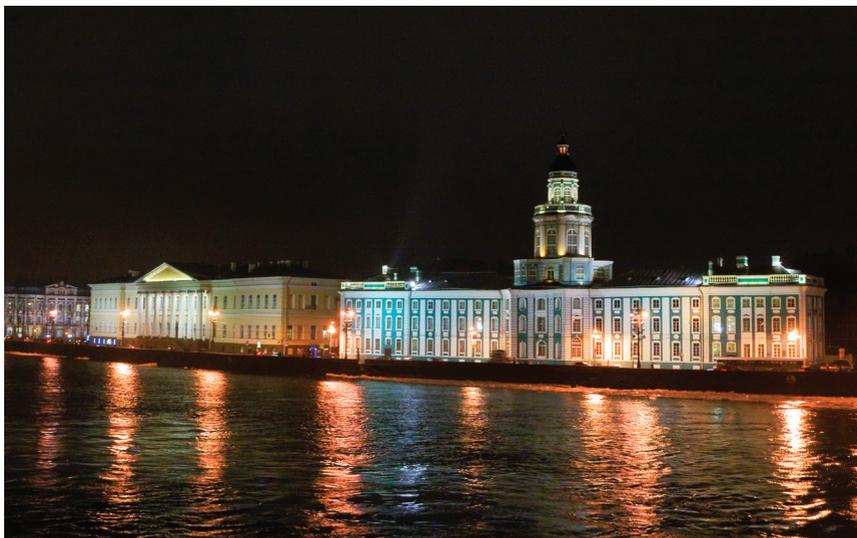
Время съемки — январь 2019 г.

Автор фотографии: Ким Виталий Юрьевич (автор статьи)

История астрономических исследований в Санкт-Петербурге берет свое начало в далеком 1726 году, когда по личному приглашению императора Петра I из Франции прибыл известный астроном и картограф Жозеф Никола Делиль. Разместившись со своей семьей в арендованном доме генерал-лейтенанта М. А. Матюшкина на окраине города вблизи Смольного двора, он начал первые астрономические наблюдения в Петербурге [1]. В те годы астрономия играла важную роль для решения прикладных задач навигации и картографии. В эпоху, когда не существовало искусственных спутников, единственным верным способом определения точных географических координат на земной поверхности были именно астрономические методы. Зная координаты звезд и точное время, посредством наблюдений небесных объектов из какой-либо точки земного шара и достаточно сложных вычислений можно определить координаты своего местоположения. Поэтому составление астрономических таблиц с предвычисленными эфемеридами (координатами) небесных тел являлось стратегически важной задачей.

Спустя год после переезда в Россию Делиль перемещает свою научную деятельность из дома Матюшкина в еще недостроенное здание Кунсткамеры, где по его проекту совместно с архитектором Г. Киавери была сооружена астрономическая башня, ставшая первой петербургской обсерваторией. Из наблюдений, произведенных в ее стенах, создаются первые в Российской империи фундаментальные каталоги звезд. Наблюдение М. В. Ломоносовым транзита Венеры по диску Солнца именно с физическими целями позволило ему открыть существование ее атмосферы. В стенах обсерватории над Кунсткамерой Эйлер, направляемый Делилем, доказал отсутствие атмосферы у Луны. Там же петербургские ученые одними из первых заново определили значения солнечного и лунного параллаксов, позволившие уточнить расстояние до данных объектов [1].

Однако, быстро разрастающийся город уже тогда создавал трудности астрономам. Так как отопление домов в



Здание Кунсткамеры, где располагалась первая астрономическая обсерватория в Петербурге.

Время съемки – июнь 2012 г.

Автор фотографии: Чечкин Антон Вадимович
(мл. науч. сотр. НИЦ Курчатовский институт)

Фотография передана ее автором в безвозмездное пользование,
в том числе и для публикации статьи

ту эпоху было печным, то сажа, дым и копоть, образуя густой смог, существенно ухудшали астрономические наблюдения, производимые из центра Петербурга. По понятным причинам особенно актуальной эта проблема стояла в зимнее время и в безветренную холодную погоду. Эти обстоятельства еще в XVIII веке заставляли ученых задуматься о переносе наблюдений в более благоприятное место. Но, череда неурядиц в стране, связанных с продолжающимся конфликтом с Турцией, войной с Наполеоном, а также последующими политическими нестабильностями, вылившимися в восстание декабристов, вынуждала откладывать перенос обсерватории на более дальние сроки. И лишь только в 1827 году Академия наук поручает академику Г. Ф. Парроту составить схему и финансовую смету для строительства новой большой астрономической обсерватории вблизи Петербурга [2–7].

Осенью 1833 г. создается специальная комиссия для обследования южных пригородов с целью поиска наиболее благоприятного места для ее основания. В состав комиссии вошли видные деятели науки той эпохи — академики В. К. Вишневский и Г. А. Фусс, а также директор Дерптской обсерватории Фридрих Георг Вильгельм (Василий Яковлевич) Струве, впоследствии ставший первым директором Пулковской обсерватории. Проведенные ими изыскания показали, что наиболее благоприятным местом для строительства новой Обсерватории оказалась Пулковская гора, расположенная в 13 верстах от Московской заставы (ныне там район Московских ворот). Высота горы оценивалась в 248 футов (75 метров) над уровнем моря, и, несмотря на свои скромные размеры, это была одна из наиболее высоких точек в окрестностях Петербурга [2–7].



Портрет первого директора
Пулковской обсерватории
В.Я. Струве. Художник
Х.А. Йенсен. Музей ГАО РАН

Время съемки — январь 2019 г.

Автор фотографии:

Ким Виталий Юрьевич (автор статьи)

Проектирование главного здания было поручено двум известным архитекторам К. А. Тону и А. П. Брюллову (брат известного живописца К. П. Брюллова). Строительная комиссия, тщательно изучив предложения обоих архитекторов, 4 апреля 1834 г. отдала предпочтение проекту последнего. Согласно замыслу Брюллова, здание обсерватории состояло из трех объемов — трех башен (восточной, центральной и западной) из кирпича, установленных на прочном фундаменте и соединенных между собой широкими крытыми переходами — меридианными

залами из дерева. Башни были увенчаны вращающимися куполами, снабженными раскрывающимися створками и защищающими телескопы от осадков и ветра. К восточной и западной башням примыкали флигели, в которых располагались квартиры сотрудников обсерватории [6].



Главное здание Пулковской обсерватории (1889 г.)

Время съемки – 1889 г.

Автор фотографии неизвестен. Фотография предоставлена архивом ГАО РАН
Фотография передана архивом ГАО РАН в безвозмездное пользование, в том числе и для публикации статьи

В конце апреля 1834 г. комиссия от Академии наук во главе с будущим директором В. Я. Струве представила императору Николаю I выбранный проект и предстоящий план деятельности обсерватории в Пулкове. Император, одоблив проект, велел выделить 20,5 десятин земли (~ 22 га) на Пулковской горе и 600 тысяч рублей серебром на строительство и оснащение будущего научного учреждения [7; 10].

Незадолго до начала строительства для оформления заказов на изготовление основных инструментов будущей обсерватории В. Я. Струве совершил специальную поездку в Германию, славившуюся тогда первоклассными оптическими мастерскими.

Большой пассажный инструмент и вертикальный круг,

предназначенные для измерения координат звезд и вычислений поправок к часам абсолютными методами, были заказаны у известного мюнхенского механика Т. Л. Эртеля. Меридианный круг, служивший для измерения координат звезд относительными методами, а также пассажный инструмент в первом вертикале для широтных измерений и изучения нутации земной оси приобретены в мастерской братьев Репсольд в Гамбурге. Отдельного внимания заслуживает, изготовленный в Мюнхенском оптическом институте у Г. Мерца и Ф. Малера телескоп-рефрактор с 15-ти дюймовым (38 см) ахроматическим объективом. Данный инструмент предназначался для изучения двойных звезд, спутников планет, а также кометных исследований. На момент начала его эксплуатации в 1839 г. этот телескоп был крупнейшим в мире [6; 7; 10].



Западный меридианный зал Пулковской обсерватории. На переднем плане Вертикальный круг Эртеля, на заднем плане Большой пассажный инструмент. (Фотография наших дней)

Время съемки — май 2018 г.

Автор фотографии — Миллер Наталья Олеговна
(И.О. заведующего музейным отделом ГАО РАН)

Фотография передана ее автором в безвозмездное пользование,
в том числе и для публикации статьи

Закладка основания главного здания состоялась 21 июня 1835 г. Для строительства Пулковской обсерватории были привлечены лучшие мастера-каменотесы Петербурга. Облицовка колонн и портика центральной башни была выполнена из черницкого камня (разновидность известняка, добываемая возле дер. Старые Черницы недалеко от Гатчины), а главная лестница, ведущая к парадному входу здания из лучших сортов полевого гранита [7].

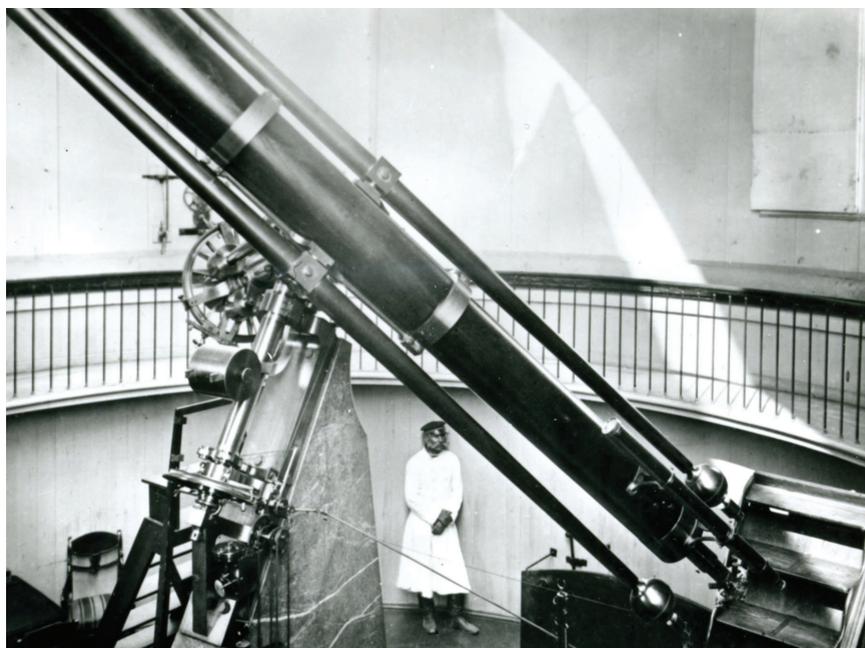
Торжественная церемония открытия и освящения Главного здания 19 (7) августа 1839 года ознаменовала рождение нового академического учреждения — Главной астрономической обсерватории (ГАО) России [7].

На момент открытия в штат учреждения входило всего 8 человек: директор (В. Я. Струве), 4 астронома (Е. Е. Саблер, О. В. Струве, Г. А. Фусс, Х. Ф. Петерс), механик (У. Порт), смотритель (В. Розенкранц) и письмоводитель. Основными задачами Пулковской обсерватории той эпохи являлись: составление высокоточных звездных каталогов, изучение и определение астрономических постоянных (абберации, нутации, рефракции, а также определение положения эклиптики и точек равноденствия), измерение тригонометрических параллаксов и собственных движений звезд. Немаловажными являлись и экспедиционные задачи по определению географических координат различных пунктов Российской империи, а также градусные измерения для исследования формы земного эллипсоида. Несмотря на то, что первый штат сотрудников был немногочислен, круг поставленных перед пулковскими астрономами задач был весьма широк и обладал существенной актуальностью не только в науке, но и в прикладных отраслях — геодезии, картографии и навигации [7].

Результатом первых десяти лет работы Обсерватории стали высокоточные каталоги, содержащие координаты примерно 400 звезд (их прямые восхождения и склонения). Качество и точность этих звездных каталогов в ту эпоху было признано лучшим в мире среди подобных работ, выполненных другими обсерваториями [2–7; 10]. Дальнейшее расширение наблюдений, проводимых на вертикаль-

ном круге Эртеля и большом пассажном инструменте, позволили существенно дополнить последующие таблицы, и в пулковском звездном каталоге для эпохи 1955 г. содержались абсолютные координаты уже более тысячи звезд [4].

Кроме каталожных работ проводились введенные В. Я. Струве исследования в звездной астрономии с использованием больших телескопов. Так благодаря наблюдениям, произведенным на 15-ти дюймовом рефракторе, было открыто большое число двойных звезд, компоненты которых вращались вокруг общего центра масс (всего В. Я. Струве открыл свыше 2 тыс. таких систем), а также проведены ис-



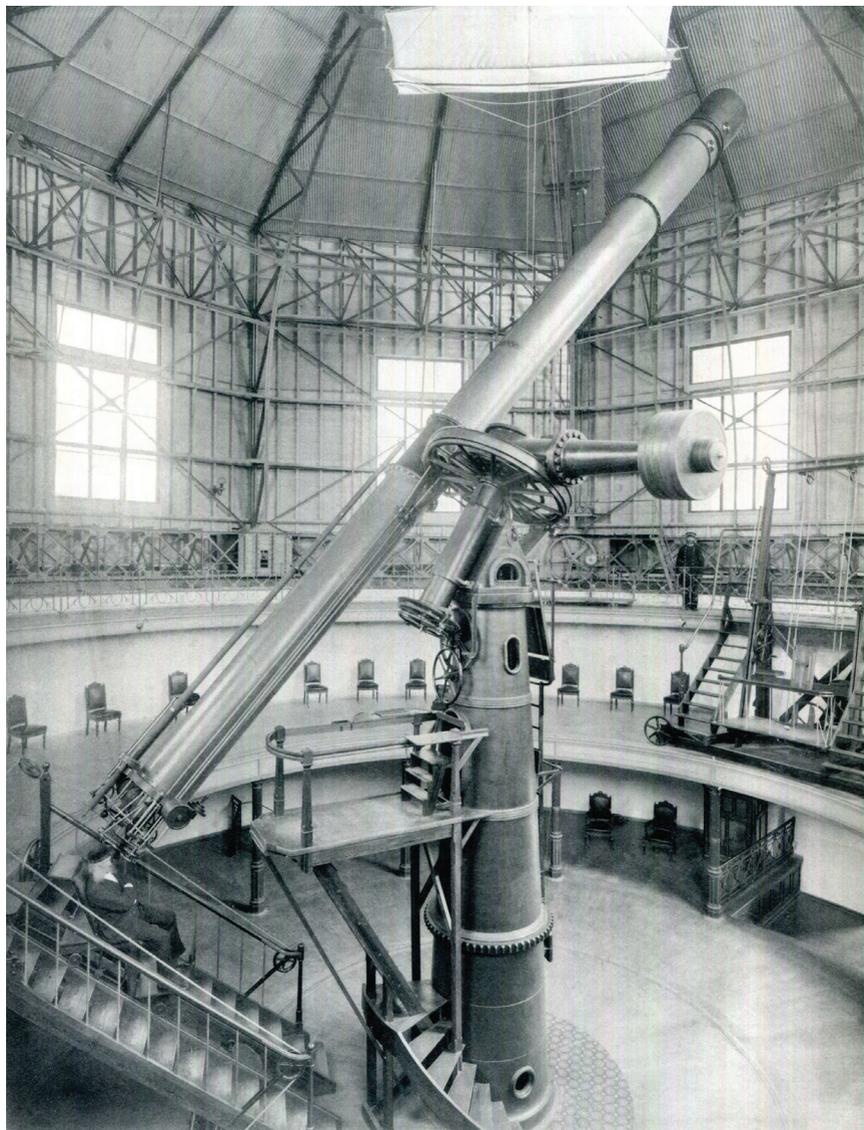
15-ти дюймовый телескоп-рефрактор Мерца и Малера.
Фотография второй половины XIX в.

Время съемки неизвестно, приблизительно 60-ые годы XIX в.
Автор фотографии неизвестен. Фотография предоставлена архивом ГАО РАН
Фотография передана архивом ГАО РАН в безвозмездное пользование, в том числе и для публикации статьи

следования более 200 комет [6]. Однако во второй половине XIX в. данный телескоп стал существенно уступать новым, более крупным инструментам западных обсерваторий, способным обнаруживать более слабые космические объекты. Это обстоятельство побудило О. В. Струве — второго директора Пулковской обсерватории (сына В. Я.) задуматься о постройке нового большого рефрактора, по своим характеристикам не уступающего и даже превосходящего передовые астрономические инструменты, чтобы оставаться на переднем рубеже науки [6]. В 1879 г. после обсуждения научно-технических вопросов было принято решение заказать изготовление 30-ти дюймового объектива американскому оптику Альвану Кларку. Заказ на изготовление трубы и монтировки телескопа был поручен мастерской братьев Репсольд. Специально для этого инструмента в 100 м к югу от главного здания был сооружен отдельный большой павильон с вращающейся башней по проекту военного инженера Г. Е. Паукера. И 27 июня 1885 г. на большом 30-ти дюймовом пулковском рефракторе, ставшем крупнейшим в мире (крупнее был рефлектор Парсонса — графа Росса), начались регулярные наблюдения [7].

В 1873 г. с приобретением фотогелиографа Дальмейера в Пулкове начинают внедряться фотографические методы, давшие впоследствии мощный толчок развитию астрономических исследований. Так, например, собственное движение далеких звезд заметно лишь на больших масштабах времени (годы и даже десятилетия), что невозможно определить без использования фотографии. Для решения данной задачи в 1893 г. в западной башне главного здания обсерватории был установлен, так называемый нормальный астрограф, изготовленный в парижской оптической мастерской братьев Анри [6].

С началом спектральных наблюдений в 1876 г. Б. Гасельбергом в обсерватории начинается новое направление — астрофизика. Нельзя не отметить существенный вклад Пулковских ученых в развитие этой отрасли астрономии на рубеже XIX и XX вв., таких как: А. А. Белопольский, Ф. А. Бредихин, А. П. Ганский, С. К. Костин-



Большой 30-ти дюймовый пулковский телескоп-рефрактор.
Фотография 1889 г.

Время съемки — 1889 г.
Автор фотографии неизвестен. Фотография предоставлена архивом ГАО РАН
Фотография передана архивом ГАО РАН в безвозмездное пользование,
в том числе и для публикации статьи



Нормальный астрограф – старейший действующий телескоп Пулковской обсерватории. Вид сверху.
Фотография наших дней.

Время съемки – июнь 2014 г.

Автор фотографии – Ховричев Максим Юрьевич (И.О. заведующего лаборатории
астрометрии и звездной астрономии ГАО РАН)

Фотография передана ее автором в безвозмездное пользование,
в том числе и для публикации статьи

ский и др. Так, например, благодаря опытам с вращающимися зеркалами, проведенным Белопольским в 1900 г., впервые в истории удалось экспериментально подтвердить влияние эффекта Доплера на световые волны [2–7; 10].

В конце XIX в. в мировой науке было открыто интересное явление — блуждание географических полюсов Земли, связанных с изменениями ее центра тяжести. Эти небольшие блуждания приводили к непостоянству географических широт, что сказывалось не только в геодезических работах, но и в измерении координат звезд. Для изучения этого явления пулковским механиком Г. А. Фрейбергом был сконструирован специальный зенит-телескоп, а в 1904 г. организована Служба широты [2; 6].

Тяжелые времена для Пулковской обсерватории, как и для многих учреждений страны, наступили в годы револю-

ции и Гражданской войны. Помимо оттока квалифицированных кадров, недостатка топлива для обогрева помещений и отсутствия средств на закупку нового оборудования и фотопластинок добавилась еще и проблема голода. Но, несмотря на тяжелое положение в стране, научная работа в обсерватории не прекращалась, а по объему и качеству не уступала дореволюционным временам [2; 3]. Оправившись от этих бед после первых суровых лет, советское правительство в 1922 г. выделяет средства для завершения изготовления нового телескопа-рефлектора, заказанного еще до революции английской фирме Гребб и Парсонс с диаметром главного зеркала (объектива) $D = 1$ м. В 1925 г. телескоп был доставлен из Англии и установлен в Южном филиале Пулковской обсерватории, расположенном в Крыму недалеко от пос. Симеиз. На момент начала эксплуатации это был второй по величине телескоп в Европе, уступая лишь 48-ми дюймовому рефлектору Бабельсбергской обсерватории под Берлином в Германии [2; 6].

Но восстановившись после тяжелых послереволюционных лет Пулковская обсерватория испытала новые потрясения. В 1936–37 гг. из-за необоснованных обвинений в контрреволюционном заговоре, антисоветской агитации и пропаганде отделом НКВД были проведены «зачистки» коллектива ГАО от «врагов народа». По так называемому «Пулковскому делу» в те годы было арестовано 16 научных сотрудников обсерватории, многие из них были расстреляны, в том числе и директор Б. П. Герасимович, остальные отправлены в лагеря на длительные сроки, большинство из них по официальным, но явно лживым справкам о реабилитации скончались в заключении [8; 9].

Следующим беспощадным испытанием для Пулковской обсерватории, как и для всей страны, стала Великая Отечественная война. Уже в августе 1941 г. на территорию многовекового парка, известного еще задолго до основания обсерватории, падали первые вражеские авиабомбы. Несмотря на острую нехватку автотранспорта и стремительно приближавшуюся линию фронта, благодаря умелому руководству исполняющего обязанности директора ГАО А. Н.

Дейча (после бегства ее официального нового директора С. И. Белявского!) удалось эвакуировать ценную часть научного оборудования и библиотеки обсерватории. Для врага захват Пулковских высот был стратегически очень важной задачей, так как с вершины холма Ленинград открывался как на ладони, что позволило бы вражеской артиллерии стереть его с лица Земли. Ценой больших потерь немецко-фашистские войска были остановлены примерно в километре от главного здания обсерватории 23 сентября 1941 г. Однако вражеские авианалеты и артобстрелы Пулковских высот не прекращались до самого конца блокады, уничтожив старинный парк и превратив Пулковскую обсерваторию в груды развалин [4].

Еще до окончания Войны, 19 мая 1944 г. правительство СССР принимает решение о восстановлении Пулковской обсерватории. В период 1945 по 1954 гг. была проделана колоссальная работа по разминированию территории



Руины главного здания Пулковской обсерватории. Фотография 1944 г.

Время съемки – 1944 г.

Автор фотографии – Михайлов Александр Александрович
(академик АН СССР, директор ГАО в период 1944-1964 гг.)

Фотография передана архивом ГАО РАН в безвозмездное пользование,
в том числе и для публикации статьи

обсерватории и восстановлению перепаханного снарядами парка, площадь которого была увеличена до 150 гектаров. Под руководством архитекторов А. В. Щусева и Д. Х. Еникеева было выстроено новое главное здание обсерватории,



Крупнейший линзовый телескоп России - Большой 26-ти дюймовый рефрактор, установленный в 1956 г. в Пулковской обсерватории. Фотография наших дней.

Время съемки — январь 2019 г.

Автор фотографии: Ким Виталий Юрьевич (автор статьи)

где цилиндрические башни заменили современными купольным, построено много новых астрономических павильонов и жилых зданий. 20 мая 1954 г. состоялось торжественное открытие. Пулковская обсерватория пережила свое второе рождение [10].

Взамен утраченного в годы ВОВ большого 30-ти дюймового телескопа из Германии по репарации был доставлен 26-ти дюймовый рефрактор фирмы Carl Zeiss, установленный в 1956 г. в отдельном павильоне на территории ГАО. Рефрактор и сейчас остается крупнейшим линзовым

телескопом в России, а астрономические наблюдения на нем выполняются и по сей день [10].

Летом 1948 г., когда восстановление ГАО еще шло полным ходом, по инициативе советского астронома М. Н. Гневышева вблизи г. Кисловодска на плато Шатджатмаз строится филиал Пулковской обсерватории — Горная астрономическая станция. На ее базе был создан наблюдательный комплекс для изучения солнечной активности [6].

Во второй половине XX века спектр научной деятельности Пулковской обсерватории существенно расширился. Так, в 50-ых годах прошлого столетия в Пулкове создается новый научный отдел радиоастрономии под руководством профессора С. Э. Хайкина. Сотрудниками отдела был сконструирован и создан принципиально новый радиотелескоп переменного профиля, получивший название Большой Пулковский Радиотелескоп (БПР). Вступление в строй этого инструмента, состоявшееся в 1956 г., позволило впервые в мире установить локальный характер источников нетеплового радиоизлучения Солнца. В дальнейшем, благодаря этому инструменту был создан первый морфологический каталог галактических радиоисточников, а также получена предвычисленная И. С. Шкловским еще в годы войны оценка средней температуры солнечной короны ~ 1 млн. град., что было подтверждено в последующую эпоху внеатмосферных исследований [6].

Также в 50-ые годы прошлого века в Пулкове создается отдел астрономического приборостроения под руководством известного оптика, изобретателя менисковых телескопических систем — члена-корреспондента Академии наук СССР Д. Д. МаксUTOва. Под его началом сотрудники отдела приступили к разработке крупнейшего на ту эпоху телескопа с шестиметровым зеркалом, получившим впоследствии наименование «Большой Азимутальный Телескоп» (БТА). По расчётам, выполненным в стенах ГАО, этот гигант был изготовлен на Ленинградском оптико-механическом объединении под руководством конструктора

Б. К. Иоаннисиани. Зимой 1975 г. он был установлен в горах Карачаево-Черкессии в созданной для этого Специальной астрофизической обсерватории (САО) АН СССР [6], БТА оставался крупнейшим астрономическим инструментом в мире вплоть до 1993 г.

В 80-ые годы с приходом в обсерваторию профессора Ю. Н. Гнедина в ГАО возникло новое направление исследований — астрофизика высоких энергий. Под руководством Ю. Н. Гнедина новое поколение пулковских астрономов приступило к исследованию рентгеновских двойных систем звезд, пульсаров, активных ядер галактик, объектов, излучающих в гамма-диапазоне [6]. Высокий научный авторитет руководителя активно способствовал развитию сотрудничества ГАО со многими зарубежными и Российскими институтами, среди которых были Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе в Ленинграде и Институт космических исследований (ИКИ) АН СССР в Москве.

На сегодняшний день Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук продолжает славные традиции, оставаясь одним из ключевых центров фундаментальной науки. Направления исследований, проводимых в ГАО, сочетая в себе традиции и новизну, охватывают почти весь спектр современной астрономии от исследований Солнечной системы до звезд и галактик. Пулковские астрономы, как и в прежние времена, активно сотрудничают со своими коллегами из других астрономических учреждений и с гордостью рассказывают многочисленным посетителям обсерватории о ее славной истории и достижениях.

Автор выражает благодарность коллективу ГАО РАН и анонимному рецензенту за оказанную помощь при написании и редактировании статьи.

Литература

1. *Невская Н. И.* Петербургская астрономическая школа XVIII в. Л.: Наука, 1984.
2. Сто лет Пулковской обсерватории. Сборник статей. М.: Наука, 1945.
3. *Покровский К. Д.* Пулковская обсерватория. М.: ГТТИ, 1933.
4. *Дадаев А. Н.* Пулковская обсерватория. Л.: Наука, 1972.
5. *Коротцев О. Н.* Звезды Пулкова. Л.: Лениздат, 1989.
6. 150 лет Пулковской обсерватории. Сборник статей. Л.: Наука, 1989.
7. Главная астрономическая обсерватория в Пулкове. 1839–1917 гг. Сборник документов / Сост. Дадаев А. Н., Московченко Н. Я., Осипов В. И., Тункина И. В. СПб.: Наука, 1994.
8. *Жуков В. Ю.* Пулковское дело // Репрессированные геологи. Сборник статей. М.; СПб, 1999.
9. *Еремеева А. И.* Жизнь и творчество Бориса Петровича Герасимовича (1889–1937) // ИАИ. 1989. Вып. XXI. С. 253–301.
10. 175 лет Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук / [Степанов А. В., Абалакин В. К., Толбин С. В., Николаева Т. И., Семенова Г. В.] СПб.: Издательский дом «Коло», 2016.

ИССЛЕДОВАНИЯ И НАХОДКИ

Д. А. Баюк

СПУТНИКИ ЮПИТЕРА КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ В РОССИЙСКО-КИТАЙСКИХ ОТНОШЕНИЯХ КОНЦА XVII – НАЧАЛА XVIII ВВ.

Преамбула

Практически сразу после открытия спутников Юпитера в 1610 г. великий итальянский ученый Галилео Галилей понял, каким образом с их помощью можно решить одну весьма насущную, но очень узкую утилитарную задачу. Хотя эпоха Великих географических открытий и закончилась, а пересечение океанов стало делом если и не рутинным, то во всяком случае довольно распространенным, однако конечный пункт таких путешествий все еще оставался делом случая. О прибытии в какое-то определенное место можно было говорить только с очень большой неопределенностью. Имевшиеся в то время в распоряжении мореплавателей метода определения географического положения оставались крайне неточными и несовершенными. По крайней мере, в том, что касалось определения долготы места [1; 2].

Свое отражение это обстоятельство находило и в известных технологических особенностях изготовления карт: вплоть до XVII в. на них отсутствовала координатная сетка, а вопрос о пропорциональном масштабировании изображаемой на карте местности даже не ставился. Можно предположить, что именно открытие Галилея и, в особен-

ности, последовавший за ним кропотливый труд по определению с помощью еще очень несовершенных наблюдений периодов обращений четырех самых крупных спутников Юпитера, стали поворотным событием в истории картографии. Эти периоды относительно коротки: от 1,8 суток для Ио до 16,7 суток для Каллисто, а момент начала затмения спутника или его выхода из тени не зависит от точки на поверхности Земли, откуда ведется наблюдение, если только Юпитер оттуда виден.

Сам Галилей приложил немало усилий для того, чтобы найти способ проводить такие наблюдения на борту корабля, находящегося в плавании [1, р. 86–87]. И в этом он не преуспел: самая незначительная качка, несмотря на все остроумные ухищрения по укреплению телескопа, не позволяла удерживать наблюдаемые явления в поле зрения достаточно долго. Однако на суше этот способ работал неплохо: именно благодаря ему в XVII–XVIII вв. координатные сетки обрели практическое значение и стали использоваться повсеместно.

В Россию такой способ геопозиционирования проник благодаря реформам Петра I и главным образом — созданию придворной академии наук. Возможно, астрономические методы определения географических координат упоминались уже в Навигацкой школе¹, но систематически использоваться на регулярной основе он стал только после приезда в Санкт-Петербург французского астронома, поступившего на службу в открывающуюся академию в 1726 г., Жозефа Никола Делиля (1688–1768), о котором будет говориться ниже.

Примечательно, что этот способ лишь немногим раньше и тоже благодаря французским астрономам стал активно использоваться на другом краю евроазиатского континента — в императорском Китае. После открытия Парижской обсерватории в 1667 г. и успешного опыта применения этого способа для картографирования самой Франции, и Парижская

¹ Прямых указаний на такие упоминания мы не нашли. Этот вопрос еще требует дальнейшего исследования.

академия наук, и сам император — сначала Людовик XIV, а затем и Людовик XV, известный своим увлечением географией, — приложили немало усилий, чтобы были сняты точные карты и значительно более удаленных территорий [3]. В Китае, управляемом маньчжурскими императорами из династии Цинов, к части этих усилий, относящихся к подконтрольной Цинам территории, отнеслись благосклонно. Второй император династии, преимущественно известный под именем Канси (康熙帝), обозначавшем девиз его правления², дал разрешение работавшим при императорском дворе европейцам начать необходимые для этого работы. Это стечение обстоятельств способствовало тому, что астрономические наблюдения в Китае и связанное с ними картографирование китайских регионов оказались скоординированными с аналогичными работами, проводившимися на российском Дальнем Востоке в самом начале его освоения. У этой координации оказались чрезвычайно важные политические последствия.

Россия петровских времен не только «прорубала окно в Европу» — параллельно она совершала небывало могучее продвижение на восток. Шаги на запад делались с трудом, по чуть-чуть, за них заплачено ценой сотен тысяч человеческих жизней. Сибирь покорялась тысячами квадратных километров и со значительно меньшими затратами³. Мы бы могли сейчас хранить память об этих по-своему героических достижениях, если бы не претензия, что Сибирь к тому времени давно уже была «наша», не желание сделать вид, что эти территории осваивались и присоединялись к империи задолго до ее провозглашения в 1721 г.

При этом, если приглядеться повнимательнее к происходившему, станет ясно, что сами территории не имели

² В отечественной литературе также часто используется его собственное имя Суанье (玄燁). Строго говоря, Канси был четвертым императором династии Цин, но только вторым после захвата маньчжурами власти над всем Китаем.

³ Обзор первых сибирских экспедиций можно найти в [4, с. 24–86] и [5, р. 3–32].

большого значения ни в XVIII в., ни раньше: с экономической точки зрения значимы были сибирские промыслы — прежде всего, пушнина, и реки, по которым теоретически можно было сплаваться к морю и далее — к местам процветающей торговли. Правда, на практике эта теория работала с большим трудом: слишком большие расстояния, слишком суровая природа, слишком мало местного населения, слишком настороженно относящиеся к чужестранцам соседи.

Мотивы продвижения на восток сильно отличаются от тех, которые вызывали движение на запад, кроме, наверное, одного — желания выйти к морю. В то время было почти неважно, к какому именно: Черному, Азовскому, Каспийскому, Японскому или Охотскому. Пусть даже к Северному Ледовитому океану. Перемещение по морю проще осуществлялось технически и было связано с меньшими опасностями, чем перемещение по суше сквозь леса и в обход болот, неизменно связанное с необходимостью пересекать различные водные преграды. Простота же оборачивается и большей экономической рентабельностью: вложения в торговлю, когда морской транспорт превалирует над всеми другими видами, на протяжении многих веков оборачивались большими доходами. Однако в освоении Сибири можно заметить немало черт, характерных для освоения океана. Среди них главная — поиск рентабельных путей внешней торговли.

Данные о распределении населения за Уральским хребтом даже сейчас показывают, что ареалы, где оседло живут люди, очень компактны и тяготеют друг к другу⁴. Наибольшая плотность — вдоль рек и побережий океана: эти области чем-то напоминают острова в море; тайга и тундра не заселены почти и вовсе, небольшие кочующие там племена и компании «промышленников» (так в Сибири называют людей, живущих промыслами), во многом напоминают пиратов. Караваны стараются придерживаться известных

⁴ См., например, [6].

путей и движутся от острова к острову. Главная разница в том, что по тайге мало где удастся двигаться с той же легкостью, с какой можно идти по океану почти всюду: нужно довольно хорошо знать, на каком пути караван не увязнет в болоте и не застрянет в лесной чаще.

Добыча пушнины чаще всего принимает форму «объясачивания» местных охотников, что не всегда носит характер простого грабежа [7]. Пушнина в петровские времена становится надолго одним из главных направлений российского экспорта, причем количество шкурок, перевозимых одним караваном, исчисляется десятками тысяч [8]. Они же почти на два столетия превращаются в едва ли не главный аргумент российской внешней политики, если, разумеется, вычесть из нее штыки и пушки. Большую часть этих шкурок приносят в казну новые подданные русского царя, или «русского богдыхана», как его тут иногда называют. Возникновение границы империи далеко на востоке и ее приближение к Китаю дает новый и весьма эффективный источник дохода: таможенные пошлины на перевозимые через границу товары. И это уже не только и даже не столько пушнина, сколько, например, чай, который везут из Китая в Европу. Граница оказывается способной сама по себе производить новую стоимость просто из-за, так сказать, разности потенциалов, возникающей в месте контакта двух сред. Эффект, впрочем, известный со времен древности, когда в таком качестве выступали, например, городские ворота.

Русско-китайская граница как прецедент и повод

У русско-китайской границы необычная и продолжительная история, которую пока еще нельзя считать дописанной⁵. Длинна она и сама по себе: в настоящее время

⁵ Некоторые части этой истории изучены все же относительно плохо. Кроме уже упоминавшейся книги А. В. Постникова [4] сошлемся также на [9–13].

ее протяженность — более 4 тыс. км, что почти в два раза больше протяженности границы России с Украиной, а протяженность советско-китайской границы превышала 9 тыс. км (западные исследователи, считавшие Монголию «советским государством», прибавляли также и монгольско-китайскую часть, отчего протяженность границы оказывалась больше 12 тыс. км, делая ее самой длинной границей в мире).

О сложностях, с которыми сторонам пришлось столкнуться, прочерчивая эту длинную линию как на карте, так и на поверхности планеты, можно судить по времени, занятому этим процессом: первые переговоры по этому вопросу между Московским царством Романовых с посланниками китайского императора Канси планировались на 1688 г. и состоялись в 1689 г. В нынешней редакции договор между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой подписан в 2005 г., и, судя по некоторым косвенным свидетельствам, переговорный процесс может вот-вот возобновиться.

К моменту провозглашения Петра Романова российским императором с фактическим переименованием страны в Российскую Империю в 1721 г. ее территория также претерпела заметные изменения — причем не только на Дальнем Востоке, но и на юге и на относительно ближнем западе. Приращение на западе лучше всего характеризуется статьями Ништадского мирного договора, завершившего Северную войну:

«Е[го] к[оролевское] в[еличество] свейское уступает сим за себя и своих потомков и наследников свейского престола и королевства Свейского е[го] ц[арскому] в[еличеству] и его потомкам и наследникам Российского государства в совершенное непрекословное вечное владение и собственность в сей войне, чрез е[го] ц[арского] в[еличества] оружия от короны свейской завоеванные провинции: Лифляндию, Эстляндию, Ингерманландию и часть Карелии с дистриктом Выборгского лена, который ниже сего в артикуле разграничения означен и описан, с городами и крепостями: Ригой,

Дюнаминдом, Пернавой, Ревелем, Дерптом, Нарвой, Выборгом, Кексгольмом и всеми прочими к помянутым провинциям надлежащими городами, крепостями, гавенами, местами, дистриктами, берегами, с островами Эзель, Даго и Меном и всеми другими от курляндской границы по лифляндским, эстляндским и ингерманландским берегам и на стороне Оста от Ревеля в фарватере к Выборгу на стороне Зюйда и Оста лежащими островами, со всеми так на сих островах, как в вышепомянутых провинциях, городах и местах обретающимися жителями и поселениями и генерально со всеми принадлежностями, и что ко оным зависит высочествами, правами и прибытками во всем ничего в том не исключая, и как оными корона швейская владела, пользовалась и употребляла. И е[го] к[оролевское] в[еличество] отступает и отрицается сим наиболее образом, как то учиниться может, вечно за себя, своих наследников и потомков и все королевство Швейское от всяких прав, запросов и притязаний, которые е[го] к[оролевское] в[еличество] и государство Швейское на все вышепомянутые провинции, острова, земли и места до сего времени имели и иметь могли, яко же все жители оных от присяги и должности их, которыми они государству Швейскому обязаны были, по силе сего весьма уволены и разрешены быть имеют, так и таковым образом, что от сего числа в вечные времена е[го] к[оролевское] в[еличество] и государство Швейское, под каким предлогом то б ни было, в них вступаться, ниже оных назад требовать не могут и не имеют; но оные имеют вечно Российскому государству присоединены быть и пребывать. И обязуется е[го] к[оролевское] в[еличество] и государство Швейское сим и обещают его царское величество и его наследников Российского государства при спокойном владении всех оных во всякие времена сильнее содержать и оставить имеют, также все архивы, документы всякие и письма, которые до сих земель особливо касаются и из оных во время сей войны в Швецию отвезены, приисканы и е[го] ц[арскому] в[еличеству] к тому уполномоченным верно отданы быть»⁶.

Длинная цитата отчасти оправдывается здесь демонстрацией отсутствия какого бы то ни было употребления

⁶ Обзор первых сибирских экспедиций можно найти в [4, с. 24–86] и [5, р. 3–32].

слова «граница» (с двумя исключениями — одно в слове «разграничение» и второе в сочетании «от курляндской границы», чтобы пояснить, какие именно подразумеваются острова). Речь идет исключительно о самостоятельных сущностях: городах, крепостях, дистриктах, ленах, провинциях... Разграничение между собой — внутреннее дело этих сущностей, которые переходят под новую корону целиком, без проведения внутри них каких-то новых границ. В принципе, это был более или менее нормальный способ экспансии в XVI—XVII вв., когда территориальные владения государства расширялись за счет добавления к ним самостоятельных государственных образований. Заморские колониальные владения добавлялись примерно так же: колонией объявлялся либо обнаруженный в море и не колонизированный ранее остров, либо та часть побережья, которую удавалось освоить. Потребность в разграничении колоний и территориальные споры по их поводу — относительно поздняя история.

Выход российских подданных к берегам Амура и их явное намерение объявлять тем или иным способом о притязаниях российского государства — Московского царства на ту пору — на землю, по которой они ходят, относится к середине XVII в., когда особых разногласий присоединение к империи необитаемых земель вдали от морского побережья не вызывало. Несмотря на необыкновенно низкую плотность населения, его разобщенность и крайнюю неоднородность по уровню цивилизационного развития, политическая обстановка в Забайкалье оказалась необыкновенно сложной, повлекшей череду военных конфликтов на протяжении нескольких десятилетий — с 1639 по 1689 гг., — и она никак не может быть предметом анализа в этой статье. Факт, который, однако, здесь для нас довольно важен, заключается в том, что изначально главным военным противником российских военизированных отрядов (в основном это были команды казаков) были маньчжурские военные, представлявшие маньчжурское государство, а к началу переговорных процессов 1685–1689 гг. те же

самые маньчжурские военные уже выступали как представители всей Китайской империи. Решить вопрос о границе оказалось жизненно важно: фактически в 1680-е гг. уже шла война, и эти дипломатические усилия спасали жизни людей, — но и чрезвычайно трудно на практике: политические сущности клубились и не торопились принимать однозначные и стационарные географические очертания.

Российские историки, занимавшиеся анализом претензий сторон в этих переговорах, традиционно удивлялись очевидной беспочвенности китайских претензий на никогда раньше их не интересовавшие земли. И после подписания договора никаких усилий по их освоению не было. Объяснить это можно единственным образом: китайскую сторону обеспокоило только отведение северной угрозы⁷. При незначительной заселенности территорий и очень низкой их включенности в экономику империи, существенное значение для пекинского двора имели военный и символический аспекты проблемы. Китай в то время переживал довольно бурный период своей истории: климатические изменения, наблюдавшиеся в XVII в. почти на всем земном шаре и заметно изменившие режим земледелия, затронули и его. Во многих местах следующие один за другим неурожайные годы приводили к кровопролитным восстаниям, то и дело перераставшим в гражданские войны. Одно из таких восстаний привело в 1644 г. к смене династии. Однако восшествие на трон маньчжуров не принесло империи мира: восстания продолжались, и, в частности, именно одно из них сделало невозможной встречу московской и пекинской делегаций в 1688 г. Для подавления бунтов требовались регулярные войска, а необходимость противостоять казакам на севере их отвлекала. К тому же, казаки обнаруживали значительное воинское искусство, и их противники нередко несли очень чувствительные потери.

Отдельного упоминания заслуживают предводители

⁷ Русскоязычная литература на этот счет довольно обширна, но мы пользовались преимущественно монографией [15]. Китайская литература не была нам доступна, но мы пользовались обзором у Галеновича [16].

периферийных племен, которым приходилось признавать над собой власть китайских императоров. Теперь у них появилась возможность маневра, которой они стали пользоваться. Урон, наносимый такими переходами, был в основном символическим. Однако обсуждение судьбы тех или иных перебежчиков на долгое время стало одним из главных и трудно разрешимых пунктов в повестке российско-китайских переговоров.

Проводить эти переговоры должны были два родственника императора и видных маньчжурских сановника — дядя первой жены императора Сонготу и дядя самого императора Тун Гоган (佟國綱). У второго из них китайское имя, и сам он до 1688 г. считался китайцем. Автор книги «Великие Цины: последняя империя Китая» Уильям Роу рассказывает, что Туну Гогану, чтобы стать маньчжуром, подавал специальное прошение. Он ссылаясь на генеалогию, составленную его отцом Туном Гоци и описывающую маньчжурское происхождение своей семьи. В генеалогиях, принятых в предыдущих поколениях его рода, упор делался, напротив, на китайском происхождении фамилии. Именно из генеалогии Туна Гоци, в частности, следовала родственная связь с дедом Канси по материнской линии. Канси все же отказался признавать слишком большое количество вновь обретенных родственников, и большинство родственников Туна Гогана остались китайцами, но некоторые из них, и Тун Гоган в их числе, удостоились императорской чести и, став маньчжурами, получили место в императорской администрации. Карьера Тун Гогана оказалась, однако, недолгой, и уже через год после возвращения из Нерчинска, он погиб, командуя маньчжурскими войсками в операции против джунгар [17, р. 11–12]. Во время посольства в Нерчинск у обоих сановников было необычайно многочисленные свиты, о чем будет еще сказано ниже.

Разночтения в тексте трактата

Нерчинский трактат подписывался в четырех версиях: русской, латинской, китайской и маньчжурской. Раз-

личия между ними весьма существенны, и им посвящена обширная литература, но здесь мы отметим только некоторые из них. В первую очередь, следовало договориться, где будет проходить граница между империями. Привязка предполагаемой границы к сугубо географическим ориентирам — рекам, горным хребтам, возвышенностям и т.п. в описанных условиях более чем естественна. Проблема заключалась в том, что к моменту подписания договора о них было не очень много известно. Отсюда и расплывчатость формулировок.

Начало первой статьи договора в русской версии звучит так:

«Речка, нареченная Горбица, которая река Черная, по-татарски Урум нареченный, близ принадлежит и в реку Сагалин-уля [Напротив на полях: Амур] впадает, рубеж между обоими государствами постановить» [18, с. 571]⁸.

Тот же текст в латинской версии имеет несколько иной вид:

«Rivulus nomine Kerbichi, qui rivo Chorna Tartaricé Vrum dicto proximus adiacet et fluviium Sagalien Vla influit, limites inter utrumque Imperium constituet»⁹.

На современных картах нет ни реки Горбицы, ни реки Кербичи, река Амур по-китайски называется 黑龍江, что можно перевести как «река черного дракона». Названия на местных наречиях также содержат отсылки на ее черный цвет, а топоним «Сагалиен-Ула» — манчжурский, и это

⁸ Существует несколько заметно расходящихся между собой вариантов этого текста. Мы пользуемся тем вариантом, который был сохранен в «Статейном списке» Ф. А. Головина и транскрибирован с традиционной модернизацией орфографии XVII в. В. П. Мясниковым и его сотрудниками.

⁹ Русский перевод по цитируемому изданию: «Река, называемая Горбица (Кербичи), которая расположена близ реки Черной, по-татарски называемой Урум, и впадает в реку Сагалиен-ула, составляет рубеж между обоими империями» [18, с. 645].

тоже одно из названий Амура. Латинское слово “Chorna” должно читаться, скорее, как “Хорна”, но нельзя исключить, что это тоже намек на русское слово “чорная”.

В некоторых современных источниках говорится, что Горбицей раньше называли реку Амазар. Но такое отождествление приводит к целому ряду сложностей¹⁰. Одна из них — длина реки Амазар всего 280 км, она течет с севера на юг и впадает в Амур примерно на 40 км восточнее слияния Шилки и Аргуни. По всей видимости, это не очень хороший ориентир для проведения границы. Кроме того, в некоторых источниках того же времени есть упоминания реки Амазар, хотя это не очень сильный аргумент, поскольку одна и та же река могла называться разными именами. Одним из первых к анализу возможных разночтений обратился Г. Ф. Миллер во время Второй камчатской экспедиции [19]. Он пришел к выводу, что рек под названием Горбича в том регионе тогда было две: одна — приток Амура, другая Шилки, и обвинил маньчжуров в том, что они самовольно перенесли границу на запад, подменив второй первую. И основания для такого разночтения есть уже в самом тексте трактата: как мы видим, в русском варианте говорится о Горбиче, впадающей в Шилку, а в латинском — о реке Кербичи (ныне интерпретируемой как Горбича), впадающей в Сагален-Ула (интерпретируемой как Амур).

И это далеко не единственное разночтение. 2-я статья в русской версии начинается так:

«Також де река, реченная Аргунь, которая також де в предреченную реку Сагалин-уля [...] впадает, рубеж постановить тако, что всем землям, которые суть с полудневные стороны, к синийскому владению принадлежати; також де всем, которые суть с полуношные стороны, [принадлежати к российскому владению. И все дворы, которые с полудневные стороны]¹¹ реченной реки в устье речки, реченные Мерелки, построенные суть, на сторону полуношную перенесенный будут /л. 1164/1158об./» [18, с. 593].

¹⁰ Подробный обзор этих сложностей есть у Артемьева [10].

¹¹ Часть текста, заключенная в квадратные скобки, восстановлена по аналогии с текстом на листах 1129/1125 публикуемого статейного списка.

Русло реки Аргунь лежит к югу от Шилки, сливаясь с которой, становится Амуром всего через 300 км к востоку от Нерчинска. Можно предположить, что споры велись, считать ли ее или Шилку рубежом к западу от Амура, но тогда получается, маньчжуры здесь пошли на уступку, отдав всю землю между Аргунью и Шилкой, тем более удивительную, что в некоторых источниках того времени Шилка называется также Амуром, а Аргунь его правым притоком. В любом случае, непонятна роль северного притока Шилки и при проведении границы по южному.

Странно также и то, что процитированное выше место статьи 2 соответствует в латинской версии части статьи 1 и звучит так: «Item fluvius nomine Ergon qui etiam supra dictum fluvium Sagalien Vla influit, limites ita constituet...». (А река по названию Ергон (Ergon), которая впадает в указанную реку Сагалиен-ула, определяет границы следующим образом...) Современное китайское название Аргуни — 額爾古納河, или É'ěrgǔnà Hé на пиньинь, в то время как уже в начале XVIII в. ее стандартное латинское название Argunus¹². Иначе говоря, авторы латинского текста не знали латинского названия этой реки и, скорее всего, просто транслитерировали китайское, что не вызвало возражений с российской стороны, поскольку и там, вероятно, латинское название не было известно.

Особое значение отводится в трактате неким горам, упоминаемым в 1 статье договора:

«Також де от вершины опоки или горы каменные, которая лежит над устьем нареченные реки Горбицы, и по вершинам тоя горы даже до моря обоих государств державу тако пределить, яко всем рекам, малым и великим, котория с полудневые стороны тоя реки в реку Сагалин-уля впадают, быти по государством синийского владения; також де всем землям и рекам, котория з другой стороны тоя горы на полнощь идут, под Росийским государством во владении быть» [18, с. 593].

¹² В частности, именно его придерживается Гмелин в своей «Сибирской флоре» [20, р. XIX].

Соответствующий латинский текст таков:

«Item a vertice rupis seu montis lapidei, qui est supra dicti rivuli Kerbichi fontem et originem et per ipsa huius montis cacumina usque ad mare, utriusque Imperii ditionem ita dividet, ut omnes terrae et fluvii sive parvi sive magni qui a meridionali huius montis parte in fluvium Sagalien Vla influunt sint sub Imperii Sinici dominio, omnes terrae vero et omnes rivi qui ex altera montis parte ad Borealem plagam vergunt sub Euthenici Imperii dominio remaneant» («Также от вершины скалы или каменной горы, на которой находится исток и начало вышеназванной реки Горбицы, и через вершины той горы до моря, владение империй так разделить, чтобы все земли и реки, малые или большие, которые от южной части той горы впадают в реку Сагалиен-ула, были бы под властью Китайской империи, все же земли и все реки, которые с другой стороны горы простираются к северной стороне, остаются под властью Российской империи»).

Что скрывается за «Каменной горой» более или менее ясно из китайских иероглифов 大興安嶺 (Daxīng'ānlǐng), то есть Большого Хингана. Но такое разделение было бы в высшей степени не логично, так как Большой Хинган проходит к югу от Амура, и по сути тут должен упоминаться Внешний Хинган (外興安嶺), по-русски называемый Становым хребтом. Именно по нему, или, правильнее будет сказать, где-то рядом с ним, проводилась граница между Россией и Китаем в последующие полтора века, после чего дипломатическими и военными усилиями российского государства она стала довольно быстро перемещаться на юг.

К сказанному стоит добавить, что китайский вариант договора маньчжурские чиновники до Пекина почему-то не довели. И тот китайский перевод, которым мы пользуемся сейчас, был сделан уже позже. Русские послы тоже почему-то не доставили в Москву русский перевод, но он был скопирован Ф. А. Головиным в его «Статейном списке», и именно это перевод опубликован В. П. Мясниковым с его сотрудниками в издании 1972 г. «Российско-китайские отношения в XVII в.», том 2 с указанием листов

рукописи. Официальным, следовательно, признавался лишь латинский текст, на котором оставили свои подписи Сонготу, Тун Гоган, Ф. А. Головин и еще несколько человек как с той, так и с другой стороны.

Сравнение различных версий трактата можно продолжать еще долго. Но уже сказанного достаточно, чтобы утверждать: проблемы, возникшие с его подписанием, были двоякой природы: во-первых, филологической — никто из участников переговоров не мог сравнить варианты документа на разных языках между собой с достаточной достоверностью, — и, во-вторых, географической — представления присутствующих на переговорах о том, как проводить границы по малообитаемым и очень мало разведанным территориям, были в высшей степени расплывчатыми. Разумеется, свою роль сыграло и отсутствие общепринятой топонимики даже в рамках каждого из этих языков, надежных достоверных карт и какого-то общего понимания, что из себя вообще должна представлять граница. Яркая демонстрация последней лакуны — в повторяющемся стремлении в качестве рубежа указывать пункты, а не линии: даже в латинском тексте речь о «*vertix montis lapidei*», то есть «вершине каменной горы», а не каменной гряде целиком.

Можно также утверждать, что среди всех приехавших на переговоры наиболее квалифицированными в этих областях человеческого знания были два представителя западно-европейской науки — Фома Перейра и Жан-Франсуа Жербийон, члены делегации императорского Китая. Их присутствие дало повод для множества довольно злобных инвектив в адрес католиков вообще и иезуитов в частности, которые якобы не столько помогали договаривающимся договариваться, сколько стремились к своим собственным не всегда хорошим целям¹³. Однако без этих двух европейцев-миссионеров никакие переговоры вообще

¹³ Португальский текст записок Перейры и его английский перевод изданы также Джозефом Шебешом [Sebes]. Французский оригинал записок Жербийона был впервые опубликован Дю-Гальдом в [21, т. IV, р. 163–206].

состояться бы не смогли, именно потому, что только они были в достаточной степени компетентны и в филологии, и в географии, чтобы установить хотя бы приблизительное взаимопонимание.

Оба они оставили довольно подробные описания своего путешествия, и оба описания изданы в русских переводах [18, с. 702–731 и с. 732–761]¹⁴. Причем Фома Перейра принимал участие в обоих путешествиях — и в 1688, и в 1689 гг. По этим описаниям мы можем судить и о численности китайской экспедиции, отправленной в Нерчинск. О первой, неудачной экспедиции 1688 г. Перейра пишет, что людей было более 6 тысяч, а животных — более 20 тысяч¹⁵, а о второй экспедиции 1689 г. сообщает лишь, что людей и животных в ней было еще больше. Жербийон проводит подсчеты по более или менее косвенным признакам, позволяющим ему заключить, что общая численность посольства достигала 9 или 10 тысяч человек, которых сопровождали 3 или 4 тысячи верблюдов и по меньшей мере 15 тысяч лошадей. К тому же дает некоторые частные детали, весьма красноречиво характеризующие общую картину посольства, в частности, указывая, что Сонготу сопровождали более 300 верблюдов, 500 лошадей и 100 человек личной прислуги, а Тун Гогана — не менее 300 лошадей, 150 верблюдов и 80 слуг. Список важных сановников этим не исчерпывался, и у них животных и слуг было «пропорционально их рангу» [18, с. 745].

Филологические функции Перейры и Жербийона отнюдь не в центре внимания данной статьи, но здесь надо сделать две существенные ремарки.

Никто в свите русского посла Федора Алексеевича Головина не говорил ни по-китайски, ни по-маньчжурски. Толмачам из местных, вроде бы знакомых с этими языками, никто не доверял. Никто в посольстве Сонготу и Тун Гогана не говорил по-русски, да и на латыни могли изъясняться только эти двое иезуитов. Латынь Головина, по всей

¹⁴ См.: [5, p. 178–179; 18, с. 703].

¹⁵ См.: [5, p. 178–179; 18, с. 703].

видимости, оставляла желать лучшего, но при нем был переводчик Андрей Белобоцкий. Коммуникативная цепочка, таким образом, оказывалась довольно длинной: люди Сонготу что-то обсуждали между собой на маньчжурском, формировалось некое сообщение на китайском, которое иезуиты, недостаточно хорошо владевшие маньчжурским, переводили на латынь. Такой перевод мог сделать только Перейра, поскольку Жербийон к этому времени еще не успел выучить даже китайский. Жербийон не говорил и по-португальски, поэтому с Перейрой они могли общаться только на латыни. И хотя суть сообщения изначально понимал только Перейра, латинские формулировки они могли вырабатывать вместе. Затем готовое сообщение на латыни переводчик Головина Андрей Белобоцкий должен был передать русскому посольству по-русски. После обсуждений в свите Головина Андрей Белобоцкий должен был изложить ответ на латыни, чтобы Фома Перейра передал его маньчжурам на китайском.

Разночтения в вариантах трактата — красноречивая иллюстрация, к чему приводят такие длинные коммуникативные цепочки. И это притом, что медиаторы являлись одновременно и экспертами, которые по своей квалификации далеко превосходили кого-либо еще из находившихся тогда в Нерчинске.

Европейцы при пекинском дворе

География для нас сейчас интереснее филологии. И поскольку в ней, очевидно, Жербийон был более сведущ, чем Перейра, в дальнейшем он нас будет интересовать больше. Поэтому сначала скажем пару слов о Перейре.

В Китае он провел большую часть своей жизни, отправившись туда еще в 1666 г. в возрасте 20 лет. По дороге он несколько задержался в Гоа и Макао, где заканчивал свое образование и проходил инициацию и рукоположение в священнический сан. В Пекин он попал только в 1673 г., а в 1688 г. сменил фламандского иезуита Фердинанда Вер-

биста (1623–1688) в качестве руководителя службы календаря Астрономического бюро при Министерстве ритуалов, в обязанности которого входило также руководство Императорской астрономической обсерваторией.

Историю как астрономического бюро, так и обсерватории Джозеф Нидэм возводит к эпохе Тан — VII–VIII в., замечая, что «монография по истории Астрономического бюро насущно необходима (*urgently needed*)» [22, v. 3, p. 191]. Несмотря на появление некоторого количества довольно важных обзоров по этой теме, потребность в монографии остается. Здесь важно отметить, что лучшие для обсерватории времена приходятся на XIV в., и к моменту начала возвышения Цинов искусство астрономических наблюдений в Китае сохранялось исключительно благодаря миссионерам из Европы.

После смерти Вербиста в 1688 г. естественнее всего было бы назначить его преемником Клаудио Филиппо Гримальди, работавшего с Вербистом с 1671 г. Но как раз в это время Гримальди был в Европе. Канси хотел, чтобы главой Астрономического бюро стал Перейра, но Перейра отказался от этой чести, уговорив Канси возложить руководство во время отсутствия Гримальди на еще одного иезуита Антуана Тома (1644–1709). При этом значительная часть обязанностей оставалась все-таки за Перейрой.

Катрин Жами, автор очерка о Перейре (а впоследствии и монографии, которая здесь, однако, не будет цитироваться), высказывает сомнения во владении Перейрой манчжурским языком в той же степени, в какой он владел китайским [23]. При императоре он занимался в основном музыкой, будучи хорошим исполнителем на некоторых инструментах и знатоком европейской музыкальной теории. Император Канси высоко ценил его таланты, и отправка его с посольством на переговоры в Нерчинске было своего рода поощрением.

Пятеро французских иезуитов прибыли в Китай только в 1687 г., после принятия королем Людовиком XIV решения отправить несколько специальных посланников фран-

цузской короны в Юго-Восточную Азию, где бы они, будучи членами Общества Иисуса, формально подчинялись бы папе римскому и генералу своего ордена, но фактически действовали бы в интересах Франции [8]. Французская миссия и в самом деле сразу начала вести себя независимо от португальских церковных властей, а с 1701 г. получила и формальную независимость. Судя по тому, какую информацию иезуиты-французы собирали в Поднебесной, можно с уверенностью судить об их целях: они занимались страноведческим исследованием, частью которого с самого начала были также задачи картографирования территории империи.

Вообще с картографированием Китая и прилегающих к нему территорий была самым тесным образом связана уже первая христианская миссия Маттео Риччи. Пожалуй, это наиболее известный из всех христианских миссионеров, когда-либо работавших в Пекине. Кроме того, он стал первым европейцем проникшим в Запретный город, что ему удалось в 1601 г. Уже в 1602 г. при его участии был подготовлена и отпечатана “Карта мира” довольно большого формата (1,5 м на 3,7 м), которая затем использовалась им для обучения придворных. Однако в центре его просветительской деятельности была не география, а математика и астрономия. Большое значение именно этих дисциплин для китайского двора объяснялось тем, что каждое мало-мальски значимое государственное решение принималось с учетом положения небесных тел. В значительной части наблюдательная астрономия, миновавшая в Китае свой рассвет еще в XIII–XIV вв., приходила в упадок, и многие ее важнейшие достижения были уже утрачены. Познания Маттео Риччи в этой области оказались исключительно востребованными, и после этого удачного опыта все миссионеры-иезуиты, прибывавшие в Китай, предварительно получали хорошее математическое и астрономическое образование. Благодаря этому они получали придворные почести и привилегии мандаринов. На протяжении полутора веков лишь с очень небольшими перерывами Астрономическое бюро, министерство ритуалов

и относящаяся к его структурам Императорская обсерватория возглавлялись миссионером-иезуитом.

Однако задача картографирования страны пекинским двором не рассматривалась. Насколько мы можем судить, такая задача была прямо поставлена французским королем перед шестеркой молодых священников, отправляющихся служить в Юго-Восточную Азию. Для этой цели они брали с собой большое количество разнообразных астрономических инструментов. Наблюдение небесных явлений должно было служить точному определению географических координат места, где проводится наблюдение. Один из этих “математиков короля”, как их стали называть, останется в Индии, а остальные пятеро благополучно доберутся до Пекина [24].

Двоих самых молодых из вновь прибывших императору Канси представил Фома Перейра. Это были Иоахим Буве (1656–1730) и Жан-Франсуа Жербийон, и именно они были оставлены при дворе. Не может быть сомнений, что выбор был сделан самим Перейрой, заботившимся в первую очередь о том, чтобы предотвратить возможные разногласия между членами португальской миссии и иезуитами-французами. Самый старший и опытный “математик короля”, Жан де Фонтанэ (1643–1710), расценил сделанный Перейрой выбор, как стремление прежде всего не дать «математикам короля» сделать то, ради чего они были сюда присланы, то, что, по его мнению, наносило ущерб португальским интересам в Азии и прозелитическим целям миссии. Иными словами, для него Жербийон был не только самым молодым, но и наименее подготовленным в деле проведения астрономических наблюдений и выполнении математических расчетов.

Итак, вот какое складывается распределение ролей европейцев при первой встрече представителей китайских и российских властей по поводу прочерчивания первой в их совместной истории линии границы: португалец Перейра, уже хорошо ознакомленный с обстоятельствами пекинского двора, полагавший, что главная задача миссии — в про-

паганде христианских ценностей и защите интересов Португалии в этой части мира, мог выполнять на переговорах основную посредническую роль. Именно он — очевидный автор перевода трактата с китайского на латынь, поскольку никто кроме него не знал оба эти языка одновременно. Француз Жербийон чувствовал свое зависимое положение и вряд ли мог что-то серьезно Перейре противопоставить. Скорее всего, ему приходилось всему терпеливо подчиняться, тем более что никого кроме Перейры он не мог даже понимать. Однако он был уже тогда сориентирован на задачу, полученную от Людовика XIV, и опыт такого далекого путешествия на север был с этой точки зрения для него неоченим. Он мог быть согласен не со всем тем, что делал и что говорил Перейра, но должен был держать свое несогласие при себе. Он был лучше осведомлен в современных технологиях построения карт, но не был расположен делиться своим знанием. В итоге, составленный документ опять же отражал понимания проблемы Перейрой.

Как мы знаем, император Канси все же принял решение начать картографическую съемку провинций своей империи. К 1718 г. большая часть из них были уже картографированы и представлены императору Канси. А. В. Постников в своей замечательной монографии пишет:

«Эти работы были использованы иезуитом Маттео Рипа изданной в Пекине (1719 г.) с гравюры на меди *Карты Китая и окружающих земель*, основанной на съемках иезуитов 1708–1716 гг., иногда называемой *Картой Канси*. Исключительно редкий экземпляр этой громадной карты в трех свитках хранится в Картографической библиотеке Британской библиотеки¹⁶» [4, с. 78].

Здесь есть одна важная неточность: Маттео Рипа не имел никакого отношения к Обществу Иисуса. Он отно-

¹⁶ BLML, K. 116.15, 15a, 15b : A Map of China and surrounding Lands based on the Jesuits surveys of 1708–16, sometimes known as the K'ang Hsi Map, Engraved on copper by Matteo Ripa at Peking, 1719, 3 rolls. (Особенности стиля и орфографии сохранены, но очевидные опечатки исправлены. — Д. Б.)

сился к другой католической миссии, непосредственно подчиненной Ватикану — точнее, Конгрегации пропаганды веры (*Sacra Congregatio de Propaganda Fide*). Членов этой миссии часто называли «пропагандистами». О том, как он стал «пропагандистом» и как попал в Пекин, где был принят при дворе Канси, по желанию которого самостоятельно освоил искусство гравировки, а потом использовал это искусство для изготовления карт, он рассказывает сам в своей воспоминаниях, написанных уже после возвращения в Италию [25]. Это очень важно уточнение, поскольку оно показывает, что хотя научные исследования в этой части мира в то время проводились почти исключительно лицами духовного звания, взаимодействие между этими лицами выходило за институциональные рамки, накладываемые принадлежностью к той или иной церковной организации или даже конфессии.

Еще до того, как Рипа закончил свою работу, все эти карты были переданы во Францию и представлены королю. Однако только в 1735 г. они вошли в знаменитое издание Дю-Гальда “*Description géographique, historique, chronologique, politique, et physique de l’empire de la Chine et de la Tartarie chinoise*” [21], подготовленные Жан-Батистом Бургиньоном д’Анвилем. Столь большая задержка сама по себе представляет некоторую проблему, наряду с некоторыми другими, схожими: в частности, как и когда карты передавались в Европу? Некоторые, в известной мере гипотетические ответы на эти вопросы, даны в цитированных выше работах, а мы к этому можем добавить, что, по всей вероятности, за год до публикации атласа д’Анвиля выполненные пекинскими иезуитами карты были доставлены в Санкт-Петербургскую академию наук.

Пекинские иезуиты в Санкт-Петербургской академии наук

Судить, в какой именно момент в окружении Петра I стали понимать связь картографии с астрономией, сейчас

довольно трудно. Нельзя исключить и как минимум правдоподобно выглядит предположение, что обучение использованию астрономических методов определения географических координат предполагалось уже при создании Навигацкой школы в 1701 г. Наверное, не случайно Навигацкая школа находилась в ведении Военно-морского приказа, которым заведовал по возвращении из Великого посольства Ф. А. Головин. А у него уже была возможность убедиться, как полезны могут оказаться точные сведения о местоположении.

Навигацкая школа располагалась в Сухаревой башне, на верхних этажах которой находилась галерея. Там слушателям школы давались некие базовые представления об астрономии, но какие именно — установить сложно. Когда именно эти базовые представления стали включать в себя сведения о спутниках Юпитера и их важности для определения долготы места, также судить сложно, но в хронологии есть безусловная верхняя граница: в 1717 г. Петр I побывал в Париже, где встретился со знаменитым французским географом и братом Жозефа Никола Делиля Гийомом Делилем (1675–1726) и посетил Парижскую обсерваторию. Гийом Делиль обсуждал с русским царем построенную им карту России. Работу эту он выполнял по словесным описаниям, и совершенно естественно возникла тема точных астрономических методов, использованных тогда в геодезии. Петр звал Гийома Делиля в Россию — заведовать национальной картографией, организовав для этого национальную службу астрономических наблюдений. Но Гийом Делиль в Россию не поехал. Он остался работать в Париже и Версале, пользуясь покровительством своего самого знаменитого ученика, Людовика XV, как раз вступившего тогда на престол, — в должности придворного географа, которую сам же для себя и изобрел. Не исключено, что он в это время уже готовился принимать и обрабатывать первые съемки местности из Китая — то есть выполнять ту самую работу, которую не смог выполнить по причине ранней смерти в 1726 г. и которую выполнил в итоге д'Анвиль.

Но в Санкт-Петербург в том же 1726 г. приехал Жозеф Никола Делиль. Он стал выполнять ту самую работу, которую Петр I прочил для Гийома Делиля: создавать картографическое бюро и налаживать повсеместные астрономические наблюдения. Жозеф Никола начал с того, что представил Академии мемуар “О наблюдениях затмений спутников Юпитера” [26], описав метод определения географической долготы места, изобретенный Галилео Галилеем сразу после открытия этих спутников в январе 1610 г. Будучи немного усовершенствован и переименован в «метод Кассини», он стал основным инструментом геодезистов практически на весь XVIII в.

Если обратиться к самому первому составу петербургских академиков, можно заметить особое положение Жозефа Никола Делиля среди них. Он был не единственным французом, но второй француз, Дювернуа, был выходцем из семьи гугенотов: родился в независимом на тот момент Мёмпельгарде и уже был наречен немецким именем Иоганн Георг. По прибытии в Санкт-Петербург Делиль оказался там единственным квалифицированным астрономом с основательными знаниями по геодезии и картографии. Этим его компетенции, выражаясь современным языком, не исчерпывались: по уровню знаний в области восточных языков он оказался превосходящим другого петербургского академика Готлиба Зигфрида Байера (1694–1738), специализирующегося в области восточной филологии. Как выяснилось значительно позже, уже в то время, когда Жозеф Никола Делиль двигался в сторону Петербурга, с ним безуспешно пытался наладить связь через общих парижских знакомых Антуан Гобиль (1689–1759), еще один «математик короля» и член французской иезуитской миссии в Пекине. По всей вероятности, уже тогда, когда Гийом Делиль знакомил своего брата с Петром I, Жозеф Никола готовился к тому, чтобы со временем координировать астрономические наблюдения, выполняемые в Пекине, с наблюдениями, проводившимися в других частях мира.

Жозеф Никола оставался в Санкт-Петербурге чуть

больше 20 лет: с 1725 по 1747 г. Часть этого времени провел с ним в России еще один из Делилей — его брат Луи Делиль де ла Кройер, умерший во время Камчатской экспедиции в 1741 г. Деятельность Делилей в России изучалась достаточно внимательно и оценивалась до крайности неоднозначно. По мнению одних исследователей, к которым относилась, например, Н. И. Невская, Делиль фактически создал астрономическую науку как российский социальный институт и научную школу [27]. Ее оценка нашла свое отражение в ставшей знаменитой фразе «В начале был Делиль...» и повлекла за собой беспрецедентную в условиях начинающейся Перестройки 1985 г. критику книги и травлю автора [28]. С другой стороны, уже через год после возвращения Жозефа Никола в Париж и изменения его академического статуса с ординарного профессора на почетного иностранного академика, он был лишен звания академика на основании подозрений в шпионаже. Впоследствии это звание ему каким-то образом вернули, но обвинения в шпионаже не прекратились: упомянем в этой связи лишь статьи [29; 30].

Притом что сам по себе факт работы Жозефа Никола Делиля на какое бы то ни было французское секретное ведомство не подтверждается документально, факт вывоза им во Францию 313 карт никем не оспаривается. Остается открытым вопрос как последний из двух фактов интерпретировать. Адекватная интерпретация должна, на наш взгляд, учитывать действовавшие в те годы нормы обращения с картографическими материалами. В частности то, как, куда и какие карты пересылал Антуан Гобиль.

Впервые Антуан Гобиль упоминает Жозефа Никола Делиля в своей переписке в октябре 1725 г. Обращаясь к постоянному парижскому корреспонденту, видному иезуитскому теологу, поддерживавшему постоянную переписку со многими миссионерами в самых разных частях мира и использовавшему полученные от Гобиля сведения для сочинения обстоятельного синологического труда [31], Этьену Сусье, Гобиль пишет:

«Я полагаю, что Вы уже передали господину Делилю то, что я Вам посылал. Я не смогу ему послать в этом году то, что он хотел; но в будущем году я приложу все свои силы, чтобы сделать это, в чем прошу Вас его заверить, в знак моей признательности за его доброту» [32, р. 85]¹⁷.

После того как Делиль появился, наконец, в Санкт-Петербурге в январе 1726 г., Гобиль направил ему свыше 60 писем: издание писем Гобиля Ренэ Симон содержит 65 писем Делилю, но мы не можем быть уверены, что найдены были все из них. Многие из этих писем попадали из Пекина в Санкт-Петербург напрямую — с караванами, прибывающими в Пекин с торговыми и дипломатическими целями. Гобиль не раз подчеркивал в своих письмах, что именно такой путь для членов пекинских миссий наиболее предпочтителен как наиболее безопасный. Если бы о такой переписке стало известно при дворе, а при использовании каких-то более официальных каналов, такая угроза сильно возрастала, пекинский корреспондент рисковал угодить в тюрьму или быть высланным из Пекина. Тем не менее, мы знаем, Гобиль иногда передавал свои письма через Кантон или Макао, откуда они доставлялись в Европу морским путем.

К сожалению, нам очень мало известно о том, какую информацию получал Гобиль — в частности, от Делиля — и каким образом. Но кое-что мы все-таки знаем, а еще кое о чем можем догадываться. Например, единственная публикация Гобиля в материалах Санкт-Петербургской академии относится к 1764 г., когда самого Гобиля уже 5 лет как не было в живых. В этой публикации сообщается о результатах астрономических наблюдений (преимущественно это время восхода первого, второго или третьего спутников Юпитера), выполняемых в различных пунктах Сибири и в

¹⁷ «Je suis bien aise que vous communiquiés aussi à M. de l'Isle ce que je vous envoyai, mon R. P. Je ne saurois cette année lui envoyer ce qu'il souhaite ; l'an prochain je ferai ce que je pourray, et je vous prie de l'en assurer, en le remerciant de son honnêteté.»

обсерватории французской миссии Общества Иисуса. Эти данные позволили Гобилью вычислить нескольких российских населенных пунктов: Ильинского острога (на берегу Селенги), Олекминского острога (в месте впадения реки Олекмы в Лену), Большерецкого острога на Камчатке (в месте слияния реки Плотникова с рекой Быстрой), а также городов — Якутска и Петропавловска. Здесь же Гобиль определяет географические координаты индийского города Чандернагора (сейчас он называется Чанданнагаром). И если в последнем случае он называет астронома, чьи наблюдения в Чандернагоре использовал в своих расчетах — это священник-иезуит из французской миссии в Индии Клод Станислас Будье (1686—1757), то имена астрономов, выполнивших наблюдения в Якутии и на Камчатке остаются не названными. Однако даты этих наблюдений (между 1738 и 1741 гг.) ясно указывают на Вторую камчатскую экспедицию.

А. Гобиль был избран почетным иностранным членом Санкт-Петербургской академии 16 марта 1739 г., о чем в “Протоколах” академической конференции есть соответствующая запись:

“О. Гобиль в знак признания его заслуг и помощи, оказанной Академии посредством переписки с нею по поводу новых открытий, при общем согласии был объявлен членом Академии, и ему будет вручен диплом обычного образца” [33, т. 1, с. 540]¹⁸.

Кроме диплома полагалась также серебряная капсула, в которую этот диплом помещался. Все это было сделано довольно быстро и отправлено в Пекин. Однако послание это двигалось необычайно долго: А. Гобиль получил его только в декабре 1745 г. И хотя все перечисленные выше наблюдения были к этому времени уже сделаны, из ответ-

¹⁸ “P. Gaubil wurde, in Ansehung seiner Verdienste und der Academie durch Correspondence erwiesene Hülfe neue Decouverts zu erhalten, omnium consensu zum Academischen Membro declariret und soll ihm ein gewöhnliches Diploma dieserwegen fordersamst ausgefertiget werden».

ного письма Иоганну Альбрехту фон Корфу (1697–1766), в котором он благодарит за оказанную ему честь, ясно, что об отстранении Корфа от руководства академией в 1740 г., ему неизвестно.

Но отсюда также ясно, что астрономические наблюдения, сделавшие возможными определение географических координат перечисленных населенных пунктов, не были основанием для избрания его в Академию. Заслуги, упомянутые в «Протоколах», должны быть связаны с чем-то другим, чем-то, происшедшим до 1739 г. Наше предположение, высказанное и обоснованное в статье [34], заключается в том, что, А. Гобиль воспользовался прибытием в Пекин в марте 1732 г. русского каравана, которым командовал Лоренц Ланг, для того чтобы передать в Санкт-Петербург некоторые картографические материалы.

Неизвестно, был ли знаком А. Гобиль с Лангом раньше, но, несомненно, многое о нем слышал. Сам Ланг многократно бывал в Пекине и начиная с 1715 г. старался организовывать там российско-китайскую торговлю. Караван оставался в Пекине до 8 сентября, так что у А. Гобилья было достаточно времени. Покинув Пекин, Ланг двинулся напрямик в Санкт-Петербург и достиг его в сентябре 1734 г., где он посещал заседание Академии и был с большими почестями принят академиками. Причиной и этой спешки, и академических почестей была особая природа тех картографических материалов, которые Ланг получил от Гобилья.

Как подробно рассказывается в цитированной статье, Гобиль по поручению брата императора Канси занимался классификацией и анализом всех сделанных во время картографических работ эскизов. Он также сообщал Делилю, что уменьшенные копии всех этих эскизов были переданы им в Париж, откуда Делиль их сможет получить. Но если с этим возникнут сложности, то у него есть возможность подготовить отдельный экземпляр копий для отправки Делилю через Ланга во время его следующего приезда. Гобиль, видимо, по каким-то причинам полагал, что Ланг снова будет в Пекине в 1735 г., что, как выяснилось, не

могло случиться: и в самом деле в следующий раз Ланг приехал в Пекин только в декабре 1736 г., причем это была его последняя поездка в Китай. И тогда Гобиль решил ускорить подготовку копируемых материалов, чтобы передать их Лангу прямо в 1732 г. Исправлять уже подготовленные письма Делилю и Байеру он не стал, хотя последнее из опубликованных писем Гобилья этого периода датируется 28 июля, то есть до отправления каравана Ланга оставалось еще больше месяца, но мы не можем с уверенностью сказать: то ли в оставшиеся месяц с небольшим у него не возникло необходимости как-то уточнить информацию, образовавшуюся за это время, то ли Ренэ Симон не удалось найти то письмо, которое ее содержит.

Передача Санкт-Петербургской академии копий выполненных под руководством французских иезуитов на рубеже веков карт — это, конечно, гипотеза. Для нее есть довольно веское основание — в своем 81 выпуске газета академических новостей «Санктпетербургские ведомости» опубликовала такое сообщение:

«4 октября в императорской библиотеке и кунсткамере был находящийся прежде при китайском дворе агент господин Ланге, который вскоре в шестые туда поедет. Также же он находящимся там вещам и некоторое изъяснение учинил и притом осматривал и те вещи, в которых какой-нибудь недостаток находится, дабы оные по отправлении настоящего своего пути дополнить. Потом введен он был в Конференцию, где господин профессор Де Лиль привезенную от господина Ланге ландкарту Китайского государства с находящеюся прежде во Академии картою сводил, а господин профессор Беизр вновь привезенныя китайския книги рассматривал, после чего оныя ландкарта господину профессору Де Лилу, а книги профессору Беизру отданы»¹⁹.

Уже в следующем, 82 выпуске, газета это сообщение провергла:

¹⁹ Цит. по: [35, с. 39–40] с сохранением орфографии цитируемого источника.

«Хотя члены здешней императорской Академии Наук и намерены были с тремя в Пекине находящимися езуитскими коллегиями о ученых делах письменную корреспонденцию учинить, от которой к приращению наук не мало пользы надеяться можно было, однакож оная переписка запрещена, дабы всякое подозрение, которое оттого произойти может, отвращено было. Помянутая тогда ландкарта есть токмо одна часть Мунгальской границы, также и объявленные книги куплены от мунгальцев и прочих около тамошних мест находящихся народов»²⁰.

Обнаруживший и опубликовавший эти заметки историк отечественного востоковедения Владимир Павлович Таранович (1874–1941) был склонен не доверять этому опровержению, так комментируя его:

«...Сообщение о китайских книгах и ландкарте Китая могло вызвать у китайских властей подозрение, что эти книги и ландкарта были переданы Лангу иезуитами, которые за это могли подвергнуться репрессиям. Необходимо было отвести от пекинских иезуитов это подозрение, которое повлекло бы за собой прекращение обмена изданиями и вообще возможность пользоваться их услугами. Помещенное в № 82 опровержение было сделано, вероятно, по требованию Ланга, не желавшего навлечь опасность на своих пекинских друзей и доброжелателей» [35, с. 40].

К этому можно добавить, что о несоответствии опровержения действительности можно заключить хотя бы и по той его части, где говорится о книгах: о том, что китайские книги Академии передавались непосредственно из трех иезуитских коллегий в Пекине, мы знаем и из переписки членов академии с членами миссий (в частности, из писем А. Гобиля Ж. Н. Делилю и Г. З. Байеру), и из протоколов академической конференции. Сейчас нам довольно сложно себе представить, каким образом пекинским властям могло бы стать известно о публикациях в «Санкт-петербургских ведомостях», но Л. Ланг, много времени

²⁰ Там же.

проводивший в Пекине и знавший, насколько пристально императорские службы безопасности следят за всеми иностранцами, понимал, что утечка подобной информации, при всей своей невероятности, случившись, вызовет самые прискорбные последствия.

К сожалению, сейчас доподлинно установить, какие именно карты А. Гобиль передал Л. Лангу, не представляется возможным: как прямо следует из первого сообщения в «Санктпетербургских ведомостях», они были переданы Делилю, впоследствии были увезены им в Париж и растворились в его коллекции. Но на основании писем самого А. Гобилья можно предположить, что это были уменьшенные копии тех самых карт, с которыми в Пекине работал Маттео Рипа, а в Париже — Жан Баттист Бургиньон д'Анвиль. Из факта такой передачи можно сделать важные выводы.

Заключение

Изданный в 1745 г. «Атлас Российский, состоящий из девятнадцати специальных карт, представляющих Всероссийскую империю с пограничными землями» [36] отличается от всех предшествующих работ подобного рода привязкой изображаемой местности к географическим координатам. Для осуществления такой привязки широко использовались астрономические методы — в частности, наблюдения за восходами и заходами четырех самых крупных спутников Юпитера. Эти наблюдения выполнялись в различных местах Российской Империи, а также в Париже и Пекине. Фактически Ж. Н. Делилю удалось создать всемирную наблюдательную сеть, в которую были интегрированы как подсети сети совершенно иной природы — в изучавшемся нами случае это были сети религиозных миссий.

Участие в этом глобальном проекте послужило преодолению изначально негативного отношения российского двора и Императорской академии наук как придворного

учреждения к католикам вообще и к иезуитам в частности. Только в XVIII в. ее почетными иностранными членами стали четыре иезуита — правда, никто из них в России так и не побывал. А. Гобиль стал первым в этой четверке, причем, если всерьез отнестись к обвинениям в шпионаже в адрес Ж. Н. Делиля, то можно сказать, что аналогичный шпионаж, но в пользу России стал одной из причин его избрания.

В первой половине XVIII в. астрономами и картографами (очень часто оба этих качества объединялись в одном лице) была выполнена работа, позволявшая по крайней мере теоретически привязывать к географическим координатам государственную границу в тех частях страны, где отсутствовала сложившаяся территориально-административная структура. В первую очередь, это относится к границе между Российской империей Романовых и Китайской империей Цинов. Этой границе еще предстояло долгое блуждание по карте, но первый важный шаг к будущему разрешению конфликтов был уже сделан.

Литература

1. *Van Helden A.* Longitude and the satellites of Jupiter // The quest for longitude: The Proceedings of the Longitude Symposium Harvard University, Cambridge, Massachusetts November 4–6, 1993 / ed. by W.J.H. Andrewes. Cambridge (MA): Harvard Univ. Press, 1996. VII + 437 p. P. 85–100.
2. *Sobel D.* Longitude: The true story of a lone genius who solved the greatest scientific problem of his time. New York: Bloomsbury, 2007. 232 p.
3. *Petto M. C.* When France Was King of Cartography: The Patronage and Production of Maps in Early Modern France. Lanham (MD): Rowman & Littlefield, 2007. 228 p.
4. *Постников А. В.* История географического изучения и картографирования Сибири и Дальнего Востока в XVII — начале XX века в связи с формированием русско-китайской грани-

- цы. 2-е издание. М.: Ленанд, 2015. 388 с.
5. *Sebes J., S. J.* The Jesuits and the Sino-Russian Treaty of Nerchinsk (1689). Rome: Institute Historicum S. I., 1961. 344 p.
 6. *Прохорова Е. А.* Социально-экономические карты: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения. М.: КДУ, Добросвет, 2018. – 978-5-7913-1035-4. (URL: <https://bookonline.ru/node/432/>)
 7. *Бахрушин С.* Ясак в Сибири в XVII веке // Сибирские огни. 1927. № 3. С. 95–129.
 8. *Sahen G.* Le livre de comptes de la caravane russe a Pïkin en 1727–1728: Texte - traduction - commentaire. Paris: Fïlix Alcan, 1911.
 9. *Акахиро Ивасито.* 4000 километров проблем: Российско-китайская граница / пер. с японского М. Г. Горфункель. М.: АСТ: Восток–Запад, 2006. 336 с.
 10. *Артемов А. Р.* О некоторых спорных вопросах погранично-го размежевания между Россией и Китаем по Нерчинскому договору 1689 г. // Вестник ДВО РАН. 2002. № 1. С. 17–22.
 11. Границы Китая: история формирования / под ред.: Мясников В. С., Степанов Е. Д., Бокщанин А. А. и др. М.: Памятники исторической мысли, 2001. 469 с.
 12. *Дмитриев С. В.* Китай: Великая стена и другие способы обозначения границы // Трансграничные вызовы национальному государству / автор проекта, науч. и лит. ред. С. Панарин. Спб.: Интерсоцис, 2015. С. 71–80.
 13. *Дьякова Н. А., Челелкин М. А.* Границы России в XVII–XX веках. М.: Центр военно-стратегических исследований Института США и Канады РАН, Шик, САМПО, 1995. 236 с.
 14. Под стягом России: Сборник архивных документов / сост., примеч. А. А. Сазонова, Г. Н. Герасимовой, О. А. Глушковой, С. Н. Кистерова. М.: Русская книга, 1992 (доступно онлайн: <http://www.hist.msu.ru/ER/Etext/FOREIGN/nishtadt.htm>, проверено 26 мая 2019 г.)
 15. *Мясников В. С.* Империя Цин и Русское государство в XVII веке. М.: Прогресс, 1985. 395 с.
 16. *Галенович Ю. М.* «Исторический счет» к России и к СССР в «Истории Китайской народной республики». М.: Восточная книга, 2014. 288 с.
 17. *Rowe W.* China's last empire: the great Qing. Cambridge (MA): Harvard Univ. Press, 2009. 368 p.

18. Российско-китайские отношения в XVII в.: Материалы и документы. В 2 т. / под ред.: Демидова Н. Ф., Мясников В. П. М., 1969–72. Т. 2. (доступно онлайн: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/China/XVII/1680-1700/Russ_kit_otn_17_v_II/index.htm, проверено 7 ноября 2019 г.)
19. *Миллер Г.Ф.* Изъяснение сумнительств, находившихся при постановлении границ между российским и китайским государствами 7197 (1689) года // Ежемесячные сочинения, к пользе и увеселению служащие. 1757. Т. 14. С. 295–343.
20. *Gmelin J. G.* Flora Sibirica sive Historia plantarum Sibiriae. Petropoli: Typographia Academiae Scientiarum, 1747.
21. *Du Halde J.-B.* Description géographique, historique, chronologique, politique, et physique de l'empire de la Chine et de la Tartarie chinoise. Paris: Le Mercie, 1735.
22. *Needham J.* Science and civilisation in China: in 7 vols. (28 books). Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1954–2015.
23. *Jami C.* Tome Pereira (1645-1708), clockmaker, musician and interpreter at the Kangxi court: Portuguese interests and the transmission of science // The Jesuits, the Padroado and East Asian Science (1552–1773) / Edited By: L. Saraiva, C. Jami. Singapore: World Scientific, 2008. 252 p. P. 187–204.
24. *Landry-Deron I.* Les Mathématiciens envoyés en Chine par Louis XIV en 1685 // Arch. Hist. Exact Sci. 2001. Vol. 55. P. 423–463.
25. *Ripa M.* Memoirs of Father Ripa During Thirteen Years' Residence at the Court of Peking in the Service of the Emperor of China: With an Account of the Foundation of the College for the Education of Young Chinese at Naples. London: J. Murray, 1855.
26. [*Delisle J. N., Delisle de la Croyere L.*] Eclipses satellitum Iovis, observatae a Petropoli, a Fratribus Iosepho Nicolae de L'Isle et Ludovico de L'Isle de la Croyere // Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. Tomus I ad annum 1726. Petropoli : Typis Academiae, 1728. P. 467–488.
27. *Невская Н. И.* Петербургская астрономическая школа XVIII в. Л.: Наука, 1984. 237, [2] с.
28. *Гузевич Д. Ю., Гузевич И. Д.* Расформирование одной французской коллекции: гипотеза о причинах, или «В начале был Делиль» // Делили в России: сборник статей / под ред.: Д. Ю. Гузевич, И. Д. Гузевич. Спб.: Маматов, 2019. 352 с.
29. *Постников А. В.* Новые данные о российских картографи-

- ческих материалах первой половины XVIII в., вывезенных Ж.-Н. Делилем во Францию // ВИАТ. 2005. № 3. С. 17–38.
30. *Калмыков П. Л.* Тихий профессор, брат шпиона — Л. Делиль де ла Кройер // Пятые международные исторические и Свято-Иннокентьевские чтения «К 250-летию выхода России к берегам Америки и начала освоения Тихого океана (1741–2011)». Петропавловск-Камчатский: [Камч. краевая научн. библи.: инф.-изд. центр], 2012. С. 131–139.
31. *Souciet E.* Observations mathématiques, astronomiques, géographiques, chronologiques et physiques, tirées des anciens livres chinois, ou faites nouvellement aux Indes et à la Chine, par les Pères de la compagnie de Jésus Description matérielle: 3 tomes en 2 vol. Paris: Rollin, 1729–1732.
32. *Gaubil A.* Correspondance de Pékin 1722–1759 / ed. by Renée Simon. Geneve: Librairie Droz, 1970. XVIII+952 p.
33. Протоколы заседаний Конференции императорской Академии Наук с 1725 по 1803 гг.: в 4 т. СПб.: Тип. ИАН, 1897–1911.
34. *Bayuk D.* Father Antoine Gaubil, S.J. (1689–1759), and His Election to the Saint Petersburg Academy of Sciences // Visual and Textual Representations in Exchanges Between Europe and East Asia 16–18th Centuries / ed. by C. Jami, L. Saraiva. Singapore: World Scientific, 2018. P. 331–350.
35. *Таранович В. П.* Научная переписка Санкт-Петербургской Академии наук с иезуитами, проживавшими в Пекине в XVIII веке // Архивные материалы по истории западноевропейского и российского китаеведения / под ред.: Пан Т. А., Шаталов О. В. Воронеж: Центрально-черноземное книжное издательство, 2004.
36. *Делиль Ж. Н.* Атлас Российский, состоящий из девятнадцати специальных карт, представляющих Всероссийскую империю с пограничными землями. СПб.: Императорская академия наук, 1745–1746.

А. И. Еремеева

СВЕРХНОВЫЕ, МЕТЕОРИТЫ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА: РЕТРОСПЕКТИВА НАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И НОВЫЕ ИДЕИ О РОЛИ МЕТЕОРИТОВ В РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ПЛАНЕТНОЙ КОСМОГОНИИ¹

*Как! Звезды и метеориты ...
Какая связь меж ними скрыта?..*

О неожиданной роли древнейшего исторического падения метеорита

Древнейший из описанных в истории астрономии метеорит «Эгоспотамос», выпавший в V в. до н.э. во Фракии (тогда на территории Греции, ныне в Болгарии) у Козьей реки (Эгоспотамос, Aegospotami – греч. [1, 2])², неожиданно и впервые сыграл стимулирующую роль в развитии астрономической картины мира.

Величина его образно сравнивалась «с груженным возом»

¹ Настоящая статья написана на основе докладов автора на конференциях в ГАИШ–ИНАСАН «Современная звездная астрономия–2017» (Екатеринбург, 2017); ИИЕиТ РАН (весна 2018); на Международной метеоритной конференции–81 в Москве (июль 2018) и на заседании Ученого совета ГАИШ 16.05.2019 (в связи с юбилеем, 90-летием автора).

² Еще более древнее метеоритное железо, падение которого датируется 3-м тыс. до н.э., было обнаружено в 1929 г. под развалинами древнего шумерского города Ур (метеорит Ур [4]).

и был он «опаленного цвета» (очевидно, из-за сохранившейся на нем коры плавления). Падение произошло «во второй год 78-й олимпиады (467–466 гг. до н.э.)». Так описывал его Плиний Старший (I в. н.э.) в своей «Естественной истории» [1, с. 508–509]. По всей вероятности, он был каменно-железным (похоже, палласит, поскольку был описан как «крица железа», т. е. железо, выплавленное из руды, но еще не очищенное от шлаков³). По словам Плиния, эту загадочную



Рис. 1. Зевс-Громовержец. Скульптура 450 г. до н.э. (Национальный археологический Музей, Афины)

глыбу еще показывали в его время. Ныне метеорит относится к «историческим» падениям (то есть описанным в истории, вещество которых, однако, не сохранилось). В метеоритных каталогах он даже числится как «сомнительный». Однако, судя по его роли в древнегреческой натурфилософии падение было реальностью. Возможно, именно это событие отразил древнегреческий скульптор в 450 г. до н.э. в традиционной для эпохи мифологической форме — как «громовый камень», сброшенный на Землю Зевсом (рис. 1). Идею естествен-

³ Именно за крицу железа и был принят сначала метеорит «Палласово Железо» («Krasnoyarsk», находка 1749 г. повторно — 1771 г. [4]) — родоначальник этого редкого класса метеоритов и в определенном смысле самой науки метеоритики [3; 4].

ного, причем именно космического происхождения железной глыбы «Эгоспотамос» первым высказал великий древнегреческий натурфилософ Анаксагор (ок. 500–428 до н.э) из Клазомен (на полуострове Малая Азия) (рис. 2). В упавшей с неба горячей глыбе он увидел сходство с жарким Солнцем и утверждал, что она, возможно, является фрагментом, оторвавшимся от него⁴, а, следовательно, и само Солнце не имеет божественной природы (как считалось в те времена), а представляет собою лишь огромное раскаленное тело вроде железной крицы.

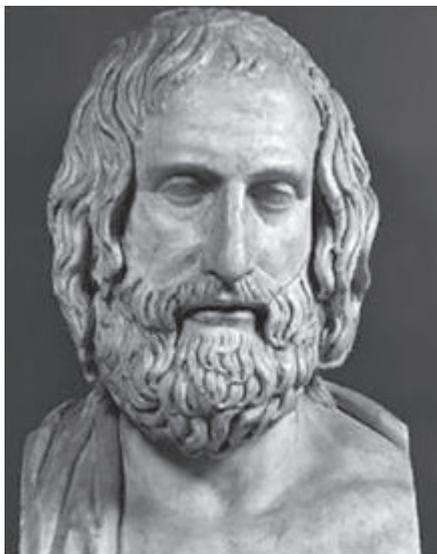


Рис. 2. Анаксагор (500–428 г. до н.э.)

По западному побережью п-ва Малой Азии и прилежащим островам в I тыс. до н.э. создавались многочисленные греческие колонии. Эти районы, заселявшиеся наиболее активными, неординарными людьми, становились затем источником интеллектуальной мощи древней Греции, пре-

⁴ Падение с неба камней и железа признавалось уже в глубочайшей древности. Греки считали их громовыми стрелами Зевса, которые этот главенствующий бог метал с Олимпа в Землю, вызывая раскаты грома и блеск молнии. У вавилонян само небо представлялось не просто твердым, но состоящим из драгоценного камня (прежде в литературе его называли, вследствие неточного перевода, металлическим сводом). Но с точки зрения автора и та и другая интерпретации могли иметь истоком падение метеоритов. И хотя в месопотамских текстах такие падения не отмечены, а лишь упоминается о падающих звездах, но таковыми могли, как считает автор, представляться и падающие с неба массы — как потухшие звезды (как это описывалось у древних греков). Новизна и смелость гипотезы Анаксагора состояла в неожиданном выводе о вещественной природе самого небесного светила, обоготворенного Солнца, по аналогии с упавшей горячей каменно-железной глыбой, см. [1], а также [4, с. 95 и сл.].

жде всего, ее главного научного центра — Афин. Здесь с 20-лет читал свои философские лекции и создал свою научную школу Анаксагор.

Помимо других своих заслуг в натурфилософии Анаксагор, возможно, не без влияния описанного падения с неба загадочной глыбы стал родоначальником первой в истории науки естественнонаучной вихревой космогонии — образования Вселенной из случайного вихря первичной хаотической материи. По Анаксагору, в его центре сформировалась Земля (как объект из наиболее тяжелого элемента — «земли»⁵); а небесные светила — куски скал, оторвавшиеся от быстро вращавшейся вначале Земли и удерживаемые в своем вращении вокруг нее центробежной силой. Старая, замедляясь со временем, они и могли падать на землю в виде каменных или железных глыб. Эти смелые, еще наивные, но вместе с тем далеко идущие обобщения Анаксагора, содержавшие идею материальности, даже земноподобности небесных светил и прежде всего Солнца (а также Луны), нарушали древние традиционные представления об их божественной природе. Они не прошли даром для натурфилософа и стали главной причиной его дальнейшей трагической судьбы. Едва не лишившись жизни, он был изгнан афинянами в далекий Лампсак на северо-западной оконечности Малой Азии, где и окончил свои дни.

От суеверий и фантазий к науке и новым загадкам...

Ранняя гипотеза Анаксагора о родстве Солнца и Земли не только не встретила понимания у его современников, но и была в дальнейшем, век спустя, резко раскритикована Аристотелем — не только гениальным философом и

⁵ Напомним, что в древнегреческой естественнонаучной картине мира предполагалось существование четырех первоначальных элементов, или «стихий»: «земля», «вода», «воздух» и «огонь». В IV в. до н.э. к ним добавился пятый элемент, эфир — невесомая материя, из которой якобы состояли небесные светила («пятая сущность», или «квинтэссенция»).

логиком, но, по сути, первым в истории европейской науки физиком. Он без труда показал своим современникам наивность подобных гипотез предшественников, прямолинейно переносивших земные явления на весь космос. Падение «небесных камней» Аристотель вполне логично и убедительно для своих современников (и это закрепилось на последующие два тысячелетия) объяснил земными причинами — как вулканические бомбы или результат переноса таких камней смерчами... «Огненные шары» (болиды), «звездные дожди», как и молния, а до 1577 года и кометы считались, по Аристотелю, явлениями, происходящими в «верхнем воздухе», то есть метеорологическими явлениями. Загадкой оставались неожиданные находки блоков чистого железа, которые не ржавели на открытом воздухе, в отличие от железа, выплавленного из руды. Поэтому его также часто принимали за чудо — дар небес. ... Все эти явления порождали различные суеверия, вплоть до веры в целебную силу «небесных камней», но вместе с тем — особенно с XVIII в. как «Века Просвещения», начались попытки их естественного объяснения.

Так, например, болиды после открытия атмосферного электричества (1752) стали рассматривать как электрическое свечение сгустков вещества в верхней атмосфере Земли.

Падения тяжелых масс с неба также не могли оставаться незамеченными, и такие события стали протоколироваться официальными властями. Первое серьезное исследование вещества упавших с неба камней (метеорит Lucé, 1768) провели парижские академики в 1772 г. — специальная комиссия из видных минералогов и химиков, в которую входил и Лавуазье (рис. 3). Ученые обнаружили у них ряд особенностей: насыщенность камней мелкими включениями из чистого металлического железа; металлические включения золотистого цвета (которые естественно были приняты ими за известное сернистое железо — пирит, FeS_2); оплавленность поверхности камней. Их основное вещество они определили как кремнезем (SiO_2). Исследо-

ватели впервые отметили и то, что камни, описанные как упавшие горячими, претерпели только краткое, хотя и весьма сильное нагревание, оплавившись с поверхности, но сохранив нетронутой свою внутреннюю сложную структуру⁶. — Все это в действительности были впервые отмеченные главные признаки метеоритной природы упавших с неба камней.... Но по составу химических элементов они не отличались от земных пород, к тому же в



Рис. 3. Антуан Лоран Лавуазье (1743–1794)

утвердившейся гравитационной космофизической картине мира Ньютона межпланетное пространство представлялось пустым, а планеты удерживали свое вещество тяготением. В итоге парижские академики, решительно отвергнув народное суеверное истолкование «небесных камней» как порождения грома (громовых камней), логично посчитали их фульгуритами — результатом обжига молнией выходов железосодержащих пород. Впоследствии в популярной литературе парижская академия подвергалась резкой критике за свое «ретроградство» — непризнание реальности метеоритов. Но непосредственное ознакомление с публикацией работы названной комиссии из академиков свидетельствует о практической неизбежности их выводов в ту эпоху, а их первые точные выводы об особенностях «упавших» масс показывают, что суд истории, по сути, их оправдал.

Находки не виденных в падении блоков чистого же-

⁶ В дальнейшем долгое время, включая самого родоначальника научной метеоритики Хладни, полагали, что, по меньшей мере, железные падающие с неба массы полностью расплавляются в полете сквозь атмосферу и застывают лишь на земле.



Рис. 4. Первый отождествленный на Земле как космическое тело метеорит «Палласово железо». Рис. из соч. П.С. Палласа, 1788 г.

леза также стали приписывать действию молнии, якобы расплавлявшей выходы железной руды, либо же продолжали считать их остатками горнов древних рудокопов. После обнаружения петербургской сибирской экспедицией П. С. Палласа (1771) уникальной огромной (более 700 кг) железо-каменной глыбы (рис. 4), найденной впервые местными жителями в 1749 г. в дикой необитаемой горной тайге в Сибири (метеорит «Палласово железо», в западных каталогах известный как «Krasnojarsk» [2; 3; 5]), такие находки стали рассматривать как доказательство существования в природе самородного железа⁷. Таким образом, все три явления — болиды, падение небесных камней и находки блоков чистого железа пытались объяснить порознь, рассматривая их изолированно (что давало больший простор фантазии при выдвигании идей об их причинах, не требуя дополнительного согласования объяснений их различных свойств и проявлений).

⁷ До этого его существование отрицалось, поскольку чистое железо на открытом воздухе быстро ржавеет.

Рождение научной метеоритики

Проблема была решена на рубеже XVIII–XIX вв. немецким физиком-акустиком, юристом по образованию (последнее оказалось немаловажным!) Эрнестом Флоренсом Фридрихом Хладни (1756–1827) (рис. 5). В 1794 г. он опубликовал свою сенсационную теорию единого космического происхождения «метеорных камней», «огненных шаров» — болидов и впервые включенной им в этот комплекс явлений находки Палласа — сорокапудовой глыбы, якобы «самородного» железа, утверждая, что и она упала из космоса (в этом и состояла главная сенсация новой теории Хладни, воспринятой сначала как розыгрыш, шутка физика...) [6]. Но вскоре теория Хладни начала проникать в сознание, прежде всего астрономов. А сам Хладни стал основоположником новой науки метеоритики. Вещественным родоначальником научной метеоритики стал и главный герой его небольшого, всего в 63 страницы, основополагающего сочинения 1794 г., коренным образом изменившего картину мира, — первый отождествленный на Земле метеорит «Палласово железо»⁸.

В качестве первого предложенного астрономами и принятого космического источника метеоритов возродилась



Рис. 5. Эрнест Флоренс Фридрих Хладни (1756–1827)

⁸ Метеорит «Палласово железо» получил всемирную известность, его образцы, благодаря Палласу, распространились по всей Европе [4; 5], став основой для новых открытий в изучении космического вещества и начав собою новый редкий класс железо-каменных метеоритов — «палласитов». Утерянное со временем место его первоначальной находки было восстановлено несколькими экспедициями КМЕТ (Комитет по метеоритам) под руководством автора (1976–1978 гг.) и отмечено в 1981 г. уникальным памятным знаком (рис. 6)

идея вулканических бомб, но... с Луны. (Г.В. Ольберс, 1795; П. С. Лаплас, 1802). Сам Хладни видел в них остатки реликтового вещества Солнечной системы. А поскольку их истинный источник долгое время определить не удавалось⁹, то первые исследователи падающих с неба камней пытались найти ответ об их природе и происхождении лишь в особенностях их вещества. «Камни, падающие с неба», «метеорные камни» надолго стали объектом изучения минералогами и химиками. После ранней неудачи на этом пути (в установлении истинной природы явления) парижских академиков новая особенность вещества таких камней была обнаружена в их необычной структуре, а затем и в необычном сочетании в них химических элементов.



Рис. 6. Памятный знак близ места первой находки «Палласова железа»

Первые загадки структуры и химического состава метеоритов

Необычную структуру падающих камней (наличие в них хондр) первым открыл в 1798 г. английский любитель естествознания, проживавший тогда в Индии и имевший отношение к Ост-Индской компании Джон Ллойд Ви-

⁹ Впервые определить «космический адрес» метеоритов удалось лишь при обследовании района выпадения грандиозного Сихотэ-Алинского метеоритного железного дождя 1947 года, в результате большой работы по опросу многочисленных свидетелей о направлении полета мощного болида, предшествовавшего выпадению вещества (метеорит Sikhote-Alin [4; 7]).

льямс (ок. 1765–1838) [3; 4; 8]¹⁰. Он одним из первых обследовал фрагменты каменного метеоритного дождя «Benares», выпавшего в 1798 г. на сев.-востоке Индии в 14 км от г. Бенарес (ныне г. Варанаси). Вильямс обратил внимание на то, что песчанистая основа камней была буквально набита маленькими шариками из того же вещества, но более твердыми. Впоследствии они получили название хондры (хондра — зерно, по греч.). За свое сообщение в Лондонское королевское общество (1799), содержавшее эти результаты исследования им камней из Бенареса, Вильямс был избран в члены этого Общества¹¹.



Рис. 7. Эдвард Чарльз Говард (1774-1816)

С развитием методов количественного химического анализа метеориты стали, наконец (подобно героям «Марсианских хроник» Брэдбери!), проявлять свои чужеродные, неземные черты и в своем химическом составе — но не в элементном, а в своеобразных комплексах элементов. Английский химик Э. Ч. Говард (рис.7) в 1802 г. открыл, что железо в падающих с неба массах, в отличие от выплавленного на Земле, всегда содержит существенную примесь никеля, вплоть до 10 % (по современным данным

¹⁰ Этот полностью забытый исторический факт (опровергающий распространенное в метеоритике мнение об открытии хондр Бурноном в 1802 г.) был установлен и обоснован впервые автором настоящей статьи в 1982 г. [3; 4; 8].

¹¹ Полученное от Дж. Л. Вильямса в 1799 г. письмо вместе с присланными им образцами камней из Бенареса президент Лондонского королевского общества Дж. Бэнкс тогда же передал для исследования их вещества молодому химику Э. Ч. Говарду, который не только поблагодарил Вильямса, но и полностью опубликовал его письмо. Тогда же помощник Говарда французский минералог граф Ж. Л. де Бурнон (бежавший в Лондон от Великой французской революции), также ознакомившийся с сообщением Вильямса, еще более детально исследовал и описал хондры, в результате в истории астрономии ему было ошибочно приписано и само открытие хондр, см. [3; 4; 8].



Рис. 8. Сирийский топор (XIV век до нашей эры), содержащий внеземное железо

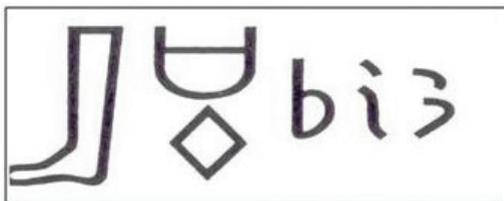


Рис. 9. Древнеегипетский иероглиф, многие расшифровывают его как «железо с неба» (рисунок с обложки американского журнала «Meteoritics».)

Ni > 3–4%), что ввело в дальнейшем в минералогию новый объект — «метеоритное никелистое железо»¹². Это уже вскоре привело к открытию и необычной крупнокристаллической структуры никелистого «метеорного», как тогда говорили, железа — сначала (1804) английским любителем

¹² Это открытие в свою очередь раскрыло причину особого внимания древнего человека к находкам блоков железа на земле задолго до начала (II тыс. до н.э.) его выплавки из руды. Известные с глубочайшей древности падения масс космического никелистого железа, также принимавшихся за дар небес, впервые познакомили человека, по сути, с природной сталью и широко использовались в хозяйстве. Старейшее изделие из метеоритного никелисто-кобальтового железа — топор был найден в Сирии и датируется XIV в. до н.э. [9] (рис. 8). После начала выплавки железа из руды даже появились подделки под нержавеющее «железо с неба» (так историки в большинстве своем расшифровывают древнеегипетский иероглиф, обозначающий такое железо, рис. 9).

минералогии, врачом по специальности В. (Г.) Томсоном (1761–1806) [1; 2; 8], а затем (1812), возможно, независимо, немецким физиком-практиком А. Б. фон Видманштеттенем (1754–1849). Она проявляется у подавляющего числа железных метеоритов в виде рельефного рисунка из пересекающихся под определенными углами прямых линий на отполированной поверхности их распила при травлении ее кислотой¹³. Томсон при этом впервые наметил классификацию никелистого железа, разделив его по содержанию Ni на три типа, названных впоследствии тэнитом, камаситом и плесситом (смешанный тип) и открыл особое распределение Ni и Fe в фигурах травления (заново открытое в наше время оно получило название «М-профиля») [8].

Вскоре немецкими минералогами в метеоритах был открыт Со. В 1803 г. его наличие заподозрил М. Клапрот-старший (рис. 10), а в 1816 г. окончательно открыл Ф. Штромайер (рис. 11). В связи с этим русский минералог академик В. М. Севергин, пожалуй, единственный тогда в России среди минералогов и химиков, высказал сомнение в возможности образования падающих камней непосредственно в атмосфере Земли (о чем шли тогда споры, по-

¹³ Ввиду широкой известности этого открытия немецкого физика-практика и фабриканта, умело его рекламировавшего, фигуры травления получили наименование «видманштеттеновы фигуры», хотя по сути их следует называть «Томсона-Видманштеттена», или кратко «Т-W фигурами». На таком двойном наименовании настаивал в свое время наш известный исследователь метеоритов П. Н. Чирвинский. Имя истинного первооткрывателя фигур травления В. (Г.) Томсона, как и само его сочинение об этом 1804 г. с соответствующими рисунками, было обнаружено автором настоящей статьи ко времени сдачи в печать своей книги об истории Палласова железа (1982) [3]. Но в силу ряда обстоятельств вставить это в подготовленную рукопись тогда не удалось, и история открытия Томсона с дополнением еще об одном оставшемся полностью неизвестным его открытии в структуре метеоритного железа — так называемого «М-профиля» в картине распределения Fe и Ni, впервые была доложена автором на научной конференции в Ясине (Закарпатье) в 1985 г. и изложена им в ее материалах. Публикация их, однако, состоялась лишь в 1988 г. [8]. Позднее автору стало известно о сходной немного более ранней (1986) публикации о роли Томсона в открытии (но только самих фигур травления) американского минералога и историка метеоритики Д. Бёрке [10].



Рис. 10. Мартин Генрих Клапрот старший (1743-1817)



Рис. 11. Фридрих Штромайер (1776-1835)

родившие новое название для таких якобы атмосферных, или воздушных камней — аэролиты), поскольку “кобальт” весьма редок в земных породах. Вместе с тем Севергин затем все же допустил некоторую возможность земного происхождения таких “каменей”, обратив внимание на интересную деталь: на то, что “кобальт” и “никкель” обычно сопровождают друг друга в земных недрах. Так, после открытия в металлической составляющей метеоритов прочной связи Fe-Ni намечалась новая связь, проявляющаяся даже и в земных породах, Co-Ni.

В 1834 г. знаменитый шведский химик Й. Я. Берцелиус (рис. 12) открыл в метеоритах первые космические



Рис. 12. Йёнс Якоб Берцелиус (1779-1848)

минералы: FeS («троилит»¹⁴, принимавшийся ранее за пирит FeS₂) и окончательно выделил более богатую никелем модификацию никелистого метеоритного железа — «тэ-нит» (более бедная получила в дальнейшем название «ка-масит»). Он же открыл метеоритное фосфорно-никелевое железо (своего рода твердый сплав Fe, Ni и P), которому дал название «шрейберзит» (в честь известного немецкого естествоиспытателя, зоолога, минералога, а тогда директора Венского кабинета естествознания с богатой коллекцией метеоритов К. Ф. А. фон Шрейберса, 1775–1852)¹⁵. Оно наблюдается в некоторых металлических метеоритах в виде довольно рыхлых, сыпучих, иногда значительных по размерам включений-желваков и прослоек¹⁶.

Первые догадки о существовании устойчивых комплексов химических элементов в космосе (Д. Зоммеринг, 1816; Т. Гротгус, 1820; П.Н. Чирвинский, 1919)

Впервые фундаментальный вывод из наличия в железных метеоритах характерной крупнокристаллической структуры никелистого железа сделал немецкий химик, очевидно, также из любителей (имевший чин тайного советника) Дэниэл Зоммеринг, исследовавший в 1816 г. вместе с двумя другими химиками фигуры травления. На это Хладни специально обращает внимание в своем итоговом труде (1819) о болидах и падающих после них метеорных массах [11]. К этому времени уже многие химики обратили внимание на неразрывную, внутреннюю связанность в

¹⁴ Лишь во второй половине XX в. троилит был открыт и на Земле, но лишь как чрезвычайно редко встречающийся минерал [4, с. 546].

¹⁵ В Интернете (Википедия на имя Шрайберс) ошибочно указано, что шрейберзитом был назван якобы открытый им метеорит (!)

¹⁶ Особенно ярко выражены они у фрагментов Сихотэ-Алинского метеоритного дождя, чем была нарушена монолитность этого железного метеоритного тела. Последнее в основном и стало причиной его разрушения в атмосфере на тысячи фрагментов, выпавших богатейшим дождем из них, чему сначала так удивлялись наши астрономы.

«метеорном железе» Fe и Ni (тогда как в доступных земных недрах эти металлы встречались порознь). Хладни же подчеркивает особую заслугу Зоммеринга, который из правильности, «равномерности» кристаллического строения метеорных масс «выводит заключение, что никель не примешан, а кристаллически связан с железом, так что должны иметься определенные твердые соотношения [Fe — Ni]¹⁷, как это и нашел Штромайер». Из этого, продолжает Хладни, Зоммеринг «вполне справедливо заключает, что такие гомогенные образования [Fe — Ni] не могут формироваться из случайно распавшихся масс мирового тела¹⁸, но что их следует считать за первичную материю» (Ur-Materie — по Хладни [там же, S. 316, 414] очевидно, в смысле сформировавшуюся непосредственно в космическом пространстве в процессе образования Солнечной системы — А. Е.), см. также [4, с. 509]. Именно таковы были с самого начала, как уже упоминалось выше, представления самого Хладни о происхождении «метеорных тел».

Теодор (Кристиан Иоганн Дитрих) Гротгус (1785–1822, рис. 13), выдающийся прибалтийский (литовский) физик и химик, открывший явление электролиза (1805), был и одним из первых исследователей физики болидов и закономерностей в составе вещества метеоритов. Среди его догадок обнаруживаются ныне поистине провидческие идеи. Гротгус исследовал выпавший в Латвии¹⁹ каменный метеорит Lixna (падение 12.07.1820 г.) и пришел к выводу, видимо, первым в истории метеоритики (точнее, в истории космоминералогии), что в космосе должны существовать некие прочные “*тройные*” комплексы химических элемен-

¹⁷ В квадратных скобках вставки автора статьи в цитируемый текст.

¹⁸ Имелась в виду возникшая после открытия первых четырех малых планет-астероидов (1801–1804 гг.) и широко распространившаяся гипотеза Г. В. Ольберса, предположившего, что астероиды — это осколки большой планеты, якобы существовавшей между Марсом и Юпитером и разрушенной приливным воздействием последнего. Так же стали тогда представлять и происхождение метеоритов.

¹⁹ В то время Динабургский уезд Витебской губ. России (в настоящее время территория Даугавпилсского края Латвии).

тов (1820). Отмечая, что “метеорное железо”, строго говоря, нельзя называть “самородным”, то есть совершенно чистым, поскольку в нем всегда присутствует никель и, как правило, сера, Гротгус отмечал, что никелистое железо и сернистое железо находятся в метеоритах не порознь, а в некой прочной гомогенной смеси, быть может, в виде “гомогенного тройного соединения серы, никеля и железа”²⁰.

В 1834 г. Берцелиус, усовершенствовав количественный химический анализ, уточнил характерный состав металлической части «Палласова железа». Он показал, что в процентном отношении в ее составе преобладают три элемента: Fe, Ni, Co (Табл. 1 [22]). В 1867 г. это подтвердил немецкий минералог Густав Розе [23]²¹.

Та же закономерность, что и в металлической составляющей «Палласова железа», проявилась и в химическом составе Сихотэ-Алинского метеорита (падение 12.02. 1947 г. на Дальнем востоке близ г. Иман, ныне Дальнереченск) — характерное преобладание в процентном соотношении триады — железа, никеля и кобальта (к чему приближались лишь сера и фосфор, за счет самостоятельных включений



Рис. 13. Теодор Гротгус (1785-1822)

²⁰ Характерное присутствие в метеоритах серы, отмеченное еще парижскими академиками, было связано с открытием в метеоритном железе включений троилита (FeS), принятого сначала из-за внешнего сходства — желтовато-золотистого цвета включений, как уже говорилось, за пирит (FeS₂).

²¹ (Примеч. к Табл. 1б). Похоже, здесь у Розе (или в русском переводе 1867 г.) описки в представлении фракций: тэнита как легкой и шрейберзита как тяжелой. Например, судя по крупным вкраплениям шрейберзита в образцах Сихотэ-Алинского метеорита, именно последний имеет «углеподобный» вид и, по-видимому, является более легкой фракцией [4, с. 806].

Таблица 1а

Химический элемент	Общий состав	Фракции нерастворимого остатка	
		углеподобная [шрейберзит]	кристаллическая [гэнит]
1	2	3	4
Fe	88,042	48,67	57,18
Ni	10,732	18,33	34,00
Co	0,455		
Mg	0,050	9,66	4,52
Mn	0,132		
P		18,47	
Sn+Cu	0,066		3,75
C	0,043		0,55
S	следы		
Нераствор. остаток	0,480		
Потери		4,87	
Сумма	100,000	100,00	100,00

Таблица 1б

Химический элемент	Общий состав	Состав нерастворимого остатка	
		тяжелая фракция	легкая фракция
1	2	3	4
Fe	88,04	48,67	57,18 } гэнит
Ni	10,73	18,33	
Co	0,46	—	—
Mn	0,13	—	—
Sn+Cu	0,07	—	3,75
P	—	18,47	—
Mg	0,05	9,66	4,52
S	следы	—	—
C	0,04	—	0,55
Нераствор. остаток	0,48	—	—
Сумма	100,00	95,13	100,00

• Средний химический состав С-А метеорита.

• Fe93.3%

• Ni 6.0

• Co 0.4

• Cu 0.03

• P 0.3 - 0.7

• S 0.28 - 0.00

• В двух последних строках отражен состав включений космических минералов шрейберзита P-Ni-Fe и троилита FeS.

троилита и шрейберзита) (Табл. 2) [7].

Русский минералог Петр Николаевич Чирвинский (1880–1955) (рис. 14) в фундаментальном труде о палласитах (1919, впервые опубликован в 1967 г.) сделал вывод

о существовании в космосе характерного тройственного “союза” — железа, никеля и, теперь уже не серы, как предположил впервые Гротгус, а кобальта. Не исключено, что в этом свою роль могло сыграть и открытие Д. И. Менделеевым (1869) знаменитой периодической таблицы химических элементов с их разделением на 8 родственных групп (VIII — группа железа: Fe, Co, Ni).

Так, в характерном составе металлической части вещества метеоритов впервые проявился важнейший факт элементного состава нашей Вселенной, объяснение которого неожиданно появилось лишь в конце XX в.



Рис. 14. Петр Николаевич Чирвинский (1880-1955)

Начало пути к разгадке

После возвращения в МГУ на одном из научных заседаний ГАИШ в начале 1990-х гг. я услышала о первом наблюдении изменений спектра знаменитейшей ныне Сверхновой, вспыхнувшей 168 тыс. лет назад в соседней с нами карликовой галактике, Большом Магеллановом Облаке (БМО) и открытой на Земле в феврале 1987 г. (SN1987A). В ее спектре астрономы увидели последовательную смену линий Ni—Co—Fe и установили, что необычно длительное свечение Сверхновой обязано было энергии последовательного радиоактивного распада изотопов $^{56}\text{Ni} \rightarrow ^{56}\text{Co} \rightarrow ^{56}\text{Fe}$. И в памяти сразу вспыхнули события из истории метеоритики — давние догадки о загадочных устойчивых комплексах элементов в космосе, особенно об их тройственном союзе, проявляющемся в металлической составляющей вещества

метеоритов²².

К синтезу астрофизики и метеоритики...

Давние догадки химиков и минералогов об особых закономерностях в составе вещества метеоритов стали понятными в результате развития ядерной физики. Впервые тройственный союз Fe, Ni и Co проявился в известной ныне цепочке ядерных реакций в звезде при ее вспышке как Сверхновой, когда образуются тяжелые химические элементы группы железа в процессе радиоактивного распада изотопов: $^{56}\text{Ni} \rightarrow ^{56}\text{Co} \rightarrow ^{56}\text{Fe}$. Это впервые и наблюдали астрофизики в Южной Африке по изменению спектра вспышки SN1987A, самой близкой и самой яркой после Сверхновой Кеплера (1604 г.)²³. Изучение ее остатков продолжается свыше 30 лет и приносит все новые и новые сведения о составе и эволюции вещества в межзвездном пространстве.

Уже в 1988 и 1989 гг. в российской печати появились две первые статьи с обзорами исследований SN1987A [12; 13]. По спектру SN1987A является Сверхновой II-го типа (вспышка, вернее взрыв на заключительной стадии эволюции одиночных массивных звезд). После длительного этапа эволюции, на котором в недрах такой звезды идет

²² С началом работы в Комитете по метеоритам аналогичная связь между звездной астрономией и метеоритикой навела меня на мысль применить к выявлению эллипса рассеяния Сихотэ-Алинского дождя гершелев метод изучения формы и размеров нашей звездной системы Млечного Пути «звездными черпками». И уже с первой экспедиции, в которой мне довелось участвовать (1973), мы, по существу, стали успешно пользоваться этим методом при сборе фрагментов дождя по избранным площадкам в 300 на 300 м. Это привело к гораздо более быстрому выявлению нашим главным участником, а затем и руководителем экспедициями В. И. Цветковым «эллипса рассеяния» С-А дождя (12 на 5 км), а ему принесло заслуженную степень кандидата наук.

²³ SN1987A была открыта 23.02.1987 с помощью 25-см астрографа во время поисков переменных и новых звезд молодым канадским астрономом Яном Шелтоном на обсерватории Лас Кампанас в Чили — филиале обсерватории Маунт-Вилсон. В течение нескольких месяцев после открытия светимость SN1987A превышала светимость Солнца в 100 млн. раз.

синтез тяжелых элементов, в ней формируется плотное (до $\sim 10^9\text{--}10^{10}$ г/см³) и горячее ($T \sim 10^9\text{--}10^{10}$ К) ядро, состоящее из элементов «группы железа» [13]. В нем идет объединение протонов и электронов в нейтроны с потерей энергии через уход получающихся при этом нейтрино, и все заканчивается коллапсом центральных областей к сверхплотному состоянию ($10^{14}\text{--}10^{15}$ г/см³), но может дойти и до образования черной дыры (ЧД). «Не исключено, — писали авторы первой из этих статей [12], — и полное распыление вещества звезды» (с. 189). Это, видимо, и произошло, судя по состоянию остатков взрыва по данным к июлю 2017 г. Столь же безуспешными были поиски и в 2018 г. все еще допускаемого астрономами сверхплотного остаточного ядра у SN1987A.

SN1987A как Сверхновая II-го типа (масса $> 8M_{\text{Солнца}}$) после взрыва (если ее предшественником традиционно был красный сверхгигант) излучала бы за счет тепловой энергии взрыва не более 3 месяцев и должна была бы затем погаснуть [13]. Однако непосредственным предшественником SN1987A оказался голубой сверхгигант²⁴, и наблюдалась она намного дольше. Из возможных источников энергии её дополнительного излучения «по ряду соображений», как писал автор второй статьи, был избран радиоактивный распад изотопов ^{56}Ni (период полураспада 6,1 дня) $\rightarrow ^{56}\text{Co}$ (период полураспада 77 дней) $\rightarrow ^{56}\text{Fe}$ (окончательный стабильный изотоп). ^{56}Ni , являясь конечным продуктом ядерных реакций горения с начальным превращением $\text{H} \rightarrow \text{He}$, выбрасывается в космическое пространство при взрыве Сверхновой и сбрасывании ею своей внешней оболочки. «Сейчас уже не вызывает сомнений, — добавляет автор статьи [13], — что и сверхновые типа Ia и сверхновые типа Ib светят за счет распада ^{56}Ni . <...> . Первое свидетельство в пользу радиоактивного механизма свечения SN1987A на поздней стадии предоставили астрономы Южно-Африканской обсерватории, ... [проведя] качественные измерения полного

²⁴ По последним данным 2018 г. SN1987A прошла и предварительную стадию красного сверхгиганта, а свою первую оболочку сбросила за 20000 лет до взрыва.

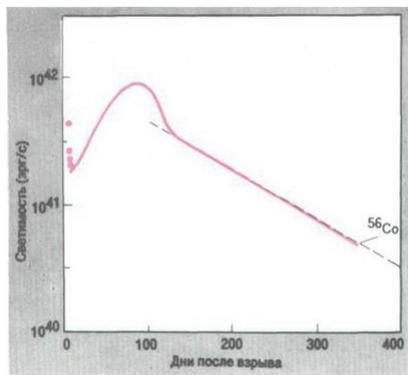


Рис. 15. Кривая изменения светимости SN1987A (сплошная) и прямая изменения мощности энергии, выделяемой при распаде радиоактивного ^{56}Co (штриховая)

потока [ее] излучения в широком диапазоне спектра» за первые 260 суток. Полученная ими кривая изменения светимости SN1987A «в интервале 130–260 суток» соответствовала «закону радиоактивного распада $^{56}\text{Co} \rightarrow ^{56}\text{Fe}$ » (рис. 15) и показывала к тому же, что в излучение переходила вся энергия радиоактивного распада». Последнее позволило оценить «количество радиоактивного ^{56}Ni , выброшенного с оболочкой при взрыве ($= 0,07 M_{\text{Солнца}}$)». «После этого, — заключает автор той же статьи, — уже отпали все сомнения в

том, что SN1987A светит на поздней стадии за счет энергии радиоактивного распада $^{56}\text{Co} \rightarrow ^{56}\text{Fe}$ » [13, с. 26]. В феврале 2017 г. в связи с 30-летней годовщиной появления SN1987A в интернете вновь обсуждались результаты ее исследования. Окончательным доказательством того, что на поздней стадии Сверхновая светилась за счёт энергии указанного радиоактивного распада, стало открытие ожидаемого при таком распаде гамма-излучения (которое при этом уносит бльшую часть энергии распада) и порождаемого им при его рассеивании в оболочке Сверхновой жёсткого рентгеновского излучения. Последнее было обнаружено уже в августе 1987 г. советской обсерваторией «Рентген» на модуле Квант-1 и японской орбитальной рентгеновской обсерваторией Ginga, а затем и запущенным в 1999 г. американским космическим рентгеновским телескопом «Chandra»²⁵). В августе–ноябре 1987 г. гамма-излучение от SN1987A было зарегистрировано и американским спутником SMM (Solar Maximum Mission), исследовавшим ак-

²⁵ Названном в честь знаменитого астрофизика С. Чандрасекара (1910–1995).

тивность Солнца в максимуме.

Фактом, на который не обратили должного внимания, стало и то, что межзвездное пространство при взрыве Сверхновых обогащается не просто тяжелыми элементами, но прежде всего железом, никелем и кобальтом («группа железа» — VIII в таблице Менделеева).

Но в чем причина такого устойчивого союза Fe, Ni, Co? — Ответ пришел неожиданно из ядерной физики²⁶. Энергия связи в ядрах атомов (E) определяется соотношением в них числа протонов (p) и нейтронов (n), а именно: $1 < E = p^2 / p + n < \sim 49$, $E_{\max} = 12$. E_{\max} обладают именно элементы группы железа: Fe, Ni, Co. Так, для ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ число протонов = 26, а сумма протонов и нейтронов = 56, откуда следует: $26^2 : 56 = 12.0714...$ (рис. 16)

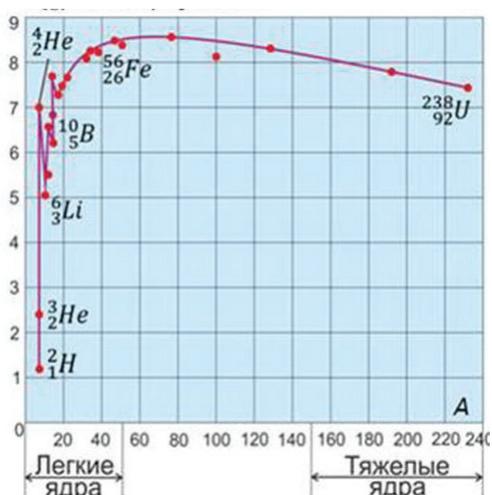


Рис. 16. Удельная энергия связи (E) в ядрах атомов. Максимальной E обладают элементы группы железа (${}^{56}_{26}\text{Fe}$)

И снова вглубь истории...

Именно названный тройственный союз, космическая триада наблюдается и в металлической составляющей метеори-

²⁶ За нижеследующие сведения автор выражает свою благодарность московскому физику-теоретику П. Н. Антонию, ныне сотруднику мехмата МГУ, который, прослушав доклад автора в ИИЕиТ РАН весной 2018 г. на тему о генетической связи сверхновых звезд и метеоритов, тут же и объяснил существование устойчивого тройственного союза элементов в веществе метеоритов известным фактом из ядерной физики.

тов, что первым отметил как наблюдаемый факт П. Н. Чирвинский за 19 лет до открытия знаменитых циклов ядерных превращений в недрах звезд и за 68 — до наблюдения радиоактивного распада ^{56}Ni при взрыве SN1987A (по изменению ее спектра и светимости). Это подтверждает решающую роль взрывов Сверхновых в образовании и звезд второго, более молодого поколения, обогащенных тяжелыми элементами и сосредоточенных в галактическом диске (звездное население I, по Бааде) и протопланетного вещества вокруг них (в виде газопылевых дисков из остаточного материала), а, в конечном счете, — в создании в нашей Вселенной условий рождения жизни на некоторых возникающих таким путем планетах (в Солнечной системе это планеты земной группы). В планетной космогонии эта мысль уже обсуждалась, но не связывалась, по крайней мере, напрямую с метеоритами... Правда, специалисты из ГЕОХИ (например, известный космохимик А. К. Лаврухина) уже считали, что для начала планетообразования по соседству с Солнцем должна была случайно взорваться Сверхновая, чтобы обогатить космическое пространство тяжелыми элементами. Но изучение SN1987A показало, что взрывы звезд как SN должны *предшествовать самому образованию* звезд второго поколения, подобных Солнцу. Таким образом, именно триада Fe, Ni, Co (в виде основного вещества металлических метеоритов и в качестве характерной «примеси», насыщающей каменистую силикатную основу — матрицу большинства каменных) оказывается самой ранней сохранившейся вещественной «записью» об истории зарождения самого Солнца и других ему подобных звезд второго поколения, как и протопланетных газопылевых дисков вокруг них из остаточного материала процесса звездообразования.

Неожиданное расширение темы...

Доклад автора в Екатеринбурге в июне 2017 г. о генетической связи Сверхновых и метеоритов на этом закончился и вызвал вопрос из зала: «Это [генетическая связь]

проявилось в железных метеоритах. А как же с каменными, которых большинство?» Мой ответ тогда был: «Для подавляющего большинства каменных метеоритов (за исключением разве что безжелезных эвкритов) отличительной чертой также является насыщенность их каменистой массы мелкими включениями метеоритного железа».

Однако тема неожиданно получила продолжение. В Интернете в феврале 2017 г. в материалах о SN1987A сообщалось, что наблюдения в течение прошедших 30 лет за ее остатками «выявили невиданные ранее подробности смерти звезды и то, как атомы (такие как углерод, кислород и азот), созданные в недрах Сверхновой, разлетаются по космосу и *объединяются в новые молекулы и пыль*» (курсив здесь и ниже мой. — А.Е.)²⁷. Главными направлениями исследований SN1987A становились — определение уже в ближайшие годы природы центрального остатка взрыва звезды²⁸ и состава, структуры и эволюции сброшенной ею расширяющейся оболочки. Источником такой информации стали заатмосферные космические наблюдения и радиоастрономия. Еще в мае 1994 г. с помощью Хаббловского космического телескопа (HST) была получена удивительная картина дальнейшего развития взрыва SN1987A — свечение расширяющейся со скоростями в миллионы км/час её *газопылевой* оболочки (рис. 17)²⁹ с обилием в ней *холодной пыли* (что прямо трактовалось как *предпланетное вещество*).

С 2012 г. начал выдавать первые результаты уникальный (созданный конструкторами нескольких стран Европы,

²⁷ Эти и другие данные можно найти в интернете, кликнув «SN1987A», см.: https://ru.wikipedia.org/wiki/SN_1987A. См. также: «Сверхновая SN 1987A: 30 лет спустя» (https://pikabu.ru/story/sverkhnovaya_sn_1987a_30 лет_sputya_6258553) и «Взрыв сверхновой в 3D»: <https://nplus1.ru/news/2017/07/11/sn-1987a>.

²⁸ Из трех первоначально допускавшихся в [12] следствий взрыва: черная дыра, нейтронная звезда, «ничто» — полная дезинтеграция вещества голубого сверхгиганта ближе к реальности, похоже, оказывается последнее. Попытки астрономов обнаружить все еще подозреваемый материальный сверхплотный объект в центре взрыва SN1987A, как уже говорилось, пока не имели успеха.

²⁹ По последним данным (от 2017 г.), сброшенной еще на стадии предсверхновой, за 20000 лет до взрыва.

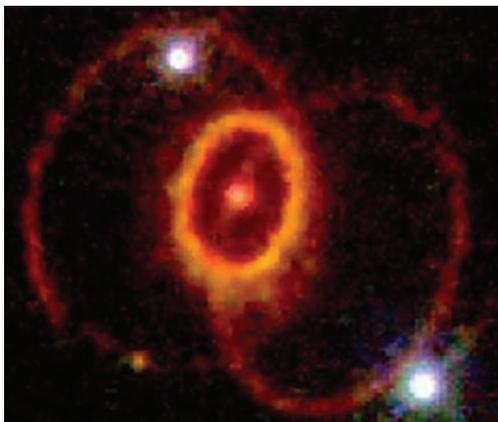


Рис. 17. Снимок остатка SN1987A с помощью HST. Холодная пыль в газопылевой оболочке, сброшенной SN1987A на стадии предсверхновой, которая ярко светится в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах (по наблюдениям ALMA, Чили)

Японии и США) комплекс радиотелескопов ALMA из синхронно работающих под управлением мощного компьютера 12-метровых антенн (их число, начав с 16 антенн, к 2018 г. достигло 66). Они были размещены на высокогорном плато в пустыне Атакама (Чили) и сканировали космос в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах. Уже в январе 2014 г. в интернете появилось сообщение об обнаружении радиоастрономами в остатках SN1987A «в рамках проекта ALMA больших количеств *холодной пыли*, которые ярко светились в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах». И далее уточнялись ее масса и состав: «На тот момент остаток сверхновой содержал вновь образовавшуюся пыль массой в четверть массы Солнца, и почти весь *углерод*, выделившийся в результате взрыва, вошёл в состав *пыли*; они [радиоастрономы ALMA] нашли также значительные количества *диоксида углерода* [CO₂] и *монооксида кремния* [SiO]». Как сообщалось в интернете в сведениях от февраля 2017 г., «телескоп ALMA помогает разгадать тайны не только галактического масштаба — с его помощью астрономы пытаются понять, *как формируются планеты*». В интернете замелькали сообщения с выводами о продолжающемся процессе *холодного* (!) планетообразования вокруг звезд: «Эти микроскопические частицы в конечном итоге найдут свое пристанище в будущих поколениях светил и планет». Сообщалось также, что

Японии и США) комплекс радиотелескопов ALMA из синхронно работающих под управлением мощного компьютера 12-метровых антенн (их число, начав с 16 антенн, к 2018 г. достигло 66). Они были размещены на высокогорном плато в пустыне Атакама (Чили) и сканировали космос в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах. Уже в январе 2014 г. в интернете появилось сообщение об обнаружении радиоастрономами в остатках

удалось зафиксировать множество невидимых ранее молекул (CO, H, SiO), которые «появились при взрыве распавшейся на атомы Сверхновой. Со временем частички звездного вещества образовали *новые соединения*, из которых в будущем сформируются небесные тела». Было приведено и знаменательное высказывание астронома Национальной американской радиоастрономической обсерватории (NRAO) Реми Индебетюу (Виргинский университет) [14]: «Благодаря ALMA мы смогли увидеть *холодную звездную пыль*, как она формируется и становится строительным материалом для новых планет». Дальше — больше: сообщались сведения о наблюдениях молодой звезды второго поколения. «В 2016 г. телескоп [ALMA] зафиксировал *пылевой диск, окружающий недавно образовавшуюся звезду*. Он оказался настоящим планетным инкубатором: в большем приближении удалось разглядеть *сгустки материи, в которых частицы пыли налипают друг на друга, постепенно зацепляя все больше и больше своих собратьев и в результате образуя зародыш новой планеты*» [точнее «зародыши», предпланетные промежуточные тела — планетезимали. — А.Е.]. В статье в интернете от июля 2017 г., цитированной ранее, сообщается о том, что по данным обсерватории ALMA и космического телескопа Хаббла (HST) в остатках взорвавшейся звезды «преобладает моноксид кремния [SiO], угарный газ [CO], водород [H]» и что уже построена трехмерная модель их распределения в центре звезды. Наблюдатели также «смогли увидеть, как распадается ее газопылевой “саван”». И далее: «Исследование, проведенное при помощи оборудования радиофизической обсерватории ALMA, показало, что из останков Сверхновой после ее взрыва формируется материал для строительства новых планет»... и даже, «как из этого получается материал для

строительства новых планет»³⁰. В сообщении в интернете от 17 ноября 2018 года о дальнейших исследованиях SN1987A вновь подтверждается, что в остатках Сверхновых впервые зафиксированы огромные запасы оксида кремния.

Исследования SN1987A, дальнейших процессов в ее разлетающейся оболочке позволяют таким образом заключить, что взрывы Сверхновых обеспечивают не только образование звезд второго поколения с нужным для дальнейшего образования планет составом элементов, но и сами поставляют такой материал для дальнейшего планетообразования.

Обнаруженные в последнее время в холодном остатке — пылевой оболочке SN1987A неметаллические элементы O, C, Si, и окислы их (прежде всего SiO, откуда недалеко и до SiO₂), характерные для основного вещества каменных метеоритов, доказывают «первобытность», реликтовую природу составных элементов самой матрицы каменных метеоритов (хотя в долгой жизни их родительских тел — астероидов и происходили сложнейшие *вторичные* процессы, усложнявшие их вещественный, главным образом минералогический состав и внутреннюю структуру). О такой, «первобытной» природе в целом «метеорных масс» и догадывался (и в чем даже был уверен) гениальный родоначальник метеоритики Хладни, высоко оценивший поэтому в своем итоговом труде (1819) сходное заключение Д. Зоммеринга.

Подобно тому, как по генетическим признакам в наше время научились устанавливать родство человека с его предками, хотя бы его внешние черты и даже внутреннее содержание неузнаваемо изменились (лишь бы сохрани-

³⁰ Чтобы ощутить впечатляющий темп прогресса современной наблюдательной астрономии, а с нею и планетной космогонии (шмидтовской научной школы, о ней см. ниже), достаточно напомнить, что всего три четверти века тому назад один из наших крупных астрофизиков и будущий академик В. В. Соболев, противник планетной космогонии О. Ю. Шмидта, отстаивавшего и развивавшего по новому давнюю изначальную идею Канта — холодного формирования планет из протопланетного газопылевого облака вокруг Солнца, привел в пылу дискуссий, убийственный (как тогда казалось) контраргумент: «Но ведь никто никогда не видел звезды, вокруг которой уже вращается [протопланетное] облако!» [15, с. 68].

лось нечто материальное от предка), в составе падающих на Землю метеоритов также обнаруживается и сохраняется этот «генетический материал», причем не только в металлической, но и в силикатной или углистой их составляющей. Кстати, именно углистые хондриты давно оценивались исследователями как наиболее древнее вещество, которого коснулась рука человека. Так, известный астрофизик академик В. Г. Фесенков, последнюю четверть века своей жизни возглавлявший Комитет по метеоритам АН СССР и ставший крупным специалистом и в метеоритике, в последней прижизненной статье 1972 г. предположил формирование углистых хондритов, в составе которых обнаруживаются не только сам углерод, но и сложные органические соединения, непосредственно из межзвездной пыли [16].

Из всего сказанного следует, что возникновение нашей планетной системы — это не результат случайного «удачного», произошедшего по соседству с формирующимся Солнцем взрыва Сверхновой. Относительно регулярные взрывы Сверхновых в Галактике — это элементы общего закономерного процесса насыщения межзвездной среды тяжелыми химическими элементами и силикатными соединениями, необходимыми для процесса планетообразования вокруг солнцеподобных звезд. Таким образом, планетообразование оказывается не редкой случайностью, а проявлением естественной «жизнедеятельности» нашей звездной системы Галактики и, очевидно, вообще галактик и Метагалактики в целом. Об этом говорят открываемые новые и новые экзопланетные системы.

Метеоритика как решающий аргумент в пользу шмидтовской основы современной планетной космогонии

Сформированная в конце 30-х — 40-е гг. XX в. академиком О. Ю. Шмидтом (рис. 18) на основе кантовской идеи холодного планетообразования из хаотической разрежен-

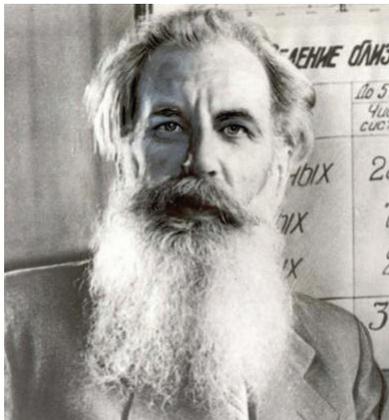


Рис. 18. Академик
Отто Юльевич Шмидт
(1891–1956)

ной материи и развитая в середине и второй половине XX в. его научной школой шмидтовская планетная гипотеза сама стала фундаментом для дальнейшего развития современной планетной космогонии как общепризнанная «стандартная гипотеза», вернее уже научная концепция. В настоящее время она все более подтверждается наблюдениями газопылевых облаков вокруг молодых звезд и открытием тысяч экзопланетных систем.

Но до сих пор возрождаются дискуссии по вопросу происхождения самих малых тел Солнечной системы — астероидов, признанных родительских тел метеоритов. Являются ли метеориты, как и астероиды, остатками первобытной, реликтовой материи Солнечной системы (как это считал Хладни) или же они — продукт разрушения большой планеты между Марсом и Юпитером (как предположил Ольберс после открытия первых астероидов в одной и той же ограниченной области Солнечной системы, что наводило на мысль о существовании там некогда большого, но разрушившегося тела — «планеты Ольберса», ныне названной Фэтоном). С нашей точки зрения именно реликтовая структура и реликтовый характерный состав металлической и наиболее ранней, не метаморфизированной силикатной, или минералогической составляющих метеоритов показывают полную несостоятельность второй гипотезы, возрождающей в своем новом названии красивый миф о гибели мифического древнегреческого героя, дерзнувшего приблизиться к Солнцу — Фэтона.

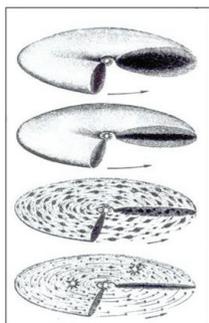
Развитие взрыва SN1987A как свидетельство в пользу «стандартной» планетной космогонии О.Ю. Шмидта и его научной школы



Рис. 19. Борис Юльевич Левин (1912 – 1989)

Развитие взрыва SN1987A предоставило первые прямые свидетельства в пользу давних теоретических предсказаний 50–60-х гг. XX в. представителей шмидтовской научной школы планетной космогонии о первых стадиях процесса формирования планет из холодного протопланетного околосолнечного облака (Л. Э. Гуревич, А. И. Лебединский, Б. Ю. Левин и особенно В. С. Сафронов [17]) (рис. 19, 20, 21). Некогда (в 40–50-е гг. XX в.) планетная космогоническая гипотеза О. Ю. Шмидта (1944 г.) вызвала бурю дискуссий в нашей стране. Однако развитая затем О.Ю. Шмидтом и его научной школой в созданном им ГЕОФИАНе (ныне ИФЗ им.

1. уплотнение пылевого компонента и образование из него множества промежуточных тел - планетезималей



2. Формирование планет путем постепенного объединения планетезималей и их обломков (рез. их столкновений: зд. - как вспышки)

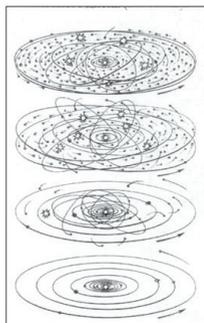


Рис. 20. Схема эволюции протопланетного облака по теории О.Ю.Шмидта [17; 21]



Рис. 21. Виктор Сергеевич Сафронов (1917–1999)

О. Ю. Шмидта РАН)³¹ и признанная во всем мире (после выхода в 1972 г. английского перевода монографии [17] В. С. Сафронова) как «стандартная» она превращается в наши дни в широкое рабочее поле наблюдательных исследований, на котором астрономы, действуя с все более мощными инструментами, получают новые и новые ее подтверждения.

И здесь именно метеориты демонстрируют свою роль древнейших хроник, сохранившихся с незапамятных времен в миллиарды лет и повествующих о предыстории и ранней истории Солнечной системы. Она оказывается записанной и в основном составе железных метеоритов и в составе основного вмещающего вещества каменных метеоритов — в их матрице. А это, прежде всего, силикаты (отмеченные еще парижскими академиками в XVIII в. как кремнезем — SiO_2) и углистые хондриты — возможно, возникшие из сгустков первобытной холодной межзвездной пыли из углерода и сложных органических соединений.

Особенно явно реликтовый характер каменной составляющей подавляющего большинства метеоритов проявляется в ее насыщенности мелкими включениями «никелистого метеоритного железа» (первый контрольный признак каменных метеоритов при обследовании их на Земле!), точнее триады металлов группы железа. Ничего подобного не обнаруживается в каменной мантии и коре Земли, из которой оно (никелисто-кобальтовое железо) за

³¹ ГЕОФИАН — Институт геофизики АН СССР, был организован в 1946 г. О. Ю. Шмидтом; ИФЗ — созданный при его разделении (1956) Институт физики Земли АН СССР со специальным Отделом происхождения и эволюции Земли.

долгую жизнь большой планеты должно было уйти в процессе гравитационной дифференциации в её металлическое ядро.

Все более тонкое изучение состава каменных метеоритов открывает в них сложный и разнообразный минералогический и даже изотопный состав, что чрезвычайно усложняет и «дробит» их современную классификацию, к тому же их внутренняя структура порой обнаруживает еще и брекчиевый (обломочный) характер (последнее относится и к хондрам, иногда обнаруживающим еще и кристаллическую структуру). Разумеется, нельзя не видеть в этом следы сложной истории «жизни» самих будущих метеоритов, вернее их родительских тел — астероидов [18], изменившихся за 4,5 млрд. лет существования Солнечной планетной системы под воздействием окружающей среды, механических взаимодействий и температурных изменений (разогрева в результате ударов крупных тел, вспышек намного более активного молодого Солнца, а также выделения внутреннего тепла при распаде радиоактивных элементов в самих этих первичных телах планетной системы, если они достигают достаточной массы). Однако весь этот метаморфизм метеоритного вещества, усложнение минералогического и изотопного состава каменных метеоритов имеет характер вторичных черт, приобретенных за долгую жизнь их родительских тел в космическом пространстве. Но, как показывают исследования SN1987A, в основе их сохраняются начальные, реликтовые («генетические») химические элементы: металлическая триада группы железа (Fe, Ni, Co), а также неметаллические C, Si, O, S, N и окислы их — первые продукты остывающей сброшенной оболочки сверхновых звезд. Наиболее характерные из них — Si в составе кремнезема SiO_2 и космическое сернистое железо FeS (естественно принятое сначала за известный земной пирит FeS_2) — и были первыми отмечены парижскими минералогами и химиками XVIII в. в загадочных камнях, «упавших с неба». Наконец, уникальные углистые хондриты теперь, после открытия обилия углерода в хо-

лодном пылевом остатке SN1987A, можно сказать, почти с очевидностью демонстрируют нам действительно древнейшее космическое вещество, попавшее в руки человека. Это сгустки межзвездной холодной пыли — остывшие остатки апокалипсических взрывов сверхновых звезд, гибель которых обеспечивает и рождение звезд типа нашего Солнца, и всю дальнейшую историю Солнечной системы (как и других открываемых ныне во множестве околозвездных экзопланетных систем).

Хондритовая структура метеоритов как второе доказательство несостоятельности гипотезы о Фэптоне

Подобно реликтовой триаде металлической части метеоритов (Fe-Ni-Co), в подавляющем большинстве каменных метеоритов (хондритах) сохраняется еще один отголосок ранней истории или даже предыстории Солнечной системы — особая структура их каменистой матрицы — насыщенность шариками обычно того же состава, но с собственной внутренней структурой, хондрами. По современным представлениям, хондры являются результатом кратковременного локального разогрева вещества до плавления и столь же быстрого его охлаждения (закаливания). Авторы соответствующих работ в большинстве склоняются к тому, что процесс должен был идти в условиях слабого давления и явно не внутри большого тела, а еще в самой околосолнечной газопылевой туманности (см. [16] и цитируемые в ней источники). Причем быстрое застывание его в дискретной форме шариков с очевидностью, с нашей точки зрения, могут свидетельствовать и о преобладающем действии при их формировании сил типа поверхностного натяжения, то есть о том, что процесс охлаждения шел действительно в свободном пространстве, в «невесомо-

сти» или в отсутствии направленного поля тяготения³²! И хотя проблема происхождения хондр до сих пор не решена окончательно [15, с. 75], их указанный реликтовый характер весьма вероятен. Во всяком случае, обе особенности — насыщенность подавляющего большинства каменных метеоритов мелкими металлическими включениями и хондритовая структура их доказывают, что родительскими телами метеоритов не могла быть большая якобы разрушившаяся планета. Такая структура, повторим, могла сформироваться лишь в условиях «свободного пространства» — в космической пылевой среде либо в расплаве, без направленного «локального» поля тяготения и могла в дальнейшем, с очевидностью, сохраниться лишь в малых телах планетной системы, не претерпевших ни гравитационной дифференциации, ни сложной химико-минералогической эволюции и метаморфизма их вещества за счет внутренних недостаточных температурных процессов, то есть в небольших астероидах и в кометных телах.

Что касается чисто металлических метеоритов, то их вещество (метеоритное никелистое железо, точнее, никелисто-кобальтовое) в больших планетах недоступно, поскольку скрыто в металлическом ядре (а по гипотезе о Фаэтоне,

³² На эту мысль автора настоящей статьи навели кадры из современного фильма о спасении космической станции «Салют-7» — впечатляющая картина, представшая перед космонавтами после разогрева станции и оттаивания в ней замерзшей влаги: все пространство станции в условиях невесомости оказалось заполненным шариками (!) воды. Не так ли и хондры возникали в межзвездных холодных газопылевых облаках, в которых возникали первые сгустки вещества и при случайных расплавлениях последних по разным причинам (например, при кратких вспышках молодого и особенно активного Солнца, как и при соударениях первых планетезималей [15, с. 75]) происходило их быстрое застывание в виде шариков (под действием поверхностного натяжения). Между тем при радиоактивном и ударном разогревании больших планет с их существенным гравитационным полем первоначальная, «хондритовая» структура их составных фрагментов неизбежно разрушилась бы... А «вторичные» схожие на первый взгляд обнаруженные в вулканических лавах образования — так называемые «шерлские гранаты» (с природой которых и сравнивали поначалу природу хондр) имеют локальный характер и не являются общей характерной структурной чертой мантии большой планеты.

такое ядро сначала образуется³³, несмотря на приливные помехи от Юпитера, а затем вдруг разрушается от приливного воздействия его же!) Правда, в настоящее время защитники гипотезы о Фаэтоне прибегают к помощи случайного катастрофического удара по нему некоего пришельца, но это лишь делает гипотезу Фаэтона еще более экзотической. Из каменисто-железистого же гетерогенного вещества твердых больших планет земной группы их реликтовые металлические включения (первый отличительный признак почти всех каменных метеоритов) за 4,5 миллиарда лет существования Солнечной системы и даже, возможно, всего лишь за сотни миллионов лет формирования в ней больших планет земной группы (с твердым состоянием большей части вещества)³⁴ ушли за счет гравитационной дифференциации в их центральные области, образовав металлические ядра и каменистые мантии и кору таких тел, когда — гетерогенное вначале — вещество молодой планеты размягчалось и даже в значительной степени расплавлялось за счет внутреннего радиоактивного распада элементов и внешних воздействий — вспышек молодого Солнца и ударов достаточно крупных метеорных тел. Такие изменения претерпела бы и мантия гипотетического Фаэтона.

Подавляющее большинство астероидов, осколками которых, с современной точки зрения, и являются каменные метеориты [18], так малы, что в них не происходит ни достаточного внутреннего радиоактивного разогрева, ни гравитационной дифференциации их вещества. Они, конечно, могут частично или даже полностью расплавляться от ударов внешних тел, о чем в свое время (1985) сделали вывод некоторые ученики и сподвижники О. Ю. Шмид-

³³ По современным представлениям даже у газовых планет-гигантов сначала сформировалось твердое ядро, а затем уже гигантская газовая атмосфера. Причем, захватив (аккумулировав) сначала достаточно большие количества вещества, будущие гиганты росли далее, опережая темп роста других членов Солнечной системы и даже не позволив образоваться крупному телу между Марсом и гигантом Юпитером.

³⁴ Так, по оценке В. С. Сафронова (1969 г.) Земля сформировалась за 100 млн. лет (современные оценки допускают 150 млн. лет).

та, исследовавшие термическую историю родительских тел метеоритов, допустив даже, что в таком расплаве и могли образоваться как железные «изюминки», так и хондры [19]. Однако при очевидной случайности достаточно сильных ударов обилие хондритов свидетельствует, что подавляющее большинство их родительских тел — астероидов не приобретает, а сохраняет в качестве начального, «первобытного», свой гетерогенный состав и реликтовую хондритовую структуру³⁵. И лишь у немногих достаточно крупных астероидов мог иметь место процесс гравитационной дифференциации с образованием металлического ядра и силикатной мантии, так что при случайных достаточно сильных *соударениях* таких астероидов их небольшие ядра могли обнажаться и даже разрушаться, становясь родительскими телами несравненно более редких, железных метеоритов³⁶, а небольшие мантии таких астероидов — источником редкого типа каменных *безжелезных* метеоритов (наиболее известны среди них эвкриты). В узкой области на границе ядра и мантии таких астероидов, в случае расплавления их вещества, в локально уравновешенном гравитационном поле (близком к условиям свободного пространства) и образуются, по современным представлениям, экзотические классические «палласиты» с их уникальной «равновесной» структурой в виде макроскопической железной «губки», равномерно наполненной оливиновыми включениями —

³⁵ Это, повторим, не исключает дальнейшей сложной истории «жизни» самих хондр, у которых наблюдается и цельная кристаллическая, и даже сложная обломочная, или брекчиевая, внутренняя структура — следы внешних температурных воздействий и многочисленных соударений. Но это все уже вторичные явления на их «жизненном» пути.

³⁶ Будучи в 1970-е гг. сотрудником КМЕТ, автор не раз обращался к его «старожилам» минералагам с вопросом: откуда же берутся железные метеориты? Но ответа тогда не получал. Лишь в последний год существования КМЕТ вышла книга Аллы Николаевны Симоненко (одного из немногих астрономов-специалистов в Комитете, также как и я нацелено приглашенной в КМЕТ В. Г. Фесенковым) о метеоритах как осколках астероидов [18]. В этой книге впервые был проведен детальный анализ проблемы родительских тел метеоритов. Но и там проблема железных метеоритов, насколько знаю, специально не обсуждалась.

«каплевидными и кристаллическими», как у «Палласова Железа», классического родоначальника палласитов³⁷, или в виде неправильной, «обломочной» структуры из железа и оливина, как у белорусского метеоритного дождя палласитов «Брагин» (падение 1810 г.) (возможно, это эффект уже вторичных воздействий на метеорное тело).

Напомним, что по современным данным, поставщиком всего известного набора — уже из десятков тысяч — выпавших на Землю и обнаруженных метеоритов послужили всего немногим более сотни астероидов, составляющих несколько семейств с “удачными” — вернее, наоборот, с неудачными для них орбитами, пересекающимися с орбитой Земли [18]. Исключение составляют лишь единичные примеры лунных и еще недостаточно надежно отождествленных марсианских метеоритов (и те и другие могут в своем составе содержать и т. о. отражать историю развития мантий самих этих крупных тел).

Насыщенность включениями железа и хондритовая структура подавляющего большинства каменных метеоритов является, с нашей точки зрения, решающим аргументом против гипотезы Фэтона. На такую, гетерогенную (железо-силикатную) и хондритовую структуру каменных метеоритов, насколько известно, до сих пор не обращалось внимания сторонниками гипотезы о Фэтоне...



Рис. 22. Феликс Александрович Цицин (1931–2005)

³⁷ Эти «капли» до установления космической природы «Палласова Железа» некоторые минералоги XVIII в. как раз и принимали за «шерлские гранаты», а в начале XIX в., после появления теории Хладни, некоторые подозревали их родство с хондрами [3]. Возможно, «шерлские гранаты» — и есть проявление условий «свободного пространства» (с малым тяготением) на Земле, но крайне локальное!

Итоги

Метеориты — и металлические, и каменные, — повторим, т. о. играют для нас роль хроник, «хранителей» в своем составе и структуре генетических признаков первобытного вещества Солнечной и даже, возможно, прото-солнечной системы. Такое мелкодисперсное вещество формировалось на ранней стадии зарождения планетных систем как продукт общей эволюции мира звезд с характерными этапами их взрывов в виде Сверхновых.

В заключение нельзя не отметить, что с этой картиной хорошо коррелирует оригинальная теория происхождения малых тел Солнечной системы — комет, астероидов, а с ними и метеоритов, выдвинутая в 1990-е годы московским астрономом Ф. А. Цициным (1931–2005) (рис. 22), как следствие и развитие ш м и д т о в с к о й космогонии и

на ранних этапах развивавшаяся им с соавторами, также выпускниками ГАИШ МГУ (А. К. Дамбисом, В. М. Чепуровой, А. С. Расторгуевым, И. Л. Генкиным). Общим источником малых тел в ней провозглашен Реликтовый Резервуар Кометных

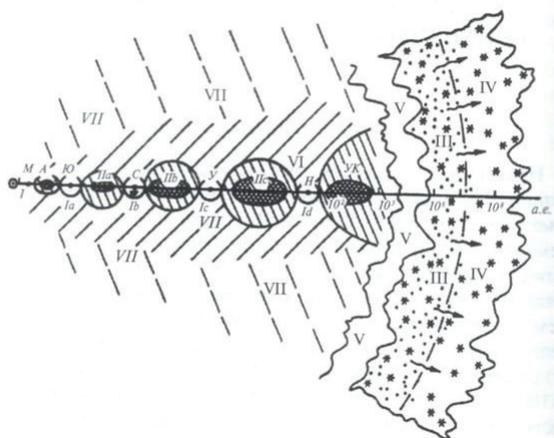


Рис. 23. Реликтовый резервуар (РР) кометных тел (КТ) Солнечной системы (СС). Разрез перпендикулярно плоскости эклиптики.

I a,b,c,d — зоны неустойчивости вдоль орбит планет-гигантов (ПГ); II a,b,c ,УК — реликтовые пояса КТ между орбитами ПГ и за Нептуном (пояс Уиппла — Койпера)

[15, с. 208]

Тел Солнечной Системы (РР КТ СС) [15, рис. 23]³⁸. К признанию реликтовой природы астероидов склоняются и современные их исследователи [20].

От реликтового излучения Вселенной к проявлению сохраняющегося в ней «реликтового вещества»

В дополнение к реликтовому излучению — хранителю начальной истории всей нашей физической Вселенной — Метагалактики, метеориты при всей сложности их космической истории доносят до нас сохраняющееся в их изначальном составе и структуре реликтовое до-планетное (и даже «до-звездное» — в триаде Fe-Ni-Co и в углистых хондритах) вещество нашей Вселенной. О последнем догадывался уже сам родоначальник научной метеоритики гениально прозорливый физик Хладни. А раскрыть источник и первобытную природу такого вещества позволил предсмертный взрыв SN1987A в соседней с нами галактике БМО 168 тыс. лет тому назад, последствия которого лишь в наши дни впервые стали доступны наблюдательному изучению и продемонстрировали жителям Земли генетическое родство сверхновых звезд и метеоритов, соединив историю и современность.

Литература

1. Фрагменты ранних греческих философов. Часть I. М.: Наука, 1989.
2. *Neu M. H.* Catalogue of Meteorites. L.: British Museum, 1966.
3. *Еремеева А.И.* Рождение научной метеоритики. История Палласова Железа. М.: Наука, 1982. — 253с.
4. *Еремеева А.И.* История метеоритики. Истоки. Рождение.

³⁸ В настоящее время в ответ на пожелание читателей ее первого быстро разошедшегося издания, помимо подготовки дополненного второго, сделан английский перевод этой монографии для публикации её, прежде всего, в электронном виде.

- Становление. Дубна: Феникс+. 2006. — 896 с.
5. *Pedersen H.* Pallas Iron — Russia's first meteorite. Kobenhavn: Books on Demand, 2017. 250 p.
 6. *Chladni E. F. F.* Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr dhnlicher Eisenmassen, und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen. Riga, 1794. 63 S.
 7. Сихотэ-Алинский метеоритный дождь. Т. 2, М.: Изд-во АН СССР, 1963. с. 347.
 8. *Еремеева А. И.* О двух забытых пионерах метеоритики — первооткрывателях хондр и фигур травления в метеоритах / Вещество и происхождение метеоритов. Сб. научных трудов. Киев: Наукова думка, 1988, с. 104–115.
 9. *Р.К.* Le fer des premiers forgerons venait des météorites // Actualités Histoire. 2017 décembre.
 10. *Burke J. G.* Cosmic debris. Meteorites in History. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London, 1986. 445 pp.
 11. *Chladni E. F. F.* Über Feuer-Meteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen, Wien, 1819. XXIV, 434 SS.
 12. *Ефремов Ю. Н., Шакура Н. И.* Сверхновая 1987А в Большом Магеллановом Облаке // Астрономический календарь на 1989 г. М.: Наука, 1988. С. 181–195.
 13. *Чугай Н. Н.* Сверхновая в Большом Магеллановом Облаке // Земля и Вселенная. 1989, № 2. С. 22–30.
 14. *Indebetouw R. et al.* Dust production and particle acceleration in Supernova 1987A revealed with ALMA // The Astrophysical Journal Letters. 2014, Vol. 782, Issue 1. P. 1–6.
 15. *Цицин Ф.А.* Очерки современной космогонии Солнечной системы. Истоки. Проблемы. Горизонты. Дубна: Феникс+, 2009. — 356 с.
 16. *Фесенков В. Г.* О вероятном происхождении углистых хондритов // Метеоритика. 1973. Вып. 32. С. 3–6 (То же: *Фесенков В. Г.* Избр. труды. Солнце и Солнечная система. М.: Наука, 1976. С. 478–482.
 17. *Сафронов В. С.* Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет. М.: Наука, 1969.
 18. *Симоненко А. Н.* Метеориты — осколки астероидов. М.: Наука. 1979. 224 с.
 19. *Козловская С. В., Маева С. В.* Термическая история родительских тел метеоритов // Астрономический вестник. 1985. т. XIX, № 3. P. 211–223.
 20. *Бусарев В. В.* Новые представления об астероидах прими-

тивных типов / Пленарный доклад на конференции «Астрономия–2018», приуроченной к XIII съезду Международной общественной организации «Астрономическое общество», 22.10.2018 г. ГАИШ МГУ.

21. *Левин Б. Ю.* Происхождение Земли и планет. М.: Физматгиз, 1959. 33 с.
22. *Berzelius J. J.* Ueber Meteorsteine // *Annalen d. Phys. und Chem.* 1834. Bd. 33. S. 1–148.
23. *Розе Г.* Описание и разделение метеоритов, основываясь на собрании минералогического музея в Берлине. Пер. с нем. Н. И. Кокшарова. Спб., 1866. 244 с. с табл. II–VII; то же в кн.: Сборник, изд. имп. Санкт-петерб. минералогич. об-вом в память 50-летия его существования. Спб., 1867. С. 203–444.

Г. Е. Куртик

АСТРАЛЬНЫЕ БОЖЕСТВА И СОЗВЕЗДИЯ В ТЕКСТАХ ИЗ ДРЕВНЕЙ ЭБЛЫ¹

Важнейшую информации о культуре и, в частности, об астрономических воззрениях жителей Древней Месопотамии можно почерпнуть из регионов, формально не принадлежавших Месопотамии, но находившихся под ее культурным влиянием. Таким уникальным местом был западно-семитский город-государство Эбла, расположенный в северной Сирии². В нем обнаружен большой архив административных, литературных, религиозных и лексических текстов, проливающих свет, в частности, и на некоторые вопросы истории астрономии.

Хотя расцвет Эблы приходится на время приблизительно-

¹ Сокращенный вариант настоящей статьи опубликован в сборнике XXV конференции ИИЕТ РАН [Куртик 2019].

² Эбла (совр. Телль-Мардих) — древний семитский город-государство, находившийся на севере Сирии в 53 км к юго-западу от современного Алеппо. Один из крупнейших торговых центров III тыс. до н.э., который располагался не на реке. Основан эблаитами, появившимися в Сирии еще в IV тыс. до н.э. Население говорило на эблаитском языке, близком аккадскому, и использовало шумеро-аккадскую клинопись. Период расцвета Эблы приходится на 2400–2250 гг. до н.э. При раскопках обнаружено большое число клинописных текстов на шумерском и эблаитском языках (ок. 20000), датируемых XXV–XXIII вв. до н.э. Изучением текстов из Эблы занимается особое направление в ассириологии, так называемая эблаистика. На русском языке см. сборник статей [Древняя Эбла]. Государство Эбла было разгромлено Саргоном Древним (2316–2261), а затем повторно — его внуком Нарам-Суэном (ок. 2240 г. до н.э.), который сжег город. Возрождение Эблы уже как аморейского государства приходится на 1850–1600 гг. до н.э., после чего оно окончательно уходит с исторической арены.

но на столетие более позднее, чем эпоха Фары³ и Абу-Салабиха⁴, обнаруженные в них тексты рассматривают нередко совместно, как весьма близкие с точки зрения истории клинописи источники. Особый интерес для нас представляют двуязычные шумеро-эблаитские лексические словари, содержащие списки шумерских слов и (зачастую, но не всегда) соответствующие им эблаитские параллели⁵. Астрономические термины в них приводятся в так называемом разделе AN, в частности, слова, начинающиеся со знака mul, букв. «звезда»⁶.

Исследованию значений знака mul в эблаитских административных и лексических текстах посвящена неопубликованная диссертация Д. Сегарра (Diana Segarra Krespo), называемая *La ofrenda en Ebla: el caso de mul*. Madrid, 1989 («Жертвоприношение в Эбле: случай mul»). Ее содержание достаточно подробно рассмотрено в [Mander, Durand 1995,

³ Современный Телль-Фара находится на месте шумерского города Шуруппак на территории Южного Двуречья на расстоянии ок. 50 км к северо-западу от Урука. Период расцвета Шуруппака приходится на конец раннединастического периода (2500–2350 г. до н.э.), город был заброшен на рубеже III–II тыс. до н.э. При раскопках обнаружено большое число печатей, выполненных в оригинальном стиле (так называемый «стиль Фара»), а также административные, лексические и литературные тексты, в числе которых самые ранние известные списки месопотамских богов, см. [SF; Krebernik 1986].

⁴ Телль Абу-Салабих, расположенный в центральной части Южного Двуречья в 20 км к северо-западу от Ниппура, скрывает неизвестный шумерский город, датируемый началом III раннединастического периода. Возможно, это шумерский Кеш, но существуют и другие варианты отождествления (Эреш, Гишги). Установлено, что он имел тесные культурные связи с Эблей и пришел в упадок где-то в середине III тыс. до н.э. При раскопках обнаружено ок. 500 табличек и фрагментов, административных и литературных по своему содержанию. Фундаментальное издание см. [OIP 99]. Раскопки в Абу-Салабихе и связанные с ними публикации новых текстов продолжались и после выхода этого издания. Реконструкция списка богов см. [Mander 1986].

⁵ Обзор двуязычных лексических текстов из Эблы см. [Арки 1985]; фундаментальное издание транслитераций и транскрипций текстов и реконструкция эблаитского словаря см. [МЕЕ 4]; обсуждение связанных с ними проблем, см. [Cagni 1984].

⁶ Исследованию этого раздела посвящена статья В. Лэмберта [Lambert 1984].

Capitolo VI, p. 103–108], а также в [Mander 2005]. В настоящем исследовании мы опираемся на данные П. Мандера, а также непосредственно на публикации текстов в [МЕЕ 4] и других источниках.

Сочетания знаков AN, встречающиеся в эблаитских текстах, создают сложную проблему. Слово «бог» по-шумерски звучит как dingir и передается на письме идеограммой AN. Термин «звезда» по-шумерски обычно выражается также тремя знаками AN (AN.AN.AN = mul), реже простым повторением (AN.AN = mul_χ). Известно также, что именам шумерских богов предшествовал детерминатив, для обозначения которого использовался знак AN (записывается сейчас как ^d, например: ^dEn-ki, «(бог) Энки»). Кроме того, в шумерском языке могло использоваться удвоение существительного для обозначения множественного числа (dingir-dingir, «божества»). Как же интерпретировать нередко встречающиеся повторения AN.AN.AN или AN.AN.AN.AN в административных текстах из Эблы? — задается вопросом П. Мандер [Mander 2005, p. 48].

Полученные к настоящему времени результаты о значении знака mul в административных и лексических текстах, можно суммировать следующим образом.

1. mul (AN.AN.AN) — это множественное число от dingir, обозначение неопределенной совокупности богов, «божества». Это значение засвидетельствовано в административных текстах в выражениях типа: ni₃-ba mul «(серебряный) дар божествам», ninda-sikil-mul, «(подношение) чистого хлеба божествам», lu₂-mul, «(человек), ответственный (за приношения) божествам», e₂-mul / e₂-mul^{ki}, «дом божеств», ni₃-mul, «вещь (принадлежащая) божествам», а также в некоторых заклинаниях, например, в выражении A.MU / DINGIR DINGIR DINGIR, «отец богов» как эпитете Энлиля [Krebernik 1984, S. 324; ARET V, Nr. 1, Rs. v 4, vi 3, 12; Nr. 3, ii 2, iii 2].

Те же выражения могли фиксироваться на письме также при помощи знака mul_χ (AN.AN). Как показала Д. Сегарра, чередование двух написаний — AN.AN.AN (= mul) и AN.AN (= mul_χ) — в административных текстах из Эблы не носило

семантический характер, а было чисто графическим. Знаки *mul* и *mul_x* во многих случаях имели одинаковое значение [Mander, Durand 1995, p. 103–104; Segarra 1990, p. 221–222]⁷. Чтобы объяснить это совпадение, П. Мандер предположил, что один из знаков AN в составе *mul* обозначал детерминатив ^d и предложил чтение: *mul* = ^d*mul_x* = ^d*dingir-dingir*, «божества». Такое прочтение устраняет сомнения, связанные с фактом утроения знака AN как средства передачи множественного числа, но ставит ряд других проблем [Mander 2005, p. 49].

2. *mul* (AN.AN.AN) — это «звезда», классическое значение, принятое в шумерской клинописи. В административных текстах встречается нередко имя божества ^d*Mul* (= AN.AN.AN.AN), которое в ряде случаев записывалось без детерминатива просто как *Mul*. В текстах содержатся описания посвященных ему жертвоприношений⁸. В двуязычных словарях, кроме того, приводится тождество:

^d*mul* = *kak-kab*⁹,

что означает букв. «^d*Mul* = звезда» [МЕЕ 4, VE 791, p. 72, IV 5'–6']¹⁰. В них содержится также выражение *ni₃-^dmul*, «вещь (принадлежащая) ^d*Mul*» [ibid., VE 48], засвидетельствованное и в некоторых других текстах (см., например,

⁷ Совпадение значений *mul* и *mul_x* подтверждают также лексические тексты, где, например, выражения *giš-PA-mul-mul* и *giš-PA-mul_x-mul_x* в разных копиях словаря приравнены одному и тому же эблаитскому слову *hu-si-bu₃* как тождественные [МЕЕ 4, p. 252:467a–b].

⁸ Например: 3 *ma-na šušana_x gín-dilmun kù:sal babbar, kù-sal buru^{mušen}, ni-ba, ^dMul*, «3 мины и 20 сиклей серебра для предмета-kù-sal “ворона”, дар (божеству) Звезда (^d*Mul*)» [Mander 2005, p. 49].

⁹ ^d*MUL* = *gáb-gáb*, согласно [Krebernik 1984, S. 324].

¹⁰ Поскольку в этом тождестве справа стоит *kak-kab*, «звезда», слева должен стоять знак *mul*, и единственный оставшийся неиспользованным знак AN — это детерминатив, следовательно, сочетание AN.AN.AN.AN = ^d*Mul*; такова интерпретация П. Мандера [Mander 2005, p. 48].

Заметим, однако, если транслитерировать сочетание из четырех знаков AN как *mul-an*, «небесная звезда», без детерминатива (как это подразумевается в цитированном выше тексте из Фары [SF, 18 vii 6]) , никаких осложнений при интерпретации смыслов не возникнет.

В. Лэмберт транслитерирует шумерскую часть выражения как AN-*mul*, при этом начальное AN определяется им как «ненужное» (*otiose*) [Lambert 1984, p. 396–7].

[Mander 2005, p. 107]). Как пример записи без детерминатива приводят имя собственное *Ma-nu-gi-mul*, букв. «(тот), кто есть, как (бог) Звезда» [Mander 2005, p. 49]. Таким образом, можно заключить: ^dMul — это имя астрального божества, связанного с какой-то звездой или планетой; его конкретный смысл, однако, остается нераскрытым¹¹.

В двуязычных лексических текстах ^dmul возглавляет перечень слов, начинающихся со знака mul. Непосредственно за ним следует шумеро-эблаитское тождество:

mul-mul = *ka₃-ma-tu₃*
[МЕЕ 4, VE 792].

Как известно, mul-mul, шум. «Звезды» — это стандартное обозначение астеризма Плеяды в шумерских текстах [Куртик 2007, m35]. Эблаитское же слово *ka₃-ma-tu₃* родственно древнееврейскому *kīmah*, букв. «куча, множество», обозначавшему Плеяды в библейских текстах (Иов 9:9, 38:31) [Lambert 1984, p. 396–397; Puhvel 1991, p. 1243; Kurtik, Militarev 2005, 22–24]¹² и аккадскому *kintu / kintu / kīmatu* «семья» [CAD K 375–7; Horowitz 2005, p. 173].

Слово mul-mul стоит в эблаитском словаре на том же месте, где в шумерских списках звезд стояло название Плеяд (после знака mul). Можно сделать вывод: Плеяды как

¹¹ Согласно Дж. Петтинато, это Инанна в роли планеты Венера [Mander 2005, p. 49]. Однако эта гипотеза представляется нам маловероятной, учитывая тот факт, что в том же словаре связанные с Инанной термины расположены компактной группой в другом месте [МЕЕ 4, VE 805].

Р. Штиглиц отмечает, что статус ^dMul как божества в эблаитском пантеоне был достаточно высоким. В тексте одного договора упоминается божество ^dMul как гарант его соблюдения вместе с божеством Hadda и солнечным божеством. Вероятно, термин «Звезда» был не собственным именем, а титулом. Позднее его женская форма *Kaukabt-* стала стандартным титулом богини Аштарты [Stieglitz 1990, p. 86–7].

¹² В переводе семидесяти толковников — это Πλειάδες, «Плеяды» [Puhvel 1991, p. 1243, note 4].

В связи с этим В. Лэмберт пишет: «Представляет огромный интерес то, что этот термин из системы звездных названий, не характерный для обычной месопотамской традиции, оказался, как теперь доказано, столь древним» [Lambert 1984, p. 397]. В самом деле, слово *ka₃-ma-tu₃* как обозначение Плеяд не встречается среди названий созвездий и звезд Древней Месопотамии [Куртик 2007], однако оно присутствует в Библии.

созвездие уже были известны в Эбле в XXV–XXIII вв. до н.э. Они обозначались по-шумерски так же, как это было принято позднее в шумерских списках звезд и, следовательно, можно утверждать, что Плеяды как созвездие уже были известны в Месопотамии в этот период.

Непосредственно за Плеядами в двуязычном словаре следует еще одно шумеро-эблаитское тождество, а именно,

mul-ZA = na-me-su-um,

значение которого неясно. Как отмечает В. Лэмберт, ни шумерская, ни семитская составляющие этой строки более нигде не встречаются. Возможно, это еще одно название созвездия или звезды, однако оно не зафиксировано ни в каких других текстах [Lambert 1984, p. 396–397].

В эблаитских лексических текстах содержится также несколько названий, могущих иметь астрономическое значение, поскольку в них используется знак *mul*. А именно: *mul-ku₆*, букв. «рыба» (в списке рыб) [МЕЕ 3, p. 93, Testi 30–33 i 1] и *mul-bar-ab₂*, *mul-bar-gu₄*, *mul-bar-amar*, *mul-bar-am* соответственно «корова», «бык», «теленок», «бык» (в списках одомашненных копытных) [МЕЕ 3, p. 51: 10, 52: 36, 53:62, 54: 88]. В. Горовиц считает, что это названия созвездий [Hogowitz 2005, p. 173 + notes], однако нам кажется это маловероятным.

Первое из приведенных названий уже известно нам по лексическим текстам из архаического Урука и Ура и, как мы полагаем, есть название рыбы: букв. «рыба-звезда» [Куртик 2002, с. 280–81]¹³. Остальные названия (*bovine*, коровьи, согласно В. Горовицу) — это названия животных, во внешности которых какую-то роль играла звезда. Знак *mul* в этих словах — это не детерминатив перед названием светила, а обозначение особенностей внешнего вида животного¹⁴.

Звезда как божество встречается также в некоторых заклин-

¹³ Это предположение высказывает также сам В. Горовиц в примечании к своей статье [Hogowitz 2005, p. 173, note 39].

¹⁴ Эти же названия в серии *Ura* фиксируются по-другому, а именно: *ab₂-bar-mul* и *gu₄-bar-mul* [MSL VIII/1, p. 87: 212, p. 45: 316], цит. по [МЕЕ 3, p. 55]. Здесь, как видим, знак *mul* стоит на последнем месте и точно не является детерминативом.

наниях из Эблы. В них, однако, принято другое обозначение, а именно: 1 SUD [ARET V, Nr. 1 iv 4, v 7, viii 2], которое в копии того же заклинания записывается как *ga:ga:ba:bu*₃ [ibid., Nr. 3 ii 5] (см. также [Krebernik 1984, S. 324]), так что имеет место тождество: 1 SUD = *ga:ga:ba:bu*₃ [= *kakkabu*], «звезда»¹⁵. Идеограмма SUD, акк. *nesy*, *rkqu* означает букв. «быть далеким, удаленным», что вполне соответствует представлениям о звезде, как астрономическом объекте.

В то же время 1 SUD — это мифологический персонаж, которому посвящено заклинание; надпись в колофоне: UD.DU₁₁.GA 1 SUD, «заклинание Звезды» [ARET V, Nr. 1 viii 1–2]. В другом месте сказано: «Звезда (1 SUD = *kabkabu*) установлена им как представитель к Энлилю, отцу богов (*i-li-lu* A.MU DINGIR.DINGIR.DINGIR) [ibid. Nr. 1 v 7–11; Gordon 1992, p. 128]¹⁶. Такой статус звезды — посредника между заклинателем и верховным божеством Энлилем — соответствует сюжету, многократно встречающемуся на староаккадских и более поздних печатях: некое божество подводит, взяв за руку, просителя к верховному божеству, сидящему на троне или стоящему¹⁷. Обычно в роли посредника выступает мужское божество, однако в данном случае — это женское божество, поскольку в тексте встречаем выражение MI₂ 1 SUD, букв. «Женщина Звезда» [ARET V, Nr. 1 iv 3–4; Gordon 1992, p. 128]. Обращение заклинателя к Звезде — это только средство добиться сочувственного отношения Энлиля, главы пантеона.

Астрономический смысл ^dMul и 1 SUD остается нераскрытым. Неясно, два ли это обозначения, относящиеся к разным светилам, или это разные названия одного и того

¹⁵ Аналогичное тождество содержится также в лексических текстах, а именно: SUD = *ga-ba-ga-bu*_x(NI) [MEE 4, VE 1185b]. Согласно С. Гордону, запись *ga:ga:ba:bu*₃ в [ARET V, Nr. 1 ii 5] представляет «тайное (cryptic) обозначение звезды» [Gordon 1992, p. 133].

¹⁶ Перевод М. Креберника: «И принес(?) ему звезду(?) как посланника к Энлилю, отцу богов» [Krebernik 1984, S. 324].

¹⁷ См., например, [Buchanan 1981, Fig. 468, 470, 474, 479 и др.]. Изображения божеств-посредников в месопотамской глиптике см. [Woods 2004, p. 45–50].

же астрального божества? Хотя заклинания имели, по-видимому, какую-то связь с Месопотамией¹⁸, однако в самой Месопотамии мы явных параллелей не находим. Параллели, возможно, существовали в других областях Ханаана. В связи с этим С. Гордон упоминает *Kōkāb* — астральное божество, почитавшееся финикийцами [Gordon 1992, p. 131]. Можно вспомнить в связи с этим также о звезде, которой тайно поклонялись израильтяне в Синайской пустыне, упомянутой в Библии¹⁹. Поклонение астральному божеству как звезде, было, по-видимому, распространено среди народов, населявших Ханаан в III—II тыс. до н.э.

Литература

- Арки 1985. *Арки А.* Двухязычные словарные тексты Эблы / Древняя Эбла. Сост. и введ. П. Маттиэ. Общ. ред. и закл. статья И. М. Дьяконова. М., 1985. С. 191—199.
- Древняя Эбла. *Древняя Эбла (Раскопки в Сирии)*. Сост. и введ. П. Маттиэ. Общ. ред. и закл. статья И. М. Дьяконова. М., 1985.
- Куртик 2002. *Куртик Г.Е.* Ранняя история месопотамских созвездий (К проблеме происхождения созвездий) // ИАИ. 2002. Вып. 27. С. 259—308 (Перепечатка.: Петербургское востоковедение. 2002. Вып. 10. С. 186—229).
- Куртик 2007. *Куртик Г.Е.* Звездное небо Древней Месопотамии: шумеро-аккадские названия созвездий и других светил. СПб: Алетейя, 2007.

¹⁸ Упоминания о Евфрате в заклинаниях из Эблы см. [Gordon 1992, p. 133].

¹⁹ В Синодальном переводе соответствующий отрывок звучит следующим образом: «Вы носили скинию Молохову и звезду бога вашего Ремфана, изображения, которые вы сделали для себя.» (Амос 5:26). Есть основания полагать, что «звезда Ремфана» — это Сатурн, поскольку название, употребляемое в еврейском тексте созвучно аккадскому *kajjatānu*, букв. «неизменный, постоянный» — одному из названий Сатурна в месопотамских текстах I тыс. до н.э. [Куртик 2007, k08].

- Куртик
2019. *Куртик Г. Е.* Астрономические представления в древней Эбле // 2019. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова. XXV Годичная научная конференция. М., 2019. С. 408–411.
- ARET V. *Edzard D.O.* Hymnen, Beschwörungen und Verwandtes aus dem Archiv L. 2769. Rome, Missione Archeologica Italiana in Siria, 1984 (Archivi reali di Ebla. Testi V)
- Buchanan
1981. *Buchanan B.* Early Near Eastern Seals in the Yale Babylonian Collection. New Haven and London, Yale Univ. Press, 1981.
- CAD. *The Assyrian Dictionary of the Oriental Institute of the University of Chicago.* Chicago—Glückstadt, 1956—...
- Cagni 1984. *Il Bilinguismo ad Ebla.* Ed. L. Cagni. Napoli, 1984.
- Gordon
1992. *Gordon C. H.* The Ebla Exorcisms / Eblaitica. 1992. V. 3. P. 127–137.
- Horowitz
2005. *Horowitz W.* Some Thoughts on Sumerian Star-Names and Sumerian Astronomy / An Experienced Scribe Who Neglects Northing. Ancient Near Eastern Studies in Honor of Jacob Klein. Ed. Sefati Y. et al. Bethesda: CDL Press, 2005. P. 163–178.
- Krebernik
1984. *Krebernik M.* Die Beschwörungen aus Fara and Ebla. Hildesheim—Zürich—N.Y.: Georg Olms Verlag, 1984.
- Krebernik
1986. *Krebernik M.* Die Götterlisten aus Fara // Zeitschrift für Assyriologie. 1986. Bd. 76, Halbband II. S. 161–204.
- Kurtik,
Militarev
2005. *Kurtik G.E., Militarev A.Ju.* An Updated Research in the Origins of Semitic and Greek Star Names: an Astronomic-Etymological Approach // Cosmos and Culture. 2005. № 1. P. 3–43.
- Lambert
1984. *Lambert W.G.* The Section AN in the Bilingual Lists from Ebla / Il Bilinguismo ad Ebla. Ed. L. Cagni. Napoli, 1984. P. 393–401.
- Mander
1986. *Mander P.* Il pantheon di Abū Šālabīkh. Napoli, 1986.

- Mander 2005. *Mander P.* La religione di Ebla. (XXV / XXIV sec. a. C.). Roma, 2005.
- Mander, Durand 1995. *Mander P., Durand L.-M.* Mitología y Religión del Oriente Antiguo II/1. Semitas Occidentales (Ebla, Mari), Estudios Orientales, 8. — Barcelona: AUSA, 1995.
- MEE 4. *Pettinato G.* Testi lessicali bilingui della biblioteca L. 2769. Parte I: Translitterazione dei testi e ricostruzione del VE di Giovanni Pettinato. Napoli, 1982 (Materiali epigrafici di Ebla — 4).
- MEE 3 *Pettinato G.* Testi lessicali monolingui della biblioteca L. 2769. Napoli, 1981 (Materiali epigrafici di Ebla — 3).
- MSL VIII/1. *Landsberger B.* The Fauna of Ancient Mesopotamia. First Part. Tablet XIII. Roma, 1960 (Materialien zum Sumerischen Lexikon, Bd. VIII/1).
- OIP 99. *Biggs R.D.* Inscriptions from Tell Abū Ṣalābīkh. Chicago & London, The Univ. of Chicago Press, 1974 (Oriental Institute Publications, V. 99).
- Puhvel 1991. *Puhvel J.* Names and Numbers of the Pleiad / Semitic Studies in honour of Wolf Leslau on the occasion of his eighty-fifth birthday. Vol. II. Ed. by. A.S. Kaye. Wiesbaden, 1991. P. 1243–1247 (republ. with add. notes in Jaan Puhvel. *Epilecta Indoeuropaea / Innsbucker Beiträge zur Sprachwissenschaft*, 2002. Vol. 104. P. 152–156).
- Segarra 1990. *Segarra D.* La ofrenda de alimentos en Ebla durante el reinado de Ibbi-Sipiš // *Aula Orientalis*. 1990. Vol. 8. P. 219–241.
- SF. *Deimel P.A.* Schultexte aus Fara. Leipzig, 1923.
- Stieglitz 1990. *Stieglitz R.R.* Ebla and the Gods of Canaan // *Eblaitica*. 1990. Vol. 2. P. 79–89.
- Woods 2004. *Woods Chr.* The Sun-god Tablet of Naby-aplaidina Revisited // *Journal of Cuneiform Studies*. 2004. Vol. 56. P. 23–103.

С. Ю. Масликов

ВОСТОЧНЫЕ АСТРОЛЯБИИ, ХРАНЯЩИЕСЯ В РОССИИ

В российских музеях хранится два десятка мало изученных артефактов прошлого: планисферных астролябий — многофункциональных астрономических инструментов. Такие астролябии были изобретены еще в период Поздней античности (как минимум в IV в. н. э.) и стали повсеместно использоваться во времена распространения ислама и затем в Средние века в Европе. Главным их назначением на протяжении почти полутора тысяч лет было определение времени, которое требовалось знать для наблюдения различных астрономических явлений, для совершения религиозных обрядов, для составления гороскопов. Кроме того, астролябия помогала решать ряд практических задач на местности, она также являлась вычислительным устройством, справочником по тригонометрическим функциям, служила учебным пособием по астрономии, представляя собой плоскую модель небесной сферы.

Отметим, что в России астролябиями иногда неправильно называют сравнительно поздние геодезические инструменты XVIII—XIX вв., которые являются по существу сильно упрощенной версией планисферной астролябии. У них сохранилась одна-единственная функция — измерение горизонтальных углов при проведении землеустроительных работ [1].

Настоящих планисферных астролябий, известных автору, на территории России находится всего 19, включая неполные, то есть не полностью укомплектованные экземпляры.

ры. Четыре астролябии — в Москве, одна — в Национальном музее Республики Дагестан в Махачкале, остальные 14 хранятся в Санкт-Петербурге. Только три астролябии из 19 имеют европейское происхождение. Они находятся в трёх музеях Санкт-Петербурга — в Эрмитаже, Кунсткамере и в Центральном военно-морском музее. Этим инструментам было посвящено отдельное исследование автора [2], поэтому далее речь будет идти только о 16 астролябиях, имеющих восточное происхождение (см. табл.).

В Европе к концу XVII в. астролябии изжили себя. Их вытеснили из употребления механические часы, оптические угломерные инструменты и вспомогательные вычислительные таблицы. Однако, на Востоке их продолжали изготавливать вплоть до XIX века. Все наши восточные астролябии, за исключением одной, можно уверенно локализовать как иранские, они изготовлены в XVI—XVIII вв. И лишь одна — № 10 (см. табл.) — изготовлена в странах Магриба.

Восточные инструменты не сильно отличались от западноевропейских, поскольку принципы проектирования были едиными. Но, в отличие от западных инструментов, обязательной функцией восточных астролябий была возможность определения «киблы» — направления на священную Мекку для правильного совершения намаза.

У некоторых инструментов можно проследить или предположить путь попадания в Россию. Например, деревянная астролябия № 7 / VP 856, которая упоминается в одной из работ академика Б. Дорна [3], могла быть трофеем одной из русско-турецких войн конца XVIII — начала XIX в. А астролябия № 1 / VC 940 была привезена полковником Генерального штаба П. В. Чарковским в 1882–1885 гг. из Персии, где тот служил в Персидской казачьей бригаде. В 1886 году полковник передал астролябию в музей, созданный на средства российского мецената барона А. Л. Штиглица, а в 1925 г. она оказалась в Эрмитаже. Поскольку в XIX в. русская армия активно действовала на иранском направлении, то и некоторые другие инструменты из перечисленных в таблице ниже (особенно № 8 / VC

510), которая также первоначально попала в музей Штиглица), могли оказаться в России тем же путем.

При упоминании универсальной астролябии № 5 / VC 512 Дорн ссылается на востоковеда Н. В. Ханькова, который в 1854–1857 гг. был генеральным консулом в Тебризе, а в 1858–1859 гг. возглавлял научную экспедицию в Хорасан [4, р. 2]. Возможно, эта астролябия привезена в Россию именно им.

№ п/п	Краткое описание астролябии	Время изготовления	Диаметр, см	Место хранения	Инвентарный номер
1	Иранская астролябия полковника П. В. Чарковского	Начало XVIII в.	11,5	Эрмитаж	VC 940
2	Недатированная астролябия, мастер: Мухаммад Халил, декорирование: Абд ал-А'имм	Ок. 1688–1707 гг.	11,6	Эрмитаж	VC 939
3	Иранская астролябия. Мастер: Мухаммад Халил, декорирование: Мухаммад Бакир Исфахани. Международный номер IC ¹ 1206	1093 г. хиджры = 1682 г.	11,5	Эрмитаж	VC 1044
4	Иранская астролябия Мухаммада Тахира. Международный номер IC 1217	Ок. 1700 г.	18,6	Эрмитаж	VC 511
5	Иранская универсальная астролябия системы Рохаса. Изготовлена для шаха Хусейна. Международный номер IC 3670	Ок. 1710 г.	22	Эрмитаж	VC 512

¹ IC — International Checklist [of Astrolabes].

№ п/п	Краткое описание астрольбии	Время изготовления	Диаметр, см	Место хранения	Инвентарный номер
6	Малая иранская астрольбия Абд ал-А'имма	Ок. 1715 г.	9,1	Эрмитаж	VC 941
7	Большая деревянная астрольбия, лакированная, иранская. Мастер: Мухаммад Карим. Международный номер IC 1149 [9]. Описана: [5, 2017]	1133 г. хиджры = 1720–1721 г.	43,5	Эрмитаж	VP 856
8	Иранская астрольбия Абд ал-Гафура. Изготовлена в г. Хой (провинция Западный Азербайджан, Иран). Международный номер IC 3669	Ок. 1781–83 г.	17,1	Эрмитаж	VC 510
9	Индийская астрольбия. Скопирована в Лахоре с астрольбии мирзы Байсунгара. Международный номер IC 3674. Описана: [6, 2016].	996 хиджры = 1587–1588 г.	15,1	Музей Востока (Москва)	815 II
10	Мавританская астрольбия академика Б. Дорна. Описана им в 1865 г. Международный номер IC 3671	Ок. 1730 г.	11,5	Музей антропологии и этнографии (Кунсткамера)	МЛ-02723

№ п/п	Краткое описание астролябии	Время изготовления	Диаметр, см	Место хранения	Инвентарный номер
11	Иранская астролябия с басмалой ²	XVII в.	15,3	Музей антропологии и этнографии (Кунсткамера)	МЛ-03617
12	Иранская астролябия, которой в конце XIX в. пользовался дагестанский общественный деятель Гасан Гузунов из с. Кумух	?	11,3	Национальный музей Республики Дагестан (Махачкала)	МТ-129
13	Иранская астролябия из частной коллекции	XVIII в.	9,2	Частная коллекция (Москва)	
14	Корпус восточной астролябии, изготовленной для султана Баязида II. Мастер: Ахмар ар-Руми	906 г. хиджры = 1501–1502 г.	9,7	Российская национальная библиотека (С.-Пб)	
15	Корпус восточной астролябии	?	11,6	Музей Востока (Москва)	
16	Корпус и тимпан восточной астролябии	?	7,3	Музей Востока (Москва)	

² Басмала — фраза, с которой начинается каждая сура Корана — «*во имя Аллаха, Милостивого, Милосердного*».

Помимо инструментов, перечисленных в таблице, в России в разное время находились и другие астролябии. Сейчас их местонахождение неизвестно. К ним можно отнести три астролябии, которые упоминаются в трудах Б. Дорна. Первая была описана им ещё в 1838 году, она принадлежала арабисту А. О. Мухлинскому (1808–1877). Вторая, изготовленная в Лахоре в 1031 г. хиджры (1621 г.), первоначально принадлежала профессору казанского университета мирзе А. К. Казембеку (1802–1870). Она описана Дорном в 1842 году, третья — собственность оренбургского муфтия Абдулвахида Сулейманова — описана в 1844 году. Дорн приводит рисунки первой и второй астролябий, для третьей известен только её диаметр — 21 см. Ещё одна утраченная астролябия, изготовленная в 1648 году, числилась в каталоге Кунсткамеры от 1766 г. [7, с. 616]. Неизвестно каково было её происхождение — восточное или западное.

Можно предположить, что какие-то астролябии могли быть утрачены после революции 1917 года. По крайней мере, одна астролябия мавританского происхождения была приобретена в 1921 году в России американским промышленником А. Флетчером и перепродана в музей города Чикаго в 1934 году [8, р. 26–29].

Первый в мировой практике перечень астролябий составил в 1865 году российский академик Б. Дорн [4]. Но настоящий бум в исследовании астролябий наступил в середине XX века, когда были сформированы крупные коллекции этих инструментов в Великобритании и США. Серьёзные усилия по каталогизации астролябий предпринял английский историк науки Дерек де Солла Прайс (1922–1983). В 1955 году он составил *An International Checklist of Astrolabes*, в котором 701 астролябия получила свой IC-номер [9]. В 1973 году каталог был расширен до тысячи инструментов. Для него иногда используется сокращение ССА — *A Computerized Checklist of Astrolabes*, но ранее существовавшие IC-номера сохранены [10]. Затем усилиями немецкого исследователя Дэвида Кинга список астролябий доведён примерно до 1200; и это не окончательная цифра.

Увы, работа Кинга осталась незавершённой и существует только в электронном виде³.

Получается, что в России хранится чуть более 1% всех астролябий. Причём, только 7 из 16 стали известны на западе и получили свои международные номера. Три из них — №№ 3, 4, 8 (см. табл. 1) были включены в каталог Прайса. Ещё четыре — №№ 5, 7, 9, 10 — в каталог 1973 года. Остальные ещё ждут возвращения в научный оборот.

Устройство астролябий



Рис. 1. Лицевая сторона деревянной астролябии № 7 / VP 856.

Под ажурным пауком проглядывают линии тимпана

ной сферы. У некоторых астролябий может присутствовать вспомогательная стрелка — указатель, которую мы видим на рис. 1 (она указывает примерно на «10 часов»).

Все наши астролябии, кроме № 5 / VC 512, сконструированы по классической схеме. Главным элементом является корпус, снабженный треном (подвесом) в верхней части (рис. 1). На лицевой стороне корпуса имеется круглое углубление, в которое вкладываются (и фиксируются внутри) тимпаны (диски) для различных географических широт, а поверх накладывается паук (решетка) с указателями звезд. Паук может вращаться относительно тимпанов и корпуса, имитируя таким образом вращение небес-

³ URL: <http://www.davidaking.org/instrument-catalogue-TOC.htm> (дата обращения 02.02.2022)



Рис. 2. Фрагмент паука астролябии № 7. В центре виден указатель звезды δ Льва (zahl al-asad, т.е. «спина льва»). Положение звезды отмечено ударом пуассона у центрального зубца. Слева-вверху — звезда β Льва (sarfa). Третий лист, справа, не является указателем, это просто элемент декора

астролябий имеется географический справочник, содержащий список населенных пунктов и их координаты. Список не предназначен для постоянного использования и становится доступен только после полной разборки инструмента. Для быстрой разборки ось восточных астролябий закреплена быстросъемным шплинтом в форме головы лошади, он так и называется — «лошадкой» (рис. 3). Разборка необходима и при смене тимпанов, когда меняется местоположение поль-

Паук — это главное средоточие астрономической информации. Указатели в виде кинжалов или шипов дикорастущих растений указывают положения наиболее ярких звезд относительно основных кругов небесной сферы. На самих указателях или вблизи них нанесены арабские названия звезд; количество звезд варьируется от 22 до 38. Часто указатели звезд просто теряются среди декоративного растительного узора, что затрудняет практическое использование инструмента (рис. 2).

На доньшке углубления, под пауком и тимпаном у всех восточных астро-



Рис. 3. «Лошадки» некоторых изучаемых астролябий

зователя. Под пауком должен находиться тимпан, соответствующий широте места.

На обратной стороне инструмента нанесены различные таблицы и шкалы; их состав достаточно традиционен. Здесь имеются: шкала синусов-косинусов (верхний левый квадрант), шкалы зодиакальных знаков и связанные с ними шкалы максимальных высот Солнца и направлений на киблу (верхний правый квадрант), шкала тангенсов, астрологические таблицы (нижняя половина). На оси инструмента крепится алидада с визирными приспособлениями, предназначенная для измерения углов.

Подробное описание всех элементов астролябии не входит в задачи данной статьи. Ниже мы вернемся к наиболее интересным особенностям отдельных инструментов, а сейчас обсудим некоторые дошедшие до нас имена мастеров.

Мастера

Из 16 восточных астролябий, рассматриваемых в данной статье, только семь имеют подписи изготовивших их мастеров. Наиболее ранний написал о себе (№ 14): «скромный Ахмар ар-Руми в 906 [год хиджры] сделал». Дата соответствует 1500–1501 г. Имя Ахмар встречается редко и обозначает «красный», а нисба ар-Руми — говорит о происхождении мастера из Малой Азии.

Два инструмента — № 2 и № 3 — изготовлены одним и тем же мастером, весьма известным *Мухаммадом Халилом* из Исфахана (Muḥammad Ḥalīl ibn Ḥasan ‘Alī). Этот мастер относится к династии, родоначальником которой был его отец. В музеях мира хранится не менее трех десятков инструментов Мухаммада Халила, хотя точно датированы только семь — на интервале между 1682 и 1707 гг. [11, р. 344, 352]. Наша астролябия № 3 является самой ранней из датированных.

Астролябия № 4 / VC 511 подписана именем *Мухаммада Тахира* (Muḥammad Tāher). Её примерную датировку подсказывает астролябия из Оксфорда, подписанная таким же именем

и датируемая ок. 1710 г.⁴ Гравёром оксфордской астролябии выступает Абд ал-А'имма (Abd al-A'imma ibn 'Abd al-Hasan) — обычно эту работу выполнял ученик. Он же некоторое время мог работать и у Мухаммада Халила, пока не начал своё дело, предположительно в 1715 г. В Эрмитаже хранится астролябия Абд ал-А'имма № 6 / VC 941. Всего же в музеях мира находятся более 30 его инструментов [11, р. 268]. Они датируются примерно 1715–1722 гг. и копируют стиль Мухаммада Халила, особенно та, которая ныне хранится в Чикаго [8, р. 110–115].

Таким образом, сохранившиеся инструменты донесли до нас имена трёх мастеров из Исфахана, работавших примерно с 1682 по 1720 гг. Для того времени это был крупный центр производства астролябий и, скорее всего, других высокотехнологичных инструментов (квадрантов, небесных глобусов, указателей киблы).

Что касается *Мухаммада Карима* (Muhammad Karim), изготовившего в 1720–21 г. большую астролябию из дерева (№ 7 / VP 856), точное его местожительство неизвестно. Мастер не имел отношения к мастерам из Исфахана, хотя работал в то же время. Стиль изготовления его инструмента совершенно другой.

Другой поздний мастер, несколько астролябий которого дошли до нашего времени, это *Абд ал-Гафур ибн Мухаммад Саид* ('Abd al-Ghafūr ibn Muḥammad Sa'īd) (астролябия № 8 / VC 510). Другие инструменты этого мастера хранятся в Вашингтоне [12, р. 95–98], в Чикаго, в Лондоне в Музее Виктории и Альберта. Все они датируются 1780-ми годами. Так что можно утверждать, что наша астролябия № 8 — самая поздняя из датированных российских астролябий.

1500–1501:	Ахмар ар-Руми (№ 14)
1682–1707:	Мухаммад Халил (№ 2, 3)
Ок. 1700:	Мухаммад Тахир (№ 4)
1715–1722:	Абд ал-А'имма (№ 6)
1720–1721:	Мухаммад Карим (№ 7)
1780-е:	Абд ал-Гафур (№ 8)

⁴ URL: https://www.mhs.ox.ac.uk/astrolabe/catalogue/browseReport/Astrolabe_ID=197.html (дата обращения: 02.02.2022)

Большая астролябия из лакированного дерева

Шкалы всех восточных астролябий подписаны арабскими терминами и числами по системе абджадии, в которой каждой цифре соответствует арабская буква. Исключением являются два инструмента — № 5 / VC 512 и № 7 / VP 856, большая часть шкал которых подписана словами персидского языка, причем каждое число написано прописью. Так, вместо краткого обозначения $77^{\circ}10'$ мы находим рукописный текст «семьдесят семь градусов десять минут». Из-за этого, на поверхности указанных инструментов буквально не осталось свободного места (рис. 1).

Особый интерес представляет географический справочник деревянной астролябии № 7. В нем приведены сведения о 96 населенных пунктах. Традиционно астролябии содержат значения широты и долготы, изредка к ним добавляется значение киблы и направление горизонта, в котором находится Мекка. Деревянная астролябия — единственная, которая содержит еще один важный параметр — расстояние до Мекки от каждого из приведенных в справочнике городов (см. рис. 4). Эти расстояния измеряются в фарсах и соответствуют длине караванных маршрутов того времени. Сопоставление этих расстояний с современными данными, полученными с помощью интернет-сервиса Google-maps, позволило определить значение одного фарсаха ($7,50 \pm 0,35$ км), а также узнать точность определения широт ($\pm 0,7^{\circ}$) и долгот ($\pm 1,4^{\circ}$) в XV веке. Источником данных могли быть географические таблицы арабского ученого Джамшида ал-Каши 1420 г.

Близкий «родственник» деревянной астролябии изготовлен на 8 лет раньше, в 1712 г., и хранится в Британском музее — это латунная астролябия, изготовленная для шаха Хусейна, последнего шаха из династии Сефевидов [13]. Заказчиком же деревянной астролябии был не шах Хусейн, но один из его приближенных — «могущественный служитель царствующего Хакана» *Aga Qanbar Ali*. Как сообщил проф. Мохаммад Багери из Тегерана, это имя главно-



Рис. 4. Фрагмент географического справочника астрологии № 7 / VP-856. В столбце, озаглавленном «TITLE», приведены названия полей, начиная от внешнего края — название города, долгота, широта, кибла, расстояние до Мекки, сторона горизонта. Далее эти названия повторяются для городов, расположенных во внутреннем круге. Все надписи сделаны на персидском языке.

го казначея Сефевидского государства, оно упоминается в рукописи № 502077 библиотеки Меджлиса (Иран).

На фотографии мы видим данные по трем городам (нумерация представлена автором статьи):

1. Мекка: $77^{\circ}10' / 21^{\circ}40'$ / - / - / - ;
2. Медина: $75^{\circ}20' / 25^{\circ}10' / 26^{\circ}2' / 86$ фарсахов / юго-восток;
3. Куфа: $79^{\circ}30' / 31^{\circ}30' / 12^{\circ}21' / 223$ фарсаха / юго-запад.

Восточная астрология, изготовленная по западной технологии

Весьма необычным экспонатом является астрология № 5 / VC 512

(рис. 5). Данный инструмент изготовлен ок. 1710 г. для уже упоминавшегося шаха Хусейна и представляет собой любопытную попытку использования взамен классической планисферной проекции новой ортографической проекции, изобретенной в XVI в. в Европе Хуаном де Рохасом. Впрочем, задумка мастера осталась незавершенной. Возможно, он сам не разобрался до конца в принципе использования данной проекции, в результате ее можно применять лишь для ограниченного класса задач. Отсутствие звёзд и алидада, совмещенная со шкалами обратной стороны астрологии, не позволяют решать главную задачу, т. е. опреде-



Рис. 5. Астрольбия с ортографической проекцией Хуана де Рохаса. Диск проекции виден на лицевой стороне (слева) под накладной сеткой. Надпись на троне (слева) — посвящение шаху Хусейну. Визирь алидады (справа) вращаются вместе со шкалами

лечь время. Тем не менее, данная астрольбия — наглядный пример обратной передачи знаний — с запада на восток.

Астрольбия султана Баязида II

Весьма ценный инструмент, хотя и не полный, открылся автору в 2017 году. Дело в том, что Российская национальная библиотека, называвшаяся в XIX веке Императорской публичной библиотекой, долгое время была еще и местом хранения различных редких научных инструментов. Уже при советской власти инструменты были переданы в музей Санкт-Петербурга. Например, астрольбия № 10 — в Кунсткамеру в 1959 г. Но одна астрольбия осталась. Можно предположить — из-за того, что у нее сохранился только корпус. Тимпан, паук, алидада — отсутствуют.

Когда благодаря помощи сотрудников отдела редких книг РНБ удалось познакомиться с этим корпусом, стало понятно, что по своей исторической ценности он превосходит некоторые полные инструменты. Во-первых, надпись на корпусе донесла до нас дату изготовления — 906 г. хиджры (1500–1501 гг.), имя мастера — Ахмар ар-Руми и посвящение — для султана Баязида ибн Мехмет-хана (Баязида II), правившего в 1481–1512 гг. (рис. 6).



Рис. 6. Обратная сторона корпуса астролябии султана Баязида II. Выше центра — посвящение: «по приказу казны султана величайшего, султана сына султана, султана Баязида ибн Мехмет-хана, да будет вечным его царство!» (перевод востоковеда О. М. Ястребовой, Отдел рукописей РНБ, декабрь 2017 г.). Данная надпись слово в слово повторяет надпись на астролябии, описанной Д. Кингом. В верхнем правом квадранте заметны линии киблы.

Ранее была известна только одна астролябия, изготовленная для султана Баязида II четырьмя годами позже — в 1504 г. Ныне она находится в частной коллекции [14].

Султан Баязид II известен своим покровительством наукам. Он и сам изучал математику и астрономию с учителем Мирамом Челеби (Mīram Chelebī) (р. ок. 1430–1435 — ум. 1525). Мирам Челеби был внуком сразу двух известных астрономов. Его дед по отцовской линии — Кадид-заде ар-Руми (Qādī Zāde al-Rūmī), управлявший обсерваторией Улугбека в Самарканде. Дед по материнской линии — не менее знаменитый астроном Ала ад-Дин Али ал-Кушчи, которого называли «Птолемеем своей эпохи».

В турецкую столицу Челеби прибыл со своим дедом ал-Кушчи и таким образом они привнесли сюда традиции самаркандской астрономической школы. Султан Баязид II поручал своему учителю подготовить комментарий к Зиджу Улугбека, который был готов к 1498 г. [15, с. 32–46].

Вторая особенность астролябии султана — наличие линий киблы, десяти кривых, соответствующих главным городам мусульманского мира. Это своего рода номограмма, с помощью которой в любой день года определяется высота Солнца в момент, когда оно находится в направлении священной Каабы в Мекке. Ранее считалось, что впервые линии киблы появились на астролябии в 1052 г. хиджры (1642–1643 гг.) [16, р. 243]. Теперь мы знаем, что это произошло как минимум на столетие раньше — в 1500–1501 гг.

Астролябия как источник текстов

Поскольку к XVIII веку астролябия все больше стала выполнять представительскую функцию, инструменты стали наполняться религиозными и литературными текстами. Образцы такого творчества мы находим на астролябиях Мухаммада Халила (№ 2 и № 3). По краю корпуса написано славословие 12-ти шиитским имамам: «Боже, благослови Мухаммада избранного и Али законного и семейство [далее идет перечисление имен имамов]».

Настоящим шедевром художественного творчества является поздняя астролябия № 8, изготовленная Абд ал-Гафуром. По ободу корпуса в 14 картушах можно прочесть каллиграфически выполненные персидские стихи. Первый картуш содержит следующий текст: «это кубок Джам[шида]⁵, который является вместилищем [небесной] сферы и звезд» (рис. 7). Последующие стихи метафорически описывают различные компоненты астролябии — корпус, алидаду, кольцо, веревку и т.д. Аналогичные 14 стихов присутствуют на астролябии Мухаммада Махди (1659/60 г.) [16, р. 248], отличаясь последними двумя стихами.



Рис. 7. Первый картуш из четырнадцати, нанесенных на обод астролябии № 8 / VC 510

На троне содержатся фрагменты текстов из Корана, начиная с фразы «знание у Аллаха, и он во всем сведущ» (шестая сура «Скот»). Поверхность алидады вместо шкал содержит каллиграфическую надпись: «Когда истратишь

жизнь (когда постареешь), получишь опыт, и этот опыт поднимет тебя к звёздам!» (рис. 8).

Предшественница астролябии

Во время изучения астролябий в Эрмитаже в 2015 году автору был представлен инструмент, который явно не относился к астролябиям, хотя и сильно напоминал



Рис. 8. Алидада астролябии № 8 / VC 510, покрытая литературным текстом вместо технических шкал

их внешне: латунный диск диаметром 13,4 см на подвесе, имеющий градусную разметку и подвижную алидаду (инвентарный номер ω1531). Позднее оказалось, что хотя этот инструмент и не является астролябией, тем более восточной, но представляет собой очень редкий класс научных инструментов. В музеях мира их сохранилось не более 10 экземпляров. Именно поэтому автор решил сообщить о нём в данной статье.

Единственное упоминание о таком научном инструменте на русском языке встречалось в книге 1934 года [17], написанной немецким историком Германом Дильсом. В русском переводе инструмент назывался дорожными ви-

⁵ Джамшид — царь, персонаж иранской мифологии.

сячими часами, а в работах современных западных исследователей — *Roman Portable Sundials*. Относятся такие инструменты к эпохе Поздней античности — IV–VI вв. н. э. По ряду параметров, прежде всего по функционалу, его можно назвать предшественником астролябии. Так же, как и с астролябией, для определения времени (или широты места) с его помощью необходимо было измерять высоту солнца.

Инструмент был привезён в Санкт-Петербург из Египта в 1860 г. Его приобрел в Каире немецкий исследователь Константин Тишендорф (1815–1874), который утверждал, что диск найден в некрополе древнего города Мемфис. Публикация об этом инструменте, который автор называет «проастролябия» (от греческих слов *προκάτοχος* *αστρολάβου* — предшественница астролябии), вышла в научном сборнике Эрмитажа в 2019 году.

Заключение

В заключение этого краткого обзора автор хотел бы отметить, что ни один другой музейный экспонат не может превзойти планисферные астролябии по плотности информации, содержащейся на их поверхности. Эти инструменты могут быть объектом исследования по истории таких наук, как география, астрономия, математика, астрология, культурология, технология материалов, в частности, и по истории общества в целом.

Каждая из перечисленных здесь астролябий является уникальной и достойной отдельного исследования. Их изучение следует продолжать. Наиболее ценные экземпляры, по мнению автора — это большая деревянная астролябия (№ 7), универсальная астролябия (№ 5) и самый ранний фрагмент — корпус астролябии, изготовленной для султана Баязида II (№ 14). Особняком, конечно же, стоит «проастролябия» из Эрмитажной коллекции.

Появление за последние годы трёх ранее неизвестных автору астролябий (№№ 12, 13, 14), одна из которых находится в частной коллекции, позволяет надеяться на то, что открытия старинных научных инструментов в России ещё не закончены.

Литература

1. Масликов С. Ю. Как графометр стал астролябией // Историко-астрономические исследования. 2016. Вып. 39. С. 151–170.
2. Масликов С. Ю. Три европейские школы изготовления астролябий, представленные в трех музеях Санкт-Петербурга // Вопросы истории естествознания и техники. 2016. Т. 34, № 4. С. 468–483.
3. Dorn B. Kurze Nachricht von zwei Astrolabien mit morgenländischen Inschriften // Bull. Sci. Publ. par l'Acad. Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. 1838. Т. 5, № 6. P. 1–21.
4. Dorn B. Drei in der Kaiserlichen Öffentlichen Bibliothek zu St. Petersburg befindliche astronomische Instrumente mit arabischen Inschriften // Mémoires de l'Acad. Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. Série 7. 1865. Т. 9, № 1. P. 1–150.
5. Maslikov S. Large Wooden Astrolabe from the State Hermitage Museum // Bulletin of the Scientific Instrument Society. No. 133 (June 2017). London. P. 2–12.
6. Maslikov S., Sarma S. R. A Lahore Astrolabe of 1587 at Moscow. Enigmas in its Construction // Indian Journal of History of Science. 2016. Vol. 51, Issue 3. P. 454–477.
7. Летопись Кунсткамеры. 1714–1836 / авт.-сост. М. Ф. Хартанович, М. В. Хартанович; отв. ред. Н. П. Копанева, Ю. К. Чистов. СПб. : МАЭРАН, 2014. — 740 с.
8. Pingree D. Eastern astrolabes: historic scientific instruments of the Adler Planetarium & Astronomy Museum. Vol. 2. Chicago, 2009. — 268 p.
9. De Solla Price D. J. An International checklist of astrolabes // Arch. Intern. d'Histoire des Sciences. 1955. Vol. 8, № 32. P. 243–263; № 33. P. 363–381.
10. Gibbs S., Henderson J. A., De Solla Price D. J. A computerized checklist of astrolabes / Yale Univ. Dep. of History of Science a. Medicine. New Haven, 1973. — 118 p.

11. *Stautz B.* Die Astrolabiensammlungen des Deutschen Museums und des Bayerischen Nationalmuseums. Munchen, 1999. — 425 p.
12. *Gibbs S., Saliba G.* Planispheric astrolabes from the National Museum of American History. Washington: Smithsonian Inst. press, 1984. — 231 p. (Smithsonian studies in history and technology, № 45).
13. *Morley W. H.* Description of a Planispheric Astrolabe, Constructed for Shah Sultan Husain Safawi, King of Persia, and Now in the British Museum. Reprinted: London, 1976. — 50 p.
14. *King D.* In synchrony with the heavens: studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic civilization. Vol. 2. Instruments of mass calculation (studies X–XVIII). Leiden; Boston: Brill Acad. Publ., 2005. — 1150 p.
15. *Матвиевская Г. П., Соколовская З. К.* Улугбек. 1394–1449 / Отв. ред. М. М. Рожанская. М.: Наука, 1997. — 153 с.
16. *Charette F.* Catalogue of Eastern astrolabes // Astrolabes at Greenwich: a Catalogue of the Astrolabes in the National Maritime Museum. Greenwich, 2005. P. 210–319.
17. *Дильс Г.* Античная техника / Перев. и прим. М. Е. Сергеенко и П. П. Забаринского. М.–Л: ОНТИ, 1934. — 215 с.
18. *Масликов С. Ю.* Научный инструмент эпохи поздней античности в коллекции Государственного Эрмитажа // Труды Государственного Эрмитажа ХСІХ. — СПб., 2019. С. 28-42.

Е. В. Пчелов

ГЕРАЛЬДИЧЕСКИЕ СОЗВЕЗДИЯ В ИСТОРИИ АСТРОНОМИИ

Европейская карта звёздного неба, включавшая определённое число созвездий, сформировалась в Античности и просуществовала в почти неизменном виде до рубежа XVI–XVII вв. Эпоха Великих географических открытий и, прежде всего, пересечение земного экватора и плавание в южном полушарии Земли привели к необходимости создания звёздных карт южной части небесной сферы. Новые созвездия южного полушария были образованы в конце XVI – начале XVII в. [1, р. 14], однако, уже начиная с 1610-х гг. началось появление новых созвездий и на, казалось бы, «заполненном» северном полушарии. Этот процесс оказался возможным, поскольку в то время ещё не существовало самого понятия границы созвездий — разграничения между созвездиями носили не вполне однозначный, определённый характер, поскольку главным оставались сами визуальные образы, фигуры созвездий. Те же звёзды, которые непосредственно не входили в фигуры, могли образовывать образы новых созвездий, и тем самым как бы выделялись свободные участки между созвездиями (они неизбежно оказывались, как правило, или бедны звёздами, или представлены звёздами неяркими), куда помещались созвездия новые. Одновременно продолжала пополняться созвездиями и карта южного неба. Этот процесс продолжался в течение нескольких столетий, причём в его рамках можно выделить несколько тенденций.

Одна из них — «экзотическая», возникшая на рубеже XVI—XVII вв. в контексте эпохи Великих географических открытий. Она представлена в основном созвездиями Южного полушария, названными в честь явлений, характерных для новых стран и земель. Таковы созвездия Индеец (Indus; подразумевался житель Нового света), Райская птица, Летучая рыба, Тукан, Хамелеон и т.п. Другая, появившаяся практически одновременно с первой и просуществовавшая недолго — «христианская», причём связанная именно с протестантизмом, как бы с возвращением к «исконным» основам христианского вероучения и образам. В её контексте возникли, например, такие созвездия, как Жираф (под которым первоначально подразумевался верблюд Ревекки) или Река Иордан. Третья тенденция — «рационалистическая», связанная с атрибутами науки и искусства, появилась в конце XVII в. и особенное развитие получила во второй половине XVIII в. Её первым примером можно считать созвездие Секстант, введённое Я. Гевелием. А из ныне существующих созвездий своим появлением ей обязаны Микроскоп, Резец, Живописец, Насос и др. Наконец, существовала и «традиционная» для истории созвездий тенденция названий по животным (но не экзотическим, а обычным) — условно говоря «бестиарная». Эти созвездия (такие, как Кошка или Ночная сова) на звёздной карте в большинстве случаев не сохранились.

В центре нашего рассмотрения будет находиться ещё одна тенденция, которую можно назвать «геральдической». В её основе — выделение созвездий в качестве верноподданнического подношения монаршим особам, при дворах которых (или во время правления которых) служили и работали астрономы. Наиболее распространённым способом такого подношения являлись созвездия в образе тех или иных геральдических эмблем правителей.

Эта тема не нова в историко-астрономической литературе. В недавнее время она была затронута в монографических работах американского исследователя Джона Барентена, который опубликовал две книги, посвящённые забытым и упразднённым созвездиям (к ним он, в част-

ности, относит и астеризмы) [1; 2]. Несмотря на то, что в книгах собран большой фактический материал (в том числе и об истории бытования созвездий, что особенно ценно), они порой переполнены излишней информацией (например, биографиями хорошо известных монархов или общими сведениями о тех объектах, которые становились визуальными образами созвездий). Автор останавливается на геральдическом значении созвездий, но не всегда учитывает их (как, к примеру, в случае с Коронай Фирмиана или Тельцом Понятовского), кроме того, он совершенно не ставит ещё один важный вопрос — топографию новых созвездий, а, вернее, выбор места для их выделения, который отнюдь не был, как показывает анализ, случайным. Иными словами, в настоящей работе ставится две взаимосвязанные задачи — выявление собственно семантики *геральдических созвездий* и символики их расположения на небесной сфере. Эти аспекты имели, как увидим, определённый символический смысл и отражали социальные и культурные ориентиры и представления своей эпохи.

Нужно оговориться, что подобного рода «звёздные» подношения монархам могли и не носить чисто геральдического характера. Таковы, например, звезда «Сердце Карла» в созвездии Гончих Псов, изображавшаяся в виде коронованного сердца и посвящённая после 1660 г. Чарлзом Скарборо памяти «Короля Мученика» Карла I [1, р. 353]. Или созвездие «Дуб Карла», обращённое к истории наследника Карла I — Карла II, который прятался от войск Кромвеля в листе дуба и потому спасся — это созвездие было предложено Эдмундом Галлеем в 1679 г. (после осуществлённых им наблюдений Южного неба на острове Святой Елены) и довольно долго удерживалось на звёздных картах [1, р. 335–356]. Первые же собственно геральдические созвездия появились в конце XVII в., а точнее, начиная с 1670-х гг. Этот процесс продолжался на протяжении более столетия и постепенно сошёл на нет к концу XVIII в. Таким образом, по времени он примерно совпадает с тем историческим периодом, который в историографии нередко именуется периодом «абсолютизма», централизованных

монархий и который в интеллектуальном смысле уступил место тенденциям рационализма, особенно осязаемым со второй половины XVIII в. В широком смысле звёздная геральдика отражала эпоху, условно называемую, применительно к французской истории, «старым порядком» (*ancien régime*).

Первыми дополнили карту звёздного неба геральдико-монархическими созвездиями французские астрономы. В 1674 г. в своём атласе «*Globi coelestis*» (увидевшем свет уже после смерти автора) французский иезуит Игнас-Гастон Пардис поместил изображение созвездия в виде цветка лилии, не обозначив, впрочем, его названия [3, pl. 2]. Это изображение имело сугубо геральдический вид и представляло собой характерную фигуру французского королевского герба — *Fleur de Lys*. Созвездие было посвящено Людовику XIV. В 1679 г. Огюстен Ройе на своей карте звёздного неба предложил для этого созвездия латинское название *Lilium*, т.е. Лилия [4; 1, p. 247–251], тем самым, несколько снівелировав его изначальный геральдический смысл. Однако на всех звёздных картах созвездие изображалось именно в виде геральдической фигуры (рис. 1). Неслучайным было и его расположение — оно находилось непосредственно над созвездием Овна и первоначально изображалось ориентированным на северо-запад,

позднее — в перевёрнутом виде, ориентированным на юг. Созвездие Овна могло вызывать христианские коннотации (Агнец Божий; пример этого см. далее) и тем самым соотносится

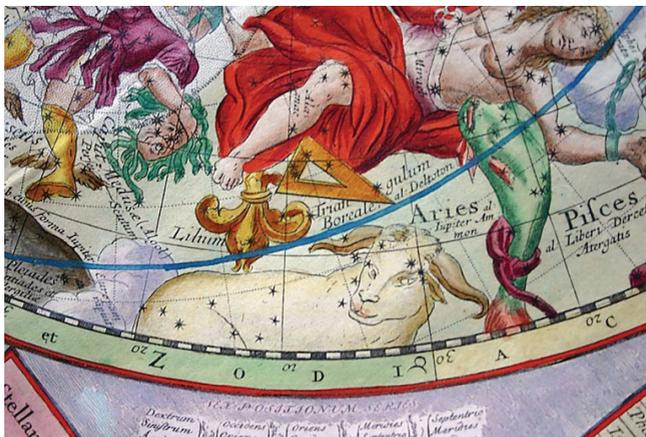


Рис. 1. Созвездие Лилия на звёздной карте «Небесная планисфера» К. Алларда, 1706 г.

с Христом — в этом смысле сочетание Лилии и Овна подчёркивало христианское значение французской монархии и особое Божественное покровительство над французскими монархами (короли Франции носили титул «христианнейший»). Кроме того, Овен занимал первое место в Зодиакальном круге, как бы с весной начиная годовое движение солнца, что делало и сопряжённую с ним Лилию первым среди других монархических геральдических символов тогдашнего мира. Образ самого Солнца, как известно, был визуальным символом («девизом») Людовика XIV. В день весеннего равноденствия (точка которого в эпоху Античности находилась в созвездии Овна) Солнце начинало своё восхождение к “зениту” — восходящим Солнцем мыслился символически и сам король.

На месте Лилии на более ранних картах с начала XVII в. располагалось созвездие Пчелы, а с конца XVII в. (по крайней мере, с «Уранографии» Я. Гевелия 1690 г.) — созвездие Мухи. Лилия, однако, изображалась на некоторых картах вплоть до 1730-х гг.

Тот же О. Ройе ещё больше усилил «присутствие» французской короны на звёздном небе. Благодаря ему по-



Рис. 2. Созвездие Скипетр на звёздной карте «Небесная планисфера» К. Алларда, 1706 г.

явилось также созвездие «Скипетр и Рука Правосудия» (которые изображались перекрещенными), символизовавшее регалии французских королей [2, р. 125–136] (рис. 2). Его расположение опять-таки нельзя считать случайным. Оно находилось непосредственно под созвездиями Цефея и Кассиопеи в самой северной части звёздного неба (скипетр и рука правосудия были обращены к головам этих персонажей) и было таким образом сопряжено с изображениями царственной пары на небесной карте (Цефей и Кассиопея в античной мифологии являлись царём и царицей Эфиопии, и это были единственные царственные особы, представленные в виде созвездий). Впоследствии такое соседство сыграло свою роль в расположении и ещё одного созвездия, о чём пойдёт речь далее.

Следующими в геральдическое «звездотворчество» вступили немецкий и польский астрономы. В 1684 г. польский астроном Ян Гевелий и немецкий астроном Готфрид Кирх, работавший при дворах разных государей германско-

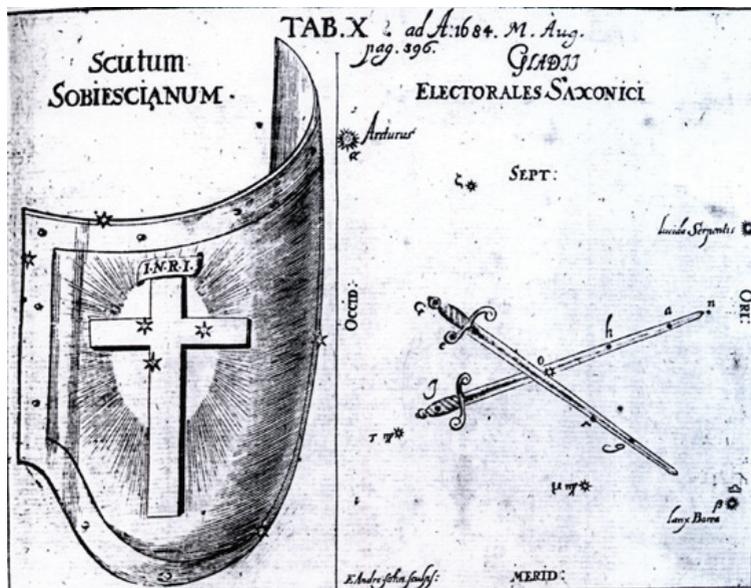


Рис. 3. Созвездия Щит Собеского и Мечи курфюрста Саксонского из Acta Eruditorum, 1684 г.

го мира, в одном и том же издании одновременно предложили два новых созвездия, посвящённых монаршим особам [5, р. 395–397] (илл. 3). Созвездие Гевелия называлось «Щит Собеского» и представляло собой изображение щита с крестом и надписью INRI (аббревиатура Христа). Созвездие Кирха называлось «Мечи Курфюрста Саксонского» и представляло собой изображение двух перекрещенных мечей, о нём см.: [2, р. 57–65]. Первое созвездие было посвящено покровителю Гевелия польскому королю Яну Собескому, второе — саксонскому курфюрсту Иоганну-Георгу III. Одновременное появление обоих созвездий и именно в 1684 г. объясняется знаменательным событием в истории Европы — Венской битвой 1683 г., в результате которой была остановлена турецкая экспансия на европейский континент. Это сражение воспринималось в качестве грандиозной победы христианского мира и буквально спасением христианства от нашествия мусульман. Ян Собеский возглавлял в этом сражении объединённую армию Священной Лиги, а Иоганн-Георг руководил саксонским войском в её составе. Созвездие Щита Собеского повторяло фигуру его герба (на родовом гербе короля изображался щит), причём именно в том же ракурсе. Однако в знак Венской



Рис. 4. Созвездие Щит Собеского в «Уранографии» Яна Гевелия, 1690 г.

победы Щит был дополнен изображением креста, отсутствовавшего в геральдическом прототипе (рис. 4). Тем самым подчёркивался христианский смысл победы Собеского. Мечи Курфюрста Саксонского повторяли фигуру первой части герба Иоганна-Ге-

орга — красные перекрещенные мечи. Но помимо чисто геральдической семантики они могли так же символизировать военные подвиги своего обладателя. Причём Кирх даже обозначил звёзды созданного им созвездия такими буквами латинского алфавита, чтобы их расположение вдоль одного и второго меча давало возможность прочтения имени курфюрста — Иоганн Георг.

Обратимся к топографии обоих созвездий. Их одновременное появление и семантическая взаимосвязь заставляют предполагать и символику в их расположении. И, действительно, созвездие Щит Собеского занимало место на звёздной карте между созвездием Змеи и исчезнувшим созвездием Антиноя. Показательно при этом, что над Антиноем помещалось созвездие Орла и таким образом созвездие Щита оказывалось соседним с изображением этой царственной птицы, воспринимавшейся в качестве и монархического символа. Орёл мог также ассоциироваться с гербом Польши — белым орлом. В качестве герба Польского королевства он входил и в состав королевского герба Яна Собеского. Созвездие Мечи Курфюрста Саксонского располагалось между созвездиями Змеи, Волопаса, Весов и Девы — то есть по другую сторону от Змееносца, составляя как бы фланговую пару созвездию Щита. Показательно, что над Мечами находилось созвездие Северной Короны, таким образом, увенчивавшее геральдические знаки курфюрста. Важно подчеркнуть, что геральдической эмблемой Саксонских герцогов являлась т.н. рутовая корона — её изображение присутствовало во второй части герба Иоганна-Георга. Таким образом, новые созвездия не просто составляли пару (их расположение справа и слева от созвездия Змееносца даже топографически повторяло взаимное расположение Саксонии и Польши на географической карте), но и соотносились с другими, уже ранее существовавшими созвездиями, отсылавшими к геральдическим эмблемам соответствующих стран. Всё это показывает не только глубокую продуманность символики конкретных изображений, но и символическое понимание астрономами всего пространства звёздного неба.

Существенно, что Гевелий, предлагая новые созвездия, обосновывал их появление уже существовавшей в астрономии традицией: в статье об этом он упомянул Медичейские звёзды Галилея, номенклатуру лунной карты М. Ф. ван Лангрена (1645 г.) и созвездие «Дуб Карла» Э. Галлея.

Созвездие Кирха не закрепилось на звёздной карте, чего нельзя сказать о созвездии Гевелия. Его сохранению, по-видимому, послужил очень высокий научный авторитет его создателя. Важно отметить, что почти все, предложенные Гевелием созвездия, нашедшие отражение в его выдающемся атласе «Уранография», увидевшем свет уже после смерти автора в 1690 г., сохранились на звёздном небе до сих пор. Созвездие Щит представляет собой единственный пример геральдического созвездия, сохранившегося до наших дней (правда, в урезанном варианте названия, без упоминания Собеского).

Из других созвездий, предложенных Гевелием, возможно, представляет геральдический интерес созвездие Лисичка, о нём см.: [1, р. 39–42]. Это маленькое созвездие, расположенное над Орлом и между ним и Лебедем, изображено в «Уранографии» в виде лисицы, которая держит в пасти гуся (поименованного на карте) и при этом одной из лап опирается на Стрелу (древнее созвездие ещё античных времён). Обе эти детали (и гусь, и стрела), сопряжённые с лисицей, могут иметь геральдический характер. Лиса со стрелой — это польский герб Лис, который, в частности, принадлежал известному роду Сапег. Заметим, что опять-таки Лисичка расположена рядом с Орлом, который мог ассоциироваться с гербом Польши. Правда, Сапег находились в оппозиции Яну Собескому, что не позволяет однозначно усматривать здесь именно геральдическую аналогию. В то же время лиса с гусем в пасти также известна в геральдике. Примером этому может служить герб рода фон Бобенхаузен, к которому принадлежал один из магистров Тевтонского Ордена во второй половине XVI в. Разумеется, его герб не мог вдохновить Гевелия, однако, какая-то геральдическая подоплёка, ещё не установленная, в созвездии Лисичка вполне вероятна.

Буквально через несколько лет, в 1688 г. тот же Готфрид Кирх предложил ещё два геральдических созвездия. Это созвездия «Бранденбургский Скипетр» и «Держава Императора» [6, р. 452] (рис. 5). Первое представляло собой изображение Скипетра, позднее иногда в рисунках на картах увитого лентой, и было посвящено памяти умершего в том же 1688 г.



Рис. 5. Созвездия Бранденбургский скипетр и Держава императора из Acta Eruditorum, 1688 г.

курфюрста Бранденбурга Фридриха-Вильгельма I («Великого курфюрста») [1, р. 363–383]. В гербе курфюрста, который представляет собой изображение красного одноглавого орла, центральное место занимает лазуревый щиток на груди орла, в котором помещён золотой скипетр. Таким образом, и это созвездие представляло собой, по сути, гербовую фигуру. Созвездие располагалось под созвездием Ориона и в начале созвездия Эридан, изображавшегося в виде реки. Это расположение труднообъяснимо, если только не учитывать название звезды в непосредственной близости. Это — бета Ориона Ригель, наименование которой могло, возможно, соотноситься с латинским Регул, то есть «принц (царёк)» (альфа созвездия Льва), хотя на самом деле это название восходит к арабскому слову «нога» (имелась в виду нога Ориона). Созвездие «Держава Императора» было посвящено императору Священной Рим-

ской империи Леопольду I и даже имело (подобно Мечам Курфюрста Саксонского) буквенные обозначения звёзд, складывавшиеся в его имя (Леопулд) [2, р. 115–123]. Под державой подразумевался не геральдический, а регальный символ императорской власти. Держава Императора располагалась рядом с созвездиями Антиноя и Орла, то есть выше Щита Гевелия, но опять-таки поблизости от символа королевской власти, каковым мог восприниматься Орёл. Из всех созвездий Кирха только созвездие Бранденбургский Скипетр просуществовало на картах вплоть до XIX в.

Апофеозом геральдики на звёздном небе в конце XVII в. явилась попытка немецкого математика и астронома Эрхарда Вайгеля (1625–1699), профессора Йенского университета, провести реформу созвездий всего небосвода. В том же 1688 г. вышло его небольшое сочинение под названием «Небесная геральдика» [7]. В нём содержалось описание геральдического глобуса, на котором на месте античных, «языческих» созвездий должны были располагаться новые — названные в честь определённых инсигний разных стран (преимущественно, хотя и не только христианских). Приведём некоторые примеры этих замен:

Большая Медведица — Слон (Дания);

Волопас и Северная Корона — Три короны (Швеция);

Геркулес — Рыцарь с мечом (Польша) (точнее, это герб великого княжества Литовского в составе Речи Посполитой);

Лира — Кифара (Великобритания) (точнее, это фигура ирландского герба);

Лебедь — Рутовая корона (Саксонский Дом);

Орёл (с Антиноем и Дельфином) — Орёл со скипетром (на груди) (Дом Бранденбурга), ср. нововведение Г. Кирха;

Пегас — Конь (Брауншвейг-Люнебургский Дом);

Персей — Императорская держава (Бавария);

Возничий — Три лилии (Франция);

Лев — Три замка с Золотым Руном (Испания);

Дева — Семь башен (Португалия);

Водолей и Южная Рыба — Лев с семью стрелами (Голландия);

Кит — Ключи под папской тиарой (Святой Престол) и Тевтонский крест (Тевтонский Орден);

Орион — Двуглавый орёл (Священная Римская Империя Германской нации);

Голубь — Двойной крест (Венгрия);

Грудь Гидры — Лев Святого Марка (Венеция);

Хамелеон — Семь холмов (Трансильвания);

Корабль (Арго) — Полумесяц (Турция);

Малая (Южная) Гидра — Сова (Тартария).

При этом заменялись не только сами созвездия, но и отдельные их части.

Примечательно, что Вайгель не забыл и «Московию» (т.е. Московское царство). Её должен был символизировать Дракон, который оставался, по сути, неизменным. Причиной такого выбора, вероятно, послужил дракон (змий), которого побеждал на гербе Московии всадник-ездец (именно это изображение в Европе долгое время считалось «московитским» гербом).

Кроме этого, были использованы и некоторые аллегорические фигуры — например, Овен должен был предстать в виде Агнуса Деи с хоругвью и символизировать таким образом Церковь. А Телец — в виде Таблицы Пифагора (умножения), символизирующей Купечество. Отдельными символами обозначались дворянские и монаршие титулы (бароны, графы, князья), духовные саны (архиепископы, кардиналы и т.д.).

Материальным памятником этому замыс-

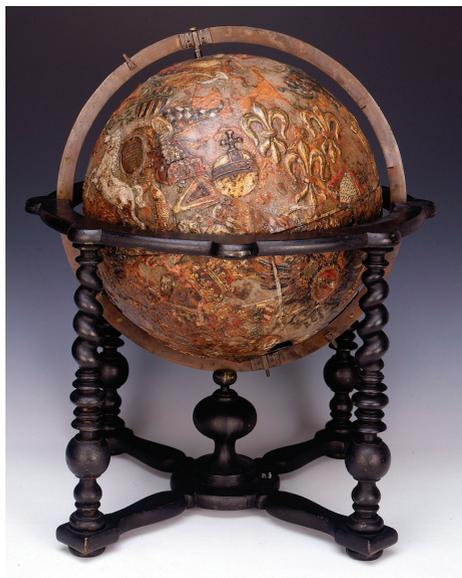


Рис. 6. Глобус Э. Вайгеля (Национальный морской музей, Гринвич).

лу служат реальные небесные глобусы, созданные в конце 1690-х гг. Их экземпляры хранятся ныне в Национальном морском музее в Лондоне (Гринвич) (рис. 6), в Физико-математическом салоне дрезденского Цвингера и в музее Вроцлавского университета.

XVIII век принёс карте звёздного неба ещё несколько геральдических нововведений. В 1730 г. немецкий монах-бенедиктинец любитель астрономии Томас Корбинианус издал звёздный атлас под названием «*Mercurii philosophici firmamentum firmianum*», в котором придал оригинальные черты древнему созвездию Северная Корона, назвав его «Корона Фирмиана». Он посвятил его своему покровителю Леопольду Антону Елевферию фон Фирмиану, бывшему на тот момент князем и архиепископом Зальцбурга [8; 2, p. 49–55]. Герб Фирмиана включал в себя центральный щиток с изображением лежащей на подушке короны. Кроме того, Корбинианус дополнил изображение Северной Короны двумя рогами, увенчанными звёздами. Такие рога представляли собой гербовые фигуры двух частей архиепископского герба. Это нововведение, впрочем, не получило никакого развития.

Последние геральдические созвездия относятся уже к последней четверти XVIII века. В 1777 г. виленский астроном Мартин Почобут ввёл созвездие «Телец Понятовского» (первоначально «Королевский Телец Понятовского»; латинское название было предложено И. Боде в 1801 г.) [9, s. 175–176; 1, p. 385–399]. Созвездие было посвящено последнему королю Речи Посполитой Станиславу-Августу Понятовскому — государю, чьим подданным был Почобут. В родовом гербе Понятовских помещалось изображение быка (польский дворянский герб Цёлек, т.е. «телёнок»). Телец Понятовского занял место на небесной карте прямо над Щитом Собеского. Таким образом оба созвездия в честь польских монархов оказались расположенными одно над другим. При этом более позднее — над более ранним. Показательно, что и в этом случае новое польское геральдическое созвездие находилось по соседству с созвездием Орла. Если к этому прибавить также гипотетически геральдическую Лисичку, то на

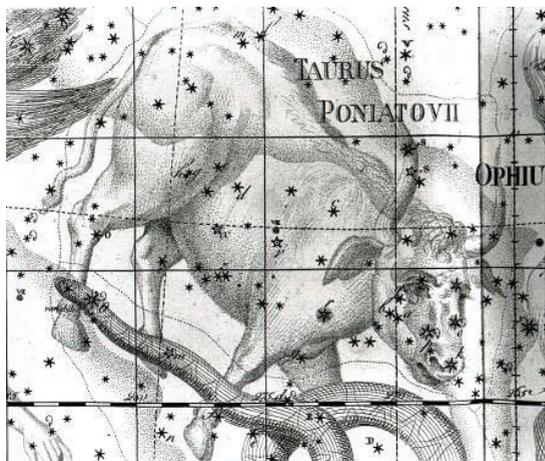


Рис. 7. Созвездие Телец Понятовского из «Уранографии» И. Боде, 1801 г.

звёздных картах некоторое время существовал целый польский геральдический анклав. Название созвездию Почобута было дано, конечно, по аналогии с созвездием Тельца. Но Телец Понятовского изображался на звёздных картах только до середины XIX в. (рис. 7).

Максимилиан Хелл, принадлежавший к ордену иезуитов и работавший в Вене (директор Венской обсерватории) при дворе императора Священной Римской империи, в издании «Эфемерид» на 1790 г., предложил созвездие «Псалтырь Георга» (впоследствии «Арфа Георга») (рис. 8). Оно было посвящено английскому королю Георгу III, при дворе которого в свою очередь работал почитаемый Хеллом У. Гершель [10; 1, р. 273–291]. Важно отметить, что Хелл ввёл тогда же и созвездия в честь самого Гершеля, обрамлявшие тот участок

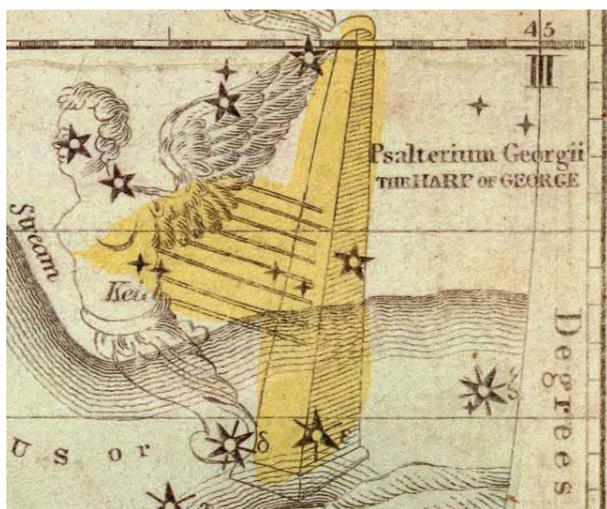


Рис. 8. Созвездие Псалтырь (или Арфа) Георга из «Географии небес» И. Бурритта, 1835 г.

неба, где за несколько лет до этого Гершель обнаружил Уран. Это были созвездия Большой и Малый Телескопы Гершеля, причём Большой располагался между созвездиями Рыси и Близнецов, а Малый — между созвездиями Тельца и Ориона [1, р. 401–423]. Уран, как известно, был назван Гершелем первоначально «Звездой Георга» в честь своего патрона — короля Великобритании Георга III. Называя созвездия в честь Гершеля, Хелл, по-видимому, не мог обойти стороной и короля, что и отразилось в посвящённом этому монарху созвездию. Однако примечателен выбор объекта. В королевском гербе Георга III присутствовали фигуры, символизовавшие три части Великобритании — английские и шотландский лев, шотландский же единорог и ирландская арфа. При этом лев и единорог уже присутствовали в качестве созвездий на небесных картах. К тому же, Англия и Шотландия были протестантскими частями владений Георга, а Ирландия — католической. По-видимому, это и определило выбор Хелла — делая реверанс в сторону британского монарха, он сохранял в то же время верность католичеству (напомним, что арфа символизировала Великобританию и на небесном глобусе Вайгеля).

4 ноября 1785 г. немецкий астроном, служивший в обсерватории в Мангейме, где в то время находилась резиденция пфальцских курфюрстов, Карл Йозеф Кёниг между Водолеем и Орлом выделил маленькое созвездие «Палатинского Льва». Он посвятил его своим покровителям Карлу IV Теодору пфальцграфу (т.е. графу-палатину) Зульцбахскому и его супруге Елизавете-Августе [11, р. 668; 2, р. 67–76]. Топографическая близость и этого монархического созвездия к созвездию Орла показательна. Созвездие Палатинский Лев представляло собой изображение лежащего коронованного льва. Коронованный лев, правда, восстающий, являлся одной из фигур в гербах пфальцских курфюрстов. Таким образом, это было не буквальное воспроизведение геральдической эмблемы, а лишь намёк на неё. Инициатива Кёнига со стороны астрономов осталась безответной.

Наконец, 25 января 1787 г. на экстраординарном собрании берлинской Академии наук известный астроном Иоганн-Элерт Боде предложил ввести созвездие «Слава Фридриха», в память о недавно скончавшемся прусском короле Фридрихе II Великом (ум. в 1786 г.) [12, s. 234–236; 1, p. 177–200].

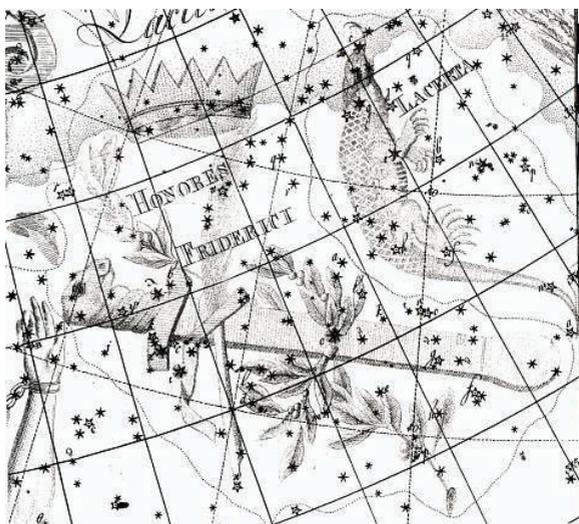


Рис. 9. Созвездие Слава Фридриха из «Ура-нографии» И. Боде, 1801 г.

Оно представляло собой изображение перекрещенных увитого лавром меча, пера и пальмовой ветви под короной (рис. 9). Созвездие не отсылало к геральдическим эмблемам прусских королей, но в аллегорической форме символизировало личность короля в качестве «героя» (меч, увитый лавром; Фридрих Великий прославился как полководец), «мудреца» (перо намекало на образ короля-философа; Фридрих был одним из самых известных интеллектуалов своего времени) и «миротворца» (пальмовая ветвь). Новое созвездие находилось практически на месте французских Скипетра и Руки Правосудия, то есть в непосредственной близости от «царственных» созвездий Цефея и Кассиопеи. Так Боде заменил одни королевские регалии на другие королевские символы (французское созвездие к тому времени давно не изображалось на картах). На этом история верноподданнических подношений на звёздном небе завершилась.

Подведём некоторые итоги:

История геральдических созвездий охватывает период чуть больше столетия (1674–1787 гг.), хронологически совпадая с эпохой европейского просвещённого абсолютизма, когда отношения власти (представленной монархическими дворами) и учёных (в том числе и астрономов) характеризовались ситуацией просвещённого покровительства, служившего важным инструментом в развитии науки.

Геральдические созвездия носили как единичный, так и комплексный характер, вплоть до тотального геральдико-символического преобразования небесной карты в конце XVII в. (трактат и глобус Э. Вайгеля). При этом иногда введение новых созвездий такого типа соотносилось с уже сформированными ранее.

Топографическое расположение новых созвездий не было случайным — более того, оно демонстрирует символическое понимание всей системы созвездий астрономами того времени.

Все геральдические созвездия были расположены на северном, т.е. видимом из Европы, полушарии, хотя в то же время южное оставалось «полупустым». Эта особенность была связана, очевидно, и с самим «монархическим» статусом созвездий, и с гипотетической возможностью их демонстрации самим августейшим покровителям.

Выделенные созвездия описывались в звёздных каталогах с точки зрения состава их звёзд, координат и иных характеристик, т.е. приобретали чисто астрономический характер.

Из всех геральдических созвездий на карте звёздного неба сохранилось лишь одно — Щит, и то лишившись своей первоначальной персонификации. Этот факт объясняется, по-видимому, как большей условностью самого объекта (который легко можно было «отделить» от подразумевавшейся лично-геральдической семантики), так и значительным научным авторитетом Я. Гевелия, чей атлас звёздного неба стал этапным в истории астрономии.

Источники и литература

1. *Barentine John C.* The Lost Constellations: A History of Obsolete, Extinct, or Forgotten Star Lore. Chichester, 2016.
2. *Barentine John C.* Uncharted Constellations: Asterisms, Single-Source and Rebrands. Chichester, 2016.
3. *Pardies I.G.* Globi coelestis in tabulas planas redacti descriptio. Paris, 1674. Pl. 2.
4. *Royer A.* Cartes du Ciel. Paris, 1679.
5. Acta eruditorum. Vol. 65. August, 1684. Lipsiae. P. 395–397.
6. Acta eruditorum. Vol. 82. August, 1684. Lipsiae. P. 452.
7. *Weigel E.* Coelum heraldicum, quod, rejecta structurae veteris absurditate, cognitu tanto facilius, foedam paganorum idololatriam in Christianos huc usque redundantem, armis Europaeorum statuum suppressit... Jena, 1688.
8. *Corbinianus T.* Mercurii philosophici firmamentum firmianum descriptionem et vum globi artificialis coelestis. Frankfurt; Leipzig, 1730.
9. Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1785. Berlin, 1782. S. 175–176.
10. *Hell M.* Ephemerides astronomicae ad meridianum Vindobonensem Anni 1790. Vindobonae, 1789.
11. *De Lalande J.* Bibliographie astronomique; avec l'histoire de l'astronomie depuis 1781 jusqu'a 1802. Paris, 1803. P. 668.
12. Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1790. Berlin, 1787. S. 234–236.

В. С. Усанин

SCOPUS: ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ АСТРОНОМОВ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

Вспомогательная историческая библиография является не частью общей библиографии, а частью исторической науки и призвана выявлять, анализировать, систематизировать и предоставлять библиографические сведения преимущественно историкам-исследователям, исходя из потребностей исторического познания. Историко-библиографическое исследование является необходимой предпосылкой и предварительным этапом любого конкретно-исторического и историко-вспомогательного исследования. Без его проведения всякое историографическое, конкретно-историческое и историко-методологическое исследование не будет иметь научной историко-библиографической основы [1]. В современную эпоху на смену реферативным журналам и библиотечным картотекам в качестве основного источника библиографической информации пришли электронные библиографические базы данных, доступные в сети Интернет [2; 3].

Наукометрия — это количественные методы изучения развития науки как информационного процесса [4]. В последние годы наукометрия всё плотнее входит в обиход научных сотрудников. Количество статей, количество цитирований [5; 6] и индекс Хирша [7; 8] в библиографических базах данных «Scopus» [9] и «Web of Science» [10] становятся основными показателями продуктивности [11; 12]. Несмотря на то, что эти базы основаны недавно, в 2004 и 1997 годах, статьи в них доступны ретроспективно соот-

ветственно до 1788 и 1950 года. Таким образом, обе они, а особенно первая, могут быть использованы в качестве инструмента для исследований в области истории науки.

Рассмотрим представленные в базе данных «Scopus» статьи астрономов, обозначенных в справочнике [13] как «русские», «украинские» и «польские» и умерших не позднее 1917 года, то есть тех, кого можно считать астрономами Российской империи (Таблица 1).

Первая трудность, встречающаяся при поиске, состоит в том, что написание фамилии автора далеко не всегда очевидно. В рассматриваемое время английский язык ещё не стал *lingua franca* в науке, и вполне можно ожидать транскрипции или транслитерации фамилии также на латынь, немецкий и французский языки, а в отдельных случаях на польский или шведский. Не исключены различные смешанные варианты и, конечно, опечатки. В связи с этим, найденные в данном исследовании сведения нельзя считать исчерпывающими.

Чтобы сгруппировать документы под каким-либо идентификатором автора, «Scopus» использует алгоритм, который сравнивает имена авторов, основываясь на их аффилиации, адресе, предметной области, названии источника, датах публикации, цитированиях и соавторах. Таким образом, недостаточные данные могут приводить к возникновению нескольких идентификаторов у одного автора не только с различными вариантами написания фамилии, но также и работавшего в разных учреждениях или публиковавшего статьи в нескольких журналах. Массовая обработка данных часто приводит к ошибкам в отождествлении автора. Так, части титула Василия Яковлевича Струве «*Staatsrath und Ritter v. Struve*» («статский советник и рыцарь фон Струве») превратились в базе данных в различных сочетаниях в фамилию, инициалы и «соавторов». Судьбу «подпоручика Кижэ» повторили «*M. V. Lomonosov*» и «*N. I. Lobachevsky*», попав из аффилиаций сотрудников Московского и Нижегородского государственных университетов в число «соавторов» и набирая цитирования и индекс Хирша.

Необходимо отметить, что рассматриваемые авторы публиковали статьи также в журналах, которые включены

в базу данных «Scopus» в настоящее время, но архивы которых пока не проиндексированы на достаточную глубину. Так, если для журнала «Astronomische Nachrichten» можно найти статьи, вышедшие ещё в 1823 году, то «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», издаваемый с 1827 года, имеет архив только с 1986, а «Astronomical Journal», существующий с 1849 года, проиндексирован с 1987. В этом отношении для библиографической работы в области астрономии гораздо более удобна база данных «SAO/NASA Astrophysics Data System», однако по ряду причин она не используется для оценки показателей продуктивности.

Современные учёные целенаправленно выбирают для опубликования своих статей журналы, индексируемые в базе данных «Scopus». Естественно, что авторы времён Российской империи не могли иметь такого намерения, поскольку сама база тогда не существовала. Этот фактор также может уменьшить количество рассматриваемых нами публикаций.

К занижению показателей цитирования приводит то, что в рассматриваемый период времени многие журналы не печатали пристатейных списков литературы. Цитируемые статьи упоминались просто в тексте или в сносках на каждой странице, в результате чего не индексируются соответствующим образом в базе данных.

Итак, мы видим, что даже в отсутствие современных, практически мгновенных, средств коммуникации, невзирая на географическую удалённость от европейских научных центров, уже во времена Российской империи более половины отечественных астрономов (18 из 28), перечисленных в справочнике [13], публиковали свои статьи в ведущих международных журналах, включенных ныне в общепризнанные библиографические базы данных.

Список литературы

1. Астахов М. В. Методология исторической науки: историко-библиографическое исследование отечественной литературы 80-х – 90-х гг. XX в. Том I. Библиография. Истори-

- ография. Общая и специальная методология исторической науки. Самара: Самарский Центр аналитической истории и исторической информатики, 2006.
2. *Gomez M., Mérida Martín F.* Evaluating ADS, ISI Web of Knowledge and Scopus in the Context of Two Astronomy Libraries in Spain // *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*. 2007. Vol. 377. P. 175–183.
 3. *MacMillan D.* Making Space for Specialized Astronomy Resources // *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*. 2007. Vol. 377. P. 188–192.
 4. *Налимов В. В., Мульченко З. М.* Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. М.: Наука, 1969.
 5. *Arbutina B.* Citation of the Serbian Astronomical Journal and its Comparison with Other Journals in Astronomy and Astrophysics // *Serbian Astronomical Journal*. 2007. № 174. P. 91–94.
 6. *Knežević Z., Urošević D., Arbutina B.* Serbian Astronomical Journal in Science Citation Index and Journal Citation Report // *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade*. 2017. No. 96. P. 523–524.
 7. *Hirsch J. E.* An index to quantify an individual's scientific research output // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005. Vol. 102. No. 46. P. 16569–16572.
 8. *Meera B. M., Manjunath M.* H-Index of Astrophysicists at Raman Research Institute: Performance of Different Calculators // *Proceedings of the 2012 Meeting of the Working Group of IAU Division XII Commission 5 on "Libraries" held in Beijing, China, 23–24 August 2012*. Charlottesville: National Radio Astronomy Observatory, 2012. P. 46–68.
 9. *Dorch B. F.* The Cost of Astronomy Publishing fees in astronomy: Is something rotten in the case of Denmark? // *The European Physical Journal Web of Conferences*. 2018. Vol. 186. Article Number 12005.
 10. *Arbutina B.* Selected Serbian astronomers in the Web of Science in the period 1977–2014 // *Astronomical and Astrophysical Transactions*. 2018. Vol. 30. Issue 4. P. 499–504.
 11. *Cortes R., Depoortere D., Malaver L.* Astronomy in Chile: Assessment of scientific productivity through a bibliometric analysis // *The European Physical Journal Web of Conferences*. 2018. Vol. 186. Article Number 05002.
 12. *Isaksson E., Vesterinen H.* Evaluation of research publications and publication channels in astronomy and astrophysics // *The European Physical Journal Web of Conferences*. 2018. Vol. 186. Article Number 06002.
 13. *Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г.* Астрономы: Биографический справочник. Киев: Наукова думка, 1977.

Таблица 1. Сведения об астрономах Российской империи, публикации которых найдены в базе данных «Scopus»

Автор	Годы жизни	Варианты написания фамилии	Идентификаторы автора	Источники	Диапазон публикаций	Количество документов	Количество цитирований	Индекс Хирша
Баклунд Оскар Андреевич	1846–1916	Baclund	56914456300, 57190144191	Astronomische Nachrichten	1881–1911	20	0	0
Бредихин Фёдор Александрович	1831–1904	Bredichin	57190143883, 57190147853, 57190315472	Astronomische Nachrichten	1861–1893	34	2	1
Вишневецкий Викентий Карлович	1781–1855	Wisniewski	57190452576	Astronomische Nachrichten	1841	1	0	0
Геденов Дмитрий Данилович	1854–1908	Gedeonof	57190326276	Astronomische Nachrichten	1891	1	0	0
Дёллен Вильгельм Карлович	1820–1897	Döllen	57190319023	Astronomische Nachrichten	1884–1888	3	0	0
Ковалевская Софья Васильевна	1850–1891	Kowalevski, Kowalewsky	24799767900, 57190326367	Acta Mathematica, Astronomische Nachrichten	1884–1891	6	354	3
Ковальский Мариан Альбертович	1821–1884	Kowalski	57190454210	Astronomische Nachrichten	1861	1	0	0
Кононович Александр Константинович	1850–1910	Kononowitsch	56914579200	Astronomische Nachrichten	1884–1900	4	0	0
Лобачевский Николай Иванович	1792–1856	Lobatschewsky	56838137400, 56838778800	Journal für die Reine und Angewandte Mathematik	1837–1842	2	9	2

Автор	Годы жизни	Варианты написания фамилии	Идентификаторы автора	Источники	Диапазон публикаций	Количество документов	Количество цитирований	Индекс Хирша
Савич Алексей Николаевич	1811–1883	Sawitch, Sawitsch	56945603400, 57190142646, 57190451713	Astronomische Nachrichten	1842–1860	6	0	0
Симонов Иван Михайлович	1794–1855	Simonoff	56838318500, 57190448189, 57190449111	Annalen der Physik, Journal für die Reine und Angewandte Mathematik	1836–1837	3	1	1
Струве Василий Яковлевич	1793–1864	Struve	56907565100, 56907597000, 56907657400, 56907668400, 56913839200, 56914159000, 56914430200, 56914449900, 56914485800, 56914486300, 56914510900, 56945338800, 57190142538, 57190451920, 57190452428, 57190453251	Annalen der Physik, Astronomische Nachrichten	1823–1859	66	14	2

Автор	Годы жизни	Варианты написания фамилии	Идентификаторы автора	Источники	Диапазон публикаций	Количество документов	Количество цитирований	Индекс Хирша
Струве Отто Васильевич	1819–1905	Struve	24770147300, 36950457400, 57190143672, 57190145806, 57190452910	Astronomische Nachrichten, Nature, Science	1843–1889	21	1	1
Фабрициус Василий Иванович	1845–1895	Fabritius	57190145367, 57190316877, 57190317594	Astronomische Nachrichten	1871–1892	22	1	1
Фёдоров Василий Фёдорович	1802–1855	Fedorow	57190454122	Astronomische Nachrichten	1843	1	0	0
Хандриков Митрофан Фёдорович	1837–1915	Chandrikoff	57190147246, 57190321723, 57190324450	Astronomische Nachrichten	1872–1892	7	0	0
Шуберт Фёдор Иванович	1758–1825	Schubert	57190447113	Annalen der Physik	1808	1	0	0
Энгельгардт Василий Павлович	1828–1915	Engelhardt	57190143093, 57190148616, 57190319000, 57190319828, 57190320370	Astronomische Nachrichten	1879–1897	82	2	1

ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО УЧЕНЫХ

И. В. Кузнецова, Ю. Л. Менцин, А. М. Черепашук

ДМИТРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ МАРТЫНОВ — УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, РУКОВОДИТЕЛЬ

В историю советской науки Дмитрий Яковлевич Мартынов (1906–1989) вошел как талантливый ученый, опытный педагог и блестящий организатор. Д.Я. Мартынов — автор фундаментальных исследований в области астрономии и астрофизики. Его перу принадлежат монографии и университетские курсы, по которым учились несколько поколений студентов. Кроме того, Д.Я. Мартынов стал основоположником научной школы изучения тесных двойных звездных систем (ТДС), официально признанной в 1996 году одной из ведущих научных школ Российской Федерации.

Поступив в 1922 году на физико-математический факультет Крымского государственного университета, Д.Я. Мартынов осенью 1924 года перевелся в Казанский государственный университет, в котором он прошел путь от студента до ректора. В 1954 году Д.Я. Мартынов переехал в Москву, где стал сотрудником МГУ им. М.В. Ломоносова, вначале в качестве профессора кафедры астрофизики Астрономического отделения МГУ, а с 1955 года — заведующего этой кафедрой. В 1956 году его назначили директором Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ. На этой должности Д.Я. Мартынов находился в течение двадцати лет, и эти годы были годами процветания ГАИШ как всемирно известного центра астрономических исследований и подготовки астрономических кадров. Д.Я. Мартынов также содействовал развитию института как учебно-научного центра в системе МГУ, в котором гармоничное сочетание фундаментальных научных исследований с учебным процессом создает атмосферу

непрерывного творческого поиска и позволяет привлекать в науку талантливую молодежь.

Конечно, расцвет ГАИШ не был заслугой одного Д.Я. Мартынова. Во-первых, коллектив ГАИШ, состоявший из талантливых ученых, инженеров и техников, имел огромный опыт работы, и обладал значительным научным потенциалом. Во-вторых, развитию ГАИШ и других астрономических учреждений СССР способствовало то, что в послевоенные десятилетия в астрономии произошла подлинная научная революция, радикально изменившая представления ученых о Вселенной.¹ Кроме того, существенное значение имел беспрецедентно высокий авторитет физико-математических наук в послевоенном СССР. На эти науки пролился буквально «золотой дождь» щедрого финансирования. В частности, ГАИШ, сотрудники которого работали в тесных помещениях Астрономической обсерватории МГУ на Пресне, в 1954 году получил новое, просторное здание на Ленинских горах, что позволило существенно расширить штат института.

В то же время, безусловной заслугой Д.Я. Мартынова, как директора, было то, что он сумел организовать слаженную работу весьма разнородного (в первую очередь, по научным интересам и взглядам на перспективы развития института) и стремительно растущего коллектива ГАИШ.² На посту директора Д.Я. Мартынову пришлось заниматься решением таких масштабных задач, как строительство наблюдательных баз, организацией участия ГАИШ в космических исследованиях и оборонных программах и многом другом. При этом Д.Я. Мартынов активно занимался научной и преподавательской деятельностью. В 1960-е годы в свет вышли его знаменитые, выдержавшие несколько изданий курсы практической

¹ Позже советский астрофизик И.С. Шкловский назвал эту революцию второй научной революцией в астрономии. Под первой он подразумевал события в европейской науке XVI–XVII вв., в том числе начало астрономических наблюдений при помощи телескопов. В послевоенное время астрономы получили возможность вести наблюдения во всем диапазоне электромагнитных волн, от радиоволн до рентгеновского и гамма-излучения. Благодаря этому, астрономия, по словам Шкловского, превратилась из оптической наблюдательной науки, какой она была на протяжении всей истории своего развития, во всеволновую [1].

² Так, с 1952 по 1968 гг. общее число сотрудников ГАИШ увеличилось с 54 до 391 человека, то есть почти в 8 раз [2, с. 34].

и общей астрофизики, за которые Д.Я. Мартынов был удостоен в 1986 году премии им. Ф.А. Бредихина АН СССР [3; 4].

Годы пребывания на посту директора ГАИШ стали наиболее плодотворными в жизни Д.Я. Мартынова, временем наивысшего расцвета его научных, педагогических и организационных талантов. Этот расцвет был подготовлен предшествующими годами жизни ученого, наполненными непрерывной и разнообразной работой, и в предлагаемом очерке мы хотим рассказать о некоторых, на наш взгляд, наиболее существенных для понимания причин успехов Д.Я. Мартынова эпизодах его жизни. В решении этой задачи мы опираемся на воспоминания коллег и учеников Д.Я. Мартынова, опубликованные в 1996 году в выпуске Трудов ГАИШ, подготовленном к 90-летию со дня рождения Дмитрия Яковлевича. Кроме того, использованы материалы научной конференции 2006 года, посвященной его столетнему юбилею, книга воспоминаний А.М. Черепашука, ученика Д.Я. Мартынова и лидера научной школы ТДС, воспоминания сотрудников Казанского государственного университета и Крымской лаборатории ГАИШ МГУ им. Э.А. Дибая и многих других [5–9].

Ряд важных сведений о семье Д.Я. Мартынова удалось уточнить, благодаря тому, что в архиве отдела кадров ГАИШ хранится личное дело ученого. Но самым ценным источником для нас стали воспоминания самого Дмитрия Яковлевича, озаглавленные им «Полвека у телескопа» и в виде рукописи долгое время хранившиеся в библиотеке ГАИШ. В 2012 году, благодаря многолетним усилиям ряда сотрудников ГАИШ (К.В. Бычкова, Л.П. Грибко, М.М. Кацовой и др.), осуществивших редактирование и подробное комментирование рукописи, а также при финансовой поддержке ректора МГУ В.А. Садовниченко, рукопись Д.Я. Мартынова была опубликована [10].

Воспоминания охватывают промежуток времени с 1922 по 1954 гг., то есть крымский и казанский периоды жизни ученого, и содержат не только хронологическое описание событий, но и его мысли о положении в стране и мире, о науке, о том, что такое научная школа, и многом-многом другом. Читая эти воспоминания, начинаешь лучше понимать, насколько хорошо Дмитрий Яковлевич был подготовлен к занятию должности директора ГАИШ в сложную для развития науки эпоху.

Крымский период жизни Д.Я. Мартынова

Дмитрий Яковлевич Мартынов родился 7 апреля 1906 года в небольшом городке Темрюк, основанном в XVI веке и расположенном на Таманском полуострове. Его родители, мать Пелагея Степановна и отец Яков Григорьевич, были учителями. В 1922 году Д.Я. Мартынов сдал экстерном экзамены за курс общеобразовательного техникума в г. Керчи, и в конце августа этого же года отправился в Симферополь сдавать экзамены для поступления в основанный в 1918 году Таврический (Крымский) государственный университет. Сдав вступительные экзамены, к которым он готовился самостоятельно, так как из-за голода и холеры занятия в школах не проводились, Д.Я. Мартынов поступил на математическое отделение физико-математического факультета Крымского университета.

В книге «Полвека у телескопа» Д.Я. Мартынов вспоминал, что в Крымском университете тогда собралось много видных профессоров, бежавших на юг в годы гражданской войны. Так, на математическом отделении лекции читали математики Л.А. Вишневский и М.Л. Франк (брат русского философа и психолога С.Л. Франка), механик Н.В. Оглоблин, физик С.Н. Усатый, астроном Н.М. Ляпин. Не менее интересным был состав студентов. Вместе с Д.Я. Мартынов учились Е.Я. Перепелкин, Н.И. Чижевский, М.С. Эйгенсон, впоследствии — известные ученые. На год старше учились И.В. Курчатов и К.Д. Синельников, будущие создатели советского атомного оружия.

Общение со столь яркими людьми в значительной степени повлияло на формирование научного мировоззрения Д.Я. Мартынова. Впрочем, важную роль в этом формировании играли не только «физики», но и «лирики». В своей книге Д.Я. Мартынов подробно рассказывает о своих увлечениях историей, философией, театром, музыкой, поэзией. При этом он не считал, что такие увлечения мешали занятиям наукой. По мнению Д.Я. Мартынова, они наоборот, стимулировали научное творчество, учили кратко и точно выражать свои мысли. Поэтому, рассказывая о своих друзьях и коллегах, Д.Я. Мартынов, как правило, упоминает об их увлечениях, цитирует стихи, которыми они обменивались.³

³ Вот лишь несколько строк из одного стихотворения Д.Я. Мартынова: «И чертит шестигранный карандаш / Задумчиво неясный столбик строчек... / От том, что жизнь за радость не отдашь, / А радости достанется кусочек» [10, с. 153].

И все же главной страстью Д.Я. Мартынова в годы его учебы в Крыму стала астрономия. Пробуждению интереса к этой науке способствовало то, что в университете был астрономический кабинет с тремя неплохими телескопами и астрономической библиотекой. В 1923 году Д.Я. Мартынов вместе с Е.Я. Перепелкиным построили небольшой павильон с вращающимся куполом, в котором под руководством воспитанника Пулковской обсерватории, профессора, Николая Михайловича Ляпина проводили астрономические наблюдения.⁴ Благодаря рекомендации Н.М. Ляпина, в 223-м томе *Astronomische Nachrichten* появилась короткая заметка о наблюдениях полного лунного затмения 14 августа 1924 года. В конце заметки было указано место наблюдения — обсерватория Симферополя и фамилия автора — D. Martinoff. Это была первая научная публикация Дмитрия Яковлевича. Вскоре им были опубликованы еще две статьи, посвященные наблюдениям Марса.

В 1924 году было принято решение о преобразовании Крымского университета в педагогический институт. Студенты, не пожелавшие продолжать обучение в институте, получили направления в другие университеты. В октябре 1924 года Д.Я. Мартынов стал студентом физико-математического факультета Казанского государственного университета. Его друг Е.Я. Перепелкин продолжил обучение в Ленинградском государственном университете. Перед отъездом Н.М. Ляпин вручил своим ученикам рекомендательные письма. Письмо, врученное Д.Я. Мартынову, было адресовано профессору Казанского университета, директору Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта Михаилу Авраамиевичу Грачеву (1866–1925). В письме, в частности, отмечалось, что Д.Я. Мартынов «проявил настойчивость, трудолюбие и большой интерес к астрономическим наблюдениям».

Казань – Ленинград – Казань

Казанский университет, один из старейших российских университетов, был основан в 1804 году. К моменту поступления в него

⁴ В Крыму Дмитрий Яковлевич более всего сдружился с Евгением Яковлевичем Перепелкиным (1906–1938), который впоследствии тоже стал астрономом, работал в Пулковской обсерватории и погиб в годы репрессий.

Д.Я. Мартынова университет располагал двумя астрономическими обсерваториями — Городской обсерваторией, основанной в 1838 году, и Астрономической обсерваторией им. В.П. Энгельгардта (АОЭ), расположенной в 20 километрах от Казани. АОЭ, открытая в 1901 году, была оснащена инструментами, подаренными университету его почетным доктором астрономии Василием Павловичем Энгельгардтом (1828–1915). Эта обсерватория была основана ректором Казанского университета, астрономом Дмитрием Ивановичем Дубяго (1849–1918), давним другом В.П. Энгельгардта. После открытия АОЭ Казанский университет стал первым российским университетом, располагающим загородной обсерваторией, что было очень важно ввиду того, что непрерывно растущей точности наблюдений начало мешать ночное освещение больших городов.

В своей книге воспоминаний Д.Я. Мартынов писал, что сразу после приезда в Казань он оказался под патронажем трех астрономов: Владимира Андреевича Баранова (1872–1942), директора Городской обсерватории и заведующего кафедрой астрономии и геодезии Казанского университета, Авенира Александровича Яковкина (1887–1974), астронома-наблюдателя АОЭ, и Александра Дмитриевича Дубяго (1903–1959), сына Д.И. Дубяго, студента последнего курса университета, вычислителя Городской обсерватории. «С этими тремя астрономами судьба связала меня на долгие годы, и каждому из них я признателен за то или другое, что помогло мне стать астрономом» [10, с. 90].

Особое восхищение Д.Я. Мартынова вызвал А.Д. Дубяго, обладавший, несмотря на молодость, обширными теоретическими познаниями, а, как наблюдатель, был награжден за открытия комет медалью им. С.И. Голубева (1921) Русского географического общества и медалью Донахью (1923) Тихоокеанского астрономического общества. По словам Д.Я. Мартынова, Александр Дмитриевич стал для него не только наставником, но и другом на всю жизнь. Помимо А.Д. Дубяго, в число близких друзей Д.Я. Мартынова вошли Борис Михайлович Козырев, в дальнейшем крупный специалист в области радиоспектроскопии, член-корреспондент АН СССР, и Сергей Николаевич Корытников, разносторонне одаренный, но слишком разбрасывавшийся, так и не окончивший университет молодой человек, работавший в АОЭ вычислителем. Позже С.Н. Корытников проявил

себя как талантливый историк науки. Д.Я. Мартынов вспоминал, что их группу связывали не только занятия наукой, но и глубокий интерес к философии, истории, литературе, поэзии, театру и музыке (Дмитрий Яковлевич увлекался игрой на скрипке). Этот интерес, особенно к истории, театру и музыке, он сохранил на всю жизнь.

Казанский период жизни Д.Я. Мартынова длился 30 лет, и был заполнен огромным количеством событий, о большинстве которых объем данного очерка не позволяет и упомянуть. Поэтому далее мы ограничимся лишь кратким перечислением наиболее важных событий для понимания того, как шло становление ученого.

Обучение в университете Д.Я. Мартынов завершил в декабре 1926 года. Он успешно защитил диплом, посвященный изучению Марса и основанный на наблюдениях, часть которых он выполнил еще в Крыму. С 1927 по 1929 гг. Д.Я. Мартынов — аспирант Казанского университета. Во время обучения в аспирантуре он познакомился с некоторыми из московских астрономов, в том числе с Сергеем Николаевичем Блажко (1870–1956), одним из патриархов отечественной школы изучения переменных звезд.⁵ Но наиболее сильное воздействие на Д.Я. Мартынова в эти годы оказали довольно продолжительные командировки в Ленинград, где Е.Я. Перепелкин ввел его в круг блестящих молодых ученых, тесно связанных тогда с Ленинградским университетом и с Пулковской обсерваторией. В число этих ученых входили В.А. Амбарцумян, М.П. Бронштейн, Г.А. Гамов, Д.Д. Иваненко, Н.А. Козырев, Л.Д. Ландау.⁶ В 1928–1930 гг., писал Д.Я. Мартынов в своих воспоминаниях, в отечественной астрофизике произошел перелом, который зарождался именно здесь, в Пулковской обсерватории, среди молодежи, вышедшей из Ленинградского университета. Если раньше в Пулков-

⁵ Одним из наиболее важных событий для Д.Я. Мартынова в годы аспирантуры стало участие в IV Астрономическом съезде, который проходил в Ленинграде с 23 по 29 декабря 1928 года и на котором присутствовало более 200 человек. Участие в работе съезда позволило Д.Я. Мартынову познакомиться с рядом известных ученых и лучше представить себе перспективы развития отечественной и мировой астрономии.

⁶ К сожалению, судьба некоторых из этих ученых сложилась трагически. Репрессии 1937–38 гг. обрушились и на Пулковскую обсерваторию. Были арестованы и расстреляны или погибли в лагерях директор обсерватории Б.П. Герасимович, М.П. Бронштейн, Е.Я. Перепелкин и ряд других ученых.

ской обсерватории со скепсисом относились к астрофизике, то в 1930-е гг. она стала лидером в изучении внутреннего строения и эволюции звезд и в других проблемах астрофизики.

Знакомство с достижениями современной ему астрофизики привело к важному сдвигу в области научных интересов самого Д.Я. Мартынова — от изучения планет к звездной астрономии, в том числе, к изучению переменных звезд методами астрофизики.

Начало изучения переменных звезд

Переменные звезды — это звезды, заметно меняющие свой блеск (яркость).⁷ Причины этих изменений разнообразны. Например, они могут быть вызваны периодическими пульсациями звезды, как в случае цефеид. (Звезды такого типа были впервые обнаружены в созвездиях δ Цефея и η Орла.)

Другой причиной изменений блеска может быть то, что наблюдаемая звезда является на самом деле парой близко расположенных звезд, вращающихся вокруг центра их масс. В XX веке астрономы выяснили, что почти половина звезд во Вселенной — это двойные звезды. При этом, если плоскость вращения звезд лежит на (или вблизи) линии наблюдения, одна звезда будет периодически заслонять другую, вызывая изменения суммарного блеска двойной звезды. Такие переменные звезды называют затменными. Наконец, в некоторых случаях звезды могут находиться так близко друг от друга, что расстояния между ними сравнимы с суммой радиусов звезд, а периоды их вращения вокруг центра масс составляют всего несколько часов. Близость звезд в таких системах — их называют тесными двойными системами (ТДС) — делает существенными приливные эффекты — взаимное влияние гравитационных полей на их структуру, а также делает возможным перетекание газа с одной звезды на другую.⁸

⁷ Литература, посвященная переменным звездам, необозрима. В качестве доступного введения в эту тематику можно порекомендовать написанный Н.Н. Самусем раздел «Переменные звезды» в книге [11].

⁸ Изучение ТДС играет очень важную роль в современной астрофизике, в частности, при изучении таких объектов, как черные дыры. Подробнее о свойствах ТДС, истории и современных методах их исследований см. монографию [12].

Изучение переменных звезд началось во второй половине XIX века и было неразрывно связано с радикальным изменением задач, стоявших перед астрономией. В предшествующие столетия изучение звезд сводилось к определению их положений на небе и каталогизации. При этом задача исследования самих звезд даже не ставилась. Они рассматривались лишь как неподвижные (или очень мало подвижные) точки, по отношению к которым определялись перемещения планет, астероидов и комет.

Отношение к миру звезд начало меняться на рубеже XVIII и XIX веков, в первую очередь, благодаря пионерским работам Вильяма Гершеля. Астрономы окончательно признали, что звезды — это светила, подобные нашему Солнцу, и смогли (первыми это сделали В.Я. Струве и Ф.В. Бессель) определить расстояния до ближайших из них. Эти расстояния в тысячи раз превосходили размеры Солнечной системы, поэтому не удивительно, что даже в самые сильные телескопы звезды выглядели точками.

Возможность определять параметры звезд, прежде всего их массы, появилась, благодаря изучению двойных звезд. Так, узнав из наблюдений радиус орбиты звезды и период ее обращения, можно было легко вычислить массу светила. В дальнейшем астрономы научились определять диаметры звезд, что позволило, находить их плотности. В конце XIX века возможности астрономов существенно расширились, благодаря спектроскопическим наблюдениям, которые позволяли обнаруживать двойные звезды («спектральные двойные») даже в тех случаях, когда звезды находились столь близко, что рассмотреть их по отдельности не удавалось в самые сильные телескопы.

В первые десятилетия XX века на основе изучения переменных и двойных звезд астрономы смогли определить их массы, плотность, химический состав, измерить расстояния до удаленных звезд и звездных систем, заняться исследованием эволюции звезд и многим другим. Тем самым, изучение звезд, в том числе методами астрофизики, превратилось в одну из наиболее быстро развивающихся областей астрономии.

Д.Я. Мартынов подключился к изучению переменных звезд во второй половине 1920-х гг. Наблюдениями этих звезд он занимался вместе с А.Д. Дубяго, и в 1928 году, благодаря накопленному опы-

ту, друзьям удалось выполнить просьбу С.Н. Блажко и определить истинный период переменной звезды RU Единорога. Выяснилось, что отмеченные ранее существенные расхождения при определении периода этой звезды обусловлены тем, что она является затменной переменной. Результаты своих исследований А.Д. Дубяго и Д.Я. Мартынов в 1929 году опубликовали в 235-м томе *Astronomische Nachrichten*. Эта работа, писал позже Д.Я. Мартынов, определила одно из важнейших направлений его научной деятельности — изучение затменных переменных. После окончания аспирантуры молодой ученый был полон идей и планов, однако целиком посвятить себя научным исследованиям он не имел возможности еще очень долго.

Директор Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта



Рис. 1. Д.Я. Мартынов. 1933 г.

В начале 1930-х годов Д.Я. Мартынову пришлось наряду с научными исследованиями вплотную заняться административными и хозяйственными вопросами. В 1931 году А.А. Яковкин, руководивший АОЭ в течение пяти лет, по семейным обстоятельствам был вынужден отказаться от должности директора. На его место ректорат назначил Д.Я. Мартынова, которому для придания авторитета было присвоено звание доцента. То, что на эту должность назначили 25-летнего человека, сам Д.Я. Мартынов объяснял тем, что его знали в ректорате, как активного общестественника, имевшего опыт работы с людьми. Кроме того, Д.Я. Мартынов прошел длительную стажировку в Пулковской обсерватории, и к моменту назначения был автором 12 научных работ. Наконец, не без иронии отметил Дмитрий Яковлевич, важную роль сыграло то, что он не был женат. Квартира ему не полагалась, и молодого директора можно было поселить прямо в обсерватории.

Важно отметить, что должность директора АОЭ, на которой



Рис. 2. Участники конференции исследователей переменных звезд (Казань, 1935 г.), выстроившиеся в форме кривой блеска. Крайний слева — П.Г. Куликовский, в «минимуме» — Д.Я. Мартынов, 4-й от него — Н.Ф. Флоря, крайние справа — Б.В. Кукаркин и П.П. Паренаго.

Д.Я. Мартынов проработал 20 лет, мягко говоря, не была синекурой. Не хватало денег и оборудования. Лишь в 1935 году Д.Я. Мартынову удалось добиться для АОЭ отдельного финансирования. Чтобы прокормиться, сотрудники АОЭ были вынуждены вести подсобное хозяйство. Д.Я. Мартынову пришлось заниматься всеми этими вопросами, включая строительство бани и заготовку сена, а параллельно налаживать в АОЭ полноценную научную работу. При этом коллеги Д.Я. Мартынова в Пулково и в Москве (даже его друг Е.Я. Перепелкин) отнеслись к назначению на должность директора АОЭ столь молодого человека с нескрываемым скепсисом.⁹

Несмотря на множество объективных и субъективных проблем, Д.Я. Мартынову довольно быстро удалось добиться серьезных успехов, которые признали даже недавние скептики. На IV Всесо-

⁹ Незадолго до назначения на должность директора АОЭ Д.Я. Мартынов получил приглашения на работу в Пулково и в Москву. Тем не менее, он сохранил верность Казанскому университету и АОЭ, где начал работать еще студентом.

юзной конференции по изучению переменных звезд, проходившей в 1934 году в Ленинграде, Д.Я. Мартынов сделал доклад о наблюдениях переменных звезд в АОЭ и перспективах развития обсерватории, который был принят научной общественностью доброжелательно. Участники конференции также приняли приглашение Д.Я. Мартынова провести следующую, V Всесоюзную конференцию по переменным звездам в АОЭ.

В мае 1935 года эта конференция была успешно проведена, и как отметил в своих воспоминаниях Д.Я. Мартынов, именно на ней обрела реальность предложенная в 1932 году московским астрономом П.П. Паренаго программа исследования всех известных тогда, но неизученных переменных звезд. (Поставленная задача получила название «программа Паренаго».) В целях координации совместной работы на конференции было предложено, чтобы каждый наблюдатель выбрал себе одну или несколько площадок на небе. Это позволяло избегать дублирования и упрощало согласование полученных результатов. При этом в рамках реализации программы Паренаго Д.Я. Мартынов организовал в АОЭ составление каталогов затменных переменных звезд, что в дальнейшем существенно облегчило труд их исследователей.¹⁰

Научная работа Д.Я. Мартынова в АОЭ включала решение множества задач, в том числе не связанных с изучением переменных звезд. Так, благодаря ему, в АОЭ начались гравиметрические исследования с целью изучения упругих сил внутри Земли и определения изменений широты места наблюдения. Д.Я. Мартынову пришлось участвовать в организации экспедиций для наблюдения солнечных затмений в 1936 и 1941 гг. По его инициативе с 1934 года началось издание «Бюллетеня АОЭ», в котором публиковались данные астрофизических и астрометрических наблюдений. Д.Я. Мартынов руководил в АОЭ работой научных семинаров, а также читал студентам курсы Общей астрономии и Общей астрофизики. Наряду с чтением лекций студентам он руководил работой

¹⁰ Достижения Д.Я. Мартынова на посту директора АОЭ были бы не возможны без активного участия сотрудников обсерватории, и в своих воспоминаниях он подробно рассказывает о своих коллегах и их вкладе в решение общих задач. К сожалению, из-за ограниченности объема очерка мы опускаем эти интереснейшие подробности.

аспирантов, в число которых в 1930-е гг. входили В.А. Крат, С.В. Некрасова и Н.И. Чудовичев. Ученики Д.Я. Мартынова занимались в основном переменными звездами и исследованиями солнечной хромосферы. При этом Владимир Алексеевич Крат (1911–1982) довольно быстро стал самостоятельным ученым. В 1936 году на защите кандидатской диссертации «Проблемы равновесия тесных двойных звезд» ему была единогласно присуждена степень доктора физико-математических наук. С 1966 по 1979 гг. В.А. Крат руководил работой Пулковской обсерватории, а в 1972 году он был избран членом-корреспондентом АН СССР.¹¹

Д.Я. Мартынову степень кандидата физико-математических наук была присуждена в 1938 году, без защиты. Ранее, в 1935 году, он был назначен профессором. В 1938 и 1939 гг. Д.Я. Мартынов обращался в ректорат университета с просьбой освободить его от руководства АОЭ, чтобы завершить работу над докторской диссертацией. Просьба была отклонена, и диссертацию «Исследование периодических неравенств в эпохах минимумов затменных переменных звезд» он защитил уже во время войны, в 1942 году.

Д.Я. Мартынов как создатель научной школы изучения ТДС

Главные научные достижения Д.Я. Мартынова были связаны с изучением ТДС. При этом, несмотря на «почтенный» возраст этих достижений, они сохраняют свое значение в современных исследованиях. В 1929 году Д.Я. Мартынов, совместно с А.Д. Дубяго, открыл явление поворота большой оси эллиптической орбиты (линии апсид) затменной двойной системы RU Единорога. На этой основе была сделана эмпирическая оценка плотности вещества в центре звезд, образующих эту систему. В настоящее время метод изучения внутренней структуры звезд на основе анализа поворота линии апсид применен ко многим десяткам ТДС, и показано, что определенное из наблюдений распределение плотности вещества в теле звезды согласуется с современными моделями, рассчитанными на основе представлений о термоядерных превращениях в их недрах.

¹¹ Другие аспиранты Д.Я. Мартынова тоже успешно защитились, хотя далеко не так блестяще, как В.А. Крат.

В 1936–37 гг. Д.Я. Мартынов на основе анализа огромного количества наблюдений, в том числе многих тысяч наблюдений, выполненных им самим, обнаружил связь между периодом изменения блеска (и, следовательно, периодом взаимного обращения звезд) в затменно-переменных системах и их спектральным классом. Из открытой Д.Я. Мартыновым связи «период – спектр» следовало, что для каждого спектрального класса существует нижний предел периода, определяемый сближением компонент системы до контакта, то есть вплоть до начала обмена между звездами веществом. Позже, в своих работах астрономы Д.П. Койпер и З. Копал (США) подтвердили расчеты Д.Я. Мартынова, а сделанное им открытие связи «период – спектр» стало для астрономов важным инструментом для обнаружения ТДС.¹²

Д.Я. Мартынов открыл и детально исследовал наблюдаемые процессы нестационарности и переноса вещества в тесной двойной системе RX Кассиопеи. Его пионерские работы в этом направлении позволили заложить основы современных представлений об эволюции ТДС с обменом масс.

В 1950–60-е гг. Д.Я. Мартынов детально исследовал физику эффектов эллипсоидальности и отражения в ТДС. Развитие им теории физических основ этих эффектов оказались важны при изучении оптических проявлений рентгеновских двойных систем и при определении масс нейтронных звезд и черных дыр.

Говоря о вкладе Д.Я. Мартынова в развитие астрономии, нельзя не упомянуть о его роли как создателя научной школы изучения ТДС. Тем более, что Дмитрий Яковлевич относился к работе с учениками очень серьезно, и считал создание научных школ важным элементом поступательного развития науки. Размышляя о том, в каком случае мы можем говорить о реально существующей школе, а не просто совокупности учеников и их научного руководителя, Дмитрий Яковлевич писал:

¹² Статья Д.Я. Мартынова «Связь между периодом и спектром у затменных переменных» была опубликована на русском и немецком языках в 1937 году в *Астрономическом журнале* [13]. Благодаря открытию зависимости «период – спектр» Д.Я. Мартынов вошел в число признанных исследователей переменных звезд. Он стал одним из авторов трехтомной монографии «Переменные звезды», первой в СССР и одной из первых в мире монографий такого содержания [14–16].

«Я невольно задумался о роли учителя в науке и о том, что такое школа? То, что для создания школы нужен выдающийся ученый, — несомненно, но этого недостаточно. Нужно, чтобы у учителя было несколько учеников, которые общались бы друг с другом больше, чем с учителем, но все получали бы зарядку от учителя — в форме ли поставленной задачи, или вопроса при обсуждении, или даже намека, что следовало бы сделать. Нужно, кроме того, чтобы ученики помогали учителю в лаборатории или на семинаре (для теоретиков) и чтобы учитель искал эту помощь. Резюмируя, я сказал бы, что необходимы два условия: научный талант учителя и многочисленность учеников. Их талантливость сама собой подразумевается». (Курсив Д.Я. Мартынова. — Авт.) [10, с. 147].

В своих размышлениях о школе Д.Я. Мартынов исходил из того, что в науке, особенно в такой, как астрономия, очень важна преемственность. Многие исследования должны продолжаться десятилетиями. При этом круг решаемых задач непрерывно расширяется, что невозможно выполнить одному, пусть даже гениальному, человеку. Поэтому нужна преемственность, нужна школа, как некий развивающийся организм. В качестве примера ученого, у которого было много учеников, но не было школы, Д.Я. Мартынов приводит академика В.Г. Фесенкова. По мнению Д.Я. Мартынова, его ученики были скорее «слепыми помощниками», и, хотя многие из них стали известными учеными, ни один из них не продолжил линию своего учителя.

Школа ТДС Д.Я. Мартынова, да и он сам, как исследователь, начали постепенно формироваться в 1930-е гг., впитывая в себя традиции казанской, пулковской и московской астрономических школ. Это формирование было продолжено во второй половине 1950-х гг., когда Д.Я. Мартынов возглавил ГАИШ. Однако в 1960-е гг. интерес к проблематике ТДС снизился. И.С. Шкловский, например, считал, что изучение ТДС — это вчерашний день астрономии, и надо активно развивать в первую очередь всеволновую астрономию, ведущую исследования во всем диапазоне электромагнитных волн, от радиоволн до

рентгеновского и гамма-излучения.¹³ Тем не менее, именно развитие всеволновой астрономии придало в 1970-е гг. новый импульс изучению ТДС, сделав эту тематику одной из центральных в астрономии. Прогресс рентгеновской астрономии, ставший возможным благодаря выводу аппаратуры за пределы атмосферы, сделал именно ТДС главным инструментом для открытия и исследования принципиально новых релятивистских объектов — нейтронных звезд и черных дыр.

Наряду с объективными предпосылками, исключительно важную роль в расцвете школы ТДС в ГАИШ сыграл Д.Я. Мартынов, неизменно проявлявший в работе с учениками настойчивость, мудрость, заботу и щепетильность. Так, в своих воспоминаниях бывшие студенты и аспиранты Дмитрия Яковлевича неизменно отмечали, что, помогая своим ученикам ценными советами, он никогда не навязывал им свою точку зрения, предоставляя свободу выбора. При этом Д.Я. Мартынов всегда отказывался входить в состав авторов работ своих учеников. Не удивительно поэтому, что в памяти многих астрономов Дмитрий Яковлевич Мартынов остался, как настоящий учитель, воспитавший целую плеяду крупных ученых, в число которых вошли член-корреспондент АН СССР В.А. Крат, доктора наук Э.А. Дибай, И.Н. Глушнева, Х.Ф. Халиуллин, А.М. Черепашук (впоследствии академик РАН) и др.

Д.Я. Мартынов как руководитель

Принципиальность и настойчивость, постоянная забота о сотрудниках, готовность помочь им были отличительными чертами Д.Я. Мартынова не только, как учителя, но и как руководителя. Находясь на посту директора АОЭ он делал всё возможное, чтобы создать сотрудникам обсерватории надлежащие условия для работы и жизни. Д.Я. Мартынову приходилось решать массу бытовых во-

¹³ Астрофизик Иосиф Самуилович Шкловский (1916–1985) был одним из пионеров развития всеволновой астрономии в СССР. В 1953 году в ГАИШ, по инициативе И.С. Шкловского, был создан отдел радиоастрономии. В рамках этого отдела учениками И.С. Шкловского были развиты такие научные направления, как наблюдательная радиоастрономия (Н.С. Кардашев), ультрафиолетовая и рентгеновская астрономия (В.Г. Курт), инфракрасная астрономия (В.И. Мороз), электронные приемники излучения (В.Ф. Есипов, П.В. Щеглов).

просов, заботиться о доставке необходимого оборудования, «выбивать» ставки и многое другое. При этом ситуация в АОЭ стала особенно тяжелой в годы войны, когда наряду с заботой о сотрудниках обсерватории ему пришлось срочно организовать приемлемые условия жизни для членов Академии наук СССР, эвакуированных в Казань из Москвы.

Среди достижений Д.Я. Мартынова, как руководителя, необходимо особо отметить тот факт, что в годы репрессий никто из сотрудников АОЭ не пострадал. Сам Дмитрий Яковлевич объяснял это тем, что АОЭ была не «на виду», а также своей невозмутимостью. Он писал, что сам себе напоминал капитана из романа Джозефа Конрада «Тайфун», человека делового, непритязательного, работающего и немного провинциального. Но, попав в тайфун, он делал все, чтобы спасти судно, делал спокойно, без истерик, без блеска, отдавая все свое умение, знания и темперамент. «Так и я в своем беспробудном провинциализме честно провел обсерваторию через чудовищный тайфун 1937–38 гг. Разумеется, мне помогали. Но, кажется, в этом тоже была моя маленькая заслуга» [10, с. 239].

На наш взгляд, заслуга Д.Я. Мартынова была огромной. Его ссылка на удаленность АОЭ смешна. Аресты шли и в глухих деревнях, а вот то, что в АОЭ существовала атмосфера взаимного доверия и уважения, в значительной степени было делом рук молодого директора. Сотрудники АОЭ не писали друг на друга доносы, и в этом, пожалуй, главная причина того, что репрессии не коснулись обсерватории. В отличие от Пулковской обсерватории, где, как с горечью писал в своих воспоминаниях Д.Я. Мартынов, сотрудники непрерывно строчили друг на друга жалобы, не понимая, что такое поведение в условиях тотальных репрессий смертельно опасно, в том числе для них самих. Аналогично и в ГАИШ удалось избежать репрессий во многом, благодаря решительным действиям парторга К.А. Куликова, который, сориентировавшись в обстановке, добился увольнения двух «любителей» разоблачений и сумел остановить готовую вот-вот начаться кампанию чисток.¹⁴

Имея возможность детально познакомиться с жизнью различ-

¹⁴ Ветераны ГАИШ до сих пор с благодарностью вспоминают профессора Константина Алексеевича Куликова (1902–1987), который, по сути, спас институт от погрома.

ных научных учреждений, Д.Я. Мартынов, судя по всему, уяснил для себя, что директор, безусловно, должен учитывать мнения своих коллег, но, если он хочет, чтобы руководимый им институт не превратился в дискуссионный клуб, и мог быстро и качественно решать стоящие перед ним задачи, необходима определенная доля авторитаризма. Стиль руководства Д.Я. Мартынова получил в ГАИШ название «дямократия». (У Дмитрия Яковлевича было прозвище Дяма, которого он стеснялся, но в душе, похоже, даже гордился.) В связи с этим, ленинградский астрофизик В.Г. Горбацкий вспоминал шуточный разговор с Д.Я. Мартыновым, состоявшийся в буфете ГАИШ в конце 1960-х гг. Д.Я. Мартынов спросил у собеседника, знает ли он значение слова «дямократия», и сам пояснил его смысл:

««Оно означает, что каждый сотрудник института может делать всё, кроме того, что неправильно» — был ответ. И на мой вопрос: «А кто определяет, что неправильно?» — Д.Я., улыбнувшись, сказал: «Конечно, я сам». Возможно, что такой вид управления при определенных условиях мог бы быть пригодным не только для ГАИШ» [5, с. 79].

В качестве руководителя Д.Я. Мартынову приходилось сталкиваться с таким испытанием, как «искушение» возможностью повысить свой статус. Так, в 1942 году академик А.Ф. Иоффе, после посещения АОЭ, предложил Д.Я. Мартынову подумать о переходе обсерватории в систему Академии наук. (АН СССР во время войны была эвакуирована в Казань.) Такой переход сулил АОЭ улучшение материального положения, а директору обсерватории — повышение статуса. Тем не менее, Д.Я. Мартынов, при поддержке ректора Казанского университета, отверг лестное предложение, чем слегка обидел знаменитого академика.

Сам Д.Я. Мартынов объяснял свой отказ, во-первых, верностью университету, во-вторых, сомнениями «Не станет ли АОЭ после возвращения Академии в Москву заурядным провинциальным институтом, которому из-за громоздкости аппарата Академии придется терпеть унижения и третирование?» [10, с. 288–289]. Можно предположить также, что, памятуя о печальной судьбе Пулковской обсерватории, входящей в состав Академии наук, Д.Я. Мартынов не рискнул связать судьбу АОЭ с этой организацией.

Аналогичным образом Дмитрий Яковлевич поступил в конце 1950-х гг., когда академик С.П. Королев предложил ему, чтобы ГАИШ взял на себя функции головного института по космическим исследованиям. Космическая отрасль тогда не знала недостатка ни в чем, а Д.Я. Мартынову, незадолго до этого ставшему директором ГАИШ, изменение статуса института сулило в ближайшей перспективе возможность быть избранным в Академию наук. Однако Д.Я. Мартынов отказался от предложения С.П. Королева, так как опасался, что полное вовлечение ГАИШ в космические исследования резко сузит научную тематику института и из-за требований секретности ограничит свободу сотрудников.¹⁵ «Поэтому Д.Я. Мартынов, как директор, ограничивался лишь заключением научных договоров и хоздоговоров с космическими ведомствами, сохраняя главное преимущество ГАИШ как института университетского типа — широкий диапазон научной тематики и открытость. Именно благодаря этим преимуществам в 1960-х гг. ГАИШ стал центром притяжения ученых всего мира, и именно поэтому в нашем институте эффективно работали прекрасные научные семинары, в том числе знаменитый семинар ОАС (Объединенный астрофизический семинар. — Авт.), руководимый академиком Я.Б. Зельдовичем» [8, с. 97–98].

Отрицательная реакция Д.Я. Мартынова на предложение С.П. Королева, по-видимому, объяснялась еще и недавним, с 1951 по 1954 гг., опытом работы ректором Казанского университета. Сам Д.Я. Мартынов писал, что, поддавшись на настойчивые уговоры Министерства высшего образования и заняв эту должность, он совершил ошибку, так как оказался непригодным для работы, требующей скорее талантов царедворца, а не ученого. Тем не менее, он с полной отдачей приступил



Рис. 3. Д.Я. Мартынов. 1951 г.

¹⁵ В этом вопросе И.С. Шкловский был принципиальным противником Д.Я. Мартынова. Вскоре после образования Института космических исследований АН СССР (1965) И.С. Шкловский перешел туда с частью своих учеников. При этом он продолжил руководить в ГАИШ отделом радиоастрономии на общественных началах.

к исполнению новых обязанностей, проявив себя, уже в масштабах университета, как талантливый администратор и организатор.

В годы ректорства Д.Я. Мартынова было завершено строительство корпуса химического факультета, началось строительство общежития. В Казанском университете был восстановлен юридический факультет, а в связи с развитием в Татарстане нефтяной промышленности расширен геологический факультет, подготовлена и успешно проведена экспедиция по наблюдению полного солнечного затмения 30 июня 1954 года, проведена огромная работа по подготовке празднования в 1954 году 150-летия университета и многое другое. При этом важно отметить, что одним из первых дел Д.Я. Мартынова на посту ректора стала реабилитация видного ученого биолога Н.А. Ливанова, который был в опале после печально знаменитой сессии ВАСХНИЛ 1947 года. В университете даже запретили празднование в ноябре 1951 года 75-летия ученого. Д.Я. Мартынову стоило немалых трудов добиться отмены этого запрета, и, хоть и с некоторым опозданием, юбилей был проведен.

Несмотря на достаточно успешный дебют, положение Д.Я. Мартынова в атмосфере непрерывных интриг и борьбы университетских и министерских партий оставалось шатким, а в 1953 году оно резко ухудшилось. Причиной стало то, что Евгений, младшего сына Дмитрия Яковлевича, способного и дисциплинированного школьника с помощью угроз вовлекли в преступную группировку, был суд, к счастью, оправдавший юношу.¹⁶ В этой ситуации Д.Я. Мартынов принял решение оставить пост ректора и уехать из Казани в Москву, тем более, что там уже находилась его семья. В 1954 году Д.Я. Мартынов был избран по конкурсу на должность профессора кафедры астрофизики Астрономического отделения МГУ, в 1955 году он стал заведующим этой кафедрой, а в 1956 году его назначили директором ГАИШ МГУ.¹⁷

¹⁶ Впоследствии жизнь Евгения вошла в нормальное русло. Он окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана и, благодаря таланту и трудолюбию, стал ученым, подавал большие надежды, но, к сожалению, в 1971 году погиб в молодом возрасте, катаясь на горных лыжах [7, с. 15]. Старший сын Д.Я. Мартынова, Владислав, стал офицером ВМФ.

¹⁷ Помощь в переходе на работу в МГУ Д.Я. Мартынову оказали хорошо знавшие и ценившие его научные и организационные способности директор ГАИШ, профессор Б.В. Кукаркин и ректор МГУ, академик И.Г. Петровский.

Перед уходом с поста ректора Д.Я. Мартынов добился, чтобы на его место был назначен математик Михаил Тихонович Нужин, которого Дмитрий Яковлевич хорошо знал и ценил по научной и партийной работе. В своих воспоминаниях Д.Я. Мартынов с гордостью отметил, что его протеже оказался достойным столь ответственной должности, и с успехом исполнял обязанности ректора Казанского университета более четверти века.

Наиболее грустным для Д.Я. Мартынова стало расставание с АОЭ, директором которой стал А.Д. Дубяго. В последующие годы Дмитрий Яковлевич неоднократно навещал родную обсерваторию, приезжая туда с женой, Таисией Диомидовной.¹⁸ В своем дневнике он написал, что едет «в 48 лет начинать вторую часть жизни. Какой она будет? Ярче или наоборот?» [10, с. 433]. Сейчас мы знаем, что уход из Казанского университета стал для Д.Я. Мартынова, в первую очередь, возвращением в астрономию, а «вторая часть жизни» оказалась наполненной непрерывным трудом и яркими событиями.

Директор ГАИШ

Директором ГАИШ Д.Я. Мартынов стал, как уже отмечалось выше, в годы научной революции в астрономии, обусловленной интенсивным проникновением в эту науку современной физики (физики плазмы и атомного ядра, радиофизики, физики элементарных частиц, релятивистской физики и т.д.). Существенное воздействие на развитие послевоенной астрономии оказали также успехи радиоэлектроники, космонавтики и вычислительной техники, применение вместо фотопластинок более эффективных фотоэлектронных умножителей и электронно-оптических преобразователей.

Использование новых методов исследований привело к ряду открытий, существенно изменивших наши представления о Вселенной. Были открыты реликтовое излучение, квазары, пульсары, радиогалактики, космические мазеры и многое другое. Кроме того, выход человека в Космос сделал возможным непосредственное изучение планет Солнечной системы.

¹⁸ Т.Д. Мартынова (Стоячко) (1903–1979) стала супругой Д.Я. Мартынова в 1933 году.

Научная революция в астрономии потребовала радикального обновления учебных программ подготовки специалистов. В частности, было признано целесообразным перевести Астрономическое отделение МГУ с мехмата на физфак. Этот перевод был осуществлен в 1956 году, и Д.Я. Мартынову, как сотруднику Астрономического отделения, а с 1956 года — заведующего, пришлось принять участие в подготовке и проведении отделения самое активное участие.

Другая задача, вставшая перед новым директором, заключалась в отсутствии у ГАИШ нормальных наблюдательных баз. При этом ситуацию усугублял раскол в ГАИШ. Так, часть (и не малая) сотрудников института, в основном астрометристы, считала, что новую обсерваторию надо построить на окраине Москвы или в Подмоскowie. Другая часть сотрудников, в основном астрофизики во главе с Б.А. Воронцовым-Вельяминовым, настаивала на строительстве базы в Крыму, где условия для наблюдений были намного лучше. Д.Я. Мартынов поддержал идею строительства базы в Крыму, и сделал многое для ускорения ее создания. В том числе, он добился, чтобы новый, 125-сантиметровый телескоп, созданный для АОЭ, но оказавшийся обсерватории не по средствам, был передан Крымской обсерватории, начавшей свою работу в 1958 году.¹⁹

Наряду с обсерваторией в Крыму, в 1957 году, в связи с работами по Международному геофизическому году и для проведения многоцветного фотометрического обзора ярких звезд северного неба, была создана Тянь-Шаньская высокогорная станция вблизи Алма-Аты. В 1966 году на Северном Кавказе началось строительство крупнейшего в мире радиотелескопа РАТАН-600 Специальной астрофизической обсерватории (САО) АН СССР. В разработке проекта телескопа и его строительстве активное участие принимали сотрудники ГАИШ, благодаря чему в 1974 году в составе отдела радиоастрономии ГАИШ была образована лаборатория РАТАН-600.

Несмотря на отказ Д.Я. Мартынова от предложения академика С.П. Королева, чтобы ГАИШ взял на себя функции головного института по космическим исследованиям, сотрудники ГАИШ приня-

¹⁹ 125-см телескоп-рефлектор ЗТЭ (Зеркальный Телескоп Энгельгардтовской обсерватории) был установлен в Крымской обсерватории в 1961 году. Директором Крымской (Южной) станции ГАИШ стал Э.А. Дибай, ученик Д.Я. Мартынова. О Крымской станции см. [9].

ли самое активное участие в подготовке и реализации различных космических программ. Астрономы предоставляли организаторам первых космических полетов информацию о планетах Солнечной системы и проблемах навигации в межпланетном пространстве, участвовали в проведении необходимых расчетов и разработке научной аппаратуры, устанавливаемой на бортах космических аппаратов, и многое другое. Так, выполняя задание С.П. Королева, И.С. Шкловский разработал метод так называемой «искусственной кометы», который позволял точно определять координаты космических аппаратов на больших расстояниях от Земли посредством выброса в пространство облака паров натрия или лития, ярко флюоресцирующих под действием солнечного излучения [17]. 12 сентября 1959 года удалось получить уникальные снимки «искусственной кометы», образованной с борта автоматической межпланетной станции «Луна-2», находившейся на расстоянии 150 тысяч километров от Земли. 22 апреля 1960 года И.С. Шкловский был удостоен за эти работы Ленинской премии.

На основе изучения первых фотографий обратной стороны Луны сотрудниками ГАИШ и Центрального научно-исследовательского института геодезии,



Рис. 4. Д.Я. Мартынов (справа) наблюдает «искусственную комету». Байконур, 12 сентября 1959 г.

аэрофотосъемки и картографии (ЦНИИГАиК) в 1960–61 гг. были созданы первые в мире полная карта и глобус Луны. Работы велись под руководством профессора Ю.Н. Липского (1909–1978). Он же возглавил организованный в 1964 году отдел физики Луны и планет (в настоящее время отдел исследований Луны и планет) [18].

После запуска первого искусственного спутника Земли ис-

следования динамики искусственных и естественных спутников планет составили основную тематику отдела небесной механики ГАИШ. В 1971 году сотрудники ГАИШ и других научных учреждений — Е.П. Аксенов, Е.А. Гребеников, В.Г. Дёмин и Г.Н. Дубошин стали лауреатами Государственной премии СССР за разработку новых методов расчета траекторий движения искусственных спутников Земли [19].

Перечислить всё, что было сделано за 20 лет сотрудниками ГАИШ под руководством Д.Я. Мартынова, трудно. Это участие в выполнении многих космических программ и организация гравиметрических экспедиций по изучению Мирового океана и Антарктиды. В руководимом им институте получили развитие такие новые научные направления, как релятивистская астрофизика, внегалактическая астрономия, рентгеновская, инфракрасная и радиоастрономия и многое другое. Д.Я. Мартынов поддержал инициативу астронома и историка науки П.Г. Куликовского по созданию в ГАИШ Музея истории астрономии.²⁰ При этом Д.Я. Мартынов и сам проявил себя как историк астрономии. Так, им впервые была детально изучены научное наследие и биография астронома М.А. Ковальского (1821–1884), профессора, директора обсерватории Казанского университета, члена-корреспондента Петербургской Академии наук. Следует также отметить, что Д.Я. Мартынов постоянно заботился о пополнении фондов библиотеки ГАИШ — наиболее богатой астрономической библиотеки России.

Д.Я. Мартынов воспитал несколько десятков кандидатов и докторов наук, а также члена-корреспондента и академика РАН. Его многочисленные ученики работают в различных областях астрономии, от физики планет до внегалактической астрономии.

Д.Я. Мартынов многое делал для пропаганды и популяризации астрономии. В 1934 году он стал членом Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО), в 1940-х гг. его избирали председателем Казанского отделения ВАГО, а в 1960, 1965 и 1970 гг. — президентом ВАГО. На этом посту Д.Я. Мартынов внес огромный вклад в развитие любительской астрономии. Более 30 лет он являлся членом общества «Знание», а в 1965 году, по его

²⁰ Подробнее о развитии ГАИШ в 1950–60-е гг. и о создании музея истории астрономии см. [20; 21].

инициативе был создан научно-популярный журнал «Земля и Вселенная», главным редактором которого Д.Я. Мартынов оставался до конца жизни.

Д.Я. Мартынов более 40 лет был членом Президиума Астросовета АН СССР. В течение многих лет он был членом экспертного совета по физике и астрономии Высшей аттестационной комиссии, председателем Комиссии по космической топонимике АН СССР. Фундаментальные исследования в области ТДС, а также многосторонняя научно-организационная деятельность Д.Я. Мартынова принесли ему широкое международное признание. Его избрали членом Английского Королевского астрономического общества и членом нескольких комиссий Международного астрономического союза (МАС). В течение нескольких лет он возглавлял Комиссию № 5 (по космической топонимике) МАС, более 20 лет был председателем Бюро астрономических сообщений Астросовета АН СССР.

В 1976 году Д.Я. Мартынов оставил пост директора ГАИШ, сочтя, что далее институтом должен руководить более молодой человек. Он оставил за собой руководство кафедрой астрофизики Астрономического отделения физфака МГУ, продолжая активно заниматься научной, научно-просветительской и преподавательской деятельностью.



Рис. 5. Д.Я. Мартынов у телескопа. 1977

Завершая наш очерк о жизненном пути Дмитрия Яковлевича Мартынова, мы хотим в качестве заключения процитировать довольно длинный отрывок из воспоминаний о нем, написанных астрофизиком Владимиром Гдалевичем Куртом к 90-летию со дня

рождения ученого. В своих воспоминаниях В.Г. Курт вначале рассказал о том, как Д.Я. Мартынов буквально спас его от распределения на Сахалин. Такого распределения персонально для В.Г. Курта требовало, «взъевшись» на выпускника, окончившего университет с красным дипломом, Министерство просвещения РСФСР. На заседании комиссии, когда В.Г. Курта ознакомили с «просьбой» министерства и предложили подписать согласие на распределение, Д.Я. Мартынов заявил комиссии, что готов взять его на работу в ГАИШ. В.Г. Курт писал, что за этот поступок он на всю жизнь сохранил благодарность Дмитрию Яковлевичу, сыгравшему к тому же немаловажную роль в последующей научной карьере молодого ученого. Впрочем, на его отношение к Д.Я. Мартынову повлияло не только это.

«Мне многое импонировало в Дмитрие Яковлевиче: его своеобразный юмор, любовь к книгам, к истории астрономии, демократичность поведения на посту директора. Но это — второй план. А самое главное — его постоянный интерес к двойным и переменным звездам и любовь к собственным наблюдениям на телескопе. Будучи в преклонных летах, потеряв жену и сына, тяжело болев, он приезжал на Крымскую станцию ГАИШ и сам наблюдал до последних лет жизни. Судьба благодарно отплатила ему за это. После открытия двойных рентгеновских источников, их отождествление и понимание их природы /.../ стало возможным лишь благодаря той науке, которой Дмитрий Яковлевич отдал всю свою жизнь. Методика вычисления орбит по кривым блеска и кривым лучевых скоростей является сегодня основой физики нейтронных звезд и черных дыр. Дмитрий Яковлевич дожил до своего триумфа, он вполне ясно отдавал себе отчет в значении той методики и наблюдений, которыми занимался всю свою жизнь. Не могу забыть и его завещания всех своих денег для премий лучшим студентам.

Я действительно благодарен ему за то, что он назначил меня Председателем жюри по распределению этих премий. Кто еще (кроме, пожалуй, Г.А. Шайна) завещал свои деньги на нужды науки и образования? После него остались книги, учебники, статьи и воспоминания, которые дороги тем, кто проработал в ГАИШ всю свою жизнь. Таких осталось уже не так много. С каждым годом их становится все меньше и меньше. Остались его ученики, бывшие

студенты и аспиранты. Пока они живы, я думаю, они будут вспоминать добром светлое имя Д.Я. Мартынова, как это делаю я, написав эти скромные и небольшие по объему странички» [5, с. 82–83].

Умер Дмитрий Яковлевич Мартынов 22 октября 1989 года в Москве. Он был похоронен на Востряковском кладбище. Д.Я. Мартынов был награжден орденом Ленина (1954), тремя орденами Трудового Красного знамени (1945, 1948, 1961), орденом «Знак Почета» (1975), медалью Астрономического совета АН СССР «За обнаружение новых астрономических объектов» (1976), золотой медалью ВДНХ (1978) и др. Д.Я. Мартынов — лауреат премии им. Ф.А. Бредихина АН ССР (1986), заслуженный деятель науки РСФСР (1966) и Татарской ССР (1945).

Имя «Мартынов» носит малая планета № 2376, открытая в 1977 году.

Литература

1. Шкловский И.С. Вторая революция в астрономии подходит к концу // Вопросы философии. 1979. № 9. С. 54–69.
2. Аксенов Е.П. История Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга // История Астрономической обсерватории Московского университета и ГАИШ. М., 1986. С. 4–61.
3. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. М., 1960. 3-е изд., переработанное. М., 1977.
4. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. М., 1965. 4-е изд., доп. и переработанное. М., 1988.
5. Труды Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга. 1999. Т. LXVII. Ч. 1. С. 59–84.
6. Всероссийская астрономическая конференция: тесные двойные звезды в современной астрофизике. 22–24 мая 2006 г. К 100-летию со дня рождения Д.Я. Мартынова. М., 2006.
7. Нефедьева А.И. Дмитрий Яковлевич Мартынов, 1906–1989. Казань, 2006.
8. Черепанчук А.М. Жизнь астронома. М., 2014.
9. История астрономии в Крыму. Южная станция ГАИШ МГУ. 2-е изд., дополненное. Симферополь, 2015.
10. Мартынов Д.Я. Полвека у телескопа. М., 2012.
11. Астрономия: век XXI. М., 2007.

12. *Черепашук А.М.* Тесные двойные звезды. В 2-х ч. М., 2013.
13. *Мартынов Д.Я.* Связь между периодом и спектром у затменных переменных // *Астрономический журнал.* 1937. Т. 14, №4. С. 305–316.
14. *Кукаркин Б.В., Паренаго П.П.* Физические переменные звезды. М.–Л., 1937.
15. *Мартынов Д.Я.* Затменные переменные звезды. М.–Л., 1939.
16. *Зверев М.С., Кукаркин Б.В., Мартынов Д.Я., Паренаго П.П., Флоря Н.Ф., Цесевич В.П.* Методы изучения переменных звезд. М.–Л. 1947.
17. *Шкловский И.С.* Искусственная комета как метод оптических наблюдений космических ракет // *Искусственные спутники Земл.* 1960. Вып. 4. С. 195.
18. *Шевченко В.В.* 25 лет изучения обратной стороны Луны // *Историко-астрономические исследования.* Вып. XVII. 1984. С. 15–44.
19. *Аксенов Е.П.* Теория движения искусственных спутников Земли. М., 1977.
20. *Менцин Ю.Л.* ГАИШ МГУ в 1950–1960-е гг. (хроника основных событий) // *К исследованию феномена советской физики 1950–60-х гг. Социокультурные и междисциплинарные аспекты.* СПб, 2014. С. 386–414.
21. *Менцин Ю.Л.* От кабинета истории астрономии до музея-обсерватории на Пресне // *Историко-астрономические исследования.* 2010. Вып. XXXV. С. 168–182.

Л. П. Грибко, Г. А. Пономарёва

РОССИЙСКИЕ АСТРОНОМЫ КОНЦА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКОВ: ВИТОЛЬД КАРЛОВИЧ ЦЕРАСКИЙ И ЛИДИЯ ПЕТРОВНА ЦЕРАСКАЯ

И. Витольд Карлович Цераский (1849–1925)

*«Таким он был, когда на Красной Пресне
В стенах Обсерватории – один
Своей науки неприкосновенность
Он защищал от тех и от других.
(Максимилиан Волошин)*



Рис.1. В.К.Цераский,
1891 г.

Витольд Карлович Цераский — русский астроном, чл.-корр. Петербургской АН (1914), профессор Московского университета, в течение 26 лет директор Московской университетской обсерватории (Рис. 1). В 1891–1903 гг. В.К. Цераский осуществил её коренную перестройку, которая преобразила обсерваторию из скромной деревянной в подобающую XX веку обсерваторию с большим

рефрактором. Парк новых и модернизированных старых инструментов — всё это в целом определило тематику наблюдательных работ до середины XX века. Цераский — один из пионеров применения фотографии для исследования небесных объектов, основатель московской школы астрофотометрии. Талантливый педагог и блестящий популяризатор науки. Наряду с научной компетентностью он проявил гражданское мужество в трудное время для университета, он был настоящим гражданином и патриотом своей страны.

1. Происхождение фамилии, родители, детство

Витольд Карлович родился 9-го мая (27 апреля по ст.ст.) 1849 года в России: в гор. Слуцке Минской губернии (ныне территория Республики Беларусь). Цераский — литовец по происхождению¹. Отец его Карл Осипович Цераский (1817–1864) с 1835 по 1839 год учился в Дерптском университете (гор. Тарту). В 1841 году он получил место преподавателя истории и географии в городской гимназии Слуцка, где и обосновался со своей семьёй.



Рис. 2. Карл Осипович Цераский (1817–1864) — отец В.К.Цераского [28]

¹ Отец Цераского был из рода реформатских пасторов, носивших фамилию Вашкис («восковщик»), дети которых в XVII веке учились среди детей из знатных польских фамилий. И фамилия была переделана на латино-польский лад: «воск» заменили на «цера» (по лат.): сĕра [sera] — натирать, или покрывать воском. Фамилия по-литовски стала звучать как Цераускас. Однако в окрестностях местечка Швабишкис, расположенном в Литве почти на северной границе с Латвией, откуда и пошёл род Цераских, до сих пор встречается фамилия Вашкис. Карл Осипович Цераский родился в местечке Биржай, на севере Литвы. В его фамилии в XIX веке писались две буквы «с», позже, в фамилии Витольда Карловича одна буква «с» была утрачена.



Рис. 3. Гимназия в гор. Слуцке, которую в 1867 году окончил В.К. Цераский

(Рис.2). Карл Осипович работал в гимназии с 1841 по 1864 год, в последние годы, он, возможно, преподавал немецкий язык, так как значился в списке учителей по преподаванию языков. Он имел статус надворного советника, был награждён бронзовой медалью в память Крымской войны 1853–1856 гг. Гимназия относилась к числу старейших образовательных учреждений России — она была основана в 1617 году (Рис.3). Отец привил детям любовь к наукам, литературе, истории и искусству. Мать, Стефания Александровна, была человеком необычайной доброты и светлого природного ума, она старалась постоянно окружать детей своим вниманием и заботой. В семье было пятеро детей: трое сыновей (Станислав, Витольд и Адам) и две дочери (Ванда и Клементина). Семья была очень дружной. У Витольда были друзья в гимназии, к Цераским в дом приходили учителя, друзья отца. Всё это благотворно влияло на душу мальчика и его развитие. В 1864 г. умирает от чахотки Карл Осипович. Материальное положение семьи усложнилось. За год до окончания Витольдом гимназии в 1866 году умирает его старший брат Станислав, тоже от чахотки. Семья терпела нужду. Стефания Александровна



Рис. 4. Обложка опубликованной В.К. Цераским магистерской диссертации в Москве в Университетской типографии на Страстном бульваре.

продолжала заботиться об образовании детей, особенно, Витольда. И, когда он окончил гимназию, настояла на дальнейшем продолжении его образования, хотя семья испытывала материальные трудности [1, с. 48].

Цераский в 1867 году поступил в Московский университет на физико-математический факультет. Этот выбор был не случаен. Ещё 9-летним мальчиком осенью 1858 года он наблюдал на небе появившуюся яркую комету Донати. Это необычайное небесное явление послужило началом его глубокого интереса к астрономии. Преподаватель математики и физики в гимназии, Владислав Фомич Ижицкий-Герман (1822–1871), поддерживал в мальчике интерес к науке — астрономии. Преподаватель естественной истории, Павел Карлович Вагнер (1824–1882) [28], поддерживал также увлечение астрономией и разрешал брать из физического кабинета гимназии подзорную трубу. Витольд наблюдал в неё Луну, Юпитер и Солнце. Цераский с особой благодарностью вспоминал этих учителей. Когда под влиянием французской революции 1848 года на западе России усилилось национальное движение, вызвавшее реакцию царского режима, а именно: в гимназиях из учебных библиотек перестали выдавать учащимся научные книги, Витольд с большим трудом постарался достать книгу «Очерки астрономии» Дж. Гершеля (в переводе московского астронома А.Н. Драшусова) [2, с. 11].

2. Студенческие годы и начало трудовой деятельности в Московской обсерватории

Студенческие годы Цераского проходили в постоянной материальной нужде. Учась в Императорском Московском

Университете (ИМУ) на втором курсе, он начал подрабатывать, как сверхштатный вычислитель, на университетской астрономической обсерватории, которая находилась на Пресне. В то время штат обсерватории состоял только из 4-х человек, которые занимались преподавательской деятельностью, а научную работу вели только в свободное от преподавания время [3, с. 45]. Цераскому предоставили для занятий и сна небольшую комнату в домике, относящемся к обсерватории. Директором её в то время был профессор Богдан Яковлевич Швейцер (1816–1873). Он был строг со студентами и следил, чтобы молодой сотрудник не отвлекался от работы чтением посторонних книг. Витольд любил искусство и изящную литературу, поэтому должен был держать под матрацем эти нематематические книги [4, с. 117]. Цераский в процессе обучения в ИМУ слушал лекции известных профессоров: А.Ю. Давыдова, Н.Я. Цингера, Б.Я. Швейцера и Ф.А. Бредихина. У него были товарищи по университету: К.А. Андреев и А.А. Назаров, с которыми он дружил почти всю жизнь, особенно с Александром Александровичем Назаровым.

Годы учения в университете были годами борьбы с постоянной нехваткой денег на существование. Цераский подрабатывал частными уроками, за которые ему иногда и не платили, скудно питался, поэтому приобрёл пожизненное желудочное заболевание. Но занятия любимым делом помогали преодолевать все препятствия. На 4-м курсе Цераский написал сочинение на тему, предложенную факультетом: «Вычисление орбиты Марса по трём наблюдениям», за что был награждён золотой медалью и стал получать 20 руб. в месяц за работу на обсерватории.

В июне 1871 г. он окончил университетский курс, получил степень кандидата и был оставлен при университете со стипендией. Ему предложили место сверхштатного ассистента Московской обсерватории с небольшой оплатой. Профессор М.А. Ковальский из Казанского университета предлагал ему должность астронома-наблюдателя, было еще предложение занять кафедру в Кракове. Но он, несмотря на

скромную должность, решил остаться работать в Московской обсерватории и не уезжать из Москвы [4, с. 117].

В 1873 г. директором обсерватории становится Фёдор Александрович Бредихин (1831–1904). Цераский активно включается в научную работу. Вот как писал его ученик (позже ректор Пермского ун-та) Константин Дормидонтович Покровский (1868–1944) об отношении его к своей работе. У Цераского была необыкновенная «любовь к науке, благоговейное уважение к её строгим методам...». Он — «скромный труженик, не искал никаких особенных выгод, не умел и не хотел спекулировать на знании и заботился более не о том, как оценит его современник, а о том, что скажет потомство». Он говорил и указывал ученикам на великих учёных, таких как Коперник и Кеплер, и повторял, что «служение музам не терпит суеты». «Только тот должен вступить на научное поприще, кто научные интересы может поставить выше всяких других, кто не устрашится тяжёлого, часто сопряжённого с различными лишениями пути, кто не смутится возможными... неудачами. *Per aspera ad astra!* — говорил Цераский в тех случаях, когда его самого, или его сотрудников постигала какая-либо неудача» [4, с.118], а это значило — «Через тернии к звёздам!».

3. Экспедиция в далёкую Кяхту

В 1874 году рядом государств были организованы экспедиции для наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца. Государственная комиссия при Пулковской обсерватории командировала Цераского в дальнюю экспедицию в Сибирь, в посёлок Кяхту на границе с Китаем (ныне Кяхта на границе с Монголией, к югу от озера Байкал, на территории Республики Бурятия). Он должен был пронаблюдать это явление 9 декабря 1874 г. на фотогелиографе Дальмейера, выделенным для московской экспедиции. В то время из этих наблюдений считалось возможным точно определить параллакс Солнца и тем самым достаточно верно оценить среднее

расстояние от Земли до Солнца, то есть определить величину астрономической единицы. До отъезда в Сибирь Цераский опубликовал статью, где давал советы наблюдателям и тщательно вычисленные им моменты различных контактов прохождения Венеры по диску Солнца для 41-го пункта на территории России, где эти моменты можно было бы наблюдать. Путешествие в далёкую Сибирь, на лошадях и, тем более, зимой, было утомительным. Несмотря на слабое здоровье, он преодолел все трудности пути, а в день наблюдения с погодой не повезло — Солнце было закрыто облаками (фотографий было сделано так мало, что невозможно было получить нужный результат). Впоследствии, когда Цераский был директором обсерватории, он считал напрасным тратить деньги на дорогостоящие подобные экспедиции, так сильно зависящие от сиюминутного состояния погоды [1, с. 49].

4. Фотографирование Солнца, знакомство с

А. А. Белопольским, начало работ по астрофотометрии

По возвращении из экспедиции Витольд Карлович по предложению Бредихина начал систематически фотографировать Солнце с помощью фотогелиографа Дальмейера, которым он пользовался в экспедиции. Наблюдения в то время осложнялись необходимостью для наблюдателя самому подготавливать фотопластинки непосредственно перед наблюдением для мокрого коллоидного процесса, использовавшегося в то время в фотографии. Координаты солнечных пятен на пластинках измерялись при помощи измерительного прибора Траутона, который он специально исследовал. Цераский опубликовал три серии определений координат солнечных пятен. В 1877 г. фотографирование Солнца перешло к А. А. Белопольскому (1854–1934)². Само-

² Витольд Карлович был на 5 лет старше Белопольского, являясь для него старшим товарищем и наставником. Под влиянием Цераского и проф. Бредихина А. А. Белопольский стал настоящим астрономом, хотя после окончания Московского ун-та, увлекаясь техникой, хотел быть инженером (впоследствии Белопольский стал академиком и директором Пулковской обсерватории).

го Витольда Карловича привлекло новое направление исследований — астрофотометрия (т.е. определение звёздных величин звёзд). Он начал астрофотометрические наблюдения с поляризационным фотометром системы Цёльнера ещё в 1875 году. Астрофотометрия как самостоятельное направление в астрофизике еще только зарождалось, были сделаны начальные работы на Потсдамской обсерватории, на обсерватории Гарвардского колледжа (американский Кембридж). Витольд Карлович был одним из пионеров астрофотометрии, и работы именно в этой области принесли ему известность в среде учёных [2, с. 13]. В 1878 г. Цераский, наконец-то, назначается астрономом-наблюдателем в связи с уходом с этой должности сотрудника обсерватории Громадзского.

5. Научно-литературный кружок Цераского

В 70-е и 80-е годы XIX века личность Цераского неотразимо привлекала работавших и друживших с ним людей. В эти годы он возглавил научно-литературный кружок молодёжи. У него был общительный характер, широкий круг интересов и блистательное остроумие. Вот как о Цераском вспоминал Аристарх Аполлонович Белопольский: «У меня (с ним) изжито было многое в жизни. Я был и его учеником, и его товарищем. Незабвенные годы нашего совместного пребывания на Московской обсерватории, когда у нас образовался кружок молодёжи, связанной общими интересами науки, искусства и жизни, глубоко волновали меня в эпохи моей последующей жизни. Лидером этого кружка всегда был Витольд Карлович. Он первый давал темы нашим научным и житейским спорам, вносил оживление в них остроумными замечаниями, вызывал критику к прочитанному — он был душой нашего кружка; часто привлекал к нам и молодых людей извне: к нему всегда стремились знакомые, ибо знали, что вечер, проведённый у Витольда Карловича, оставит в душе отрадное впечатление ... Около него собирались выдающиеся люди

в Москве; я вспоминаю: Влад[имира] Соловьёва³, Корелина⁴, Кареева⁵, Млодзеевского⁶, Андреева⁷, Жуковского⁸. Все они были тогда молодыми людьми, блистали силою и талантами. Поистине я считаю особым счастьем, что первые шаги моей жизни протекли в этой блестящей среде, в центре которой был Витольд Карлович. Эту способность привлекать к себе людей Витольд Карлович сохранил и во всю свою жизнь» [2, с. 15]. И вот ещё интересное высказывание Андрея Белого о встрече с Цераским позже, когда последний уже был профессором (1889): «...Худой высокий галантный поляк, он с первой встречи не производил впечатления профессора, а скорее молодого публициста, острого литературного критика — не без богемства, которого он не развёртывал в почтенных гостиных, мог бы при случае развернуться...; я разумею не содержание его бесед, чаще всего научных, но стиль целого, не профессорский стиль... Вид загадочной личности; но — уютный» [3, с. 47].

6. Продолжение научной работы в области астрофотометрии

Продолжая научную работу в области астрофотометрии, Цераский наметил себе большую программу определения звёздных величин околополярных звёзд. Он проводил свои наблюдения на астрофотометре системы Цёльнера, изготовленном в Германии фирмой Аусфельд. Цераский

³ В. С. Соловьёв (1853–1900) — философ-идеалист и мистик — сын известного историка профессора ИМУ С. М. Соловьёва (1820–1879).

⁴ М. С. Корелин (1855–1899) — историк, профессор Московского ун-та, труды по истории папства.

⁵ Н. И. Кареев (1850–1931) — историк, автор трудов по истории Западной Европы, окончил Моск. ун-т, профессор Варшавского и Петербургского ун-тов.

⁶ Б. К. Млодзеевский (1858–1923) — математик-геометр, профессор Московского ун-та.

⁷ К. А. Андреев (1848–1921) — математик-геометр, товарищ Цераского по Московскому ун-ту, позже профессор Московского и Харьковского ун-тов.

⁸ Н. Е. Жуковский (1847–1921) — выдающийся русский учёный, математик и механик, окончил Московский ун-т, профессор Московского ун-та.

подверг критическому исследованию конструкцию фотометра, рационально улучшил этот инструмент, буквально совершенствуя каждую отдельную его часть. В частности, ввел боковой окуляр, в котором свет искусственной звёздочки наблюдался непосредственно, а свет ярких звёзд — отраженным от стеклянной пластинки, из-за этого свет яркой звезды ослаблялся на $4,7^m$, что позволило расширить диапазон яркости наблюдаемых звёзд. В результате, Цераский смог наблюдать все звёзды ярче девятой звёздной величины. Чтобы избежать неточности, связанной с различием цвета искусственной звезды с разными цветами настоящих звёзд, он заменил пластинку из горного хрусталя в боковом окуляре на светофильтр голубого стекла, делающего свет керосиновой лампы белым. В эти годы ещё не было электрического освещения на обсерватории, поэтому в астрофотометре в качестве искусственного источника света, то есть искусственной звезды, использовался свет пламени от фитиля керосиновой лампы. Специальной заботы от Витольда Карловича потребовал керосин, питающий лампу, служившую источником сравнения. После тщательного изучения свойств керосиновой горелки и ее пламени и обращения к университетским химикам в лице проф. В. В. Марковникова, был разработан способ очистки керосина. С этим керосином лампа могла гореть 50–60 часов без изменения свойств пламени [5, с. 40].

Результаты исследования инструмента, параллельно разрабатываемых приёмов наблюдений и ряды самих наблюдений Витольд Карлович печатал в «Трудах Московской обсерватории» (по правилам того времени почти все его труды (более 90 статей) писались и публиковались на немецком или на французском языках). Обработка большого наблюдательного материала и модернизация астрофотометра послужили основой для его магистерской диссертации под названием «Об определении блеска белых звёзд» [4, с. 119], которую он защитил в Московском университете 29 января 1883 г. (Рис. 4).

В завершение всех исследований и усовершенствований

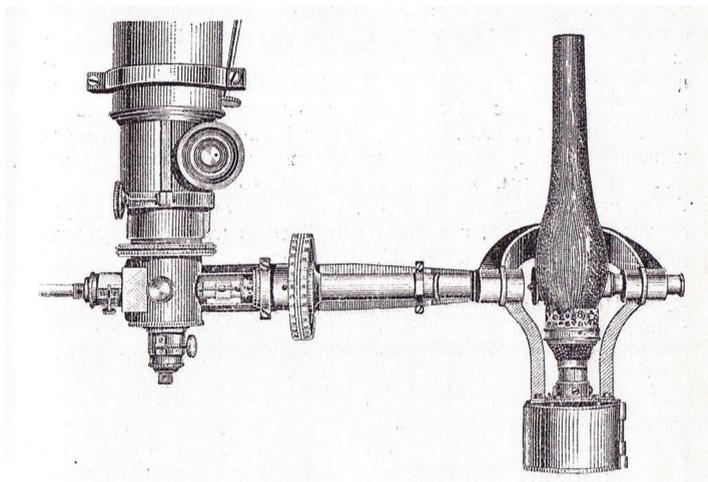


Рис. 5. Астрофотометр Цёльнера-Цераского (1887).

в 1887 г. Цераский построил новый фотометр, основанный на прежнем принципе. Этот инструмент стал называться астрофотометром Цёльнера-Цераского (Рис. 5). Прделанная работа нашла своё отражение в теме докторской диссертации Цераского: «Астрономический фотометр и его приложения» [4, с. 119]. Диссертация была напечатана в «Математическом сборнике» Московского Математического общества. Витольд Карлович представил и защитил эту диссертацию (по независимым от него обстоятельствам) в Петербургском университете, в результате чего получил 30 мая 1888 года степень доктора астрономии и геодезии. Вскоре, в 1889 году, он заслуживает звание экстраординарного профессора. Ординарным профессором кафедры астрономии и геодезии физико-математического факультета ИМУ Цераский стал только в 1896 году (Рис. 6).

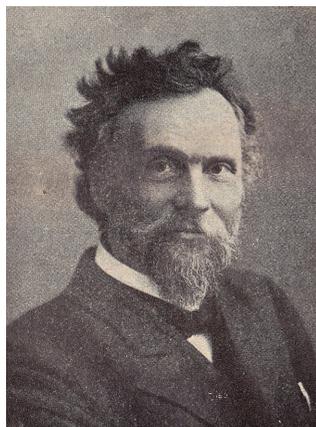


Рис. 6. Профессор ИМУ В.К. Цераский (1896).

Ординарным профессором кафедры астрономии и геодезии физико-математического факультета ИМУ Цераский стал только в 1896 году (Рис. 6).

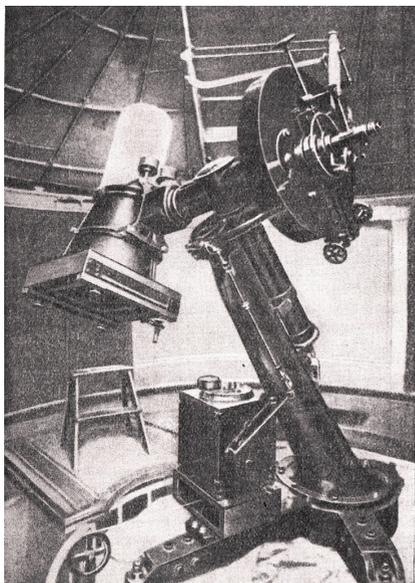


Рис. 7. Экваториальная камера В.К. Цераского (1895).

Цераский никогда не сомневался в преимуществе фотометрических наблюдений и большой значимости работ по составлению обширных фотометрических каталогов звёзд для дальнейшего развития астрономии. С самого начала он наметил себе программу определения звёздных величин всех звёзд, расположенных севернее $+75^\circ$ по склонению. По мере увеличения числа наблюдений вставал вопрос, как свести отдельные определения в единую фотометрическую систему. Витольд Карлович решил составить сначала небольшой каталог фундаментальных звёзд (58 звёзд), блеск которых определялся, как можно, точнее. Звёзды этого каталога представили фотометрическую систему также, как это принято сейчас представлять звёздами международного стандарта. Потом эти звёзды были связаны с Полярной звездой, для которой было принято значение звёздной величины $2,12^m$ по НРР. Цераский определил (1891–1893) звёздные величины ещё у 70-ти относительно ярких звёзд (от $4,6^m$ до $8,0^m$) в двойном звёздном скоплении η и χ в созвездии Персея и у 82-х ярких звёзд (1897–1901) в звёздном скоплении в созвездии Волосы Вероники, а также у ряда слабых звёзд до $13,5^m$ там же [5, с. 42]. Однако часть многочисленных наблюдений звёзд, выполненных в 1880–1903 годах, осталась необработанной. Всего же за время фотометрических работ Цераский произвёл более 4000 наблюдений. Этими наблюдениями было охвачено более 800 звёзд со склонениями от $+75^\circ$ до $+90^\circ$, а также от $+54^\circ$ до $+75^\circ$. Он из своих исследований смог вывести абсо-

Цераский никогда не сомневался в преимуществе фотометрических наблюдений и большой значимости работ по составлению обширных фотометрических каталогов звёзд для дальнейшего развития астрономии. С самого начала он наметил себе программу определения звёздных величин всех звёзд, расположенных севернее $+75^\circ$ по склонению. По мере увеличения числа наблюдений вставал вопрос, как свести отдельные определения в единую фотометрическую систему. Витольд Карлович решил составить сначала не-

лютную ошибку одного сравнения блеска звезды, равную $0,13^m$. Позднее, Галина Александровна Пономарёва-Манова в 1950-х годах обработала наблюдения околополярных звёзд Цераского, составив фотометрический каталог из 466 звёзд околополярной зоны северного полушария неба [6, с. 178–191].

В. К. Цераского считают основателем московской школы астрофотометрии и даже «отцом русской астрофотометрии» [7, с. 129].

7. Открытие Цераским двух переменных звёзд, наблюдения двух «новых» звёзд и идея организации фотографирования звёздного неба с целью открытия переменных звёзд

В своих астрофотометрических наблюдениях Цераский в 1879 г., потом в 1880 г. случайно открыл переменность двух звёзд: U и T Цефея (Cepheus), одна звезда была типа Алголя (α Персея), другая — типа Миры (о Кита). Вот тогда-то он заинтересовался наблюдениями нестационарных звёзд, но практических шагов в этом направлении ещё не предпринял. Это произошло позднее. А прежде, он измерил в 1892 г. на своём фотометре яркость и её изменение одной, так называемой, «новой» звёзды, вспыхнувшей в созвездии Возничего (получил очень точные значения её блеска в течение 16 дней, и обнаружил изменение яркости от 5-й до 12-й звёздной величины [5, с. 38]). Фотография, как метод исследования небесных объектов, ещё только входила в астрономию. Открытие фотографического метода расширяло границы познания Вселенной. Цераский понял, что переменность звёзд можно обнаруживать на фотографических пластинках звёздного неба, если систематически проводить его фотографирование. Витольд Карлович отметил достоинства фотопластинки для астрономии следующими словами: «моментальность, панорамность, интегральность, детальность и документальность» [1, с. 51]. Цераский придумывает схему специального астрогра-



Рис. 8. «Назаровская» башня построена в 1895-1896 годах, 7-дюймовый рефрактор был установлен в ней в 1903 году.

фа, отличавшегося от других типов подобных астрографов, тем, что звёздное небо на нем должно было получаться в малом масштабе, но зато целыми созвездиями (так легче было отождествлять звёзды на фотопластинках). Цераский решил использовать 110-миллиметровый апланат Штейнгеля, приобретённый ещё при Бредихине в 1890 году для светосильной короткофокусной 4-дюймовой фотокамеры. Новый инструмент (камера и штатив) по идее и чертежам Цераского был заказан в Германии и построен дрезденским механиком Ф. Гейде (F. Heyde). В 1895 г. он был установлен в Московской обсерватории и назван Витольдом Карловичем «экваториальной камерой» (Рис. 7). На ней начал методично фотографировать звёзды северного полушария Сергей Николаевич Блажко (1870–1956), за ним и другие наблюдатели (ассистенты обсерватории, студенты). Вторую «новую» звезду, вспыхнувшую в 1901 году в созвездии Персея, Витольд Карлович пронаблюдал также на своём астрофотометре. Но уже работала экваториальная камера, полученные на ней астропластинки послужили открытию переменных звёзд и других интересных объектов. Эти пластинки стали основой Московской «стеклянной библиотеки» — коллекции негативов звёздного неба форматом 24×30 см. Экваториальная камера на Пресне проработала более 50 лет.

На полученных photographиях Лидия Петровна Цераская, жена Витольда Карловича, искала переменные звёзды. Почти 26 лет посвятила Лидия Петровна этому кро-



Рис. 9. Предприниматель и меценат А.А.Назаров



Рис. 10. Благодарность, выданная В.К. Цераскому за фотографии серебристых облаков на выставке Общества распространения технических знаний в Москве в 1889 году.

потливому труду [2, с. 18], в результате открыла 219 переменных звёзд. Каждую, заподозренную переменную звезду С. Н. Блажко проверял визуальными наблюдениями звезды на 7-дюймовом рефракторе с объективом-апохроматом Цейса (Zeiss) (этот телескоп тоже был заказан Витольдом Карловичем в Германии во второй половине 90-х годов). Средства на постройку экваториальной камеры, 7-дюймового рефрактора и образцовой башни-павильона для него (Рис. 8), были пожертвованы упоминавшимся выше университетским товарищем и другом Цераского Александром Александровичем Назаровым⁹ [8] (Рис. 9, Рис. 10).

8. Педагогическая деятельность Цераского

В 1875 году началась педагогическая деятельность Цераского. По рекомендации Ф. А. Бредихина он был приглашён и начал читать лекции по физике на частных Выс-

⁹ Назаров после полученного образования в ИМУ и, судя по архивным данным, стал заниматься купеческой деятельностью (а теперь бы сказали, бизнесом), поэтому и смог финансово поддержать Цераского в его модернизации университетской обсерватории.

ших женских курсах Герье, открытых в 1872 году, профессором ИМУ, историком Владимиром Ивановичем Герье (1837–1919). Проф. Ф. А. Бредихин тоже читал там лекции по физике и астрономии. Потом эти Курсы были преобразованы в 1900 году и стали называться просто Высшими Женскими Курсами (ВЖК) [9, с. 90], просуществовав до 1918 г., а потом были переименованы во 2-й МГУ. Цераский сразу проявил лекторский талант, его лекции имели большой успех у слушательниц курсов, у которых он также вызвал симпатию своим деятельным участием в распространении женского образования.

Преподавать в родном ун-те он начал уже с осени 1882 года. Опыт чтения лекций у него был достаточно большой. Но тогда, с 1882 года, Витольд Карлович на обсерватории вёл только практические занятия со студентами, учил их наблюдать на переносных универсальных инструментах. Однако мало студентов посещало занятия, и как отмечал Ф.А. Бредихин в своих ежегодных отчётах, к сожалению, тогда существовала непролазная грязь в Большом Никольском переулке, где располагалась обсерватория, и в других переулках на Пресне. Только в конце 1880-х годов переулок был замощён булыжником [2, с. 14].

После избрания Витольда Карловича 20 ноября 1884 г. приват-доцентом в ИМУ, он начал читать лекции по теоретической астрономии, затем обязательные курсы по сферической, описательной и практической астрономии. Позднее были изданы следующие учебные пособия Цераского: «Сферическая астрономия. Лекции» (1894); «Описание главнейших астрономических инструментов. Лекции» (1895); «Краткий конспект курса описательной астрономии» (1902); «Астрономия. Лекции» (1907); «Описательная астрономия. Лекции» (1911). Были изданы на русском языке ещё две важные работы: «Астрофотография на Московской обсерватории», опубликованная в журнале «Мир божий», февраль, 1896 г. и «Астрофотографические работы Московской обсерватории», напечатанная в «Русском Астрономическом календаре на 1902 год» [10, с.

49, 50]. Лекции по сферической астрономии, читанные в 1909–1910 учебном году, были изданы в 1910 году литографским способом. Кроме того, Цераский организовал специальный Курс вычисления и исправления кометных и планетных орбит.

Вот как характеризовал лекции Цераского его ученик профессор, член-корр. АН СССР, ректор Пермского ун-та, К. Д. Покровский (1868–1944), «Они отличались необыкновенной простотой и ясностью, а в то же время они всегда были весьма содержательны и занимательны. Они были увлекательны и по мысли и по изложению. В. К. умел в простой наглядной форме выразить сущность вопроса и запечатлеть её в головах своих слушателей. Чрезвычайно интересны были и практические упражнения, на которых выяснялись элементы астрономии в конкретной форме не только для тех, кто специально интересовался астрономией, но и для всей массы слушателей. Лекции В. К. привлекали большое число слушателей и происходили в больших помещениях» [4, с. 123–124]. А вот ещё высказывание того же Покровского о слушателях и учениках: «В. К., любя астрономию, любил и учеников. Без лицепрятия, без каких-либо посторонних соображений о национальности, происхождении и т. п., а лишь по оценке способностей привлекал он к научной работе всякого, кто обнаруживал серьёзный интерес к астрономии. Он ободрял своих учеников на трудном пути и сердечно-дружески заботился о них, как отец. Многие вспоминают с благодарностью его заветы и добрые пожелания. Лично я очень счастлив, что могу сказать спасибо В. К., своему дорогому учителю, за то, что он увлёк меня своими лекциями на астрономическую дорогу, и за его отношение ко мне.» [4, с. 124–125].

Профессор С. Н. Блажко очень тепло отзывался о Цераском, также считая его своим учителем. На обсерватории Витольд Карлович учил учить, это учение принимало особые формы. Блажко вспоминал: «Он очень внимательно относился к первым выступлениям начинающих лекторов и устраивал своеобразные «репетиции» этих выступлений:

публичных речей в обществах и первых лекций в университете. Эти репетиции происходили в аудитории обсерватории или в его кабинете, причём он был единственным слушателем, критиком и учителем» [2, с. 27].

Среди учеников Цераского — ряд известных советских астрономов: акад. Петербургской АН (1903), директор Пулковской обсерватории (1908–1919) А. А. Белопольский; акад. РАН, директор Пулковской обсерватории (1947–1964) А. А. Михайлов; чл.-кор. АН СССР, директор Московской обсерватории (1920–1931) С. Н. Блажко; чл.-кор. АН СССР А. А. Тихов; чл.-кор. АН СССР, директор ГАИШ (1943–1952) С. В. Орлов; а также профессор, директор Московской обсерватории (1916–1920) П. К. Штернберг; профессор МГУ (1918–1936) С. А. Казаков.

9. Цераский — блестящий популяризатор астрономических знаний. Его семейное положение и поездки в Европу

Цераский был блестящим популяризатором астрономических знаний. Его публичные лекции получили определённую известность. Начиная с 80-х годов, чаще всего он выступал в Обществе любителей естествознания, антропологии и этнографии. На физическом отделении этого Общества Витольд Карлович читал популярные лекции по астрономии. 20 декабря 1887 года в Обществе совместно с Математическим обществом торжественно отмечалось 200-летие выхода из печати главного труда И. Ньютона «Математические начала натуральной философии». Было прослушано 5 докладов; читали: А. Г. Столетов (два доклада), Н. Е. Жуковский, В. К. Цераский и Н. Я. Цингер. Наиболее яркое впечатление произвёл доклад Цераского: «Ньютон как творец небесной механики». Позднее, в 1888 г. эти речи были опубликованы в брошюре «Двухсотлетия памяти Ньютона» [2, с. 16].

В 1883–1884 годах В.К. совершил путешествие в Германию, то есть с конца 1883 и до середины 1884 года Це-

раский был в научной поездке. Там он посещал различные обсерватории, обстоятельно знакомился с их устройством. В университетах слушал лекции известных учёных — например, таких, как физик и физиолог Г. Л. Ф. Гельмгольц и др. Но, кроме того, поводом для поездки была подготовка к докладу о Н. Копернике (1473—1543), который он должен был написать к очередному публичному выступлению. А к выступлениям он готовился очень серьёзно и ответственно. Для того, чтобы написать доклад, Витольд Карлович специально отправляется во Фрауэнбург на Балтийском море, где жил Коперник, потом поехал в Данию, в Копенгаген, и посетил ещё остров Вен, где в XVI веке была знаменитая обсерватория Тихо Браге (1546—1601) *Ураниборг*, которую Т. Браге возглавлял с 1576 по 1597 год. А в 1885 году Цераский написал статью о Гамбургской Морской обсерватории под впечатлением от её посещения [4, с. 124].

В 1884 году у Цераского изменилось семейное положение. Он женился на Лидии Петровне Шелеховой (1855—1931) — учительнице французского языка, окончившей Женские двухгодичные педагогические курсы и начавшей преподавать в Москве с 1875 года. Вскоре в семье Цераских родился сын Константин, который в будущем стал врачом и в конце жизни отца, окружил его заботой и вниманием. Лидия Петровна Цераская стала большим другом и помощницей Витольда Карловича в его научной работе по переменным звёздам, об этом сказано выше и будет подробнее сказано ниже.

В 1889 году у Витольда Карловича состоялась вторая зарубежная поездка. Он посещает Париж и знакомится с открывшейся там Всемирной выставкой [2, с. 16]. У Цераского новые идеи рождались легко и непринуждённо. На Всемирной выставке он поднялся на Эйфелеву башню, и при виде панорамы расстилающегося перед ним Парижа у него возникает идея исследовать, например, некие местные уклонения отвеса вдоль направления восток-запад. Сразу рождается план работ: наметить ряд пунктов,

вычислить их географические координаты по расстоянию от известного астрономического пункта, а затем сравнить с результатами непосредственных определений при помощи переносного пассажного инструмента, устанавливаемого в первом вертикале [5, с. 31].

10. Открытие Цераским в 1885 году «серебристых облаков»

Как астроном-наблюдатель Цераский живо реагировал на необычные небесные явления. Летом 1885 года, он вместе с Белопольским наблюдал «светящиеся», как их сначала называли, т. е. серебристые облака. Первые наблюдения Витольд Карлович сделал 12 июня 1885 года. Эти облака в этом же году наблюдали Т. Бакгауз в Киссингене (8 июня) и В. Ласка в Праге (10 июня). Но оба эти наблюдателя не продолжили их исследовать [11, с. 386]. А Цераский и Белопольский измерили высоту облаков из двух пунктов наблюдений базисным методом. Вот, что написал об этом в своей статье Цераский: «24 июня 1885... мы пытались определить их высоту, наблюдая из двух точек, удалённых на 10 км друг от друга, и нашли, что этот базис мал, что указывало на большую высоту облаков. Наблюдения 26 июня дали нам вертикальную высоту около 75 км (это значение близко к позднейшим определениям высот, составившим 80–82 км — прим. авторов). Скоро мы установили, что облака, каково бы ни было их количество, не видны ни днём ни ночью;

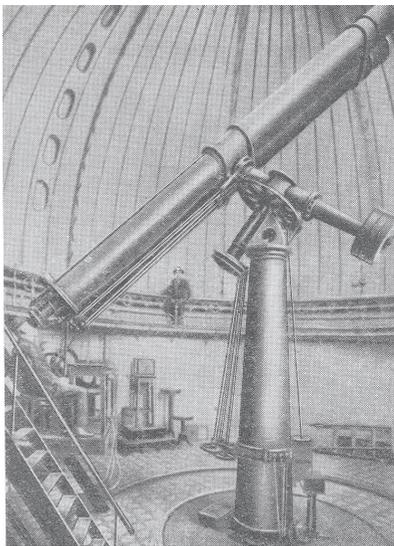


Рис. 11. Большой 15-дюймовый двойной астрограф Московской обсерватории, установленный в 1901 г.

они видны только при определённом положении Солнца под горизонтом, при утренней или вечерней заре.» [12, с. 82]. Цераский и Белопольский наблюдали серебристые облака одними из первых. Они первые определили их высоту, наиболее близкую к позднейшим определениям высот. Кроме того, Цераский отмечал, что в течение предыдущих лет, начиная с 1875 г., когда он проводил свои наблюдения на астрофотометре, он никогда не замечал появления серебристых облаков. Фотографии серебристых облаков, начиная с 1885 г., Витольд Карлович, безусловно, делал, хотя они не сохранились. Однако, на выставке Общества Распространения Технических Знаний (ОРТЗ) в Москве по фотографическому отделу за фотографии серебристых облаков он получил «Благодарность» в 1889 году [3, с. 46], (Рис. 10). Интересен текст и оформление этой «Благодарности», приводим текст ниже:

«1839–1889

*Орлиные крылья человеческого гения,
разгоняя тучи невежества,
само солнце призывают к труду!*

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Общества Распространения Технических Знаний в г. Москве.

Фотографический отдел за участие и выставку оригинальных

Фотографий особого рода облаков на Всероссийскую Юбилейную Фотографическую Выставку /вне конкурса/ изъясняет свою глубокую

благодарность профессору В.К. Цераскому.

*И.Д. Председателя: (подпись),
Секретарь Отдела: В.Мартов»*

11. Перестройка Московской обсерватории под руководством Цераского

В 1890 году Ф.А. Бредихина назначают директором Пулковской обсерваторией в связи с необходимостью укрепления там русского языка (в Пулкове, в те времена почти все сотрудники разговаривали исключительно на немецком языке, кроме того, предыдущему директору Отто Васильевичу Струве был 71 год, а Фёдору Александровичу Бредихину — 59 лет). После отъезда Бредихина в Петербург, управление Московской обсерваторией перешло к Цераскому, но официально директором он был утверждён в марте 1891 года (проработал в этой должности более 25 лет). Витольд Карлович уже имел репутацию строгого, осмотрительного естествоиспытателя и блестящего лектора, теперь же в процессе руководства обсерваторией он присоединил репутацию организатора научного учреждения. За годы пребывания Цераского на посту директора Московская обсерватория полностью преобразилась.

В 1891 г. Российское правительство выделило ок. миллиона рублей на реконструкцию и обновление Московского университета. Часть средств (около 100 тыс. руб.) была потрачена на усовершенствование Московской обсерватории на Пресне [8]. В том числе для молодого начинающего астронома-наблюдателя Павла Карловича Штернберга (1865–1920). Витольд Карлович приобретает на средства Правления унта пассажный инструмент Бамберга и организует постройку павильона «с раздвигающейся крышей по образцу изящной постройки в Ницце» [2, с. 17]. В результате Штернберг в течение 1892–1903 годов наблюдал, обработал свои наблюдения и защитил магистерскую диссертацию на тему: «Широта Московской обсерватории в связи с движением полюсов».

В 1895–1903 годах Витольд Карлович продолжает заниматься перестройкой и переоборудованием обсерватории с большой тщательностью и энергией. В 1895–1896 гг. с северной стороны к главной башне пристраивается большая аудитория с двумя кирпичными столбами для прак-

тических занятий студентов и с отдельным входом [4, с. 121–122]. Уже весной 1897 г. в ней начались занятия со студентами. Под передней, находившейся перед входом в эту аудиторию, была устроена подвальная комната, в которую позже были помещены главные часы обсерватории и оборудован столб для качания гравиметрических маятников. Перестройка самого главного здания обсерватории началась весной 1899 года, а закончилась в 1901 году. Её курировал главный архитектор ИМУ Константин Михайлович Быковский, широко известный в Москве.

В подвале обсерватории были размещены фотографическая лаборатория и механическая мастерская. А служители теперь из подвала были перемещены в отдельный домик на обсерваторской территории. Котельная, бывшая в подвале, устраивается в другом месте, и от неё тепло поступает в библиотеку и «телеграфную» комнату, в которой стало светло и удобно работать вычислителям. В библиотеке, которая размещалась под главным куполом, был сделан капитальный ремонт, так что в помещении стало сухо, тепло и достаточно светло. В центре комнаты для увеличения прочности закладывают кирпичами промежутки между колоннами, поддерживавшими потолок, поскольку вверху под куполом предполагалось установить более массивный телескоп.

Выше библиотеки надстраивается этаж, а стоявшая над ней старая деревянная башня, где раньше был установлен 10-дюймовый рефрактор Г. Мерца (G. Merz), сносится. Рефрактор демонтируется в апреле 1899 г. Вместо старой башни возводится железный купол, больших размеров работы мастера Ф. Гейде (F. Heyde). Теперь большой купол стал вращаться с помощью электрического мотора (возможно, чуть позже)¹⁰. Старый купол поворачивался вручную.

¹⁰ МОГЭС, вырабатывая переменный ток, вступила в строй в ноябре 1897 г., обеспечивала светом центральные улицы, и только в конце 1900-х годов уличные электрические светильники сменили керосиновые на Пресне, в переулках Замоскворечья и др. районах Москвы, об электричестве в частных домах пока вообще не было речи. Но в Московской обсерватории на Пресне, в 1900–1901 годах, была установлена динамо-машина, которая и обеспечивала электроэнергией электрические устройства на обсерватории [4, с. 122].

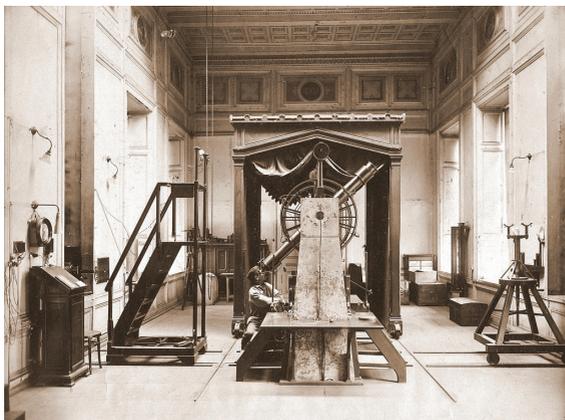


Рис. 12. Меридианный зал Московской обсерватории на Пресне в начале XX века.

Анри (Henri) из Парижа и с параллактической установкой братьев Репсольдов (Repsold) из Гамбурга (Рис. 11). На этом инструменте начал фотографировать двойные звёзды П.К. Штернберг, в результате на основе этих наблюдений и их обработки он в 1913 году защитил докторскую диссертацию под названием «Некоторые применения фотографии к точным измерениям в астрономии».

От Репсольдов тогда же был приобретён измерительный прибор для астропластинок. С юго-западной стороны главной башни, ниже купола делается пристройка, внутри которой возводится к куполу широкая и удобная

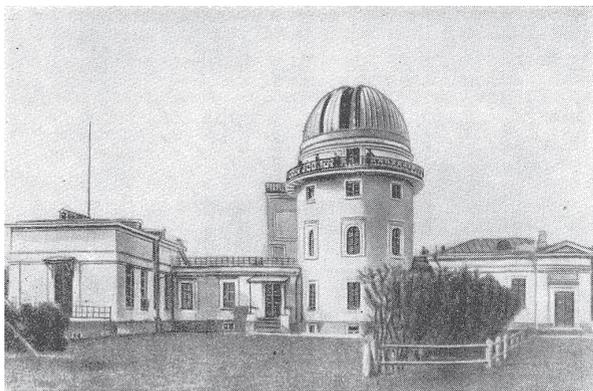


Рис. 13. Московская обсерватория после перестройки под руководством В.К. Цераского, которая продолжалась с 1893 по 1903 годы.

Под новым куполом в 1901 году устанавливается новый инструмент — «двойной большой астрограф» — рефрактор с двойной трубой: с 15-дюймовыми (оптическим и фотографическим) объективами ($F = 6,5 \text{ м}$), работы французских мастеров братьев

лестница. Экваториальная камера была установлена в 1895 году (как было сказано выше) в отдельном павильоне в виде небольшой башни, южнее меридианного зала, почти на склоне к Москве-реке. Назаровская башня для 7-дюймового рефрактора была возведена в 1895–1896 годах, а



Рис. 14. Группа астрономов Московской обсерватории с Ф.А.Бредихиным в 1901, Слева направо: П.К. Штернберг, С.Н. Блажко, Л.П. Цераская, С.А. Казаков, Ф.А. Бредихин, Б.П. Модестов, В.К. Цераский.

7-дюймовый апохромат Цейса на монтажке Гейде был установлен в ней в 1903 году. В 1902 г. модернизирован меридианный круг. На нём был установлен безличный микрометр Репсольда, старый объектив заменён на новый от немецкого мастера Штейнгеля, были поставлены новые цапфы. И, наконец, меридианный зал был полностью отделён от отапливаемых помещений (Рис. 12). После завершения на обсерватории монтажных, строительных и монтажных работ, Цераский из скромности, лишь изредка, в тесном кругу друзей, говорил, что принял обсерваторию «деревянной», а оставил её «каменной» [2, с. 25]. Но это были абсолютно справедливые слова (Рис. 13, 14).

12. Взгляд в будущее

Сохранились в архиве Цераского восемь рукописных листочков [13]. Пётр Григорьевич Куликовский (1910 — 2003) опубликовал их в 1958 году. С тех пор минуло уже более 60-ти лет, а со времён Цераского — уже более ста

лет. На первом листочке надпись: «Цераский. Практическое астрономическое описание всяких обсерваторий.» П. Г. Куликовский предполагал, что эти записи являются подготовкой к публичному выступлению после завершения перестройки Московской обсерватории к 1901–1903 гг. Цераский даёт советы, как должно организовываться строительство обсерватории, хотя к нашему времени (2019 год!) многое уже устарело в силу развития самой астрономии как науки, и устарела техника тех инструментов, которыми пользовались астрономы. Но! Важно не то, что надо делать и как, а *важно, как астрономы-учёные относились к своей деятельности*, как в моральном отношении (то есть добросовестно) подходили к делу, реализуя свои планы, как организовывали свою научную и наблюдательную работу (то есть аккуратно, продуманно до мелочей).

Вот, например, Цераский отмечал: «Во-первых, члены обсерватории должны вращаться в сфере умственной университетской жизни и никогда не порывать связи с этой жизнью; а во-вторых, университетская обсерватория прямо обязана учить студентов и служить в известной и разумной мере доступным для них пособием». И далее Цераский пишет, *что такое хорошо организованная обсерватория*, — это, *«если она хорошо организована от рефрактора до выгребной ямы, от библиотеки до садовой дорожки»*.

Вот ещё пример. У астронома-наблюдателя на обсерватории должен быть «несгораемый архивчик» — (так было на Пресне). «2 м² — это площадь пола архивчика; железные полки увеличиваются с высотой, размер последней полки определён форматом наибольшей книги; человек в полный рост не заденет, не разобьёт себе головы об острый угол железного кронштейна; железная конторка прикреплена к стене, она опускается и даёт возможность внести значительный ящик; на конторку можно положить карту, а рядом закрепить свечку в клемму (тогда ещё не было электричества в домах), которая не соединяется с конторкой; на стене шкафчик, в нём на внутреннюю железную полку, которая вынимается, можно положить, например, 2 объек-

тива — это удобно; лестница стоит у стены, но придерживается крючками в вертикальном положении, чтобы занимать меньше места. Так удобно надо располагать нужные предметы и книги и в других помещениях обсерватории». Это один пример из многих.

Для Цераского интересы научного учреждения при постройке зданий обсерватории были выше личных. Штернберг «снял» (то есть разобрал) старый рефрактор, Модестов сделал почти все чертежи к новым постройкам, Блажко безотлучно находился на стройке, не пользуясь летним отдыхом. Когда модернизация обсерватории завершилась, то Цераский в своих записях отметил это так: «Астроном нашей обсерватории имеет всё необходимое под рукою. А в уголке не особенно большого, но тенистого сада или на площадке верхнего балкона в ночь под праздник, когда близлежащие фабрики притихнут и не нарушают спокойствия своим шумом, он беспрепятственно может углубиться в размышление».

Почти 100 лет, как нет с нами В. К. Цераского. Но его принципы и отношение к научному труду помогли потомкам оценить его труд, его усилия, его работу на будущее. К. Д. Покровский отмечал (см. выше), что Цераскому было важно, как оценит его труд потомство. Об этом писала и Л. П. Цераская: «В. К. любил повторять, что ему важно, что скажут о нём после его смерти» [21, с. 389]. И астрономическое сообщество (российское и мировое) высоко оценило пионерские работы В.К. в области астрофотометрии и в области открытия и изучения переменных звёзд.

13. Борьба за сохранение благоприятных условий для астрономических наблюдений в обсерватории на Пресне

Для наблюдений было важно, чтобы вокруг обсерватории не строились высокие здания (в то время — это были дома в 6 этажей). Цераский предлагает университету купить землю с северной стороны обсерватории и построить

на ней метеорологическую обсерваторию, поскольку университету она тоже нужна. При профессоре ИМУ Эрнесте Егоровиче Лейсте (1852–1918) [4, с.123] было построено здание института по проблемам метеорологии и земного магнетизма. Здание института не препятствовало наблюдениям. Э. Е. Лейст был организатором и руководителем этой специальной обсерватории, где он налаживал регулярные метеорологические наблюдения и с помощью сейсмографов положил начало сейсмическим наблюдениям. Э. Е. Лейст был ещё известен, как крупный специалист по изучению Курской магнитной аномалии.

По другую сторону участка Пресненской обсерватории на юге, где местность спускается к Москве-реке, обзор для телескопов был лучше. И Витольд Карлович выхлопотал у Павла Григорьевича Шелапутина (1847–1914) — общественного деятеля, фабриканта и благотворителя, владельца земли, расположенной к югу от обсерватории на склоне реки, «сервитут, запрещающий на его земле в течение 99 лет возведение каменного высокого здания в полосе шириной в 10 сажен от Нижней Пресни до самой Москвы-реки» [4, с. 123].

Рядом были ещё и Прохоровские владения, граница с обсерваторской землёй была неровной, это приводило к ряду неудобств. И Цераский, в конце концов, уговорил Николая Ивановича Прохорова (1860–1915) — совладельца Трёхгорной мануфактуры, мануфактур-советника, потомственного почётного гражданина и кавалера, продать этот неровный участок земли Московскому Университету.

14. Усовершенствования и изобретения, применявшиеся Цераским в работе на обсерватории

Витольд Карлович и в организации научных работ на обсерватории, и в своих личных наблюдениях был очень разносторонним. Так в 1887 году он ездил в Костромскую губернию в гор. Варнавин (ныне рабочий посёлок Варнавино

на севере Нижегородской области) для наблюдения полного солнечного затмения. На обсерватории велись наблюдения затмений спутников Юпитера и покрытий звёзд Луною. Сам он не пропускал случая понаблюдать редкие небесные явления, как, например, прохождение Меркурия по диску Солнца (1893) и прохождение кометы Галлея по диску Солнца в 1910 году. Витольд Карлович, работая с фотометром, конструкцию которого он усовершенствовал, старался приспособить его для измерения яркости протяжённых объектов таких, как Луна, любая туманность, фон неба, атмосфера вблизи края солнечного диска и т.д. [4, с. 119].

Обеспечивая обсерваторию новыми инструментами, Царский никогда не отказывался от применения в исследованиях простых устройств или способов. Какие-то деньги, конечно, выделялись университетом на современные приборы и инструменты, но таких возможностей, как в Америке, конечно, не было. Витольд Карлович считал, что и малыми средствами можно сделать многое [4, с. 120]. И опытом своих работ он это доказывал, изобретая интересные способы исследований, простые и оригинальные конструкции:

1) Специальная кассета для определения точного масштаба снимков на гелиографе. На эту кассету Витольд Карлович остроумным способом «перенёс» нити окуляра пассажного инструмента, а расстояние между нитями было тщательно определено из наблюдений звёзд. А потом при помощи измерительного прибора Траутона на снимках в уже известном масштабе измерялись координаты солнечных пятен (1875) [5, с. 35].

2) В статье «О числе звёзд в Плеядах» он предложил остроумный метод для отделения звёзд фона от звёзд скопления (1889) [5, с. 33].

3) Удобная карта для наблюдения метеорного потока «Персеиды», опубликована в 1890 году.

4) Прибор для определения видимой угловой скорости метеоров (1898) [5, с. 34].

5) Гелиометрический объектив для определения формы солнечного диска; объектив состоял из двух половин,

как в гелиометре, но соединённых в неподвижную конструкцию. Прибор оказался очень удобным для измерений диаметра Солнца, чтобы потом легко и точно определить форму солнечного диска (1899) [5, с. 36].

6) Термоэлектрическая батарея, которая работала под действием солнечных лучей (звонок звенел — светило Солнце, звонок молчал — облака закрыли Солнце) [5, с. 36–37].

7) Астрономический бинокль был сконструирован из появившегося призмного бинокля, в котором малые объективы призмного заменены кеплеровыми трубами с объективами по 30 мм в диаметре, и дающими увеличение в 4 раза, что позволило видеть звёзды до 8,5 зв. величины. Бинокль имел лёгкий алюминиевый корпус, удобный в использовании (1902) [5, с. 31–32].

8) Окуляр, изобретённый Цераским, для детального изучения тонкой структуры солнечных пятен и фотосферы без уменьшения отверстия объектива трубы (1906) [5, с. 35].

9) С увеличением на территории обсерватории количества телескопов необходимо было установить астрономические часы в каждой башне. Отсюда появилась необходимость поверять ход всех часов. Витольд Карлович для этой цели придумывает способ электрического сравнения маятников пары часов. При сравнении показаний по электрическому импульсу, поправка одних часов относительно других определялась с точностью до сотых долей секунды [5, с. 32].

10) Проводя лично наблюдения яркости звёзд, сравнивая блеск двух звёзд, Цераский заметил одну, физиологическую ошибку, которую раньше никто не замечал: «относительный блеск двух звёзд, стоящих рядом, зависит от их взаимного расположения, так что, если при одном расположении звёзды кажутся одинаково яркими, то при другом глаз наблюдателя находит разницу между ними и к тому же эта разница зависит от блеска этих звёзд. Поэтому надо в астрографе ставить наблюдаемую звезду и направо и налево от «искусственной» [5, с. 40–41].

15. Определение Цераским нижнего предела температуры поверхности Солнца

Начиная с 1895 года, Витольд Карлович проводил опыты с целью определения температуры поверхности Солнца. Тогда в научном мире учёные делали только первые шаги в изучении этого вопроса¹¹ [14]. Вычисленная В. Вином по формуле закона смещения

температура поверхности Солнца составляла около $+5'800^{\circ}\text{K}$. Цераский проводил свои опыты приблизительно в это же время и опубликовал результаты в 1896-м году. Витольд Карлович подошёл к решению этого вопроса с экспериментальной стороны. Он воспользовался большим вогнутым зеркалом ($D = 1 \text{ м}$), приобретённым Московским Политехническим музеем на французской выставке в Москве. Зеркало было изготовлено фирмой Жетлиф и Симон в Париже и отличалось высоким качеством, сферическая абберация была очень мала, концентрация лучей в фокусе происходила с большой точностью. Как писал сам Цераский: «При моих опытах лучи Солнца, собранные этим зеркалом, расплавляли почти мгновенно все металлы и минералы, любезно предоставленные в моё распоряжение минералогическим кабинетом нашего университета... Можно принять, что температура в фокусе зеркала достигает $+3'500^{\circ}\text{C}$... Из этого опыта... следует с очевидностью, что температура Солнца выше $+3'500^{\circ}\text{C}$... Следовательно,

¹¹ В 1893–1894 годах немецкий физик Вильгельм Вин (1864–1928), опираясь на электромагнитную теорию света, вывел для абсолютно чёрного тела формулу плотности энергии излучения в зависимости от частоты излучения и температуры излучающего тела. В. Вин сформулировал новое правило, которое получило название закона смещения Вина: в зависимости от температуры излучающего тела длина волны максимума потока энергии смещается во всё более коротковолновую область спектра. Поэтому тепловое излучение Солнца является «чёрнотельным», как говорят физики, то есть белым (область коротковолнового излучения), отсюда ясно, что температура поверхности Солнца достаточно высока. Но во Вселенной существуют ещё более горячие звёзды — это голубые. В 1899 г. закон Вина подтвердили в своих работах Отто Луммер и Эрнст Прингсхайм. Вин в 1911 году был удостоен Нобелевской премии по физике за сформулированные им три закона энергии излучения.

нижняя граница солнечной температуры есть $+3'500^{\circ}\text{C}$. Эффективная температура должна быть выше, ... так как наше зеркало собирает лишь малую часть солнечного тепла». Витольд Карлович проводит второй опыт, о котором потом написал следующее: «Я собрал при помощи того же зеркала лучи электрической дуги, расположенной от зеркала на таком расстоянии, что её угловой диаметр был равен диаметру Солнца. Температура источника света была известна: $\sim +3'500^{\circ}\text{C}$. Однако сера еле плавилась в фокусе зеркала; это показывало, что там не более $+100$ - $+105^{\circ}\text{C}$... Итак, очевидно, что температура в фокусе зеркала неизмеримо ниже, чем температура источника, и что... температура Солнца несравненно выше, чем $3'500^{\circ}$ » [15, с. 58]. В 1899 году Юлиус Шейнер (1858–1913) — немецкий астроном-спектроскопист (Потсдам), используя материалы В. К. Цераского, относившиеся к определению температуры поверхности Солнца, вывел температуру поверхности нашего светила, равную $6'600^{\circ}$ [16, с. 69].

16. Определение Цераским звёздной величины Солнца

Также изобретательно Витольд Карлович подошел и к определению звёздной величины Солнца. Опыты проводились неоднократно в 1903 и 1905 годах. В 1890 году Цераский предложил для оценки блеска звёзд без помощи фотометра ввести для сравнения с ними шкалу искусственных звёзд. На чёрном диске наклеиваются три плоско-выпуклые линзы, и наблюдается отражение в них удалённого источника света. Подбором линз можно создать шкалу «звёзд», отличающихся друг от друга по блеску в желаемом отношении. Подобным способом он и предложил измерить звёздную величину Солнца. Для сравнения блеска Солнца с блеском Венеры на башне метеорологической обсерватории университета, в 150 м от наблюдателя, находившегося во дворе астрономической обсерватории на Пресне, был установлен теодолит. Вместо объектива на

его трубе был укреплен 40-сантиметровый чёрный диск, в центре которого была наклеена плоско-выпуклая линза с радиусом кривизны 39 мм. Своим фотометром Цераский измерял блеск Венеры, видимой днём в трубу фотометра, и блеск блика Солнца, создаваемого линзой. При этом помощник поворачивал постепенно теодолит так, чтобы отражение происходило от разных частей поверхности линзы. Подбором радиуса кривизны линзы и отверстия трубы у фотометра было достигнуто приближённое равенство блеска двух сравниваемых светил. Вечером производилось сравнение Венеры с Регулом» (α Leonis, в созвездии Льва). Атмосферное поглощение учитывалось по таблицам Мюллера. Коэффициент отражения линзы был определён из опыта в лаборатории. По оценке чл.-корр. Академии Педнаук СССР, проф. Б. А. Воронцова-Вельяминова: «Определение звёздной величины Солнца в 1903 г. мы и считаем венцом экспериментально-фотометрического искусства и изобретательности В.К. Цераского» [5, с. 43.]. В итоге звёздная величина Солнца по Потсдамской фотометрической шкале была равна: $-26,89^m$.

Об опытах в 1905 г. С. Н. Блажко писал так: «Блеск Солнца был ослаблен посредством отражения его лучей от шаровой стеклянной поверхности, и отношение блеска этого точечного изображения Солнца к видимому блеску Солнца можно было вычислить по законам оптики; этот блеск сравнивался днём при помощи фотометра с блеском только избранных звёзд. Таковы были наблюдения на небе, но к ним присоединились тщательные исследования в лаборатории тех деталей применённого способа, которые нужно было учесть, чтобы получить, возможно, более точный результат» [7, с. 132]. Значение, которое вычислил Витольд Карлович, составило: $-26,50^m$. Звёздную величину Солнца определяли и другие учёные: Цёльнер, Фабри, Пикеринг, Рассел, Кипер. Позднее, астроном З. В. Карягина (до 1953 года) по 10-ти исследованиям, включая вышеописанные исследования Цераского, вывела среднее значение звёздной величины Солнца, оно оказалось равным: $-26,77^m$



Рис. 15. Витольд Карлович Цераский (~1906 г.)

[5, с. 44]. В «Справочнике любителя астрономии» П. Г. Куликовского указана звёздная величина Солнца, равная: $-26,75^m$ [27, с. 149, с. 444].

17. Отношение Цераского к сотрудникам обсерватории

Отношения Цераского, как директора обсерватории, с сотрудниками были самые благожелательные. На работе царил атмосфера взаимного понимания и доверия (Рис. 15). Чтобы сплотить весь коллектив, Витольд Карлович придумал «праздник обсерватории», который устраивался ежегодно 25 декабря. К 9-ти часам вечера в квартире Цераского собирались все астрономы, работавшие в обсерватории, а также их родные и даже знакомые, которые считались «друзьями обсерватории». Начинался торжественный ужин, в середине которого Витольд Карлович рассказывал, то есть, как бы отчитывался о проделанной работе всего коллектива за прошедший год, потом ставил задачи на будущий год, начиная с себя и заканчивая самым младшим сотрудником, которым иногда мог быть студент. Затем произносился тост в честь Цераского, на этом заканчивалась торжественная часть, дальше текли непринуждённые беседы до неопределённого времени [2, с. 23].

К. Д. Покровский тоже очень тепло отзывался о В. К. Цераском, как о человеке с «большой буквы». Он писал, что очень приятно было общаться в Витольдом Карловичем в частной жизни. Это был человек широко образованный, остроумный, добродушный, в душе настоящий поэт, любитель классической музыки, изящного искусства, среди близких друзей он был душой общества. Константин Дормидонтович часто бывал в семье Цераских, хорошо помнил «знаменитые субботы», по которым в течение

многих лет собирались друзья. В этот день все даже забывали про астрономию, так как о ней не полагалось говорить, но, конечно, если случалось чрезвычайное событие, как появление кометы, или, если вспыхнула новая звезда или ещё что-то другое [4, с. 125].

Витольд Карлович был не просто директором и учёным, он был очень человечным и по-отечески заботливым по отношению к любому сотруднику обсерватории. Когда один из дворников, работавших на обсерватории, достиг преклонного возраста, работать дальше не мог, и его надо было увольнять. Цераский не остался равнодушным к его судьбе, он устроил его в богадельню и в декабре 1901 г. обратился с письмом в Правление Московского ун-та, где писал: «Совершенно необходимо, и более чем своевременно, так или иначе осуществить помощь и опеку над старыми служащими, при том же в виде общей меры, а не в виде редкого исключения. Хотелось бы видеть наш университет не только идущим во главе умственного движения, но и передовым учреждением в гуманной и милосердной заботе о судьбе скромных служащих, весь свой век посвятивших служению ему» [2, с. 26].

18. О мировоззрении В. К. Цераского

Витольд Карлович не участвовал активно в политической жизни страны. Он писал: «Дело профессора — отдавать все силы своей кафедре, неуклонно выполнять свои нераздельные обязанности учёного и учителя» [17, с. 324]. В. К. Цераский — по происхождению литовец. Вообще народы Прибалтики и Белоруссии сильно перемешаны по своему национальному происхождению. Чувство принадлежности к небольшому народу по сравнению с Россией у Витольда Карловича было, но вместе с тем он чувствовал, что он и русский, и учёный-патриот. Цераский пишет о патриотизме, когда сожалеет об отъезде из России трёх учёных: биолога Ильи Ильича Мечникова, химика Густава Аполлоновича Таммана и астронома Германа Оттовича Струве. Он отмечал:

«Струве — лучший теоретик и практик работы с гигантскими инструментами современной астрономии..., как тяжело было Г. О. Струве оставлять свою родную страну» [17, с. 326–327].

Когда Витольд Карлович получил должность астронома-наблюдателя (с 1878 г.), то это давало ему возможность до известной степени быть в курсе университетских дел. Император Александр III взошёл на престол 1 марта 1881 г. после убийства народовольцами-террористами Александра II. Внутренняя политика нового самодержца характеризовалась усилением контроля центральной власти над всеми областями жизни государства. 29 апреля 1881 года был издан манифест «О незыблемости самодержавия». В 1882 году были приняты «Временные правила о печати», которые чётко ограничивали круг тем, о которых разрешалось писать, и которые вводили жёсткую цензуру. В 1884 году был издан новый Университетский устав, который ограничивал, даже резко урезал автономию университетов.

Вот что записал Витольд Карлович в своём дневнике: «В первый раз видел, что при оставлении при университете требуется свидетельство о благонадёжности и от полицмейстера, и от А. А. Брызгалова¹² и ещё от медика о крепком здоровье. Вот кто, следовательно, вводит молодого человека в храм науки». И далее: «Ордена, чины и места даются профессорам за так называемые административные способности. Это плохо, так как они (т.е. такие профессора) являются представителями университета, не будучи носителями его идеи...». И ещё: «Университет и инспекция обратно пропорциональны» [17, с. 327–328]. Царский считал университет сложнейшей формой учреждения, которое обеспечивает движение науки вперёд. А реакционный Университетский устав 1884 года (отменялась выборность ректоров и деканов; устав был принят при ректоре Н. П. Боголепове) превращал студентов в бесправных слушателей, профессоров-преподавателей — в зависимых от

¹² А.А. Брызгалов по Уставу 1884 года занимал должность инспектора студентов — это было связано с усилением репрессий против студентов и удалением неугодных преподавателей [17].

администрации чиновников [17, с. 327].

Витольд Карлович в своих записях откликнулся на произошедшее в 1901 году покушение на жизнь министра народного просвещения Н. П. Боголепова (1847–1901). А поводом для этого послужили мероприятия, осуществлённые Боголеповым в 1900 году по сдаче 183-х студентов Киевского университета в солдаты за участие в университетских волнениях. Н. П. Боголепов погиб 14 февраля 1901 г. от раны, нанесённой ему бывшим студентом П. В. Карповичем, исключённым из Московского университета за революционную деятельность. Витольд Карлович вспоминал, что в 1898 году Боголепов (тогда он был попечителем Московского учебного округа) при назначении Владимира Ивановича Вернадского (1863–1945) профессором, вызвал его к себе и заявил ему, что назначают его не за науку (наука — «дело Академии наук») и что профессор должен сообразовать свои действия с видами правительства и воспитывать «в известном направлении». Цераский считал, что «подобный взгляд на университеты есть величайшее несчастье и гибель университетов» [17, с. 329].

19. Философские взгляды и общественная деятельность Цераского в Московском университете

Философские взгляды ярче всего раскрывались в его научно-популярных статьях. В них В. К. Цераский стоял на позициях стихийного материализма, выступал проводником материалистического миропонимания в естествознании, пытался выразить перспективы развития астрономической науки и важность открытий, которые постоянно в ней происходят благодаря прогрессу техники. Вот что писал Витольд Карлович в одной из своих статей (*Астрофотографические работы Московской обсерватории// Русский астрономический календарь на 1902 год*) об объективности окружающего нас мира: «Звёздное небо, биологические явления в тесных пределах Земли и духовная дея-



Рис. 16. Фотография профессоров Московского ун-та, подавших заявления в 1911 г. об уходе из университета в знак протеста против действий властей и циркуляров министра народного просвещения Л.А.Кассо. (На фотографии ректор ИМУ с проректорами и 21 профессор ИМУ, в ряду сидящих В.К.Цераский второй справа)

тельность в нас самих, вместе взятых, порождает понятие о Вселенной, хотя смутное и в высшей степени неполное... Но бесконечность доступна созерцанию человека лишь в звёздном небе, притом же является в нём действительно, а не как гипотеза и предположение, а отсюда уже понятие об ней законным и необходимым образом распространяется на совокупность жизненных и иных процессов в природе».

Здесь ещё важно отметить деятельность Витольда Карловича, как преподавателя и профессора физико-математического факультета с 1889 по 1911 гг. В течение этих 22 лет Цераский принимал достаточно активное участие в университетских делах. В 1901 г. он входил в состав Комиссии, избранной Советом Московского ун-та для рассмотрения вопросов о необходимых преобразованиях в университетах. В 1904–1905 годах, в очень сложной об-

становке в стране (война с Японией, революционное восстание 1905 года) Цераский возглавлял Комиссию Совета по делам студенческих учреждений (комиссия рассматривала уставы и положения студенческих научных обществ и кружков, студенческих обществ взаимопомощи и землячеств, занималась решением вопросов о допущении студенческих сходок и собраний). В 1909 году Витольд Карлович получил звание «Заслуженный профессор Московского ун-та» (Рис. 16).

Витольд Карлович очень остро переживал разгром Московского университета, который провёл министр народного просвещения Л. А. Кассо (1865–1914) в 1911 году¹³ [18]. Цераский присоединился к протестующим преподавателям и профессорам Московского университета, подавшим заявления об отставке, но он сохранил за собой заведование Московской астрономической обсерваторией на Пресне и продолжал работать, если позволяло здоровье. Оно у Цераского с 1910 года заметно ухудшалось, ему всё труднее было двигаться. Витольд Карлович мечтал, в связи с болезнью, даже поселиться где-нибудь на южном берегу Крыма, но средств на это уже не было [4, с. 125].

В конце XIX века политика Министерства народного просвещения в области среднего и высшего образования в России постепенно ужесточалась из-за убийства Александра II. Но после революционных событий 1905–1907 годов, под давлением протестующих студентов, министерством было выработано «Временное положение об универ-

¹³ Кассо Лев Аристович — родился в Париже, юридическое образование получил во Франции и Германии. Был богатым бессарабским помещиком. В 1889 г. защитил в Берлине диссертацию на степень доктора, затем, в 1895 г. защитил магистерскую, а в 1898 г. — докторскую диссертации в Университете Св. Владимира в Киеве. Последняя была посвящена исследованию правовой природы залога и истории его развития в римском праве, праве России, Франции и Германии. Докторская диссертация была издана в 1899 году в Дерпте (Гарту) и сохранила определённое научное значение в юриспруденции до наших дней. В 1899 г. Кассо был назначен ординарным профессором по кафедре гражданского права Московского ун-та. В 1910 г. П. А. Столыпин (1862–1911) назначает Кассо министром народного просвещения, и тот пребывает в этой должности до своей кончины в 1914 году.

ситетах 1905 года», где выразалось некоторое послабление университетам и защищалась университетская автономия. Однако студенческие волнения продолжались.

В отношении университетов и вузов действия со стороны Министерства народного просвещения, когда пришёл Кассо, были весьма отрицательными.

1) Всячески уже осуществлялись ограничения университетской автономии, поскольку государственная власть считала университеты рассадниками неблагонадёжности.

2) Из университетов увольнялись профессора и преподаватели либеральной ориентации.

3) Активно проводилось назначение профессоров на должности в противоположность практике их избрания с последующим утверждением министром.

4) Из вузов были исключены многие студенты: например, в 1912 году были уволены все слушательницы женского Медицинского института.

5) Кассо отказал в территориальном расширении Саратовскому и Томскому университетам, а городам Минску и Вильно отказал вообще в открытии университетов.

6) Кассо не выполнял «Временное положение об университетах 1905 года», по этому поводу Совет Санкт-Петербургского ун-та возбудил в Сенате дело против Кассо.

7) Известность получил в Московском ун-те скандал — «дело Кассо» [19].

Реально в жизни происходило следующее: в знак протеста против действий полиции в декабре 1910 года при подавлении студенческих волнений и выхода 16 января 1911 г. циркуляров министра народного просвещения Кассо, таких как: «О надзоре за учащимися высших учебных заведений», «О временном недопущении публичных и частных студенческих заведений» и других подобных циркуляров, реально уничтожавших университетскую автономию.

29 января того же года, ректор Московского университета А. А. Мануйлов, его помощник М. А. Мензбир и проректор П. А. Минаков подали заявления об отставке. Кассо принял эти отставки, солидаризируясь с полицией.



Рис. 17. Новый памятник на могиле Цераских на Ваганьковском кладбище в Москве, поставленный в июне 2010 года.

Тогда в поддержку руководства Московского университета, в начале февраля 1911 г. демонстративно покинули Московский университет 130 преподавателей и сотрудников, в том числе 21 профессор, среди которых были известные профессора: В. П. Сербский, К. А. Тимирязев, Н. А. Умов, Ф. А. Рейн, Н. Д. Зелинский, П. Н. Лебедев, Д. М. Петрушевский, Б. К. Млодзеевский, В. И. Вернадский, С. А. Чаплыгин, среди них был и В. К. Цераский (Рис. 16). Их уход, действительно, нанёс значительный ущерб учебному процессу. Но по-другому в той ситуации они посту-

пить не могли. Конфликт по «делу Кассо» начал постепенно разрешаться только после Февральской революции 1917 года, когда уволенные профессора были частично восстановлены в Московском университете в своих должностях.

20. Встреча с юношей Ф. Я. Зотовым, болезнь Цераского, жизнь в Крыму

В 1910–1911 гг. судьба Витольда Карловича пересеклась с судьбою мальчика Ф. Я. Зотова, который происходил из бедной крестьянской семьи и учился в начальной сельской школе, а в 12 лет попал в Москву и работал в трактире «мальчиком на побегушках» по 17 часов в сутки без выходных и праздников. Через год его родной дядя устроил Зотова в кроватную мастерскую, где он работал

уже по 12–14 часов и в праздники мог читать. Ему хотелось учиться дальше. Случайно, читая научно-популярные журналы, он прочитал статьи В. К. Цераского о спектральном анализе, которые были написаны очень интересно и увлекательно. Тогда Зотов написал Цераскому письмо. В ответ на письмо сын В. К. Цераского Костя и его товарищ Женя пришли туда, где жил Зотов, и передали ему, что Цераский ждёт его в следующее воскресенье. В первое воскресенье февраля 1911 года Зотова очень радушно приняли в доме Цараских. Витольд Карлович посоветовал юноше поступать не в университет, а технический вуз, потому что в России тогда нужны были люди, хорошо разбирающиеся в технике.

Потом Витольд Карлович всю весну занимался с Зотовым по математике: арифметике, алгебре и геометрии, и домашние задания тот выполнял по переданным ему Лидией Петровной учебникам. В мае Зотов сильно волновался, но «сдал экзамен» Сергею Николаевичу Блажке, а Лидия Петровна Цераская вручила ему большой букет пресненской сирени. С осени 1911 г. Зотов — слушатель 1-ых Московских электротехнических курсов. После 2-летнего обучения на курсах он работал на заводах гор. Кольчугино Владимирской губернии. В 1914 г. Зотов попал на фронт, после демобилизации побывал у Цераских в Крыму, а в 1920 году Зотов поступил учиться в МВТУ. Зотов оставил замечательные воспоминания о Цераском, вот как он описал первую встречу с Витольдом Карловичем: «Я увидел перед собой человека с седеющими волнистыми волосами, с открытым светлым лицом и глазами, которые как бы излучали свет. Весь облик Витольда Карловича представился мне одухотворённым. Словом, я видел перед собой человека, каким в моём тогдашнем представлении и должен был быть всякий великий учёный» [20, с. 337].

У Цераского здоровье продолжало постепенно ухудшаться. В 1916 г. Витольд Карлович отказывается от заведования обсерваторией и решается переехать на юг, в Крым, где климат Крыма мог бы улучшить состояние его

здоровья. Цераские переезжают в Крым и некоторое время живут в доме у поэта Максимилиана Александровича Волошина в Коктебеле, а потом переезжают в Феодосию и располагаются в двух комнатках в самом городе. Вообще в Крыму их семью застигла революция 1917 года со всеми ужасами войны с Германией, голода, братоубийственной гражданской войной и за ней разрухой в стране. Цераский был болен и почти не подвижен. Лидия Петровна, его жена — любящий, самоотверженный друг, всячески старалась помочь мужу физически и материально. Лидия Петровна подрабатывала частными уроками и ещё преподавала в Учительском институте в Феодосии. Денег не хватало, она не гнушалась подённой работой и продажей вещей на «толкучем» рынке. Неоценимую помощь Лидии Петровне в уходе за больным оказала её родная племянница — Елизавета Владимировна Попова, которая не щадила своего здоровья и самоотверженно день и ночь находилась у больного Витольда Карловича. Особенно тяжёлыми были 1919–1921 годы.

Когда Зотов (с начала 1919-го) жил полгода у Цераских в Крыму (так сложились обстоятельства), он поступил работать на механический завод в Феодосии, то, конечно, старался помочь Цераским, как мог. Витольд Карлович относился к нему, как к родному сыну, интересуясь его работой на заводе и давая полезные советы по технике, так как хорошо в ней разбирался. Цераского радовали слова Зотова о том, что Советская Россия преодолет все трудности и что страну ожидает необыкновенная будущность, он верил в искренность его слов, и от этого лицо Витольда Карловича как-то особенно просветлялось. Цераский в душе был поэтом и он очень тонко и чутко воспринимал поэзию. Зотов как-то раз заметил на глазах Цераского слёзы, но постеснялся спросить о причине этого. Витольд Карлович сам ему сказал: «...Как жалко, что Вы не владеете польским языком в полной степени, чтобы в полной мере почувствовать всю задушевность и красоту Мицкевича» [20, с. 341]. Оказалось, что Витольд Карлович в этот

момент читал стихи Мицкевича. Далее Зотов вспоминал, что в Феодосии семья Цераских, как было и в Москве, «была притягательным центром для мыслящих людей. По субботам, или по воскресеньям, у Цераских собиралось небольшое общество известных людей: художник Богаевский, поэт Волошин, член семьи художника Айвазовского, симпатичный капитан дальнего плавания, ...была женщина-астроном из Пулковской обсерватории (фамилию... Зотов не запомнил)» [20, с. 340]. Знакомство Цераских с Максимилианом Волошиным, скорее всего, возникло ещё в 1907 году, когда Лидия Петровна была в числе гостей поэта в Коктебеле. Её племянница, Анна Владимировна Попова была женой друга Волошина художника К. В. Кандаурова, через неё и её мужа и произошло знакомство с семьёй Цераских. В. К. Цераский и М. А. Волошин питали друг к другу глубокую взаимную симпатию [21, с. 386].

21. Последние годы жизни Цераского у сына

Из-за гражданской войны связь Феодосии с Москвой была прервана или затруднена. Только осенью 1922 года, после ряда хлопот друзей Цераского в Москве удалось перевезти Витольда Карловича из Крыма в Подмосковье к сыну, Константину Витольдовичу, в пос. Мещёрское Подольского уезда. Там его сын работал врачом в психиатрической колонии. Лидия Петровна в письме к М. А. Волошину писала 23 ноября 1923 года: «...Живём мы опять отшельниками, в лесу, с надеждой повидать друзей на Рождество... В. К. счастлив, что живёт с сыном, который рассказывает ему массу интересных эпизодов из своей военной жизни. После феодосийской беготни я веду сидячий образ жизни и только в Москве целые дни возношусь в 5-е и 6-е этажи, выпарапывая кое-что от советских властей.» [21, с. 388]. По ходатайству Московского университета Цераскому назначена была Советом Народных Комиссаров усиленная пенсия. Квартира, где теперь жили Цераские, находилась на 3-м этаже. Витольд Карлович не мог самостоя-

тельно выходить на свежий воздух, болезнь прогрессировала, он страдал от болей и физической слабости, но всё терпеливо переносил, однако сохранял ясность ума и интерес к новостям науки, особенно к астрономии; он изобретает прибор для опреснения морской воды и простой способ определения склонения магнитной стрелки [4, с. 126].

В Москве 11 мая 1924 года торжественно отметили 75-летний юбилей В. К. Цераского. Торжественное заседание, организованное Всероссийским Астрономическим Союзом и Московскими Астрономическими учреждениями, состоялось в большой аудитории Геологического Кабинета Университета под председательством директора Пулковской обсерватории Александра Александровича Иванова (1867–1939). С приветствиями выступали представители советских организаций: Наркомпроса, Главнауки, Главпрофобра, представители Академии Наук, Пулковской обсерватории, Московского университета, других астрономических обсерваторий, научных обществ, и выступали его ученики. С личным приветствием выступил русский астроном профессор Сергей Павлович Глазенап (1848–1937). Сам Цераский по состоянию здоровья, к сожалению, для всех



Рис. 18. Открытие памятной доски в честь В.К. Цераского в Слуцке на здании гимназии № 1, где он учился 1859–1867 годах.



Рис. 19. Вид г. Астрахани во второй половине XIX века.

пришедших на заседание, присутствовать не смог. Все участники этого собрания приняли решение ходатайствовать о назначении Цераскому персональной пенсии [4, с. 127].

После юбилея Цераский прожил ещё год и ушёл из жизни

29 мая 1925 года. Его похоронили в Москве, на Ваганьковском кладбище у церкви, не так далеко от обсерватории, в районе Пресни. В 2010 году астрономы ГАИШ поставили на могиле новый памятник Витольду Карловичу и Лидии Петровне Цераским (Рис. 17). Витольд Карлович навсегда остался в памяти астрономов, своих учеников, как любимый педагог, профессор Московского ун-та и талантливый учёный-астроном, прекрасный организатор и человек с твёрдой гражданской позицией.

Цераский был членом-корреспондентом Санкт-Петербургской АН (1914), заслуженным профессором Московского ун-та (1909), членом Московского математического общества, членом Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (1913), членом-учредителем Московского общества любителей астрономии (1908); почётным членом Московского общества испытателей природы (1910), редактором издания «Анналы Московской астрономической обсерватории» (1890–1903). В. К. Цераский заслужил всемирную известность своими работами по астрофотометрии, открытием переменных звёзд. В честь Цераского астероид № 807 носит его имя, и именем Цераского назван один из кратеров обратной стороны Луны.

В городе Слуцке (Республика Беларусь) на старом сохранившемся здании гимназии (ныне гимназия № 1), которую основал Януш Радзивилл (1579–1620) — государствен-

ный деятель Великого княжества Литовского, представитель магнатского рода Радзивиллов, и где учился Витольд Карлович Цераский с 1859 по 1867 годы, случане — жители города — в ноябре 2014 года торжественно открыли памятную доску в честь своего знаменитого земляка (Рис. 18).

22. Стихотворение Максимилиана Волошина

Памяти В. К. Цераского

Он был из тех, в ком правда малых истин
И веденье законов естества
В сердцах не угашают созерцанья
Творца миров во всех его делах.

Сквозь тонкую завесу числ и формул
Он Бога выносил лицом к лицу,
Как все первоучители науки:
Пастер и Дарвин, Ньютон и Паскаль.

Его я видел измождённым, в кресле,
С дрожащими руками и лицом
Такой прозрачности, что он светился
В молочном нимбе лунной седины.

Обонпол¹⁴ слов таинственно мерцали
Водяные литовские глаза,
Навеки затаившие сиянья
Туманностей и звёздных Галактей.

В речах его улавливало ухо
Такую бережность к чужим словам,
Ко всем явлениям преходящей жизни,
Что умиление сжимало грудь.

¹⁴ По другую сторону.

Таким он был, когда на Красной Пресне,
В стенах Обсерватории — один
Своей науки неприкосновенность
Он защищал от тех и от других.

Правительство, бездарное и злое,
Как все правительства, прогнало прочь
Её зиждителя и воспретило
Творцу творить, учёному учить.

Российская усобица застигла
Его в глухом прибрежном городке,
Где он искал безоблачного неба
Ясней, южнее и звёздней, чем в Москве.

Была война, был террор, мор и голод...
Кому был нужен старый звездочёт?
Как объяснить уездному завпроду
Его права на пищевой паёк?

Тому, кто первый впряг в работу солнце,
Кто новым звёздам вычислил пути...
По пуду за вселенную, товарищ!..
Даёшь жиры астроному в паёк?

Высокая комедия науки.
В руках невежд, армейцев и дельцов...
Разбитым и измученным на север
Уехал он, чтоб дома умереть.

И радостною грустью защемила
Сердца его любивших — весть о том,
Что он вернулся в звёздную отчизну
От тесных дней, от душных дел земли.



Рис. 20. Мариинская женская гимназия в Астрахани, где училась Лидия Петровна Шелехова. На фотографии новое здание гимназии, которое было построено в 1905–1910 годах.

II. Лидия Петровна Цераская (1855–1931)

Лидия Петровна Цераская (дев. Шелехова) — русский, советский астроном, известная в астрономическом мире своими открытиями новых переменных звёзд на астропластинках, полученных на экваториальной камере Московской обсерватории в период: с 1895 по 1931 годы.

Лидия Петровна Цераская родилась 23 июня (11 июня по ст. стилю) 1855 года, в Астрахани (Рис. 19), ещё до отмены крепостного права в России [22, с. 199]. Её семья, видимо, жила в достатке, и в семье помимо Лидии ещё были дети, например, сестры [29]. Такое предположение можно сделать на основании того,

что у Лидии Петровны были две родные племянницы: Анна Владимировна Попова (она была женой художника К. В. Кандаурова) и Елизавета Владимировна Попова, которая жила в семье Цераских и помогала ухаживать за большим Витольдом Карловичем.

Лидия Петровна в 1872 году (17-ти лет) окончила астраханскую Мариинскую женскую гимназию с золотой медалью. Эта гимназия была создана в Астрахани в 1867 году на основании Астраханского института благородных девиц (институт был открыт в 1836 г.). К сожалению, удалось найти в Интернете только фотографии нового здания астраханской Мариинской гимназии, построенного в 1905–1910 годах. Конечно, Лидия Петровна в нём не учи-



Рис. 21. Мариинское женское училище в Москве, где преподавала французский язык Л.П. Цераская.

Мариинской гимназии, помимо закона божьего, особое внимание уделялось привитию хороших манер поведения и изучению французского языка, что сыграло для Лидии



Рис. 22. Лидия Петровна Цераская, 1896 год.

Петровны важную роль в выборе её будущей первой специальности. В Петербурге в 1873 году она поступила в класс учительниц французского языка с двухгодичным курсом обучения.

Окончив эти Женские педагогические курсы в 1875 году, Л. П. сразу же поступила на службу в Москве, где преподавала французский язык в различных средних учебных заведениях до 1916 года. Два раза читала курс методики французского языка на Педагогических курсах при Обществе воспитательниц и учительниц.

В частности, в Москве Л. П. преподавала в Мариинском женском училище Дамского попечительства о бедных. Сохранились фотографии этого училища и Лидии Петровны (от 1896 г.), когда она там преподавала (Рис. 21, 22). Преподавание в училище велось на достаточно высоком уровне. К примеру, можно упомянуть, что музыкальные занятия в нём вёл молодой Сергей Васильевич Рахманинов после

Однако здание является украшением города Астрахани, и в нём теперь располагается консерватория (Рис. 20).

В этой гимназии учились дети из привилегированных классов, то есть родители Лидии Петровны имели возможность отдать дочь учиться в такую гимназию. В



Рис. 23. Рамка с сеткой для просмотра астронегативов (парами) с целью обнаружения на них переменных звёзд. Конструкция В.К. Цераского, 1895 г.

окончания Московской консерватории в 1892 году, но не долго, до 1896 года.

В 1884 году Лидия Петровна вышла замуж за Витольда Карловича Цераского. Вскоре у них родился сын, которого назвали Константином. Здесь в нескольких словах вернёмся к биографии В. К. Цераского, который с 1878 г. в Москов-

ской обсерватории уже занимал должность астронома-наблюдателя после ухода в отставку астронома Громadzского. В 1883 г. после защиты диссертации Цераский стал магистром астрономии. Осенью 1884 г. он получает звание приват-доцента и начал читать лекции в Московском ун-те. В 1890 г., после отъезда Ф. А. Бредихина в Пулково, В. К. Цераский становится директором Московской обсерватории и официально утверждается в этой должности в марте 1891 года.

В 1895 году на Московской обсерватории трудами В. К. Цераского был установлен новый инструмент, так называемая «экваториальная камера». На этой широкоугольной короткофокусной камере с объективом-апланатом Штейнгеля (апланат не имел сферической аберрации и комы, $D = 110$ мм, $F = 64$ см) Цераский организовал систематическое фотографирование звёздного неба на астропластинках размером 24×30 см [23, с. 1]. Объектив не покрывал всей пластинки резкими изображениями звёзд. Но для специальной цели — открытия переменных звёзд, такое большое поле фотографической камеры оказалось впоследствии чрезвычайно выгодным: во-первых, пластинка охватывала большое количество звёзд, во-вторых, пластинка легко отождествлялась по

знакомым конфигурациям звёзд (созвездиям), частично или целиком помещавшимся на одной пластинке.

С 1895 года на экваториальной камере началось систематическое фотографирование северной части небесной сферы. Это было очень важное начинание в астрономии. Идея открытия и изучения переменных звёзд «носила в воздухе».

Систематическое фотографирование неба широкоугольным объективом было уже с 1889 года организовано в американском Кембридже на обсерватории Гарвардского колледжа Эдуардом Пикерингом (1846–1919) [24, с. 114] (потом он очень ценил работу Цераских). В Америке, в Гарвардской обсерватории, при Э. Ч. Пикеринге, где он был директором с 1877 по 1919 годы, было открыто с 1889 года 3435 переменных звёзд. Сотрудники Гарвардской обсерватории систематически фотографировали области северного и южного полушарий неба, поскольку у них ещё была наблюдательная станция в Перу от Гарвардской обсерватории. Кроме того, Э. Пикеринг создал Американскую ассоциацию наблюдателей переменных звёзд, объединявшую квалифицированных любителей астрономии по всей стране, и работа которых была важным дополнением к работе Э. Пикеринга и его сотрудников в Гарварде [25, с. 203].

На Московской обсерватории такую работу для открытия переменных звёзд выполнял Сергей Николаевич Блажко (кстати, он занимал на обсерватории должность внештатного ассистента). План был такой: сначала фотографировать околополярную область от полюса до $+70^\circ$ по склонению, выбирая центры пластинок на расстоянии, примерно, 10° друг от друга с большим перекрытием соседних пластинок, так как каждая пластинка обнимала площадь 20×25 квадратных градусов. На каждом центре получалось по 3 пластинки в три разные ночи. Так же был сфотографирован Млечный Путь в его частях, доступных в Москве. После этого было начато фотографирование неба по поясам, параллельным экватору. Так постепенно обра-

зовывалась «стеклянная библиотека» Московской обсерватории [24, с. 115].

Когда накопилось некоторое достаточное количество негативов, можно было приступать к поискам новых переменных звёзд. Цераский предчувствовал, какое огромное значение в вопросах исследований развития звёзд будут иметь эти нестационарные небесные светила. Штат обсерватории в то время был мал, всего 2 человека: директор обсерватории — В. К. Цераский, и должность астронома-наблюдателя после Цераского с 1890 г. занимал П. К. Штернберг. Цераский не мог нагрузить этой ещё новой работой кого-либо из двух сверхштатных ассистентов (сверхштатными ассистентами, скорее всего, были: Борис Петрович Модестов (1868–1909), который проводил с 1896 по 1901 годы наблюдения звёзд зоны Швейцера на модернизированном меридианном круге Репсольда, и Сергей Николаевич Блажко, который начал с 1895 года систематически фотографировать экваториальной камерой северное небо для поиска переменных звёзд.

Б. А. Воронцов-Вельминов писал о том времени: «Несмотря на широкий размах работ обсерватории, её науч-

ный штат (как и на других университетских обсерваториях) ограничивался одним астрономом-наблюдателем. Директор получал содержание только по должности после профессора, а ассистенты были сверхштатные» [26, с. 190]. И поэтому Цераский предложил своей жене заняться этой работой, хотя бы попробовать себя в этой новой для астронома работе. Л. П. после некоторых сомнений и колебаний решилась попробовать. Цераская, привлечённая мужем к научной работе, которая её за-



Рис. 24. Лидия Петровна Цераская (~ 1908 г.)

интересовала и увлекла, стала одной из первых женщин-астрономов в России, которая оставила заметный след в истории отечественной науки.

Цераский для просмотра пластинок придумал подставку (вроде мольберта) с укрепленными на ней двумя рамками, куда вставлялись две астропластинки, друг за другом (Рис. 23). Вооружившись лупой с увеличением около 6 раз, Лидия Петровна внимательно сравнивала относительную яркость группы звёзд на передней пластинке с относительной же яркостью звёзд в той же группе на задней пластинке, постепенно переходя от одного квадрата укрепленной сверху сетки (квадраты сетки были размером 3×3 см) к следующему. Л. П. сначала было трудно: глаза сильно уставали, слезились, но потом она приобрела навык в этой работе, даже, можно было сказать, виртуозность.

Важно отметить, что надо было исключать из исследований (из поиска) те звёзды, которые уже были кем-то открыты. В. К. Цераский заносил в специальную «синюю тетрадь» все новооткрытые переменные звёзды, сведения о которых публиковались в астрономических изданиях за рубежом. Только после такой тщательной проверки замеченная переменная звезда на негативах считалась новооткрытой.

Наконец, наступил первый успех — первую переменную звезду Цераская открыла в июне 1898 года — это была звезда X Цефея, она была 4-ой переменной звездой, открытой в России. Первую нашёл Виннеке в Пулковско, две следующие — Цераский (U и T Цефея). Л. П. Цераская, или В. К. Цераский, каждое известие об открытии Лидией Петровной переменной звезды посылали в журнал «*Astronomische Nachrichten*». На открытия Л. П. Цераской переменных звёзд обратили внимание зарубежные астрономы. Известный американский астроном Эдуард Пикеринг в 1900 году по поводу открытых Цераской и Цераским переменных звёзд писал: «Пять звёзд типа Алголя: S Рака, U Цефея, W Дельфина, В.Д. 45° 3062 и здесь исследованная (в циркуляре Гарвардской обсерватории № 47 — SY

Лебеда) особенно интересны в виду большого изменения яркости, достигающего в каждом случае двух величин. Замечательно, что две из этих звёзд найдены госпожой Цераской и одна — знаменитым её супругом» [24, с. 116].

С 1898 года Л. П. занималась поиском переменных звёзд. С этого времени её имя тесно связано с историей Московской обсерватории. Как видно из сказанного выше, Цераская по условиям своей работы, в сущности, была любителем астрономии. Надо отметить, что Цераская не была принята вначале в штат работающих на Московской обсерватории астрономов. Она работала по просьбе своего мужа, бесплатно, как любитель астрономии. Но она относилась к своей работе с исключительным интересом, вниманием и ответственностью. Лидия Петровна более 24 лет своей жизни посвятила исследованиям по отысканию новых переменных звёзд. В ниже приведённой таблице указано количество открытых Л. П. Цераской переменных звёзд и годы публикаций об их открытии [23, с. 5].

Список опубликованных переменных звёзд Л. П. Цераской по годам и последовательное нарастание их общего числа

1899 г.*	4	4	1907 г.	18	96	1923 г.	1	183
1900	4	8	1908	17	113	1924	0	183
1901	2	10	1909	14	127	1925	2	185
1902	5	15	1910	12	139	1926	8	193
1903	12	27	1911	19	18	1927	1	194
1904	22	49	1912	4	162	1928	10	204
1905	17	66	1913	2	164	1929	13	217
1906	12	78	1914	18	182	1930	2	219

* Эти звёзды могли быть опубликованы и в выпуске за 1900 год.

В общей сложности, Л. П. Цераская открыла 219 переменных звёзд, которые в Каталогах переменных звёзд отмечались, как звёзды Цераской. Кроме того, ею были отмечены около 30 звёзд, как заподозренных в переменности. Од-

нако, как писал С. Н. Блажко, В. К. Цераский очень строго относился к достоверности открытой переменности у звёзд, и если изменение яркости звёзд на фотопластинках было очень мало, то он не решался посылать такие сведения о заподозренных в переменчивости звёздах в *Astronomische Nachrichten*. Переменные звёзды, открытые Цераской, относились к очень интересным типам¹⁵ переменных звёзд, это были Алголиды (подобные Алголю) — затменные переменные и тесные двойные звёзды (подобные β Лиры), где происходит затмение одной звезды другой, в результате чего происходит заметное изменение яркости за короткие промежутки времени. Также ею были открыты переменные звёзды типа Цефеид, изменения яркости которых происходит в результате пульсации звёзд, и среди таких звёзд встречаются коротко-периодические, одна из таких звёзд, открытых Цераской, имела очень короткий период изменения яркости, всего 3 часа 15 минут. В каталоге переменных звёзд Гартвига к 1915 году содержалось Алголид в северной половине неба всего 134, из них, открытых Цераской, 33, то есть 25%, а звёзд с периодом переменности менее 80 дней для северного неба содержалось всего 119, из них, открытых Цераской, было 23, то есть почти 20% [23, с. 4].

Это указывало на то, как внимательно и продуктивна она работала, хотя формально оставалась просто «любителем астрономии». Но труд её не остался без внимания астрономической общественности — Лидия Петровна за свои открытия переменных звёзд получила в 1908 году пре-

¹⁵ Раньше, во времена открытий Цераской переменных звёзд, когда открывались переменные звёзды (относительно яркие) в нашей Галактике, то переменные звёзды по физическим характеристикам своей переменности подразделялись на соответствующие классы: Алголиды, Цефеиды и т.д. Но в наше время (в конце XX в. и в начале XXI в.) переменные звёзды открывают и в других галактиках. К концу XX в. был опубликован 5-томный каталог ОКПЗ (Общий каталог переменных звёзд) под руководством П. Н. Холопова и Н. Н. Самуся, содержащий 28 450 переменных звёзд в нашей Галактике и около 10 000 переменных звёзд в других галактиках. Кроме того, некоторые переменные звёзды одновременно показывают переменность нескольких типов. Поэтому более устойчивым термином при классификации переменных звёзд становится «тип» переменности [27, с. 166–167].



Рис. 25 Участники IV Астрономического съезда в Ленинграде, Пулково, 26.12.1928 г. (Стоит в первом ряду справа четвёртая – Лидия Петровна Цераская).

мию Русского астрономического общества. Она, оставаясь «любителем» астрономии, в то же время уже становилась и «специалистом» в избранной области (Рис. 24).

Обращает на себя внимание большой перерыв в таблице между 1914-м и 1923-м годами. Во-первых, сам немецкий журнал не выходил в 1915, 1917 и 1918-м годах из-за начавшейся Первой мировой войны. Во-вторых, и в работе Лидии Петровны с 1914-го по 1923-й годы был перерыв из-за болезни Витольда Карловича, переезда в Феодосию, войны с Германией, голода, разрухи в стране, революции и гражданской войны. Это были тяжёлые годы в жизни семьи Цераских. Как было сказано выше, уже в 1910 году Витольд Карлович страдал от болезни суставов. По рекомендации врачей надо было поменять место жительства и переехать в тёплый Крым, а потом случились Первая мировая война и революция, приведшие к бедственному положению семью Цераских. Но Лидия Петровна, Витольд Карлович и племянница Елизавета Владимировна Попова выжили и в 1922 году вернулись в Москву, переехав жить к сыну в Подмосковье, в с. Мещёрское, где жил и работал их сын, Кон-

стантин Витольдович Цераский, врачом в психиатрической колонии. В мае 1925 года скончался Витольд Карлович.

Но Лидия Петровна, несмотря на тяжёлую утрату, продолжала свою работу в обсерватории, не являясь её штатным сотрудником. Л. П. жила уже с племянницей в Москве на свою небольшую пенсию. В 1922 году была создана Ассоциация из 11 научно-исследовательских институтов, куда вошёл Астрономо-геодезический научно-исследовательский институт (АГНИИ), базой которого стала Московская университетская обсерватория. Директором АГНИИ был назначен профессор С. Н. Блажко. Семь профессоров были зачислены в действительные члены института, в состав вошли ещё три старших научных сотрудника и один сверхштатный сотрудник. Только в 1927 году АГНИИ получил 4 места научных сотрудников 2-го разряда — писал С. Н. Блажко, — тогда-то одно из этих мест было предложено Лидии Петровне. С 1927 года Цераская уже не была любителем астрономии, уже не работала на «птичьих правах», а, наконец, стала полноправным сотрудником обсерватории. В декабре 1928 года Лидия Петровна Цераская приняла участие в работе IV Астрономического съезда в Ленинграде (Рис. 25). Открытия более двухсот переменных звёзд, сделанные Цераской, её упорный труд на протяжении многих лет, несмотря на массу трудностей, на съезде были отмечены, как результаты, имевшие в то время для астрономии большое научное значение, особенно, в области начинавшей своё развитие астрофизики. Лидию Петровну Цераскую приветствовали, как первую русскую женщину, положившую начало исследованиям в этой области.

Ещё один жизненный удар случился 11 августа 1930 года, когда ушёл из жизни единственный сын Лидии Петровны. Её здоровье стало ухудшаться, но она продолжала свою работу на обсерватории и, начиная с 1923 года, открыла ещё 37 переменных звёзд. «За этот период она обследовала 135 мест (из двух и более негативов) и отдельно 190 негативов для поисков метеоров» [22, с. 198]. Последняя запись в журнале по обработке астропластинок, написанная

рукой Лидии Петровны, была сделана 24 марта 1931 года.

В 1931 году она долго болела. Племянница её заботливо выхаживала, но силы у Лидии Петровны уходили, в ноябре наступило ухудшение, а в декабре стало лучше. Лидия Петровна, видимо, хотела последний раз побывать в родном городе. По дороге в Астрахань 22 декабря 1931 она скончалась. ОГАИШ (институт теперь назывался Объединённым государственным астрономическим институтом им. П. К. Штернберга) ходатайствовал о том, чтобы была увеличена персональная пенсия для Цераской за её научные заслуги. Но бюрократическая машина работала со своей скоростью, не очень быстрой, поэтому Лидия Петровна результата не дождалась.

Похоронили Лидию Петровну в Москве, на Ваганьковском кладбище, рядом с мужем и сыном. Цераская была скромным и нетребовательным человеком, но очень чуткой и внимательной к окружающим её людям. Можно вспомнить юношу Зотова, о котором она заботилась. Она всегда старалась помочь людям, если это было в её силах, искренне радовалась успехам и радостям других. Хочется ещё раз подчеркнуть значение самоотверженного и упорного труда этой замечательной женщины — Лидии Петровны Цераской, которая оставила заметный след в определённое время в развитии астрономической науки. В честь Л. П. Цераской назван кратер «Цераская» на Венере.

Литература

1. Куликовский П. Г. Витольд Карлович Цераский (к 125-летию со дня рождения) // Земля и Вселенная. 1974, № 6. С. 48–51.
2. Блажке С. Н. Жизнеописание Цераского В. К. / В кн.: В. К. Цераский. Избранные работы по астрономии. М.: Гостехиздат, 1953, с. 11–29.
3. Иванов К. В. Живое слово о В. К. Цераском // Земля и Вселенная. 1993, № 5. С. 44–47.
4. Покровский К. Д. В.К. Цераский (к 75-летию со дня рождения) // Русский астрономический календарь на 1925 год. С. 115–127.

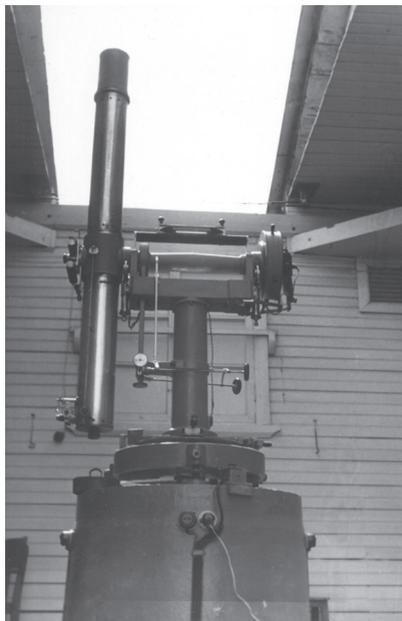
5. *Воронцов-Вельяминов Б. А.* Научная деятельность В. К. Цераского / В кн.: В.К. Цераский. Избранные работы по астрономии. М.: Гостехиздат, 1953. С. 30–45.
6. *Манова (Пономарёва) Г. А.* Фотометрический звёздный каталог В. К. Цераского / В кн.: В.К. Цераский. Избранные работы по астрономии. М.: Гостехиздат, 1953. С. 167–194.
7. *Блажке С. Н.* Научные работы проф. В. К. Цераского. Русский астрономический календарь (ежегодник) на 1925 год. С. 128–134.
8. *Менцин Ю. Л.* Назаровская башня: [Электронный ресурс] 16.02.2017. URL: <http://www.sai.msu.ru/history/Vikovski.html> (Дата обращения: 18.01.2018)
9. *Селешников С. И.* Выдающийся русский астроном В. К. Цераский (К 100-летию со дня рождения (1849–1949) // Природа. 1949, № 9. С. 89–92.
10. *Казанский Н. А.* Список работ В. К. Цераского / В кн.: В. К. Цераский. Избранные работы по астрономии. М.: Гостехиздат, 1953. С. 46–52.
11. *Бронштен В. А.* Неопубликованные наблюдения серебристых облаков В. К. Цераского // ИАИ. 1975. Вып.12. С. 385–389.
12. *Цераский В. К.* О светящихся облаках / В кн.: В. К. Цераский. Избранные работы по астрономии. М.: Гостехиздат, 1953. С. 81–84.
13. *Куликовский П. Г.* Записка о Московской обсерватории из архива В. К. Цераского // ИАИ. 1958. Вып.4. С. 573–579.
14. Статья о Вильгельме Вине, немецком физике / БСЭ, М., 1971, т. 5, с. 69; [Internet.] Сайт: <https://indicator.ru/article/2017/05/20/vilgelm-vin/>
15. *Цераский В. К.* О температуре Солнца / В кн.: В. К. Цераский. Избранные работы по астрономии. М., Гостехиздат, 1953. С. 57–58.
16. История Астрономической обсерватории Московского университета и ГАИШ / Под ред. док. физ.-мат. наук Ю. П. Псковского. М.: Изд. МГУ, 1986. — 192 с.
17. *Перель Ю. Г.* К вопросу о мировоззрении В. К. Цераского // ИАИ. 1955. Вып.1. С. 323–334.
18. *Верещагин А.* Лев Аристидович Кассо: цивилист на службе империи [Электронный ресурс] 17.06.2017. URL: <https://legal.report/author-7/1/lev-aristidovich-kasso> (Дата обращения: 19.06.2017).
19. Дело Кассо: [Электронный ресурс] июнь 2017. URL: <https://>

- wikivisually.com/lang-ru/wiki/Дело_Кассо (Дата обращения 18.02.2018).
20. *Зотов Ф. Я.* Воспоминания о В. К. Цераском // ИАИ. 1955. Вып. 1. С. 335–342.
 21. *Цветков В. И.* Максимилиан Волошин и естественные науки // ИАИ.1990. Вып. XXII. С.381–394.
 22. *Набоков М. Е. Л. П.* Цераская (некролог) // Русский астрономический календарь (ежегодник), Горьковское краевое изд-во, 1933. С. 198–203.
 23. *Блажко С. Н.* Памяти Л. П. Цераской // Астрономический журнал. 1932. Т. IX. Вып. 1–2. С. 1–6.
 24. *Блажко С. Н.* Памяти Л. П. Цераской // Мироведение. 1932. Т. XXI, № 1–2. С. 114–119.
 25. *Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г.* Астрономы (биографический справочник). Киев: Наукова думка, 1977. — 416 с.
 26. *Воронцов-Вельяминов Б. А.* Очерки истории астрономии в России / М.: Гостехиздат, 1956. — 372 с.
 27. *Куликовский П. Г.* Справочник любителя астрономии / Под ред. В. Г.Сурдина, 5-е изд. М.: УРСС, 2002. — 688 с.
 28. <https://oldpomnik.wordpress.com/2018/02/10/> /учителя-случай-гимназии/k_ceraski-2/
 29. Государственное бюджетное учреждение культуры Астраханской области (ГБУКАО); Астраханский государственный объединённый историко-архитектурный музей-заповедник; Отдел истории Астраханской областной научной библиотеки (АОНБ) им. Н.К.Крупской; фонд редкой книги: Памятная Книга - «Астрахань и весь Астраханский край на 1888 год»; (в этой книге найдена запись о сестре Л.П. Цераской: «Акушерка ... Надежда Петровна Шелехова,...».)

ИСТОРИЯ ОБСЕРВАТОРИЙ И АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Н. О. Миллер, Т. В. Соболева

БОЛЬШАЯ ЖИЗНЬ ПУЛКОВСКОГО ЗЕНИТ-ТЕЛЕСКОПА



Большой пулковский зенит-телескоп Фрейберга. Фото 1969 г.

20 сентября 2019 г. исполнилось 115 лет со дня первого наблюдения на Большом пулковском зенит-телескопе Фрейберга (ЗТФ-135¹). С помощью инструментов такого типа выполнялись наблюдения за изменениями широты места наблюдения. Пулковская обсерватория практически со дня основания была инициатором постоянного изучения движения полюса Земли. В конце XX в. с появлением искусственных спутников Земли и высокоточных часов возникли новые методы наблюдений, такие как лазерная локация искусственных спутников Земли и Луны, радиоинтерферометрия

¹ По предложению В. И. Сахарова Большой пулковский зенит-телескоп с 1956 г. для краткости стали именовать ЗТФ-135 (зенит-телескоп Фрейберга с диаметром объектива 135 мм).

со сверхдлинными базами, спутниковые системы навигации (GPS и ГЛОНАСС). Благодаря этому существенно улучшилась точность астрометрических наблюдений. В настоящее время, когда задача определения координат практически любой точки Земли решена и выполняется постоянный мониторинг за движением полюса новыми средствами наблюдений, на примере долгой жизни Большого пулковского зенит-телескопа интересно проследить всю историю от теоретических предсказаний изменений широты до практических наблюдений и исследований этого явления на протяжении всей жизни одного замечательного инструмента.

Предыстория

Создание зенит-телескопа в Пулковской обсерватории было обусловлено предшествующими теоретическими разработками ученых и результатами наблюдений на различных инструментах всего мира, в том числе первыми наблюдениями на инструментах Пулковской обсерватории: Вертикальном круге Эртеля – Струве (ВК) и Пассажном инструменте в первом вертикале Репсольда (ПИПВ).

К середине XIX в. И. Ньютоном, Ж. Л. Д’Аламбером, Л. Эйлером, Ж. Л. Лагранжем, П. С. Лапласом, С. Д. Пуассоном, Л. Пуансо и другими была разработана теория вращения Земли как твердого и однородного тела. [1]. В конце XVIII в. Эйлер, основываясь на своей теории вращения твердых тел, предсказал, что мгновенная ось вращения Земли может описывать конус около (наименьшей) главной оси инерции земного сфероида с периодом около 305 суток. Этот период был назван периодом свободной нутации или периодом Эйлера.

Это означало, что если наблюдать астрономическими методами широту места наблюдения, то при анализе достаточного числа наблюдений можно определить изменение широты, в которых должна присутствовать свободная

нутация Эйлера. Эти изменения настолько малы, что их не удавалось обнаружить до тех пор, пока на ВК не были получены первые очень точные для своего времени наблюдения в только что открывшейся Пулковской обсерватории². Первым наблюдателем на этом инструменте был астроном Христиан Иванович Петерс.

В 1844 г. Х. И. Петерс по своим наблюдениям в 1842–1843 гг. зенитных расстояний Полярной звезды на ВК вычислил широту и обнаружил её изменение. Петерс не объявил о своем открытии написав, что *«Только с помощью многолетних наблюдений можно надеяться отделить такое малое изменение широты с десятимесячным периодом от неточностей, зависящих от рефракции, и от неточностей, имеющих годовой период»*. [2, с. 24].



Христиан Иванович Петерс.



Магнус Олафович Нюрен.

Спустя 30 лет, в 1873 г., появилась публикация пулковского астронома Магнуса Олафовича Нюрена, в которой он представил результаты своих вычислений широты Пулкова на основе трех рядов наблюдений Полярной звезды на ВК за 1842–1873 гг. Первый ряд был им получен из наблюдений Петерса за 1842–1844 гг. с учетом поправок ошибки делений круга, второй ряд — из наблюдений Г. Гюльдена за 1863–1870 гг. и третий ряд он получил из своих собственных наблюдений за 1871–1873 гг. [3]. Также как и Петерс, Нюрен получил

² Главная астрономическая обсерватория в Пулкове открыта в 1839 г. Ныне Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН (ГАО РАН).

подтверждение изменения широты, но значение периода не совпадало с предсказанным Эйлером периодом.

В дальнейшем М. О. Нюрен поставил перед собой задачу постоянного исследования широты Пулковской обсерватории. И только используя многолетние наблюдения на ВК и ПИПВ в 1885 г., Нюрен не только установил периодическое изменение широты, но и получил значения периода ее изменений $\sim P = 430$ сут. [1, с. 20].

Однако ни Петерс, ни Нюрен не объявили первыми о своих открытиях с полной уверенностью, возможно, по следующим причинам. Во-первых, предполагалось наличие периода в 305 суток, предсказанного Эйлером, а обнаруженное изменение широты с периодом больше одного года требовало более тщательной проверки. Во-вторых, как было показано в дальнейшем, первые наблюдения Петерса приходились на интервал, в котором амплитуда колебания (впоследствии названного Чандлеровским) была минимальна, и период, определяемый используемыми методами получался близким к годовому. Кроме того, как отметил чл.-кор. АН СССР А. Я. Орлов, *«Этому мешали, помимо некоторой неувязки теории с результатами наблюдений, еще скромность этих ученых и научная осторожность, заставлявшие ожидать подтверждения найденным результатам...»* [4, с. 5].

Результаты исследований Нюрена предшествовали работам американского астронома С. Чандлера, который в 1891 г. впервые объявил о существовании в наблюдениях широты периода около 428 суток [5].

За три года (1891–1893) Чандлер опубликовал восемь статей под общим названием «On the variation of latitude». Автором были проанализированы 45 коротких рядов наблюдений за период с 1841 по 1890 г., содержащих более тридцати тысяч отдельных наблюдений, выполненных в различных обсерваториях мира, в том числе и в Пулковской обсерватории [6; 7]. В результате им был сделан вывод, что изменения широты в основном состоят из двух колебаний: период первого равен 427 сут., а второе имеет

годовой период. Кроме того, в изменениях широт после исключения годового члена был выделен интервал резкого уменьшения амплитуды, минимум которой приходится на интервал 1840–1856 гг.

Пулковский астроном А. А. Иванов обработал наблюдения, которые были получены на ВК за 1842–1849 и 1863–1876 гг. В результате анализа этих рядов им также были найдены аналогичные изменения широты, но с разными значениями для периода на интервале 1842–1849 гг. (358.0 суток), и на интервале 1863–1875 гг. (433.1 суток). Результаты исследований Иванова [1] хорошо согласуются с исследованиями Чандлера и показывают возможность получения качественного результата, используя широту наблюдений одной обсерватории³.

Все эти работы вызвали большой интерес у научного сообщества к изучению изменений широты и движения полюса. В Пулковской обсерватории регулярные наблюдения широты начались в 1890 г. на ПИПВ. Наблюдения выполнялись методом Струве наблюдателями Б. Ванаксом, С. К. Костинским, А. Д. Педашенко, А. С. Васильевым. Большой вклад в исследование инструмента и получения длительного ряда изменений широты Пулкова на этом инструменте внес А. С. Васильев. Но результаты наблюдений получались неудовлетворительными вследствие больших систематических ошибок. В конечном итоге Васильеву удалось добиться хороших результатов, но все равно оставались вопросы к результатам наблюдений, ответы на которые были получены уже в 1963 г. московским астрономом В. В. Нестеровым [9].

В 1899 г. была организована Международная служба широты (МСШ). Опыт наблюдений изменений широты Пулкова был учтен при составлении плана организации и деятельности МСШ. Наилучшим методом для плановых наблюдений изменений широты был признан ме-

³ Результаты анализа ряда изменений широты Пулкова, полученного с ЗТФ-135, и сопоставление его с рядом, вычисленным из международных рядов координат полюса, также дают хорошее согласие. [8].

тод Горребоу–Талькотта для зенит-телескопов. Идея его принадлежала датскому астроному П. Горребоу (1740 г.), а практическая разработка способа и первые наблюдения выполнены американским геодезистом А. Талькоттом в 1840-е–1850-е гг. Метод наблюдения заключается в измерении микрометром разницы зенитных расстояний двух звезд (пар), кульминирующих одна вскоре после другой на почти одинаковых зенитных расстояниях по разные стороны от зенита. В 1888 г. Ф. Кюстнер сообщил, что широта Берлинской обсерватории за время наблюдений изменилась. Он показал, что этот метод очень удобен для широтных наблюдений и дает наибольшую точность. Для наблюдений по методу Талькотта строились специальные зенит-телескопы. Подробное описание этого способа и



Главное здание Пулковской обсерватории. Вид с юга. Внизу слева — павильон зенит-телескопа Фрейберга. Фото 1936 г.

устройство зенит-телескопа описаны московским астрономом К. А. Куликовым [2]. Впоследствии была специально вычислена и составлена директором Астрономического института Б. В. Нумеровым программа способа Талькотта

для определения широты [10].

В том же 1899 г. директор Пулковской обсерватории О. А. Баклунд выдвинул идею о необходимости перехода к наблюдениям за изменяемостью широты методом Талькотта на зенит-телескопе. Баклунд поставил задачу построить в Пулкове зенит-телескоп более мощный, чем подобные инструменты МСШ. В механической мастерской Пулковской обсерватории был изготовлен Большой пулковский зенит-телескоп, а также его микрометр. Сделал этот инструмент, за исключением оптических частей и уровней, ученый механик Г. А. Фрейберг.

Создатель

Генрих Андреевич Фрейберг-Кондратьев родился 18 (30) июля 1854 г. в г. Гапсале Эстляндской губернии (ныне Хаапсалу, Эстония). Будучи 3-х лет от роду, он потерял мать, в 10 лет остался без отца.

«Пришлось мне жить по милости моих родственников», — так писал Г. А. Фрейберг в своих воспоминаниях [11, л. 3]. С раннего возраста он имел склонность к самообразованию, проявлял большой интерес к механике, строя разные приборы и инструменты. После окончания уездного училища семнадцатилетнего Генриха отдали учиться в лучшие механические мастерские Петербурга (Витте, Вестберга, Брауэра). В 1881 г. Фрейберг получил место главного механика Главной физической обсерватории в Павловске. Здесь он создал ряд новых типов магнитного теодо-



Генрих Андреевич Фрейберг. Фото между 1906 и 1911 г.

лита, анемометра, индукционного инклинатора и усовершенствовал анемометр Ришара, который стал известен как электрический анемограф Фрейберга–Ришара. В 1899 г. он удостоен почетного звания корреспондента Главной физической обсерватории.

Генриха Андреевича давно привлекало создание астрономических инструментов. Поэтому он охотно согласился занять пост механика Пулковской обсерватории. 1 (13) сентября 1895 г. началась его служба в Пулкове. Самое первое задание, порученное Фрейбергу в Обсерватории, было следующее. В астрономические часы Тиде, помещенные в подвале центральной башни, каким-то образом просачивался воздух. Никто не мог устранить этот «недуг». Новый механик внимательно осмотрел часы в присутствии директора О. А. Баклунда и астронома А. М. Ковальского и понял, что воздух просачивается через медный кран. Но Ковальский не поверил этому. Тогда Фрейберг принес менделеевскую замазку и спиртовку, и ... воздух в часы Тиде больше не проходил.

Одной из первых работ Фрейберга в Пулкове стало изготовление пассажного инструмента, который в 1898 г. установили в Одесском отделении ГАО, а позднее перевезли в Николаевское отделение ГАО. Это был первый крупный прибор сделанный в механической мастерской Пулковской обсерватории.

В 1899 г. дирекция Пулковской обсерватории дала задание ученому механику построить зенит-телескоп. Это задание мастер выполнил блестяще. Постройка телескопа началась в 1900 г. и окончилась в начале 1904 г. Из воспоминаний Г. А. Фрейберга: *«В 1900 г. Пулковская обсерватория предъявила мне задачу построить зенит-телескоп с отверстием объектива в 135 мм и 1760 мм фокусного расстояния. Я выработал проект этого инструмента с большими изменениями по сравнению с иностранными инструментами и старался внести в проект наибольшую устойчивость инструмента, наибольшее удобство для наблюдения при работе с ним, и, обращая внимание на все детали постройки, добивался*

простоты конструкции для выработки и прочности инструмента. Этот инструмент <...> не дал мне за все истекшие 35 лет наблюдательской работы с ним ни одной жалобы, а только сплошную похвалу со стороны астрономов». [11, л. 18].

За время своей работы в Пулкове Г. А. Фрейберг построил два переносных зенит-телескопа малых размеров, два переносных вертикальных круга, 8 небольших универсальных инструментов, а также создал новый тип переносных зенит-телескопов с ломаной трубой и электрическим освещением (их он построил 16). Один из экземпляров универсального инструмента хранится в музейной коллекции Учебно-геодезического музея Московского государственного университета геодезии и картографии. Размеры данного инструмента, пропорции, определяющие соотношение апертуры объектива, фокусного расстояния, увеличения зрительной трубы, цены делений уровней легли в основу конструирования и изготовления более поздних образцов астрономических приборов.



Слева – направо: О. Г. Фрейберг, Г. А. Фрейберг, М. В. Фрейберг с ребенком, М. Н. Морин, почтмейстер, К. С. Кондратьева, жена Л. В. Окулича (?), Л. В. Окулич. Пулково. Фото 1900-х гг.

Все инструменты в Пулкове, как отмечалось в Отчетах ГАО, всегда содержались Фрейбергом в отличном состоянии. По поводу той или иной работы Генрих Андреевич нередко советовался с пулковским астрономом профессором Ф. Ф. Витрамом, который был для него большим авторитетом. В свою очередь, Федор Федорович с глубоким уважением относился к ученому механику.

У Генриха Андреевича и его жены Марии Васильевны (урожд. Акентьевой) было шестеро сыновей (один из них умер младенцем) и дочь. Такое многочисленное семейство содержать на небольшое жалованье механика очень сложно. А воспитание детей в Пулкове за неимением школы — задача весьма затруднительная. Поэтому Фрейберг стал задумываться о приискании другого места в Петербурге, и случай пришел ему на помощь. В Пулково приехал начальник Главного гидрографического управления и, осмотрев переносной зенит-телескоп с ломаной трубой, предложил Фрейбергу заведовать мастерской мореходных инструментов при своем Управлении. Г. А. Фрейберг долго сомневался, но в 1908 г. дал согласие и перешел на новую более доходную службу. С сожалением покидал он Обсерваторию. Думается, что и в Пулкове о его уходе сожалели. Но Фрейберг подготовил себе замену. Ученым механиком в Обсерватории стал его ученик и родственник Виктор Александрович Мессер.

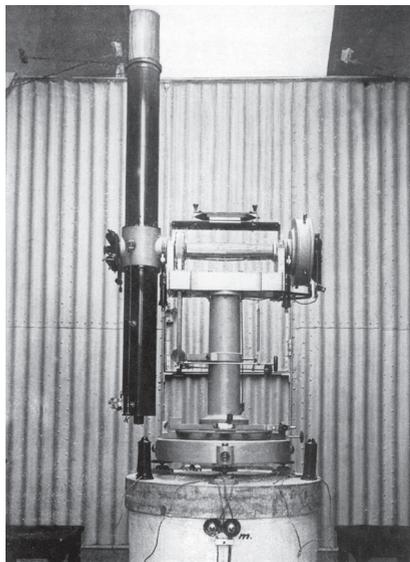
Г. А. Фрейберг руководил мастерской мореходных инструментов с 1908 по 1917 г. За это время в ней было организовано изготовление высокоточных астрономо-геодезических и навигационных инструментов: секстантов, зенит-телескопов, малых универсальных инструментов, магнитных теодолитов и многих других.

В этот период ученый механик Фрейберг поменял фамилию. Дело в том, что во время Первой мировой войны отчасти под давлением сыновей, которые воевали на фронте с немцами, отчасти по требованию начальства (в Гидрографическом управлении), он решился переменить немецкую фамилию. Генрих Андреевич вспоминал, что в

1915 или в 1916 г. он приехал в Пулково к своему другу, ученому секретарю ГАО Александру Александровичу Кондратьеву, чтобы посоветоваться с ним о выборе фамилии. Тот предложил фамилию Кондратьев, говоря: «*Будешь нашим старшим братом*» [11, л. 48]. А в 1923 г., когда проходила первая советская паспортизация, Генрих Андреевич попросил к фамилии Кондратьев прибавить старую, т. к. механика Кондратьева мало кто знает, зато механика Фрейберга — очень многие.

Генрих Андреевич, тогда Кондратьев, вернулся в штат ГАО в июне 1917 г. 63-летний мастер по причине ослабшего здоровья искал «тихую пристань» и нашел ее в южных отделениях Пулковской обсерватории. Сначала он работал в Николаеве. А в 1925 г. Фрейберга пригласили в Симеизское отделение для монтажа метрового рефлектора английской фирмы Греб (Grubb). Задача его установки осложнялась тем, что фирма не прислала монтажный чертеж. Под руководством ученого механика был построен и павильон для большого телескопа, строился и монтировался вращающийся купол [12]. В Симеизской обсерватории Генрих Андреевич работал и жил до 1930 г. Там в 1928 г. ученого механика чествовали в связи с 50-летием его научно-технической деятельности. Ему была назначена академическая пенсия. Через год Генрих Андреевич подал в отставку и в 1930 г. перебрался с семьей в г. Николаев. Неутомимый труженик, он не мог не работать. В 1934 г. Фрейберг-Кондратьев

переехал в Полтавскую гравиметрическую обсервато-



Большой пулковский зенит-телескоп Фрейберга в первый период наблюдений.

рию, где директор А. Я. Орлов принял его консультантом прецизионной механической мастерской. Здесь Фрейберг занимался усовершенствованием большого зенит-телескопа фирмы Цейс, спроектировал несколько новых типов магнитных теодолитов и других инструментов.

В Полтаве Г. А. Фрейберг-Кондратьев жил и во время Великой Отечественной войны. Астроном С. В. Дроздов вспоминал: *«В силу обстоятельств Г. А. остался на оккупированной территории, но, владея немецким языком (лучше русского), он ни в какие сношения с оккупантами не вступал. При бегстве фашистской немецкой армии из Полтавы, несмотря на предложения уехать в Германию, несмотря на то, что его родная дочь (Ольга Генриховна) и её муж, механик Моссин, предавшийся фашистам, уезжали с фашистами-немцами и упрасивали старика ехать с ними, на все эти уговоры Г. А. отвечал: „Я русский, я никуда не поеду и буду ждать русские войска“. И когда Полтава была освобождена славными советскими войсками, Г. А. выражал радость и удовлетворение, несмотря на то, что старик потерял свою семью»* [13]. Г. А. Фрейберг-Кондратьев скончался 5 февраля 1944 г., немного не дожив до своего 90-летия [14].

Описание инструмента

Большой пулковский зенит-телескоп изготовлен в 1900–1904 гг. в механической мастерской Пулковской обсерватории ученым механиком Г. А. Фрейбергом.

Таблица 1. Характеристики ЗТФ-135.

Диаметр объектива	135 мм
Фокусное расстояние	1760 мм
Диаметр горизонтального круга	430 мм
Диаметр вертикального круга	300 мм
Цена оборота винта микрометра	38.3I
Цена деления талькоттовских уровней	~1.25I
Рабочая ширина поля зрения	25ϑ

Объектив был изготовлен фирмой А. Штейнгеля. Первоначально на зенит-телескопе установили уровни фирмы Рейхеля, которые из-за неисправностей были заменены на уровни Талькотта, изготовленные фирмой Песслер. Значительный размер телескопа позволяет наблюдать на нем даже в светлые ночи звезды до 8-й звездной величины. До установки в 1939 г. зенит-телескопа Цейса такого же размера в Полтаве зенит-телескоп Фрейберга являлся самым мощным из подобных телескопов.

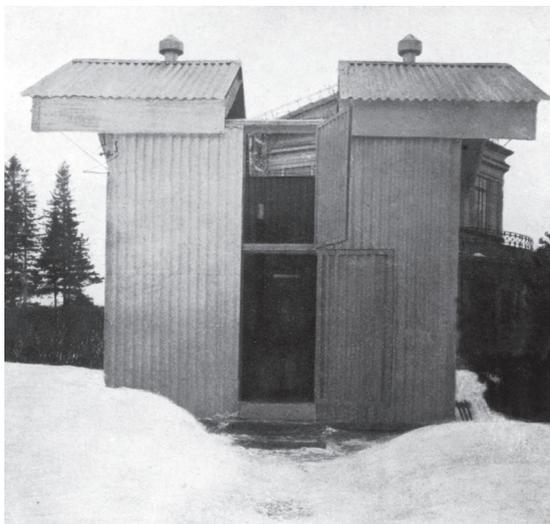
Зенит-телескоп предназначен для определения широты по способу Талькотта. Круг для установки по зенитному расстоянию находился на конце горизонтальной оси, противоположном трубе и уровням. Этим устранялось тепловое воздействие наблюдателя на талькоттовские уровни при наведении инструмента на звезду, так как при малых промежутках времени между парами это могло повлиять на отсчеты уровней, выполняемые перед наведением. Зажим вертикальной оси инструмента обеспечивал стабильность его азимута.

Первый период в истории наблюдений (1904–1941)

Для зенит-телескопа Фрейберга был возведен петербургской фирмой «Артур Коппель» специальный павильон, подобный тем, которые строились на некоторых международных станциях для определения колебаний высоты полюса. Этот павильон, сделанный из гофрированного железа, с двойными стенками и двойной двускатной раздвигающейся крышей, располагался к югу от Главного здания. В 1929 г. в павильоне провели небольшие переделки: был увеличен раздвиг крыши и вырезаны дополнительные форточки. Это дало возможность, открыв дверь и все форточки, иметь полный прорез по меридиану.

В начале 1904 г., когда зенит-телескоп установили в своем павильоне, точные исследования инструмента провели прикомандированные к Обсерватории офицеры Ака-

демии Генерального штаба капитан А. И. Аузан, капитан М. П. Никитин и лейтенант Г. С. Максимов. Последний был потом сотрудником Пулковской обсерватории (в 1919–1925 гг.) и вел наблюдения на зенит-телескопе. Исследования инструмента показали его превосходные качества.



Довоенный павильон Большого пулковского зенит-телескопа Фрейберга.

Программы наблюдений. По определению пулковского астронома В. Р. Берга *«Программа зенит-телескопа строится в зависимости от поставленной задачи и определяется двумя элементами — планом наблюдений и списком звезд. Изменение каждого из этих элементов есть изменение программы»*. [15, с. 91].

Наблюдения изменения широт на ЗТФ-135 выполнялись по семи различным программам. Подробно первые четыре довоенные программы наблюдений описаны в [2, с. 141–145]. Каждая программа разрабатывалась в соответствии с поставленной задачей. Естественно, что по мере накопления материала, с одной стороны возникали новые вопросы, с другой приобретался опыт составления программ наблюдений и обработки результатов. В результате наблюдений различных обсерваторий мира выяснилось, что изменения широт является гораздо более сложным явлением, чем представлялось во время организации МСШ.

На протяжении всей наблюдательной истории Большого пулковского зенит-телескопа широтная группа Пул-

ковской обсерватории участвовала не только в исследованиях, касающихся непосредственно изменений широты Пулковской, но и разрабатывала практические методы и программы, относящиеся как к самим наблюдениям, так и к обработке и исследованию полученных результатов. Одним из важных вопросов являлся вопрос о повышении точности астрометрических наблюдений. Улучшение точности часто достигается путем исследования и учета различных факторов, влияющих на весь процесс наблюдений, в том числе учета инструментальных ошибок. Поэтому астрономы-наблюдатели, кроме основных наблюдений за изменяемостью широты, выполняли еще дополнительные наблюдения для тщательного исследования инструментальных ошибок телескопа, что в реальности увеличивало число наблюдательных ночей. Также проводились вычисления для уточнения значений постоянных aberrации и нутации.

Установкой зенит-телескопа и его исследованиями руководил в 1904 г. астроном, геодезист **Федор Федорович Витрам**. Его судьба неразрывно связана с Пулковской обсерваторией. Родился он в Риге 17 (29) сентября 1854 г. В 1878 г. окончил Дерптский университет. С этого же года начал службу в Пулковской обсерватории сверхштатным астрономом. Затем прошел все ступени службы в Обсерватории: вычислитель, адъюнкт-астроном и, наконец, с 1907 г. — старший астроном. В 1885 г. Витраму присуждена ученая степень доктора астрономии за труд, посвященный вопросам небесной механики. Интересовали Федора Федоровича и затмения, солнечные и лунные, о которых он написал ряд статей. Велика заслуга Ф. Ф. Витрама перед русской геодезией. Научные труды, им оставленные,



Федор Федорович
Витрам.

участие в экспедициях и геодезических предприятиях есть тому подтверждение.

Помимо работы в Обсерватории Ф. Ф. Витрам преподавал в Академии Генерального штаба на Геодезическом отделении. С 1887 г. он определен туда профессором практической астрономии и геодезии. Среди его учеников были командированные в Пулковскую обсерваторию морские офицеры, военные геодезисты, а также астрономы. В 1891 г. он был назначен совещательным астрономом Военно-топографического отдела Главного штаба, а позднее — таковым же Морского ведомства. В 1912 г. Ф. Ф. Витрам утвержден в звании заслуженного профессора.

Федор Федорович был женат на Марте Ромберг, дочери пулковского астронома Г. Я. Ромберга, и имел двоих детей. Умер Ф. Ф. Витрам скоропостижно 23 декабря 1914 г. (5 января 1915 г.). За несколько месяцев до своей кончины, в августе 1914 г., он участвовал в экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения в Риге. Ф. Ф. Витрам похоронен на Мемориальном кладбище астрономов Пулковской обсерватории.

Именно Ф. Ф. Витрам выработал в деталях первую программу наблюдений на зенит-телескопе. Программа, также как и следующая, была составлена таким образом, чтобы учитывались *«короткие летние ночи и затяжные пасмурные периоды зимой»* [15, с. 91]. Он же руководил первоначальными наблюдениями. Знаменательной датой, с которой начинаются многолетние пулковские широтные ряды наблюдений, является **20 сентября 1904 г.** В тот день, точнее, вечер начал наблюдения Ильмари Владимирович Бонсдорф.

Таблица 2. Наблюдения по первой программе

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	И. В. Бонсдорф	1904.09.20–1906.12.16	2799	269
2	А. Я. Орлов	1907.01.16–1908.02.13	1438	144
	Итого:	1904–1908	4237	413

Обработка наблюдений в первый довоенный период

была связана с большими объемами вычислений и производилась вычислителями вручную при помощи конторских счетов, различного рода логарифмических линеек и таблиц, а также арифмометров типа Однера. Вычисления производились, как это называлось, «в две руки»: сначала самим наблюдателем, затем общую сводку выполнял вычислитель. Результаты выписывались на отдельный лист и сравнивались.

При расхождениях выполнялась дополнительная проверка и делалась отметка, какой результат является истинным. Первые вычисления, необходимые



для обработки результатов наблюдений на Большом пулковском зенит-телескопе, производились А. П. Бонсдорф и М. Г. Витрам, женами астрономов, которые не являлись штатными сотрудниками.

Вычислительная ГАО (под Восточной башней Главного здания). Слева за столом — З. А. Маткевич и Е. М. Иванова. В центре — М. Н. Морин, Ф. Ф. Ренц и А. О. Ренц. У окна читает Н. И. Днепровский. Стоит Г. Н. Неуймин. Фото между 1923 и 1925 гг.

Вычислительный труд в Пулковской обсерватории всегда был делом очень трудоемким, а вычислителей не хватало. Именно для этой работы О. А. Баклунд стал приглашать в ГАО с 1895 г. некоторых из своих бывших слушательниц Высших Бестужевских женских курсов. Немало усилий приложил он, чтобы устроить на службу сверхштатными вычислителями первых бестужевок-астрономов. Для этого пришлось испросить личное разрешение президента Императорской Академии наук великого князя Констан-

тина Константиновича. Сверхштатные вычислители работали по вольному найму и получали крайне низкое жалование, они не имели никаких юридических прав, в том числе и на пенсию. Благодаря молодым вычислительницам временной разрыв между наблюдениями и публикацией результатов сократился с 20 до 5 лет.

Вторая программа наблюдений на зенит-телескопе была составлена в 1908 г. астрономом ГАО **Леонидом Ивановичем Семеновым**, причем необходимость ревизии первой программы предложил Ф. Ф. Витрам: «*В 1908 г. по соображениям практического характера (выравнивание положительных и отрицательных значений разностей зенитных расстояний внутри групп; увеличение продолжительности зимних связей) эта программа была заменена новой*» [15, с. 91–92]. Эта программа мало чем отличалась от первой, более половины пар программы входили в предыдущую.

Таблица 3. Наблюдения по второй программе

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	Л. И. Семенов	1908.03.22–1911.06.10	3137	412
2	Э. К. Вебер	1908.04.01–1909.02.27	725	96
3	Б. А. Земцов	1911.06.22–1913.06.23	2583	225
4	Б. В. Нумеров	1913.10.08–1915.10.18	2689	254
	Итого:	1908–1915	9134	987

В 1915 г. составлена третья, существенно расширенная программа, предусматривающая наблюдения от захода до восхода Солнца. [16]. Одной из причин перехода на новую расширенную программу наблюдений было открытие А. С. Васильевым по наблюдениям на Пассажном инструменте в первом вертикале в 1914 г. суточных изменений широты. Аналогичные изменения наблюдались и в рядах Большого пулковского зенит-телескопа. Пары, в основном, подбирались заново, из прежней программы сохранились только 12 пар. Авторами третьей программы были пулковский астроном **Николай Владимирович Циммерман** и сверхштатный астроном ГАО **Борис Васильевич Нумеров**.

Таблица 4. Наблюдения по третьей расширенной программе

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	Н. В. Циммерман	1915.10.17–1917.07.01	3376	224
2	Н. И. Днепровский	1915.12.21–1917.09.26	1264	68
3	А. Д. Дрозд	1917.12.04–1920.03.26	3324	233
4	С. В. Романская	1918.02.22–1928.12.15	9749	805
5	Г. С. Максимов	1920.05.06–1925.05.15	3774	310
6	В. Р. Берг	1925.12.21–1928.12.31	5422	364
	Итого:	1915–1928	26909	2004

Наблюдения по этой программе выполнялись более 13 лет и требовали больших усилий как наблюдателей, так и вычислителей. Для исследования суточного ряда накопилось большое количество наблюдений, и пулковский астроном **Виктор Рудольфович Берг** предложил четвертую программу. Она составлена по типу программ МСШ, но с учетом условий погоды в Пулкове. Наблюдения начались в 1929 г. и предусматривались в течение полного нутационного периода (18.6 лет).

В 1940-х гг. для обработки наблюдений стали применять настольные электрические полуавтоматические счетные машины типа «Мерседес-Эвклид» фирмы «Рейнметалл», но вычисления делались, как и раньше, в две руки.

Таблица 5. Наблюдения по четвертой программе

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	С. В. Романская	1929.01.05–1941.07.06	7266	589
2	В. Р. Берг	1929.01.16–1941.07.09	7160	68
3	П. П. Логинов	1932.09.07–1932.10.25	74	12
4	С. С. Товчигречко	1938.09.03–1938.09.29	146	13
	Итого:	1929–1941	21487	1640

Война. Последние наблюдения четвертой довоенной программы были выполнены 9 июля 1941 г., вскоре после начала Великой Отечественной войны. Это были и последние наблюдения заведующего инструментом В. Р. Берга,



Послевоенный павильон Большого пулковского зенит-телескопа Фрейберга.

погибшего от голода во время блокады⁴. Виктор Рудольфович отметил в своей записной книжке: «9.VII. Директор распорядился прекратить наблюдения на зенит-телескопе, сообщив, что 14 эвакуация „на восток“». И далее: «10.VII. Сняты зенит-телескоп, вертикальный круг <...>, начата упаковка». [17]. В. Р. Берг руководил упаковкой и эвакуацией инструмента. Сохранилась и опись 8 ящиков с демонтированным зенит-телескопом. Написанная аккуратным берговским почерком, она содержит подробное перечисление всех деталей инструмента. [17]. Ящики с разобранным зенит-телескопом были перевезены в Ленинград и хранились в подвале здания ЛАХУ⁵ на Университетской набережной. Там инструмент пролежал 6 лет.

⁴ О нем см.: Жуков В. Ю., Соболева Т. В. Пулковский астроном В. Р. Берг (1891–1942) — «признанный ведущий работник по проблеме широт в международном масштабе» // ИАИ. 2012. Вып. 36. С. 119–155.

⁵ Ленинградское административно-хозяйственное управление АН СССР (ныне Санкт-Петербургский научный центр РАН) занимает здание Академии наук на Университетской наб., д. 5. Во время блокады Пулковской обсерватории были предоставлены помещения в этом доме.

Второй период в истории наблюдений (1948–2006)

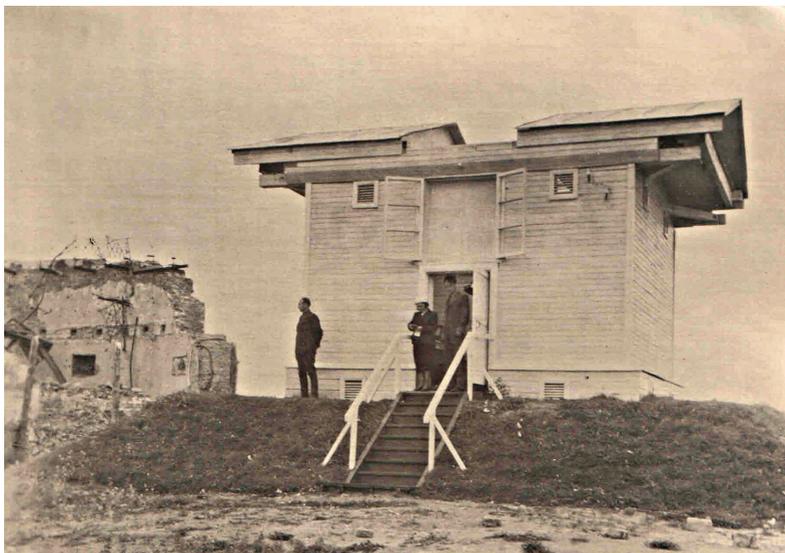
Восстановление. Сразу после войны начались работы по восстановлению Пулковской обсерватории. Для сотрудников удалось получить в центре города временные помещения по нескольким адресам. Только в 1952 г. Обсерватория вернулась в Пулково. Но уже к лету 1947 г. для Большого пулковского зенит-телескопа был построен новый деревянный павильон, который располагался на 1.5" южнее прежнего, довоенного. Деревянный павильон строился быстро, и предполагалось, что он будет временным. Но наблюдения в этом павильоне продолжались до закрытия наблюдений в 2006 г. Этот павильон и по сей день стоит на Научной площадке ГАО. Перестраивать павильон не стали, т.к. он оказался удачным с точки зрения рефракционных аномалий. Контроль за его строительством осуществлял **Иван Федотович Корбут**⁶.

В механической мастерской привели в порядок и подготовили к наблюдениям сам инструмент. Привязка старого центра установки инструмента к новому сделана **Владимиром Ивановичем Сахаровым**⁷ и И. Ф. Корбутом. 1 октября 1947 г. началась наблюдательная работа в Пулкове. Зенит-телескоп стал первым инструментом, который вступил в строй после войны. По этому случаю 4 октября 1947 г. в недостроенной еще Обсерватории состоялось заседание выездной сессии Ученого совета ГАО, посвященное началу наблюдательной работы Пулковской службы широты.

О восстановлении службы широты в Пулкове вспоминала в 1951 г. С. В. Романская: *«Зенит-телескоп — это „первая ласточка, возвестившая весну“, первый инструмент, поставленный на Пулковской горе после беспощадных разру-*

⁶ О нем см.: Прудникова Е. Я., Соболева Т. В., Малкин З. М. Памяти Ивана Федотовича Корбута // Известия ГАО в Пулкове. 2013. № 220. С. 601–606.

⁷ О нем см.: Костина Л. Д. Памяти пулковских широтников С. В. Романской, А. Я. Орлова, В. Р. Берга, В. И. Сахарова // Известия ГАО в Пулкове. 2004. № 217. С. 565–571.



С. В. Романская и В. И. Сахаров у входа в павильон зенит-телескопа Фрейберга. Слева видна руина башни 30-дюймового рефрактора. Фото между 1947 и 1951 гг.

шений, произведенных фашистскими варварами. Среди разгара строительства, среди груды развалин и строительного материала поднялся наш небольшой скромный павильон. В муках рождалась восстанавливающаяся Служба широты. Думали еще зимой 1946–47 гг. начать кладку фундамента в тепляке — последний не оправдал себя. Отложили до весны 1947 г. Тогда построен был фундамент, столб для инструмента и павильон. Летом 1947 г. был установлен инструмент и осенью были получены первые пробные наблюдения широты. Весной 1947 г. фундамент оказался на 1,5 м затопленным грунтовыми водами. Пришлось срочно сделать вокруг павильона дренаж.

В июне 1948 г. срочно пришлось инструмент снять и вынести из павильона, т. к. рядом с павильоном обнаружен был огромный неразорвавшийся снаряд (весом в 1 т, длиной в 1 м и диаметром 30 см). Нельзя было рисковать столь уникальным инструментом, и пришлось его убрать. Это обстоятельство было использовано для разборки и генеральной чистки инструмента. К осени инструмент был приведён в

порядок, отремонтирован, и начаты были вновь систематические наблюдения широты.

В начале октября 1948 г. военные части, занимавшиеся разминированием территории обсерватории, предложили вывезти, из предосторожности, наиболее ценные инструменты на 5 км расстояние в день массового разряжения мин и снарядов. Зенит-телескоп опять был частично снят, а именно: горизонтальная ось с трубой была спущена в подвал павильона, а нижняя часть — колонка с треногой — вывезена на расстояние 5 км, где находилась все время, пока шло разминирование и подрыв снарядов» [18].

Датой, определяющей начало нового широтного ряда, является **1 сентября 1948 г.**, когда были выполнены первые послевоенные наблюдения.

Вместе с С. В. Романской на зенит-телескопе стали работать вернувшиеся с фронта В. И. Сахаров и И. Ф. Корбут. Значительное количество ночей астрономы посвятили установке и регулировке инструмента, тщательному исследованию его уровней и окулярного микрометра.

Можно представить, какими трудными были условия работы первых послевоенных наблюдателей: необеспеченность транспортом, тяжелые жилищно-бытовые условия, опасность подорваться на снаряде. Об этом можно узнать из писем заместителя директора по административно-хозяйственной части В. К. Морфорд, рассылаемых в разные инстанции. Заботливая Валентина Клавдиевна хлопотала о предоставлении жилья, о благоустройстве наблюдателей: «*Научные сотрудники Сахаров и Корбут*



С. В. Романская у зенит-телескопа Фрейберга. Фото 1930-х гг.

проживая в комнате бывшей астрофизической лаборатории, до сих пор имеют неисправную печь. Возвращаясь после ночных наблюдений и бессонной ночи, им необходимо тепло». В другом письме: «Астрономы-наблюдатели на зенит-телескопе Романская, Корбут и Сахаров находятся в чрезвычайно тяжелом положении, благодаря неустроенности общежития. <...> В связи с ремонтом во всем помещении грязь, холод и шум» [19]. Такие условия работы требовали от наблюдателей много энергии и самопожертвования.

Первая женщина-наблюдатель. Из довоенных пулковских широтников уцелела только **София Васильевна Романская** (урожд. Ворошилова). Она родилась 3 (15) августа 1886 г. в Петербурге, где окончила в 1912 г. Высшие женские (Бестужевские) курсы. Но уже с 10 июля 1908 г. София Васильевна начала свою деятельность в Пулковской обсерватории в качестве вычислительницы. До 1918 г. она занималась теоретической астрономией, изучая под руководством директора О. А. Баклунда движение кометы Энке—Баклунда. В 1915 г. опубликовала свою первую работу по этой теме. С 1916 г. вела службу времени — определяла поправки часов. София Васильевна участвовала в трех экспедициях по наблюдению солнечных затмений: 4 (17) апреля 1912 г. (ст. Серебрянка Варшавской железной дороги), 8 (21) августа 1914 г. (с. Ставидлы Киевской губ.) и 29 июня 1927 г. (Мальмбергет, Швеция). Она была участником всех четырех Всероссийских астрономических съездов (1917, 1920, 1924, 1928 гг.). В 1918 г. Романской были поручены систематические наблюдения широт на Большом пулковском зенит-телескопе. Она стала первой в России женщиной, которую допустили к наблюдениям и к выполнению программных работ ГАО, которые она вела с 22 февраля 1918 г. по 6 июля 1941 г.

До лета 1942 г. Романская жила и работала в блокированном Ленинграде, служила в рядах МПВО⁸. В июле 1942 г. в числе сотрудников ГАО, прикомандированных к Астрономическому институту, эвакуировалась в Казань. К

8 МПВО — местная противовоздушная оборона.

этому времени оба ее сына, Анатолий и Астерий, находились на фронте (младший Астерий погиб). Муж А. В. Романский (1887–1938), главный бухгалтер ГАО, умер до войны. В Казани София Васильевна выполняла вычисления для Астрономического ежегодника СССР, издаваемого Астрономическим институтом, считывала корректуры.

Она вернулась в Ленинград 19 июля 1944 г., в числе первых пулковцев. Благодаря настойчивости и энергии Романской и ее коллег Большой пулковский зенит-телескоп стал первым инструментом, восстановленным в Пулкове после войны. С 1 сентября 1948 г. по 31 декабря 1956 г. она вновь наблюдала на нем широты. В 1951–1959 гг. руководила группой наблюдателей на ЗТФ-135. С. В. Романская руководила посылкой данных об изменяемости широты Пулкова по наблюдениям на ЗТФ-135 в МСШ. С.В. Романская провела у телескопа 1 622 ночи и получила более 20 000 значений мгновенных широт.

25 ноября 1959 г. София Васильевна вышла на пенсию по состоянию здоровья. В последние годы жизни она работала над докторской диссертацией, которая должна была подвести итоги наблюдений широт на ЗТФ-135. Болезнь и смерть прервали эту работу. С. В. Романская умерла 26 ноября 1969 г. Похоронена на Мемориальном кладбище Пулковской обсерватории [20].

Программы наблюдений. Новую (пятую) программу наблюдений в 1947 г. весьма детально подготовил **Яков Ефимович Гордон** [21]. С. В. Романская сделала разработку принципов этой программы, а общее научное руководство осуществлял Наум Ильич Идельсон.



В. И. Сахаров у ЗТФ-135.
Фото 1969 г.

Таблица 6. Наблюдения по пятой программе

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	С. В. Романская	1948.09.01–1956.12.31	3077	228
2	В. И. Сахаров	1948.09.03–1967.09.20	6849	436
3	И. Ф. Корбут	1948.09.25–1960.03.25	5904	378
4	Х. И. Поттер	1953.02.0–1953.11.15	180	11
5	Н. Р. Персиянинова	1955.01.08–1968.01.18	10698	697
6	Н. М. Бахрах	1955.01.19–1957.05.19	2417	146
7	Л. Д. Костина	1956.05.20–1968.01.16	11674	713
8	Е. И. Крейнин	1956.10.16–1959.11.26	2500	153
9	А. М. Шаравин	1957.07.01–1961.10.24	3775	227
10	Н. Г. Стрелкова	1948.09.03–1967.09.20	6849	436
	Итого:	1948–1968	21487	1640

В. И. Сахаров и И. Ф. Корбут написали работу «К вопросу о пересмотре программы пулковского зенит-телескопа», где указали на то, что четвертая программа наблюдений на ЗТФ-135 (1929–1941) была не вполне пригодна для изучения нутации и медленных изменений широты [22]. С. В. Романская при разработке новой программы предложила заменять старые пары на новые только в том случае, если их разности зенитных расстояний становятся на протяжении действия программы слишком большими. Таким образом, пятая программа была построена с максимально возможным наблюдением пар третьей и четвертой программ. Однако для того, чтобы точно учитывать ошибки в цене оборота винта, необходимо было проводить дополнительные наблюдения и специальные исследования инструмента.

Определение широты Пулкова во время наблюдений по пятой широтной программе разделяется на два периода:

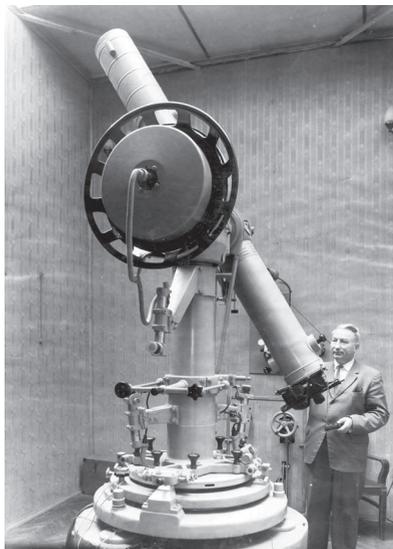
1. С 1948,7 по 1955 наблюдения выполнялись по четыре часа в ночь, симметрично около полуночи.

2. Начиная с 1956 г. наблюдения стали выполняться по расширенной программе от захода до восхода Солнца.

Одной из целей наблюдений после 1956 г. было проверить исследования (в частности суточного члена), проводив-

шиеся во время выполнения третьей программы (1915–1928 гг.) и изучить нерегулярные изменения широт. В. И. Сахаров отмечал, что плотность ряда третьей программы была недостаточна для исследования суточного члена и объяснялась тем, что наблюдения проводили только два наблюдателя [23].

После войны коренным образом была перестроена организация работы пулковской службы широты. В начале послевоенных наблюдений широтная группа имела в своем составе всего три астронома и одного лаборанта-вычислителя. К 1956 г. в составе группы было уже 14 человек, из них 11 астрономов. Все это позволило получить плотный и высокоточный ряд изменений широты Пулкова. В мае 1953 г. в Полтаве была организована Советская служба широты (ССШ) и Пулковская обсерватория принимала участие в ее работе. С 1956 г. пулковская служба широты стала участвовать в Срочной службе широты при Междуна-



И. Ф. Корбут у ЗТЛ-180. Фото 1960-х гг.

родном бюро времени (МБВ) в Париже. Данные об изменчивости широты Пулкова по наблюдениям на ЗТФ-135 регулярно посылались в МБВ, Международную службу движения полюса (МСДП) (Мицузава, Япония) до 1 января 1988 г. и в советские центры определения параметров вращения Земли [24]. Результаты наблюдений с ЗТФ-135 после 1988 г. стали посылаются только в Москву, в Институт метрологии времени и пространства при ВНИИФТРИ.

Зенит-телескоп Ленинградский (ЗТЛ-180). В 1952 г. В. И. Сахаров и И. Ф. Корбут составили техническое задание на изготовление нового зенит-телескопа, учитывая опыт



Павильоны на научной площадке Пулковской обсерватории: на первом плане — ЗТФ-135, за ним — ЗТЛ-180, в глубине — башня 26-ти дюймового рефрактора. Фото 1960-х гг.

(ЗТЛ-180, $D=180\text{мм}$, $F=2360\text{мм}$). Эти инструменты были размещены на широтных станциях СССР и КНР.

В связи с подготовкой к Международному геофизическому году (МГГ)⁹ в 1956 г. в Пулкове в специальном металлическом павильоне (стандартном для этой серии) ввели в строй ЗТЛ-180. Наблюдения начались 1 июля 1957 по плану МГГ и по пятой не расширенной программе ЗТФ-135. Было выполнено сравнение результатов наблюдений на ЗТФ-135, ЗТЛ-180 и международных данных. Анализ результатов показал хорошее согласие всех трех рядов и показал, что оба телескопа являются первоклассными инструментами. *«После окончания МГГ–МГС, во время которого пулковский (первый!) ЗТЛ-180 так хорошо себя зарекомендовал, он больше не участвовал в работе отечественной службы широты, уступив первенство ЗТФ-135, обладающему меньшей систематической погрешностью и более богатой историей»* [25, с. 261]. Однако инструмент продолжал работать до марта 1990 г. Основные результаты, качество инструмента и деятельность группы, которой до 1974 г. руководил И. Ф. Корбут, а далее В. А. Наумов, опубликованы в [25].

работы с ЗТФ-135. На Государственном оптико-механическом заводе (ГОМЗ) изготовили серию из 9 таких инструментов, названных впоследствии зенит-телескоп Ленинградский

⁹ Международный геофизический год проводился с 1 июля 1957 г. по 31 декабря 1958 г. На 1959 г. МГГ был продолжен как Международное геофизическое сотрудничество (МГС).

Шестую и седьмую программы для ЗТФ-135 составила **Лидия Дмитриевна Костина**. Подробное описание программ наблюдений приведено в [24].

Таблица 7. Наблюдения по шестой программе

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	Н. Р. Персиянинова	1968.01.23–1988.12.29	15575	1133
2	Л. Д. Костина	1968.02.07–1988.12.28	15283	1118
3	Ю. А. Алексеев	1970.08.01–1970.09.15	103	9
4	В. В. Соколова	1968.09.04–1974.01.07	2373	187
5	Л. М. Ермакова	1975.09.12–1977.10.30	1105	89
6	Д. Д. Положенцев	1977.05.30–1988.07.24	810	70
7	Л. А. Калихевич (Глебова)	1978.02.01–1988.06.26	3193	260
8	З. М. Малкин	1983.03.11–1988.12.25	2446	188
9	В. В. Хохлов	1988.09.07–1988.12.03	111	8
10	Е. Я. Прудникова	1988.07.14–1988.10.20	80	6
	Итого:	1968–1988	41079	3068

Седьмая программа (1989–2009) аналогична шестой. Работа по этой программе должна была закончиться в 2008 году, но в связи с переходом на новые способы определения координат полюса наблюдения на ЗТФ-135 прекратились 25 декабря 2006 г.

Таблица 8. Наблюдения по седьмой программе.

№ п/п	Наблюдатель	Период	Пар	Дней
1	Н. Р. Персиянинова	1989.01.10–2001.11.16	7723	584
2	Л. Д. Костина	1989.01.09–2001.08.28	5118	448
3	Л. А. Калихевич (Глебова)	1989.12.21–2006.12.25	676	68
4	З. М. Малкин	1989.01.01–1990.08.15	324	90
5	В. В. Хохлов	1989.01.27–1995.08.15	1415	128
6	Е. Я. Прудникова	1989.07.28–2006.09.27	3282	323
7	И. А. Зыков	1991.02.10–2003.09.24	4312	402
8	Е. О. Васильева	1995.10.05–1996.09.27	369	27
9	Н. В. Фомина	1999.06.18–2005.11.01	1053	115
10	С. П. Пуляев	2002.02.22–2006.09.23	559	74
	Итого:	1988–2006	24918	2263

Послевоенные широтницы. Известно, что ЗТФ-135 при-



Лидия Дмитриевна
Костина.

ЛГУ и долгие годы (практически всю жизнь) были сотрудницами Пулковской обсерватории, наблюдателями на ЗТФ-135.

Научный интерес Л. Д. Костиной охватывал все аспекты проблемы изучения вращения Земли. Лидия Дмитриевна занималась вопросами, связанными с периодическими изменениями широт, определениями астрономических постоянных и разработкой алгоритмов вычисления широт для повышения точности, как по инструментальным параметрам, так и при учете различных процессов, сопровождающих изменение широты, а также составление программ для зенит-телескопа, которые должны наблюдаться не менее 20 лет и обеспечивать максимальную однородность ряда.

Стоит напомнить, что в те годы электронно-вычислительных машин в Обсерватории не было (первая появилась только в 1967 г.), и обработкой занимались наряду с наблюдателями и вычислители. При этом обработка велась в две руки. Только вычисления видимых мест можно было провести в городском вычислительном центре. Лидия Дмитриевна досконально разобрала возможности усовершенствования этого процесса, создала алгоритм вычислений

знан лучшим инструментом подобного типа. Но слава инструмента — это не только слава конструктора, но и слава его наблюдателей, принадлежащих к пулковской наблюдательской школе.

Лидия Дмитриевна Костина (8 декабря 1926 г. — 4 июня 2010 г.) и **Наталья Романовна Персиянинова** (26 августа 1929 г. — 16 января 2003 г.) окончили математико-механический факультет



Наталья Романовна
Персиянинова.



Вычислительная ГАО. Слева — направо:
Н. М. Бахрах, Н. Н. Поттер, И. И. Божко,
Н. М. Бронникова. Фото 1954 г.

и обработала второй послевоенный ряд (1955.0—1961.3) с повышенной точностью. Разработанная ею методика применялась на всех широтных станциях страны.

Первые самостоя-

тельные работы Наталии Романовны посвящены исследованию нового инструмента. Она начала вычислителем, затем, с 1955 г. стала наблюдать и участвовала в наблюдениях на обоих пулковских зенит-телескопах, но в итоге связала свою астрометрическую судьбу с ЗТФ-135. С ним она, астроном-практик, работала практически до конца жизни.

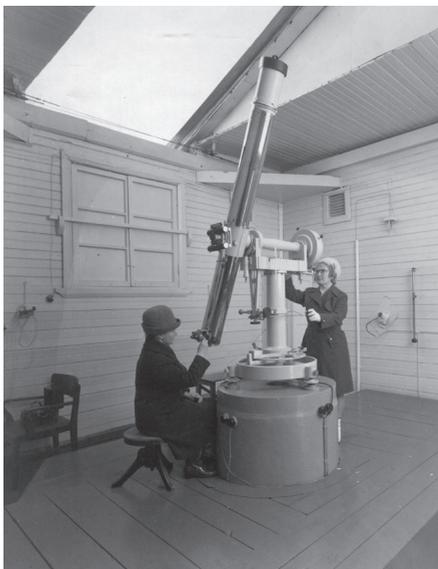
Н. Р. Персиянинову привлекал широкий спектр научных проблем, и не только связанных с изменением широт. Все новое, появлявшееся в математической обработке наблюдений, Наталия Романовна немедленно рассматривала и применяла на практике. Одной из основных тем в ее работах стало применение спектрального анализа к исследованию вариаций широт. Интересовали ее и задачи, примыкающие к геофизике — связь вариаций широт с метеорологией, солнечной активностью, вулканическими процессами. Как только в 1967 г. в обсерватории появилась ЭВМ, Наталия Романовна освоила ее настолько, что обеспечила программами оба зенит-телескопа. В 1969 г. она защитила кандидатскую диссертацию на тему «Исследование низкочастотных неполяр-

ных вариаций широт избранных обсерваторий». Это была одна из первых диссертаций, в которой для астрометрических задач применялся корреляционно-спектральный анализ.

За свои почти полувековые наблюдательские жизни Лидия Дмитриевна и Наталия Романовна внесли вклад в работу службы широты, получив почти 66 тыс. значений высокоточных широт. Нехитрая прикидка (4 значения широты за час) показывает, что для получения такого количества широт наблюдатель должен бы непрерывно провести у инструмента около восьми тысяч часов или около 330 суток — почти год! А если учесть другие, вспомогательные, но необходимые наблюдения — то и больше года. Но, ни один наблюдатель не скажет, что провел *этот год* напрасно [26].

Астрономам, проводящим ночи у телескопов, посвятила свое стихотворение **Елена Яковлевна Прудникова**, активный наблюдатель на ЗТФ-135.

Вся суетность дней исчезает бесследно,



Л. Д. Костина
и Н. Р. Персиянинова у ЗТФ-135.



Е. Я. Прудникова у ЗТФ-135. Фото 2004 г.

Когда над закатом зажжется звезда.
И вкрадчиво,
ласково,
тихо,
победно
Покой воцаряется в мире тогда.

Спокойная царственность ясного свода
Дневные дела отрицает сполна.
Земные дела — суета без исхода,
Земные заботы — метанья без сна.

Покой величавый, отсутствие смуты
Лишь души дневные, как бремя, гнетет.
Спешащие вечно считают минуты,
Томятся без тленных, привычных забот.

Но душам, открытым всем таинствам ночи,
Готовым к принятию в себя — высоты
Покой созерцанья свободу пророчит
От всех обязательств дневной суеты.
Им — тихий простор, всеохватный,
бездонный,
Горит, мириадами искр ослепя;
Им — значимость мига,
и взлет окрыленный,
Глубь мира, и глубь постиженья себя.

Заключение

Большой пулковский зенит-телескоп оказался первоклассным астрономическим инструментом, сохранившим свое значение и в XXI в.

В 2004 г. в Пулковской обсерватории отмечался юбилей ЗТФ-135. Ряд докладов, посвященных одному из старейших пулковских инструментов, был прочитан на науч-



Наблюдатели у ЗТФ-135 в день его столетия. Сидят:
З. М. Малкин и Л. Д. Костина. Стоят: И. А. Зыков, В. А. Наумов,
Н. В. Фомина, Е. Я. Прудникова. Фото 2004 г.

ном семинаре 22 сентября 2004 г., а позднее опубликован [27]. В. А. Наумов отметил: *«В день столетия со дня ввода инструмента в регулярную службу широты мы с благодарностью отмечаем, что инструмент ученого механика Пулковской обсерватории Генриха Андреевича Фрейберга прекрасно работал в течение 100 лет без капитального ремонта и внес большой вклад в службу широты, отличаясь своей стабильностью результатов»* [27, с. 543].

Усилиями 36 наблюдателей был получен уникальный по длительности и однородности ряд изменений широты Пулкова (1904–2006), который включает около 170 тысяч значений широты. Самыми результативными наблюдателями оказались три женщины: С. В. Романская, Л. Д. Костина и Н. Р. Персиянинова (они получили 86 тысяч значений широты). Как же прав был в конце XIX в. О. А. Баклунд, принимая на службу в ГАО женщин!

Наблюдения на ЗТФ-135 в 1904–1962 гг. были исполь-



ЗТФ-135 в экспозиции
Астрономического музея
ГАО. Фото 2019 г.

зованы Е. П. Федоровым для вычисления координат полюса [28]. В статье сотрудников службы широты ГАО РАН [29] содержится обширная библиография работ, основанных на материале наблюдений на ЗТФ-135. В последующие годы публикации продолжались. Использование наблюдений на зенит-телескопах различных обсерваторий мира позволили построить высокоточную модель вращения Земли.

95 лет (не считая семилетнего перерыва из-за войны) продолжались наблюдения на ЗТФ-135. Последняя запись в журнале наблюдений сделана 25 декабря 2006 г. наблюдателем Л. А. Калихевич [30].

В 2009 г. Большой пулковский зенит-телескоп передан Астрономическому музею ГАО. После реставрации инструмента, которую блестяще выполнил сотрудник Музея А. В. Крюндаль, ЗТФ-135 экспонируется в Западном меридианном зале Астрономического музея Пулковской обсерватории.

Наблюдения на этом инструменте охватывают практически не только всю эпоху плановых исследований изменений широты оптическими методами, но и историю развития вычислительной техники от ручных вычислений до современных персональных компьютеров.

Литература и источники

1. *Иванов А. А.* Вращательное движение Земли. СПб., 1895.
2. *Куликов К. А.* Изменяемость широт и долгот. М., 1962.

3. *Nyrien M.* Die Polhöhe von Pulkowa // Mémoires L'Acad. Impér. des Sciences de St.-Petersburg. 1873. Ser. VII. T. XIX. № 10.
4. *А. Я. Орлов.* Служба широты, М.: Изд. АН СССР, 1958.
5. *Chandler S. C.* On the variation of latitude // Astron. J. 1891. V. 248. P. 59–61.
6. *Chandler S. C.* Astron. J. 1892. V. 272. P. 57–62.
7. *Chandler S. C.* Astron. J. 1892. V. 273. P. 65–72.
8. *Миллер Н. О.* Чандлеровское колебание в изменениях широты Пулкова за 170 лет // *Астрономический вестник*, 2011. Т. 4. № 4. С. 353–364.
9. *Соболева Т. В., Миллер Н. О., Прудникова Е. Я.* Драматическая судьба астронома и геодезиста А. С. Васильева (1868–1947) // *ИАИ*. 2013. Вып. 37. С. 216–249.
10. *Нумеров Б. В.* Программа способа Талькотта для определения широты. Л., 1927.
11. *Фрейберг-Кондратьев Г. А.* Моя жизнь. 1939 // *Архив ГАО РАН (далее АГАО)*. Ф. 4. Оп. 1. Д. 77.
12. *Дроздов С. В. Г. А. Фрейберг-Кондратьев (1854–1944)* // *Природа*. 1948. № 3. С. 88.
13. АГАО. Ф. 1. Оп. 20. Д. 54. Л. 8.
14. *Миллер Н. О., Соболева Т. В.* Механик мастерской высокоточных астрономо-геодезических инструментов Г. А. Фрейберг // *Известия ГАО в Пулкове*. 2018. № 225. С. 303–308.
15. *Берг В. Р.* Большой зенит-телескоп Пулковской обсерватории за годы 1904–1938 // 100 лет Пулковской обсерватории. М.-Л., 1945. С. 87–98.
16. *Сахаров В. И.* Результаты наблюдений широт (1948–1954 гг.) и анализ широтных рядов (1948–1967 гг.), полученных с ЗТФ-135 в Пулкове // *Труды ГАО*. 1972. Т. 79. С. 5–61.
17. АГАО. Ф. 19 (О. В. Ковальницкая).
18. АГАО. Ф. 1. Оп. 20. Д. 23. Л. 1.
19. АГАО. Ф. 1. Оп. 1. Д. 79 Л. 70, 71.
20. *Костина Л. Д.* К 100-летию со дня рождения С. В. Романской — первой русской женщины астронома-наблюдателя // *Историко-астрономические исследования*. Вып. 20. М.: Наука, 1988. С. 323–335.
21. *Гордон Я. Е.* Новая программа Пулковского зенит-телескопа // *Известия ГАО в Пулкове*. 1948. № 141. С. 130–140.
22. *Сахаров В. И., Корбут И. Ф.* К вопросу о пересмотре программы пулковского зенит-телескопа // *О задачах и программе наблюдений Международной службы широты*. М.,

1954. С. 56–64.
23. *Костина Л. Д., Персиянинова Н. Р., Сахаров В. И., Шаравин А. М.* Исследование широтных наблюдений, полученных в Пулковке во время МГГ – МГС // Вращение Земли. Киев, 1962. С. 68–85.
 24. *Костина Л. Д., Сахаров В. И.* Изучение движения географического полюса Земли в Пулковской обсерватории // 150 лет Пулковской обсерватории / Отв. ред. В. К. Абалакин. Л.: Наука, 1989. С. 137–152.
 25. *Прудникова Е.Я.* Результаты наблюдений на ЗТЛ-180 в Пулковке за период 1967–1990 гг. // Известия ГАО в Пулковке. 2002. № 216. С. 257–268.
 26. *Малкин З. М., Прудникова Е. Я., Соболева Т. В., Миллер Н. О.* Памяти пулковских широтниц Л. Д. Костиной и Н. Р. Персияниновой // Известия ГАО в Пулковке. 2013. № 220. С. 581–587.
 27. Известия ГАО в Пулковке. 2004. № 217.
 28. *Федоров Е. П., Корсунь А. А., Майор С. П., Панченко Н. И., Тарадий В. К., Яцкив Я. С.* Движение полюса Земли с 1890 по 1969. Киев, 1972.
 29. *Зыков И. А., Костина Л. Д., Персиянинова Н. Р., Прудникова Е. Я.* 90 лет зенит-телескопу Фрейберга-Конратьева. Основные результаты // Известия ГАО в Пулковке. 1996. № 210. С. 121–130.
 30. АГАО. Ф. 1. Оп. 14. Д. 126. Л. 57.

С. А. Язев, А. А. Головки, Г. Я. Смольков

НАБЛЮДЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН В ИРКУТСКЕ

I. Введение

Город Иркутск расположен в Восточной Сибири (52° с.ш., 105° в.д.) в месте впадения реки Иркут в реку Ангару, в 66 км от побережья озера Байкал. Иркутск вырос из казачьего острога, поставленного отрядом казаков Якова Похабова в 1661 г., статус города получил в 1686 г. Современный Иркутск является крупным научно-образовательным центром. Здесь работают несколько институтов Сибирского Отделения РАН, основанный в 1918 г. Иркутский государственный университет, Иркутский национальный исследовательский технический университет (бывший Иркутский политехнический институт), Байкальский государственный университет (бывший институт народного хозяйства), несколько других вузов и колледжей. Из более чем 620 тысяч человек населения города здесь обучаются около ста тысяч студентов.

В Иркутске развиты астрономические традиции. В 1761 г. здесь работала экспедиция под руководством профессора Никиты Ивановича Попова, направленная сюда по инициативе М. В. Ломоносова для наблюдений прохождения Венеры по диску Солнца [1]. В Иркутске сильна любительская астрономия, работают планетарии. В 1909 г. по инициативе Восточно-Сибирского Отдела Император-

ского Русского географического общества (далее ВСОИР-ГО) в городе была основана публичная городская астрономическая обсерватория, оснащенная пятидюймовым рефрактором Цейсса [2–5]. В 1931 г. при Иркутском государственном университете была открыта широтная станция (астрономическая обсерватория), к которой в 1940 г. была присоединена городская обсерватория. В том же 1940 г. на упомянутом рефракторе были начаты регулярные наблюдения солнечных пятен [6–8]. В 1948 г. обсерватория была оснащена фотогелиографом ФГ-1, и, начиная с 1953 г., наблюдения пятен были переведены на этот инструмент (продолжались здесь вплоть до 1972 г.) .

В рамках программы МГГ [9–12] в 1958 г. на магнитной станции в окрестностях Иркутска (поселок Зуй) был установлен фотосферно-хромосферный телескоп АФР-2. С помощью этого инструмента начались наблюдения солнечных пятен. В 1960 г. в Иркутске был создан Сибирский институт ионосферы, земного магнетизма и распространения радиоволн СО АН СССР, с 1993 г. – Институт солнечно-земной физики (ИСЗФ) СО РАН, и упомянутая магнитная станция вместе с телескопом была передана новому институту. В 1971 г. телескоп был перевезен в Байкальскую астрофизическую обсерваторию института (пос. Листвянка на берегу Байкала). Ежедневные наблюдения солнечных пятен велись здесь вплоть до 1998 г. Кроме того, регулярные наблюдения солнечных пятен с определением значений их магнитных полей велись в период с 1963 по 1995 гг. в Саянской солнечной обсерватории института.

В 2003 г. ИСЗФ СО РАН передал астрономической обсерватории ИГУ 6-дюймовый телескоп-рефрактор системы кудэ фирмы Цейсс. Согласно трехстороннему договору между ИГУ, ИСЗФ СО РАН и ВСФ ФГУП ВНИИФТРИ (2004 г.), телескоп был установлен на астрополигоне ВСФ ВНИИФТРИ в Иркутске. После модернизации и выполнения пробных наблюдений, начиная с 2007 г. здесь были начаты регулярные наблюдения солнечных пятен, продолжавшиеся до 2019 г. [13]. В 2019 г. телескоп был перенесен

на территорию ботанического сада ИГУ. Таким образом, на разных инструментах, с перерывами, в Иркутске ведутся наблюдения солнечных пятен, начиная с 1940 года.

В настоящей работе кратко изложена история этих наблюдений.

II. Наблюдения солнечных пятен на рефракторе Цейсса

В 1909 г. член распорядительного комитета ВСОИРГО Руфин Самойлович Пророков (1858–1936) предложил создать в Иркутске первую в Сибири астрономическую обсерваторию [2–5]. Согласно проекту, представленному Пророковым, нужно было заказать телескоп и установить его в восточной башне музея ВСОИРГО, снабдив его вращающимся куполом с раскрывающимся окном. В Пулковскую обсерваторию было направлено письмо, в котором иркутские энтузиасты просили совета, каким телескопом лучше оснастить обсерваторию. Профессор С. П. Глазенап в ответном письме рекомендовал обратиться на завод Карла Цейсса, который производил превосходные телескопы [2].



Рис. 1. Р. С. Пророков

Около 130 иркутян приняли участие в сборе пожертвований на обсерваторию. По подписным листам было собрано 3400 рублей деньгами, и примерно на тысячу рублей строительных материалов. Наиболее значительные суммы внесли иркутские благотворители (главным образом, состоятельные купцы) Г. И. Русанов, С. Н. Родионов, Я. Г. Патушинский, И. Я. Виник, М. Д. Кузнец, Е. И. Риф, А. В. Касьянов, А. И. Громова, И. Н. Белозеров и В. В. Жарников [2]. На собранные деньги заводу Карла Цейсса был заказан телескоп-рефрактор с двойным пятидюймовым (130 мм) объективом, параллактической мон-

тировкой, оснащенный часовым механизмом, и установленный на чугунном штативе.

На восточной башне здания музея ВСОИРГО (ныне отдел истории Областного краеведческого музея) Р. С. Пророков с помощниками соорудил «астрономическую будку», как он ее называл — купол с открывающимся окном, который мог поворачиваться, перемещаясь по круговому рельсу на чугунных колесиках.

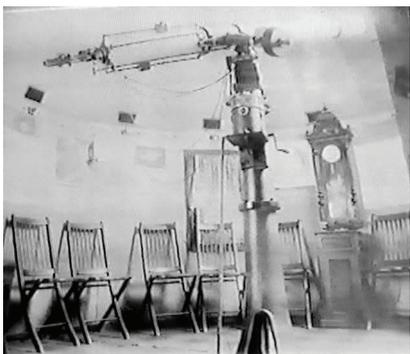


Рис.2. Рефрактор Цейсса в Иркутске. Фото 1910 г.

В январе 1910 г. груз из Германии прибыл по железной дороге в Иркутск. Р. С. Пророков и студент М. А. Пихтин собрали и настроили инструмент. 7 февраля обсерватория была открыта для членов ВСОИРГО и жертвователей [14]. Через неделю к телескопу пришли первые платные посетители [2]. По некоторым данным, в первые же дни наблюдений (еще до официального открытия обсерватории) в рефрактор удалось увидеть комету Галлея [15] — раньше, чем в Пулковке! (погодные условия в Сибири в эти дни были лучше, чем в Санкт-Петербурге).

Астрономическая обсерватория ВСОИРГО стала первой и единственной публичной обсерваторией в Сибири. Ее бесменным хранителем вплоть до своей кончины в 1936 г. был Р. С. Пророков. Десятки тысяч посетителей побывали за эти годы в обсерватории, смотрели на Луну, кометы, планеты и туманности.

После ухода из жизни Р. С. Пророкова руководителем обсерватории стал его ближайший помощник и «наследник», старший преподаватель ИГУ, доцент иркутского пединститута Алексей Александрович Каверин (1904–1976). Вплоть до 1947 г. он был руководителем, причем с 1941 по 1947 г. — единственным штатным сотрудником этой

обсерватории. Он, как и основатель обсерватории Р. С. Пророков, был энтузиастом и активным пропагандистом астрономических знаний.

В отличие от Пророкова, Каверину удалось стать профессиональным астрономом. Астрономией он заинтересовался в 16 лет [16]. В 1921 г. он начал на безвозмездной основе работать в обсерватории ВСОРГО у Р. С. Пророкова [2]. В 1926 г. он поступил на физико-техническое отделение ИГУ. В 1930 г. А. А. Каверин становится ассистентом кафедры астрономии ИГУ, которую возглавлял профессор В. К. Абольд (1879–1948). После окончания университета А. А. Каверин поступил в аспирантуру Института теоретической астрономии (ИТА) в Ленинграде. Живя здесь на канале Грибоедова в доме будущего известного астронома, в те годы аспиранта и молодого сотрудника Пулковской обсерватории Н. А. Козырева (1908–1983), Каверин активно общался с ним на астрономические темы.

В 1934 г. А. А. Каверин окончил аспирантуру. В феврале–июне 1935 г. он работал старшим вычислителем в Главной (Пулковской) обсерватории АН СССР. Однако диссертацию в те годы ему защитить не удалось. По сообщению дочери астронома В. А. Куклиной, как рассказывал сам А. А. Каверин, «к нему начали настойчиво обращаться представители НКВД с предложениями сотрудничать. Судя по всему, им нужен был человек, чтобы доносить на Н. А. Козырева»¹. Кроме того, у А. А. Каверина ро-



Рис. 3. Н. А. Козырев (в первом ряду в середине) и А. А. Каверин (второй ряд справа) в Ленинграде, 1930-е годы

¹ Н. А. Козырев, как и многие другие пулковчане, не избежал злой участи. В ночь на 7 ноября 1936 г. он был арестован НКВД и освобожден лишь через 10 лет.



Рис. 4. А. А. Каверин и Е. П. Федоров у рефрактора Цейсса

мической обсерватории (широтной станции) Иркутского университета. Перевод был оформлен как командирование А. А. Каверина Наркомпросом в Иркутск на должность наблюдателя-вычислителя, старшего научного сотрудника [16].

Являясь специалистом в области теории затмений, А. А. Каверин вел предвычисления обстоятельств затмений для многих пунктов страны, в том числе для «Астрономического календаря». Как астроном старой школы, он наблюдал все редкие астрономические явления, извещал о них население через иркутские газеты и приучал своих учеников не пропускать интересные события на небе. Под его руководством на обсерватории был выполнен ряд научных работ силами студентов ИГУ. В «городской» обсерватории начали свой путь в астрономию тогда еще студенты Иркутского пединститута, впоследствии многолетние сотрудники Крымской астрофизической обсерватории, открыватели множества астероидов доктор физ.-мат. наук Н. С. Черных (1931–2004) и его супруга Л. И. Черных (1935–2017), а также известный советский гелиофизик, заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор физ.-мат. наук Г. В. Куклин (1935–1999). С использованием рефрактора Цейсса ими были выполнены наблюдения Великого противостояния Марса 1956 г., многих затмений, покрытий звезд Луной,

дилась дочь, и жить с маленьким ребенком было негде. В результате, практически не завершив свои ленинградские дела и все бросив, в 1935 г. семья вернулась в Иркутск, воспользовавшись приглашением В. К. Абольда, который к тому времени был назначен директором астроно-

комет. Основные результаты опубликованы в нескольких десятках статей в *Астрономическом циркуляре* и других советских изданиях.

В 1937 г., после смерти Р. С. Пророкова (семья Кавериных переехала в его квартиру), обсерватория ВСОРГО была передана краеведческому музею, созданному на базе музея ВСОРГО, а в 1940 г. — Иркутскому госуниверситету.

В 1940 году директором обсерватории ИГУ был назначен выпускник Иркутского университета Евгений Павлович Федоров (1909—1986) — будущий известный советский астрометрист, член-корреспондент АН СССР, директор Главной астрономической обсерватории УССР в Голосеево. Выше указано, что рефрактор Цейсса, установленный в башне музея, был передан в университет (до 1960 г. он оставался на прежнем месте, в башне музея). В 1940 г. Е. П. Федоровым было принято решение использовать рефрактор для визуальных наблюдений солнечных пятен. Не сохранились данные — была ли это собственная инициатива нового директора, либо в Иркутске получили запрос о подключении обсерватории к работе Службы Солнца СССР (вероятнее всего второе). Наблюдения солнечных пятен по единой для страны программе были поручены А. А. Каверину, и он с энтузиазмом принялся за новое дело.

Как писала дочь Каверина Вероника Алексеевна Куikliна, «В 1940 г. моим отцом были организованы работы в рамках службы Солнца. Служба Солнца бесперебойно работала в течение Великой Отечественной войны, и по оценке Комитета по изучению солнечной активности АН СССР (вероятно, имелась в виду Комиссия по исследованиям Солнца АН СССР. — Авт.) являлась одной из лучших служб Советского Союза. Активно помогали ему дочь



Рис. 5. А. А. Каверин у рефрактора Цейсса

— школьница, автор этой статьи, и жена, моя мама Е. Е. Каверина» [16].

Таким образом, можно констатировать, что регулярные наблюдения солнечных пятен в Иркутске начались в 1940 г. Следует отметить, что в работе [6] Г. В. Куклин указал, что в 1939–1940 гг. на магнитной обсерватории, открытой еще в 1914 г. в поселке Зуй в 30 км к северу от Иркутска, была предпринята попытка начать наблюдения солнечных пятен на рефракторе Барду ($D = 90$ мм, $f = 1$ м). Однако, как отмечено Г. В. Куклиным, этот рефрактор не был снабжен параллактической установкой и часовым механизмом, что «сильно затрудняло наблюдения и это привело к их прекращению» [ibid.]. Других подтверждений этому сообщению найти не удалось.

Г. В. Куклин имел непосредственное отношение к работам на рефракторе Цейсса. Еще студентом он начал наблюдать на этом рефракторе под руководством А. А. Каверина, а впоследствии женился на его дочери В. А. Каверинной. Согласно воспоминаниям Г. В. Куклина, сначала (в 1940 г.) по визуальным наблюдениям пятен определялись числа Вольфа, а затем (с 1941 г.) солнечные пятна зарисовывались (обводились) карандашом на экране. По этим зарисовкам определялись класс групп пятен, координаты и площади пятен, а также характеристики факелов. Результаты наблюдений в виде декадных сводок направлялись почтой в Комиссию по исследованиям Солнца АН СССР, в Институт земного магнетизма, находившийся в годы войны в Свердловске, а также в астрономическую обсерваторию Киевского университета (Г. В. Куклин указал в цитируемой статье [6], что сводки уходили по пяти адресам, но упомянул только три). В период Великой Отечественной войны по запросу командования войск связи результаты в кодированном виде ежедневно сообщались по телеграфу [6], — по-видимому, для прогноза качества радиосвязи.

Судя по имеющимся архивным документам, две иркутские обсерватории («городская» в краеведческом музее, где был установлен рефрактор Цейсса, и «загородная» универ-

ситетская) работали практически в независимом режиме, хотя формально, начиная с 1940 г. городская обсерватория тоже была передана университету. А. А. Каверин и его внештатные помощники действовали сравнительно самостоятельно, руководство университетской обсерватории в процесс не вмешивалось.

В 1941 г. директор «загородной» астрономической обсерватории ИГУ Е. П. Федоров ушел на фронт и после войны в Иркутск уже не возвращался. Научным руководителем обсерватории оставался профессор В. К. Абольд, хотя формально после 1938 г. директором он уже не был².

Во время войны и в первые послевоенные годы в обсерватории числился лишь один штатный сотрудник. Вся работа выполнялась «на полудобровольных началах людьми, числившимися на ставках других подразделений и учреждений» [6]. В частности, здесь работали сотрудники эвакуированной Полтавской обсерватории.

Вернувшийся в 1945 г. после службы в Забайкалье новый директор обсерватории Василий Иванович Курышев (1913–1996), ранее руководивший службой времени обсерватории, а также ректор Иркутского государственного университета (ИГУ) Т. Т. Деуля (1901–1974) обратились к союзному руководству с просьбой о поддержке обсерватории. В 1946 году заместителю председателя государственной штатной комиссии при Совете Министров СССР В. Н. Егорову было направлено письмо, подписанное председателем Астросовета АН СССР академиком А. А. Михайловым и председателем Главного управления геодезии и картографии при Совете министров СССР А. Н. Барановым. Письмо было посвящено астрономической обсерватории ИГУ. Здесь, в частности, говорилось следующее: «Астросовет Академии наук СССР крайне заинтересован в восстановлении и налаживании работы Астрономической

² В 1938 г. В. К. Абольд был арестован НКВД, но через год был освобожден. Он продолжал работать профессором университета, но уже не занимал должность директора обсерватории, осуществляя на общественных началах научное руководство.

обсерватории Иркутского Государственного Университета. Эта обсерватория существует с 1926 года (в действительности в 1926 г. был поставлен вопрос о создании в Иркутске широтной станции, приказ Наркомпроса СССР был подписан только 1 октября 1931 года. — Авт.), и за прошлые годы выполнила ряд серьезных работ научного, народно-хозяйственного и оборонного значения. За годы Отечественной войны в штате обсерватории была оставлена одна должность директора, ввиду чего работа пришла в упадок. На 1946 год обсерватория получила новые большие задания от Астросовета академии наук, от ГУГК при Совмине СССР и от ВТУ Генштаба Красной Армии. Для выполнения этих заданий необходим нижеследующий минимальный штат Иркутской астрономической обсерватории (приведен список из девяти должностей — Авт.). Иркутская астрономическая обсерватория призвана обеспечивать ритмическими сигналами точного времени многочисленные гравиметрические и астрономические экспедиции в районах Дальнего Востока, Крайнего севера и Сибири, а также корабли Тихоокеанского флота, и как самая восточная обсерватория Союза является одной из важнейших. Исходя из вышеизложенного, входим к Вам с ходатайством утвердить штатное расписание астрономической обсерватории на 1946 г., представленное Вам через Министерство просвещения РСФСР ректором Иркутского государственного университета»³.

В протоколе производственного совещания обсерватории от 24 февраля 1948 г., посвященного итогам работы в 1947 г. и перспективам работы в 1948 г., указано, что директор обсерватории В. И. Курьшев привел данные о росте штатов обсерватории в 1947 году: «до апреля — 2 человека, с апреля — 4 человека, с июля — 12 человек». Заведующим службой Солнца был назначен А. А. Каверин. У него впервые появились штатные сотрудники — научный сотрудник Надежда Семеновна Тимофеева.

³ Письмо хранится в архиве обсерватории ИГУ.

В киносюжете Восточно-Сибирской студии кинохроники 1949 г. показана технология наблюдений — изображение Солнца с помощью рефрактора Цейсса проектировалось на экран, карандашом выполнялись зарисовки солнечных пятен и факельных полей. Затем изображение диска Солнца ориентировалось, с помощью специальных прозрачных палеток определялись координаты пятен и их площади. Необходимые расчеты выполнялись с помощью арифмометра «Феликс». Данные заносились в специальные формы (таблицы) и раз в десять дней направлялись в центры обработки (в Москву и Киев).

Так, например, в протоколе производственного совещания от 12 мая 1950 года указано: «За первый квартал (1950 года — Авт.) выполнено 67 производственных наблюдений Солнца, каждый ясный день. Все наблюдения своевременно обработаны и отправлены в пять адресов. Наблюдения показали рост солнечной деятельности, что ясно видно по изменению числа Вольфа. Наблюдения ведут т.т. Г. А. Менжинская и Г. А. Демидова. ...Выполнена большая работа для Киевской астрономической обсерватории по их запросу, сделаны выборки данных о наблюдениях Солнца».

Отвечая на вопросы, прибывший из Новосибирска новый директор обсерватории Иван Наумович Язев (1895—1955) заявил (цитируется по протоколу совещания):

«Служба Солнца нашей астрономической обсерватории ведет свою работу на высоком уровне. В трудах Пулковской обсерватории отмечается ее работа и печатаются данные нашей службы Солнца. Солнечная комиссия Академии наук СССР удовлетворена работой нашей службы, и к 10-летию со дня ее организации прислала поздравительное письмо, в котором отмечает ее значение и достижения. Это письмо для нашей обсерватории очень лестно, и действительно, иркутская служба Солнца заслуживает такую высокую оценку. По качеству работы она не уступает другим службам Солнца СССР, имеет рекордное количество наблюдений и соревнуется в этом с Ташкентской служб-

бой Солнца. Это говорит о четком отношении работников службы Солнца, они работают, не пропуская ясные дни».

Визуальные наблюдения на рефракторе Цейсса продолжались до 1953 года. После прекращения наблюдений Солнца, на телескопе выполнялись нерегулярные наблюдения затмений, покрытий звезд Луной, комет вплоть до 1960 г., когда А. А. Каверин перешел работать в Иркутский пединститут. Рефрактор Цейсса был перевезен в обсерваторию ИГУ, но использовался в дальнейшем только для учебных целей и экскурсий. История этого инструмента описана в работах [3–5].

III. Наблюдения солнечных пятен на фотогелиографе ФГ-1

Следующий этап истории наблюдений солнечных пятен в Иркутске связан с появлением в ИГУ менискового фотогелиографа ФГ-1 системы Д. Д. МаксUTOва. Этот инструмент имел диаметр объектива 100 мм, эквивалентное фокусное расстояние 8250 мм и был оснащен пружинным затвором. Фотографирование Солнца осуществлялось на стеклянных фотопластинках размером 9 на 12 см. Изображение диска Солнца на пластинках имело диаметр около 80 мм.

Первое упоминание о фотогелиографе ФГ-1 в Иркутской обсерватории можно найти в уже цитированном выше протоколе производственного совещания обсерватории от 12 мая 1950 г., которое проходило в присутствии представителя партийной организации университета, будущего проректора Н. А. Власова.

Выступая на совещании, А. А. Каверин отметил: «Скажу о дальнейшей перспективе Службы Солнца. Летом намечается пустить в работу фотогелиограф. Это новый инструмент, еще редкий в применении. Наша обсерватория получила два фотогелиографа»⁴.

⁴ В дальнейшем о втором фотогелиографе ни разу не упоминается, его судьба остается неизвестной.

На упомянутом совещании обсуждался вопрос о строительстве павильона для фотогелиографа, подготовке к будущим наблюдениям. А. А. Каверин сообщил, что новый сотрудник обсерватории М. Д. Горовой уже подготовил к



Рис. 6. Астрономическая площадка обсерватории ИГУ в 1950-е годы. Во втором справа павильоне был установлен фотогелиограф ФГ-1

будущим работам фотолабораторию для проявления фотопластинок. Было отмечено, что в СССР фотогелиограф начал работать только в Кисловодской горной станции ГАО АН СССР, и что «хорошо было бы командировать в Кисловодск М. Д. Горового для практического ознакомления с новой техникой». Эта коман-

дировка в конце года состоялась.

Летом 1950 г. фотогелиограф был установлен в новом деревянном павильоне с раздвигающейся крышей, были выполнены пробные наблюдения. Однако окончательный ввод в строй этого инструмента затянулся. Отчасти это связано с личностным конфликтом между А. А. Каверинным и директором И. Н. Язевым. И. Н. Язев настаивал на немедленном прекращении визуальных наблюдений солнечных пятен на рефракторе Цейсса и переходе на фоторегистрацию пятен при помощи фотогелиографа. А. А. Каверин отказывался прекращать привычную деятельность, тем более, что качество первых фотогелиограмм оставляло желать лучшего. Кроме того, здание музея, где располагался рефрактор Цейсса, находилось поблизости от дома, где жил А. А. Каверин. Добираться же до здания обсерватории на окраину города на улице Советской, рядом с которой на астрономической площадке ИГУ был установлен фотогелиограф, было физически сложно — автобусы туда ходили

редко, ходить пешком было далеко и тяжело. Кроме того, А. А. Каверин не хотел подчиняться И. Н. Язеву и практически не занимался введением в строй фотогелиографа, несмотря на распоряжения директора и указания ректора ИГУ. Наблюдения на фотогелиографе начал выполнять М. Д. Горовой, однако при передаче результатов наблюдений 1951–1952 гг. заказчикам (в Горную станцию ГАО АН СССР) эти данные были забракованы. А. А. Каверину как заведующему службой Солнца было вынесено несколько выговоров, М. Д. Горовой в конце 1952 г. был уволен. И. Н. Язев в конце 1952 г. отправился в командировку в Ленинград и затем в Горную станцию ГАО для того, чтобы самостоятельно ознакомиться с методикой фотографических наблюдений Солнца и практикой их обработки.



Рис. 7. В. П. Силантьева у фотогелиографа ФГ-1, 1950-е годы

В начале 1953 г. в Иркутский университет пришли письма из Комиссии по исследованиям Солнца Отделения физико-математических наук АН СССР, подписанное профессором Э. Р. Мустелем, и из Астрономической обсерватории Киевского государственного университета (первое подписано 2 января, второе — 3 января). В письмах сообщалось, что согласно решению Пленума Комиссии по исследованию Солнца от 20 декабря 1952 г., в материалы Единой Службы Солнца СССР должны входить только фотографические наблюдения солнечных пятен и факелов. Таким образом, спор А. А. Каверина и И. Н. Язева был завершен: визуальные наблюдения были прекращены.

Наблюдения солнечных пятен, начиная с 1953 г., выполнялись теперь на территории «загородной» астрономи-

ческой обсерватории университета при помощи фотогелиографа и продолжались здесь до 1972 г. Необходимость в них отпала в связи с постановкой регулярных наблюдений в Сибирском институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн СО АН СССР. В разное время наблюдения выполняли сотрудники обсерватории М. Д. Горовой, Г. А. Демидова, Л. А. Кедрова, Г. А. Менжинская, В. П. Силантьева, В. Ф. Ениш, В. П. Кудеева, И. Н. Язев.

IV. Наблюдения солнечных пятен на телескопе АФР-2

В поселке Зуи в 30 км к северо-западу от Иркутска находилась Иркутская магнитно-ионосферная станция (ИркМИС), которая в 1950-е годы была переведена из ведения Управления Гидрометслужбы в систему Минсвязи СССР. При подготовке программы Международного геофизического года (МГГ, 1957–1958) [9–10], оказалось, что в большом диапазоне географических долгот от Уссурийска до Ташкента не было академических обсерваторий, что делало невозможным непрерывный мониторинг солнечной активности путем объединения данных наблюдательных пунктов, расположенных в разных долготных интервалах. Станция в Зуе стала рассматриваться как опорная геофизическая обсерватория на востоке СССР. В 1956 г. Межведомственный геофизический комитет СССР обратился с просьбой к руководству ИркМИС Иркутского областного радиоцентра Минсвязи РСФСР о создании в её составе Службы Солнца для регулярного мониторинга солнечной активности. Просьба была воспринята положительно, хотя на станции изначально не было ни инструментального, ни профессионального кадрового обеспечения. В том же 1956 году в составе станции был создан отдел физики Солнца, его заведующим был назначен выпускник Иркутского государственного университета (ИГУ) Геннадий Яковлевич Смольков (1933–2021). Для наблюдений Солнца в опти-

ческом и радио-диапазонах станции был выделен земельный участок площадью 9 га [11].

Работа отдела началась с создания своими руками радиотелескопа для регистрации интегрального потока радиоизлучения Солнца на базе «добытых» Г. Я. Смольковым в воинских частях списанных радиолокационных станций, полученных из США в годы Великой отечественной войны по лендлизу.

Для наблюдений Солнца по программе МГГ в Ленинградском оптико-механическом объединении, начиная с 1957 г. начался выпуск серии новых телескопов АФР-2 (астрономический фотографический рефрактор, разработан П. В. Добычиным). Это был sdвоенный инструмент (два телескопа на одной монтировке). Фотосферная труба (диаметр объектива 130 мм, эквивалентное фокусное расстояние 9080 мм) была оснащена, как и фотогелиограф ФГ-1, кассетной частью, куда вставлялась металлическая кассета со стеклянной фотопластинкой FU-5 производства ГДР размером 9×12 см. Изображение Солнца на фотопластинке имело диаметр около 80 мм. Фокусировка и ориентирование кассеты осуществлялось по изображению солнечного диска на матовом стекле, которое вставлялось в камерную часть вместо кассеты при подготовке к наблюдениям. Затвор телескопа был пружинным, экспозиция регулировалась величиной раскрытия отверстия (сектора) металлического диска, который проворачивался пружиной во время съемки. Вторая труба, снабженная фильтром в линии водорода Н-альфа, позволяла получать изображения хромосферы Солнца на 36-миллиметровой фотопленке, диаметр изображения Солнца здесь не превышал 20 мм.

При поддержке одного из координаторов МГГ, директора НИИ земного магнетизма Н. В. Пушкова (1903–1981), один из экземпляров телескопа АФР-2 был поставлен в Иркутск. По приглашению руководителя станции Г. Я. Смолькова, наблюдения на этом телескопе начал Г. В. Куклин — в то время еще студент ИГУ, уже имевший опыт наблюдений Солнца на рефракторе Цейсса у

А. А. Каверина. Активное участие в наблюдениях, помимо Г. Куклина, принимали выпускники ИГУ В. Бурков, Н. Лесков, Н. Осипов, Н. Фирстова, а также лаборанты и техники станции [11]. На фотосферном телескопе велись фотографические наблюдения солнечных пятен, на хромосферном — наблюдения солнечных вспышек. Их проявления в радиодиапазоне регистрировались на радиотелескопе.

Регулярные наблюдения солнечных пятен на телескопе АФР-2 в Зуе начались в 1958 г. [6]. Вдохновляющей поддержкой нового направления стало приветственное письмо Александра Леонидовича Чижевского с рекомендациями по организации научных исследований.

В 1959 г. ИркМИС была передана Академии наук СССР (принята в состав Восточно-Сибирского филиала АН СССР в составе активно развивавшегося в те годы Сибирского Отделения АН СССР). На базе этой станции в Иркутске в 1960 г. был создан Сибирский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (СибИЗМИР СО АН СССР), а сама станция в Зуе стала первой обсерваторией нового института [12; 17–22].

Ситуацию осложнял сравнительно плохой астроклимат Зуя вблизи развивающегося города нефтехимиков Ангарска. Электрификация железной дороги (Транссибирской магистрали) в непосредственной близости от станции привела к появлению помех, мешав-



Рис. 8. С. А. Язев у телескопа АФР в Байкальской астрофизической обсерватории. На первом плане — труба фотосферного телескопа. 1981 г.

ших работе радиотелескопа и магнитометра. Радиоастрономические исследования были перенесены в Тункинскую долину (Республика Бурятия вблизи урочища Бадары, магнитные измерения — в пос. Патроны вблизи берега Иркутского водохранилища). В 1971 г. солнечный телескоп АФР-2 был перевезен во временный павильон Байкальской астрофизической обсерватории (БАО), создававшейся в пос. Листвянка, на высоком берегу озера Байкал [12]. В 1980 г. он был перенесен в башню нового хромосферного телескопа полного диска, разработанного в СИБИЗМИР СО АН СССР. В наблюдениях в разные годы принимали участие сотрудники института А. В. Боровик, А. А. Головки, А. В. Губин, Г. П. Машнич, А. А. Прокопьев, Д. В. Семенов, Н. М. Фирстова, Г. М. Хмыров, С. А. Язев, а также лаборанты обсерватории В. Ф. Кныш, Т. В. Говорина, В. Н. Никитина. В 1986 г. на этом телескопе С. А. Язевым были выполнены наблюдения прохождения Меркурия по диску Солнца в соответствии с заказом Главной (Пулковской) астрономической обсерватории АН СССР. Отснятые фотопластинки были переданы в Пулково.

Наблюдения солнечных пятен продолжались на телескопе АФР-2 до конца 1990-х годов. В конце этого периода возникали проблемы с фотопластинками FU-5 — их запасы заканчивались, новые пластинки не производились и не закупались. Позднее в ИСЗФ СО РАН было принято решение о демонтаже фотосферного телескопа.

V. Наблюдения солнечных пятен в Саянской солнечной обсерватории

Вскоре после создания СИБИЗМИР СО АН СССР было принято решение о строительстве солнечной обсерватории. Место было выбрано в трехстах километрах от Иркутска, на территории Бурятии, в конце Тункинской долины. Это место расположено на высоте 2000 м вблизи советско-монгольской границы. Общее руководство созданием обсерва-

тории осуществлял директор института, впоследствии член-корреспондент АН СССР, специалист по солнечным магнитным полям Владимир Евгеньевич Степанов (1913–1986), приехавший в Иркутск из Крымской астрофизической обсерватории (КрАО) АН СССР по приглашению Г. Я. Смолькова. Одним из первых крупных ин-

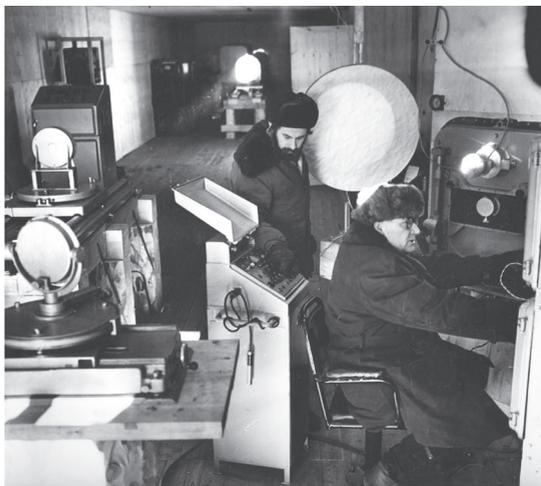


Рис. 9. Г. В. Куклин и В. Е. Степанов в здании солнечного телескопа Саянской обсерватории СибИЗМИР СО АН СССР, 1970-е годы

струментов обсерватории стал горизонтальный солнечный телескоп АЦУ-5. По указанию В. Е. Степанова, начиная с сентября 1963 г. здесь были развернуты рутинные наблюдения магнитных полей солнечных пятен. Первые наблюдения начал сам В. Е. Степанов по методике, близкой к ранее реализованной им в КрАО.

Специальные приспособления для визуальных измерений магнитного поля по зеемановскому расщеплению спектральной линии железа Fe I 630,2 нм с поляризационной насадкой (мозаикой) были изготовлены Геннадием Николаевичем Домышевым (род. 1936), который стал первым постоянным наблюдателем по этой регулярной программе. Поляризационная мозаика была разработана и впоследствии поддерживалась оптической группой института под руководством Валерия Иосифовича Скоморовского (род. 1939).

Наблюдения проводились по следующей методике. На большом экране, где система Кассегрена телескопа АЦУ-5 строила в белом свете изображение Солнца диаметром



Рис. 10. Г. Н. Домышев в 1960-е годы в помещении спектрографа горизонтального солнечного телескопа Саянской обсерватории СИБИЗМИР СО АН СССР, 1960-е годы

45 см, выполнялись зарисовки всех групп солнечных пятен, наблюдаемых на диске. После этого на другом экране, где система Ньютона строила изображение солнечного диска диаметром 165 мм, зарисовывались все пятна и проводилась линия суточной параллели. С

учетом каталожного значения угла наклона суточной параллели к солнечному экватору на данную дату зарисовка переносилась на координатную сетку Стонихёрста для привязки положения пятен к гелиоцентрическим координатам. Третий этап наблюдений заключался в визуальном измерении величины зеемановского расщепления спектральной линии 630,2 нм в каждом ядре каждого пятна и в каждой поре (пятне без полутени). Наведение на ядра солнечных пятен осуществлялось с помощью поворота плоскопараллельной пластинки. Полученные значения затем пересчитывались в значения модуля напряженности магнитного поля по таблице. Составлялась итоговая сводка в виде изображения (зарисовки) диска Солнца с координатной сеткой и нанесенными на нее пятнами. На полях сводки наносились зарисовки изображений отдельных групп солнечных пятен с указанием магнитной полярности (N или S) и значениями напряженности магнитного поля в каждом ядре пятна.

В периоды проведения советских пилотируемых космических полетов в стране объявлялась специальная программа наблюдений («программа Северного» — по имени директора КрАО, академика АН СССР Андрея Борисовича

Северного), целью которой было снабжение прогностических центров в ИЗМИРАН и КрАО оперативными данными о центрах вспышечной активности на Солнце. Это делалось в интересах обеспечения радиационной безопасности космонавтов. В эти периоды дежурный наблюдатель должен был кодировать полученные данные о магнитных полях солнечных пятен специальным кодом в виде последовательности пятизначных чисел и передавать их телеграфом в Москву и Крым. Начиная с конца 1970-х годов, такая передача данных международным кодом URSI велась постоянно (пребывание советских космонавтов на борту орбитальных станциях стало практически непрерывным).. В наблюдениях принимали участие многие сотрудники отдела физики Солнца института в режиме сменных дежурных, в том числе А. А. Головкин, Л. В. Ермакова, В. В. Касинский, Г. П. Машнич, А. В. Мордвинов, Л. Э. Паламарчук, П. Г. Папушев, Л. А. Плюснина, В. И. Поляков и другие.

Все полученные сводки о магнитных полях солнечных пятен регулярно отсылались в КрАО и ГАО РАН, а затем публиковались в бюллетене «Солнечные данные». Эти данные хранятся в созданной в ГАО РАН базе данных, доступной в Интернет по адресу http://www.gaoran.ru/database/mfbase/main_r.html .

Указанные наблюдения велись в Саянской обсерватории с сентября 1963 г. по июнь 1995 г. и были прекращены в связи с сокращением штатов Российской Академии наук и ликвидацией штатной единицы наблюдателя.

VI. Наблюдения солнечных пятен на рефракторе куде

В середине восьмидесятых годов на радиоастрономической обсерватории СибИЗМИР СО АН СССР в Тункинской долине в башне с 4-метровым куполом был установлен телескоп-рефрактор фирмы «Цейсс» с оптической

схемой куде⁵. Телескоп был снабжен полуапохроматическим объективом AS с апертурой 150 мм и фокусным расстоянием 2250 мм, относительное отверстие — 1:15. Для наблюдений Солнца в комплекте был предусмотрен апертурный фильтр на основе плоскопараллельной стеклянной пластины с алюминиевым напылением. Предполагалось, что телескоп будет обеспечивать данными о солнечных пятнах Сибирский солнечный радиотелескоп (ССРТ), сооруженный в этой обсерватории [13]. Однако регулярные наблюдения на телескопе Цейсса в этой обсерватории так и не проводились. Телескоп не использовался.

В 2003 г. директор астрономической обсерватории ИГУ С. А. Язев (род. 1958) обратился к руководству Института солнечно-земной физики (так с 1993 г. называется СИБИЗ-МИР) с просьбой о передаче телескопа Цейсса астрономической обсерватории университета для проведения наблюдений солнечных пятен. Это предложение было поддержано заместителем директора института, член-корреспондентом РАН В. М. Григорьевым (род. 1939) и директором института академиком РАН Г. А. Жеребцовым (род. 1938). В 2003 г. телескоп был разобран и вывезен из обсерватории в Тункинской долине. Активное участие в этих работах по просьбе С. А. Язева принимали члены любительского Иркутского астрономического клуба под руководством Э. Г. Зуева (1935–2005).

Решение о месте установки телескопа было непростым. Астрономическая площадка обсерватории ИГУ, на которой некогда работал с 1953 по 1971 гг. фотогелиограф ФГ-1, а затем стоял рефрактор Цейсса (1976–1994 гг.), в середине девяностых годов была разрушена и разграблена. Это произошло после сокращения университетом

⁵ От французского *coude* — изгиб. В оптическую систему телескопа системы куде внесены два дополнительных плоских зеркала, с помощью которых свет перебрасывается в участок трубы телескопа, расположенный вдоль полярной оси и заканчивающийся окулярным блоком. В результате окулярная часть всегда остается на одном и том же месте, хотя часть телескопа с объективом поворачивается след за объектом наблюдений. Система предложена в 1871 г. Бенджамином Леви (1833–1907).

ставки сторожа обсерватории (в результате вандалами был выведен из строя зенит-телескоп ЗТЛ-180, а также исторические инструменты — рефрактор Цейсса и фотогелиограф ФГ-1). Был похищен даже забор астрономической площадки, разрушены (разобраны на дрова) павильоны телескопов. После происшедшего директор обсерватории А. В. Латышев уволился [8].

Руководство университета (ректор А. И. Смирнов) в 1998 г. приняло решение не восстанавливать астрономическую площадку. Назначенный в 1997 г. новый директор обсерватории С. А. Язев был вынужден с этим согласиться: у университета в тот период не было средств даже на компьютеры для обсерватории, не говоря уже о масштабных работах по восстановлению астроплощадки, строительству павильонов для телескопов и обеспечению их содержания и охраны. Мизерные зарплаты и уменьшившийся штат привели к тому, что в обсерватории в середине девяностых годов остались работать на доли ставок всего 5 человек (в семидесятые штат превышал 30 сотрудников). Кроме того, располагавшаяся когда-то на окраине города (решение было принято в 1928 г.) астроплощадка обсерватории теперь оказалась в черте города вблизи аэропорта, ночная засветка и дневная запыленность существенно выросли, и снова размещать здесь телескопы было уже бессмысленно. На территории бывшей астроплощадки ИГУ в настоящее время возведены жилые дома.

Но в Иркутске, начиная с 1970-ых годов, существовало еще одно место для расположения астрономических инструментов. В частности, пассажный инструмент АПМ-10 обсерватории ИГУ еще в 1973 г. был установлен на территории астрономического полигона Восточно-Сибирского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ВСФ ВНИИФТРИ) на высоком холме над Иркутским водохранилищем. Обсерватория ИГУ и ВСФ ВНИИФТРИ работали в это время по общей программе. Астрооптические наблюдения в интересах службы времени велись на

пассажных инструментах ВНИИФТРИ и обсерватории ИГУ, а также астролябиях ВНИИФТРИ, и на этих инструментах порой работали одни и те же люди. Это был давно существующий коллектив иркутских астрономов-наблюдателей, в разное время работавших то во ВНИИФТРИ, то в ИГУ: когда в 1965 г. в Иркутске был создан ВСФ ВНИИФТРИ, основным костяком нового института стали сотрудники, ранее работавшие в ИГУ в системе службы времени [8].

В первой половине 2000-х годов астрономическое сообщество страны активно обсуждало вопрос об ожидавшемся в скором будущем прекращении астрооптических наблюдений для определения параметров вращения Земли, поставленный член-корреспондентом РАН А. М. Финкельштейном — готовился переход на спутниковые методы определения параметров вращения Земли, а также использование для этих целей метода радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ). В 2003 году освободился один из деревянных павильонов на полигоне ВНИИФТРИ (здесь была демонтирована одна из астролябий Данжона), и директор обсерватории ИГУ С. А. Язев обратился к руководству ВНИИФТРИ с просьбой разрешить разместить в этом павильоне телескоп для наблюдений солнечных пятен. Директор ВСФ ВНИИФТРИ Д. И. Гудков принял соответствующее решение. В 2004 г. был заключен трехсторонний договор между ИСЗФ СО РАН, ВСФ ФГУП ВНИИФТРИ и ИГУ о научно-техническом сотрудничестве в области исследования солнечной активности, рассчитанный на два года. Впоследствии договор уже как двусторонний (между ИГУ и ВНИИФТРИ) перезаключался каждые два года вплоть до 2019 г. Арендная плата или другие компенсации договором не предусматривались (давняя традиция безвозмездного сотрудничества между университетом и ВНИИФТРИ успешно продолжалась). В соответствии с неоднократно подлежавшимся договором принадлежавший ИСЗФ СО РАН телескоп был установлен на территории ВНИИФТРИ и должен был эксплуатироваться обсерваторией университета.

Осенью 2003 г. телескоп был установлен в указанном павильоне с раздвигающейся крышей. Монтаж и настройка телескопа заняли много времени (ресурсов на работу с телескопом и запуск наблюдений у обсерватории ИГУ практически не было). Проблемой, в частности, было отсутствие регистрирующей камеры, — точнее, средств на ее приобретение.

В 2004 году были выполнены пробные наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца. Впоследствии обсерватории ИГУ удалось приобрести цифровую камеру Canon EOS 20D. К концу 2006 г. подготовительные работы с телескопом были выполнены [23]. В 2007 г. телескоп был введен в строй. К этому времени удалось увеличить штатное расписание обсерватории и принять на работу по совместительству будущих наблюдателей на солнечном телескопе.

Пробные наблюдения, отладка методики выполнялись в 2007 г. В 2008–2019 гг. сотрудники ВСФ ФГУП ВНИИФТРИ (совместители обсерватории ИГУ) профессиональные астрономы-наблюдатели В. В. Капленко и С. И. Расчетин вели штатные регулярные наблюдения солнечных пятен. С 2013 г. к обработке данных подключилась окончившая ИГУ Е. С. Исаева. Это было удачное организационное и кадровое решение: постоянно находившиеся на своем рабочем месте по основному месту работы во ВНИИФТРИ наблюдатели



Рис. 11. Солнечный телескоп астрономической обсерватории ИГУ, 2007 г.

являлись совместителями в обсерватории ИГУ, и выполняли здесь ежедневные наблюдения (это не требовало от них больших затрат времени). Полученные снимки отправлялись по электронной почте в обсерваторию ИГУ, где дальнейшей обработкой занималась Е. С. Исаева.

Обработка полученных снимков первоначально (в 2007–2012 гг.) выполнялась с помощью пакета программ, разработанного Д. В. Ерофеевым в Уссурийской астрофизической обсерватории Дальневосточного Отделения РАН и переданного для использования астрономической обсерваторией ИГУ [23]. В соответствии с принятой методикой, определялись кэррингтоновские гелиографические координаты центров групп солнечных пятен, площади пятен, выраженные в миллионных долях полусферы и исправленные за эффект перспективного сокращения. Определялось, кроме того, количество отдельных пятен, наблюдаемых на диске. Соответствующие числа заносились в специальные файлы, на основе которых при помощи специальной программы вычислялось ежедневное значение числа Вольфа. Помимо указанных параметров, с помощью компьютерной программы определялась отдельно площадь наибольшего пятна в данной группе пятен и его гелиографические координаты. В ходе обработки первичных данных, кроме того, определялся класс группы пятен в соответствии с цюрихской классификацией. Сравнение полученных данных с рядом Уссурийской обсерватории показало, что расхождения минимальны и система ряда данных устойчива [24].

С января 2013 года наблюдения фотосферы Солнца проводились с помощью новой цифровой камеры Canon EOS 5D Mark II, имеющей размер матрицы 36 мм × 24 мм. Поскольку диаметр солнечного диска в фокальной плоскости телескопа составлял 21.5 мм, использование новой камеры позволило отказаться от применения рассчитанного, разработанного и собранного В. В. Капленко оптического адаптера, уменьшавшего линейные размеры изображения Солнца (размер матрицы на использовавшейся ранее камере Canon EOS 20D составлял 15 мм × 20 мм).

Кроме этого, с января 2013 года для обработки солнечных изображений (определение координат солнечных пятен и их площадей) использовался пакет программ Кисловодской Горной астрономической станции ГАО РАН, предоставленный А. Г. Тлатовым. В течение декабря 2012 года на астрономической обсерватории ИГУ параллельно с наблюдениями проводилась двойная обработка снимков фотосферы Солнца, полученных на камере Canon EOS 20D, с использованием двух пакетов программ в оперативном режиме. Анализ результатов не выявил значимых систематических расхождений в определении координат и площадей солнечных пятен. Отличительной особенностью кисловодской программы являлась, помимо прочего, её способность определять координаты и площади отдельных ядер солнечных пятен внутри общей полутени пятна. Совместная обработка снимков фотосферы Солнца, полученных с помощью камеры Canon EOS 5D Mark II, двумя пакетами программ не проводилась из-за неспособности программы Уссурийской астрофизической обсерватории обрабатывать TIF-файлы ёмкостью более 10 Мбайт.

Результаты заносились в таблицу и специальную базу данных, хранящуюся в обсерватории ИГУ.

В 2019 г. наблюдения были прекращены. Новый генеральный директор ФГУП ВНИИФТРИ С. И. Донченко, посетив Иркутск в 2018 г., дал указание вывезти с территории астрополигона ВСФ ВНИИФТРИ солнечный телескоп ИГУ и отказался продлевать договор на следующие два года. Обращения проректора ИГУ К. В. Григоричева и и.о. ректора ИГУ академика РАН И. В. Бычкова результата не возымели: руководство ВНИИФТРИ в категорической форме настаивало на немедленном демонтаже телескопа и вывозе его с территории астрополигона (опасаясь обвинений в незаконной аренде). В феврале 2019 г. наблюдения солнечных пятен были прекращены (объектив телескопа был демонтирован). В конце апреля 2019 г. телескоп был вывезен с территории астрополигона ВСФ ВНИИФТРИ. Согласно решению руководства ИГУ (и.о. рек-

тор И. В. Бычков, первый проректор, позже врио ректора А. Ф. Шмидт, проректор по научной работе и международной деятельности К. В. Григоричев), новый павильон для телескопа построен на территории ботанического сада ИГУ. Телескоп был установлен на новом месте, и в 2020 году наблюдения солнечных пятен были возобновлены.

VII. Заключение

Регулярные наблюдения солнечных пятен в Иркутске велись начиная с 1940 г. В 2020 г. наблюдениям исполнилось 80 лет. Типы наблюдений систематизированы в таблице.

Наблюдения солнечных пятен в Иркутске

	Тип наблюдений	Инструмент	Обсерватория	Период
1	Визуальные зарисовки солнечных пятен	Рефрактор Цейсса	Городская обсерватория ИГУ	1940–1952
2	Фотографические наблюдения	Фотогелиограф ФГ-1	Обсерватория ИГУ	1953–1972
3	Фотографические наблюдения	Рефрактор АФР-2	СибИЗМИР СО АН СССР, обсерватория в пос. Зуй	1958–1971
4	Фотографические наблюдения	Рефрактор АФР-2	Байкальская обсерватория СибИЗМИР СО АН СССР (с 1993 – ИСЗФ СО РАН)	1971–1998
5	Зарисовки, визуальные определения магнитных полей пятен	АЦУ-5 со спектрографом	Саянская обсерватория СибИЗМИР СО АН СССР (с 1993 – ИСЗФ СО РАН (РАН),	1963–1995
6	Цифровые снимки	Телескоп кудэ	Обсерватория ИГУ	2008–2019

Иркутские наблюдения использовались во Всесоюзной службе Солнца. Наблюдения магнитных полей солнеч-

ных пятен Саянской обсерватории СиБИЗМИР (ИСЗФ) по «программе Северного» учитывались при оценке радиационной безопасности во время советских и российских космических пилотируемых полетов.

Одной из важных особенностей астрономических наблюдений в учреждениях Иркутска являлось следующее. Подавляющее большинство наблюдателей не были профессиональными дипломированными астрономами, не изучали астрономию в вузе, в отличие от многих астрономов—наблюдателей в европейской части страны. Они были преимущественно самоучками. В обсерватории ИГУ профессиональными астрономами, имевшими отношение к наблюдениям Солнца, первоначально (в 1930-е – 1950-е годы) были только А. А. Каверин и И. Н. Язев. В числе наблюдателей были, в том числе, случайные люди, для некоторых из них астрономия не стала «родной».

Как ни парадоксально, но та же ситуация во многом была характерна и для СиБИЗМИР (ИСЗФ): здесь немногие специалисты (включая кандидатов и докторов наук) имели профессиональное астрономическое образование. Многие наблюдатели были выпускниками физического и других факультетов университета, изначально обладавшие весьма ограниченными знаниями в области астрономии и методики астронаблюдений. Тем не менее, в истории иркутских наблюдений были и высокопрофессиональные наблюдения высокого качества: люди, пришедшие в астрономию, становились настоящими астрономами. Аналогов длительному (с 1963 по 1995) визуальному определению значений магнитных полей солнечных пятен в СССР (России) нет.

Авторы не могут не отметить, что непрерывные ряды наблюдений солнечных пятен имеют огромное научное значение, которое нарастает по мере удлинения ряда. В настоящее время регулярные наблюдения солнечных пятен ведутся всего в двух пунктах России — в Горной станции ГАО РАН и в Уссурийской обсерватории ДВО РАН. До февраля 2019 г. велись регулярные наблюдения и в обсер-

ватории ИГУ, но из-за действий генерального директора ФГУП ВНИИФТРИ С. И. Донченко солнечный телескоп был демонтирован. Действовавшая в советский период отечественная Служба Солнца после распада СССР прекратила свое существование. В мировой службе Солнца из почти 70 обсерваторий участвуют только две российские. Современные данные о солнечных пятнах отечественные исследователи берут, как правило, из наблюдений американской космической обсерватории SDO, которая дает качественные данные, но она не вечна. Отсутствие альтернативного национального источника информации о солнечных пятнах вызывает серьезное беспокойство. К сожалению, воссоздание российской Службы Солнца пока не планируется.

Возвращаясь к иркутской истории, отметим, что иркутские наблюдения солнечных пятен внесли заметный вклад в работу советской службы Солнца. Целью авторов было довести до сведения читателей малоизвестную и во многом драматичную историю этих наблюдений, выполнявшихся в Восточной Сибири.

Литература

1. *Невская Н. И.* Никита Иванович Попов. Л.: Наука, 1977. 110 с.
2. *Пророков Р.* К 15-летию астрономической обсерватории ВСОРГО. Очерки по землеведению и экономике Восточной Сибири // Известия ВСОРГО. Т. 49. Сб. секций землеведения и экономической. Иркутск, 1926. С. 28–30.
3. *Зуев Э. Г.* Судьба иркутского рефрактора // Звездочет. 2000. № 11. С. 28–30.
4. *Язев С. А., Зуев Э. Г.* Судьба телескопа // Земля и Вселенная. 2001. № 3. С. 82–85.
5. *Лыхин Ю. П., Зуев Э. Г., Язев С. А.* Телескоп Цейсса в Сибири: история длиной в век // Избранные проблемы астрономии: труды науч.-практ. конференции / Под ред. С. А. Язева. Иркутск: изд-во «Облмашинформ», 2001. С. 36–39.

6. Мансурова К. С., Куклин Г. В., Язев С. А. Астрономия в Восточной Сибири в предвоенные, военные и ближайшие послевоенные годы // Астрономия на крутых поворотах XX века. М.: ИЦ «Феникс», 1997. С. 312–320.
7. Язев С. А. Астрономическая обсерватория Иркутского университета // Земля и Вселенная. 2002. № 6. С. 61–64.
8. Астрономическая обсерватория Иркутского государственного университета. Страницы истории (к 80-летию со дня основания) / Под ред. С. А. Язева. Иркутск: Оттиск, 2011. 128 с.
9. Жеребцов Г. А., Язев С. А. Международный гелиофизический год // Вестник Российской АН. 2008. Т. 78. № 3. С. 202–215.
10. Жеребцов Г. А., Язев С. А. Международный гелиофизический год // Земля и Вселенная. 2008. № 2. С. 66–76.
11. Смольков Г. Я. Солнечному направлению ИСЗФ СО РАН — 50 лет // Наука в Сибири. № 3 (2588), 18 января 2007 г.
12. Боровик А. В., Головкин А. А., Поляков В. И., Трифонов В. Д., Язев С. А. Исследования солнечной активности в БАО ИСЗФ СО РАН // Солнечно-земная физика. 2019. Т. 5, № 3. С. 21–35.
13. Арсентьев А. Н., Семенов Д. В., Язев С. А. Универсальный цифровой астрономический комплекс астрономической обсерватории ИГУ // Избранные проблемы астрономии. Материалы науч.-практ. конф. «Небо и Земля». Иркутск, 21–23 ноября 2006 г. / Науч. ред. С. А. Язев. Иркутск: Иркут. гос. ун-т. 2006. С. 98–100.
14. Астрономическая обсерватория В.С.О.И.Р. Географического общества открывается 15 февраля // Газета «Сибирь». Иркутск, 12 февраля 1910 г.
15. Комета Галлея // Газета «Сибирь». Иркутск, 10 февраля 1910.
16. Каверина-Куклина В. А. Директор астрономической обсерватории ВСОРГО А. А. Каверин // Избранные проблемы астрономии: труды науч.-практ. конференции / Под ред. С. А. Язева. Иркутск: Изд-во «Облмашинформ». 2001. С. 61–64.
17. Смольков Г. Я., Куклин Г. В., Валеев Д. К., Касинский В. В. Результаты изучения астроклимата в Восточных Саянах // Исследования по геомагнетизму и аэрономии. М.: Наука, 1966. С. 186–188.
18. Смольков Г. Я. Горная солнечная станция СИБИЗМИР СО

- АН СССР в Восточных Саянах // Исследования по геомагнетизму и аэрономии. М.: Наука, 1966. С. 189–190.
19. *Степанов В. Е., Смольков Г. Я. и др.* Исследования в области физики Солнца, выполненные в СиБИЗМИР СО АН СССР в 1961–1980 гг. // Исслед. по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца. 1981. Вып.56. М.: Наука. С. 76–88.
 20. *Smolkov G. Ya., Stepanov V. E., Grigoryev V. M., Vanin V. G.* The East-Siberian complex of SibIZMIR solar observatories // *Astrophys. Space Science*. 1986. Vol. 118, № 1–2. P. 21–30.
 21. *Смольков Г. Я.* Начало солнечного направления в ИСЗФ СО РАН (личные воспоминания) // *Солнечно-земная физика: сб. науч. тр.* 2006. Вып. 9 (122). С.146–150.
 22. *Смольков Г. Я.* Из Крыма в Сибирь. (Личные воспоминания к 100-летию В.Е. Степанова) // *Физика Солнца и околоземного космического пространства. Труды Всеросс. конф., посв. 100-летию со дня рождения чл.-корр. РАН В.Е. Степанова. 16–21 сентября 2013 г., Иркутск.* Иркутск: ИСЗФ СО РАН, 2014. С. 5–10.
 23. *Капленко В. В.* Наблюдения фотосферы на солнечном телескопе астрономической обсерватории ИГУ / В. В. Капленко, С. И. Расчетин, С. А. Язев, Д. В. Ерофеев // *Солнечно-земная физика*. 2008. Вып. 12, Том 1. С. 76.
 24. *Крамынин А. П., Язев С. А., Расчетин С. И., Чванов Р. В.* Сравнение наблюдений солнечных пятен Уссурийской астрофизической обсерватории и астрономической обсерватории ИГУ // *Избранные проблемы астрономии: материалы III Всероссийской астроном. конф. «Небо и земля», посвящ. 80-летию астрономической обсерватории ИГУ, Иркутск, 22–24 ноября 2011 г.* / Науч. ред. С. А. Язев. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011. С. 142–146.

АРХЕО- И ЭТНОАСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.А. Алексеев, Т.М. Потемкина

АРХЕОАСТРОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МЕГАЛИТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА ГОРЕ ТУЗЛУК В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

Введение

Публикация посвящена исследованиям объекта из четырех мегалитов (останцев) на горе Тузлук на Северном Кавказе. Систематизация и анализ полевых материалов позволяют достаточно обоснованно предполагать использование останцев на вершине горы в качестве пункта наблюдения за восходами/заходами основных светил на окружающем горизонте.

Исследования и непосредственные наблюдения проводились группой энтузиастов под руководством Алексеева А.А. на безвозмездной основе.

В 1997 году на подходах к северным склонам Эльбруса группа туристов-школьников во главе с Алексеевым А.А. обратила внимание на каменное изваяние на фоне правильной конической формы горы Тузлук (рис.1). Это и послужило основанием для организации полевых работ.

Итоги исследований представлялись на семинарах научных учреждений Москвы: ГАИШ МГУ, МОО «АстрО» (доклады Алексеева А.А. в 2002, 2008 и 2010 гг.), ИИЕТ РАН (доклад Алексеева А.А., Потемкиной Т.М., 2018 г.), а

также на Втором Всероссийском полевом семинаре в Хакасии [3]. Во всех случаях методика исследований и выводы авторов были поддержаны.

С 2012 г. материалы по результатам исследования горы Тузлук и ее окрестностей размещены на сайте Астрономического Общества ГАИШ МГУ [2].

Расположение объекта

Гора Тузлук (2585,3 м) находится на Северном Кавказе в Зольском районе Кабардино-Балкарской республики Российской Федерации. Географические координаты $43^{\circ}28,395'$ СШ и $42^{\circ}31,708'$ ВД сняты навигатором GPS.

Рассматриваемый объект расположен в северных предгорьях Эльбруса, в центре всхолмленной, прорезанной глубокими долинами равнины. С востока она ограничена рекой Малка, за ней возвышаются столовая гора Кинжал и отроги Передового хребта, с запада — рекой Кубань.

Видимость окружающего горизонта, за исключением южного сектора практически не ограничена. По территории плато проходит водораздел рек Терека и Кубани, относящихся к бассейнам Каспийского и Черного морей. Плато издавна используется как отгонное пастбище. На нем имеются обособленные травянистые вершины, с которых открывается широкая панорама. Одна из них, гора Тузлук, и является предметом данного исследования.

Гора Тузлук с юго-юго-восточной

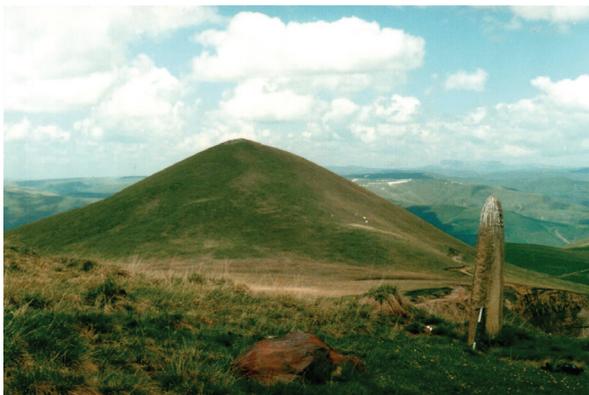


Рис. 1. Гора Тузлук. Вид с юго-юго-востока

имеет вид конуса со слегка скругленной вершиной. Над ее поверхностью выступают четыре крупных камня достаточной правильной формы (рис. 2).

С востока и северо-востока гора имеет вид купола с плавно понижающимся в северо-западном направлении плато протяженностью около 150 м, за которым следует сброс высоты. Вершина и плато покрыты плитчатой россыпью, обнажающей выветрелые коренные породы. Склоны повсеместно поросли травой, местами чередующейся со сглаженными выступами скальных пород.

Вершина представляет собой почти круглую площадку, в 10–12 м к югу от которой, в самом начале склона горы, находятся четыре крупных каменных выступа. Они занимают площадку близкую к квадрату, размером 9×10 м.

Происхождение выступов не ясно. Вероятно, это останцы, но нельзя исключать и их антропогенного происхождения.

Останцы разделены проходами шириной от 0,5 м до 2,5 м, образующими неправильной формы крест.

Между двумя южными, самыми крупными и высокими останцами (№ 2 и № 3), проход наиболее узкий, до 0,5 м, и глубокий, до 2 м, ориентированный на юг (рис. 6, 7).

Согласно описаниям геолога Игоря Васильевича Кондакова, возглавлявшего геологическую съемку в окрестностях горы Тузлук, останцы на ее вершине сложены гравелистыми песчаниками юрского возраста, последние находятся в поле развития туфов четвертичного возраста.



Рис. 2. Гора Тузлук. Вид с вершины на юго-восток. Фото М. Иванцова

По его мнению, останцы могли быть принесены вулканом вместе с туфовым материалом, либо доставлены на вершину человеком.

Собственно, гора Тузлук сложена кварцевым порфиритом с включением прозрачного кварца, по составу похожим на туф подстилающих пород.

И.В. Кондаков указал на вероятное происхождение названия горы: слагающие ее породы включают кристаллики прозрачного кварца, напоминающие соль, что и могло отразиться в названии: «тузлук» на тюркских языках — «солонка», «соляная залежь».

Через гору Тузлук проходит меридиональный тектонический разлом ($A_{\text{и}}=357^{\circ}45'$, отклонение от северного направления $2^{\circ}45'$). Вдоль разлома, начиная на юге от пика Калицкого, выступающего из ледовых полей Эльбруса, тянется ряд лакколитов — невысоких пологих холмов. По карте разлом прослеживается на 18–20 км [1, с. 36].

История и методика полевых исследований

Изучение горы Тузлук, и прилегающей территории проводилось с 1997 по 2012 гг. Состоялось восемь полевых выездов. В работах принимали участие московские и местные заинтересованные и увлеченные идеей специалисты, в том числе геодезист В.И. Болтанов, геолог И.В. Кондаков из Пятигорска и многие другие добровольные помощники.

Активное участие директора пятигорской Станции юных туристов, краеведа Алексея Григорьевича Евтушенко, позволило установить ряд интересных сведений о древних памятниках в окрестностях горы Тузлук.

Находившееся рядом с горой Тузлук каменное изваяние отличалось четко выраженными формами, с выделенным человеческим лицом в верхней части. Изваяние (ныне уничтожено местными вандалами) находилось к юго-востоку от горы и было обращено лицевой стороной на восход Солнца в зимнее солнцестояние, что показалось не

случайным. Первое обследование состоялась в 2001 году.

Результаты 2001 года были доложены на семинаре по археoaстрономии в ГАИШ МГУ, где присутствовали астрономы, приглашенные археологи и другие специалисты, в целом положительно оценившие результаты работ и давшие рекомендации по ведению дальнейших исследований. Были высказаны и сомнения, в частности, Т.М. Потемкиной, по поводу некоторых недостаточно аргументированных выводов.

После доклада поддержку экспедиции оказывала Международная общественная организация «Астрономическое общество» (МОО «АстрО») в лице д. ф-м. н Бочкарева Н.Г. (ГАИШ МГУ).

Экспедиция 2002 года была приурочена к летнему солнцестоянию для наблюдения за восходом/заходом Солнца. При наблюдении с вершины г. Тузлук 23 июня Солнце взошло в глубокой седловине над столовой горой Кинжал практически в соответствии с расчетным азимутом — $56,7^\circ$ (рис. 11, табл. 1, А). Это подтвердило возможность использования горы Тузлук и останцев у ее вершины для пригоризонтных наблюдений за основными светилами.

Тогда же была проведена топографическая съемка вершины горы техником-геодезистом А. Ю. Никитиным (рис. 3), а камни-останцы были сфотографированы со всех возможных направлений.

В декабре 2010 года были проведены успешные наблюдения восхода/захода Солнца в зимнее солнцестояние (рис. 13, 15).

С вершины горы с помощью теодолита была получена круговая панорама горизонта с отметками азимутов всех заметных ориентиров, расчетных и наблюдавшихся астрономических событий.

Основные геодезические работы провел инженер-геодезист Северокавказского Аэрогеодезического управления Вячеслав Иванович Болтанов, выполнявший ранее привязку телескопов Зеленчукской астрономической обсерватории.

В окрестностях горы Тузлук было найдено 15 искусственных и естественных объектов, связанных с деятельностью древнего человека. Их привязка выполнена навигатором GPS. О них будет сказано в отдельной работе.

К сожалению, не уделялось достаточного внимания обследованию останцев на вершине горы. В 2001–2002 годах были предприняты попытки поиска вероятного центра наблюдений за восходами/заходами светил в древности, но безуспешно. Центр пытались найти на пересечении проходов между останцами и, не найдя его, потеряли к останцам интерес. За центр измерений была принята высшая точка горы Тузлук.

В 2017 году археолог-археoaстроном Т.М. Потемкина (ИА РАН, г. Москва), ознакомившись с неопубликованными материалами экспедиции, предложила другой подход к поиску вероятного центра наблюдения. Методика предполагает поиски значимых астрономических направлений не только по ориентации проходов между останцами, но и с учетом других факторов. Это форма, размеры, взаимное расположение, особенности поверхности останцев; уровень перепадов высоты в проходах между ними; данные корреляции расчетных и наблюдавшихся азимутов событий с особенностями форм и поверхности отдельных камней и со спецификой дальнего горизонта на важнейших направлениях и др.

Основой для поиска относительного центра послужил топографический план вершины горы. За исходную позицию была принята глубокая (до 2 м) расселина между двумя нижними камнями (№ 2, № 3), по осевой линии которой было зафиксировано направление на юг (рис. 2, 4, 7).

Его продолжение в северном направлении прошло по касательной вдоль восточной стенки камня № 1 (рис. 4; 5). Перпендикулярное направление восток-запад прошло по касательным к камням № 2 и № 4. На пересечении этих направлений и был определен относительный центр наблюдений (ОЦН). Далее, по расчетным азимутам (табл. 1; 2) из ОЦН были найдены ближние визирь, соответ-

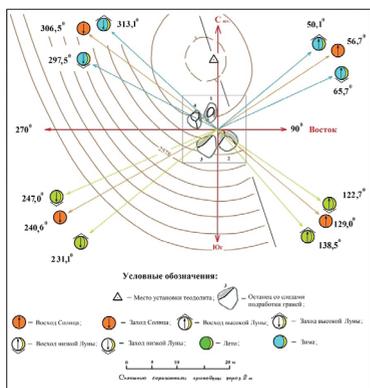


Рис. 3. План вершины горы Тузлук с указанием значимых астрономических азимутов

ствующие значимым астрономическим направлениям и заметные ориентиры на дальнем горизонте (рис. 3).

Другими словами, ОЦН был найден не в центре между останцами, а на пересечении направлений С-Ю и З-В в 12 метрах южнее вершины горы.

Методика расчета азимутов солнечных и лунных событий

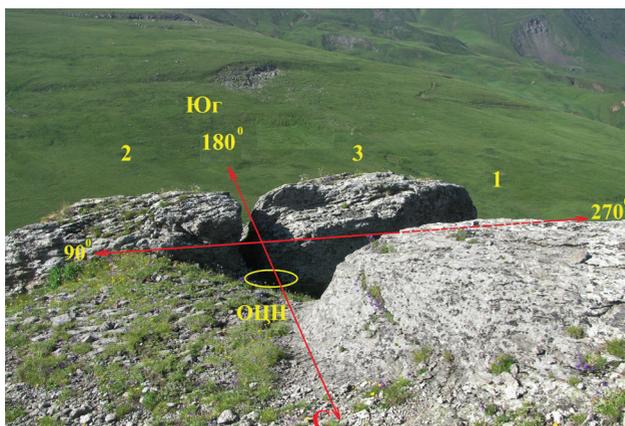


Рис. 4. Вершина горы Тузлук. Предполагаемый относительный центра наблюдения (ОЦН)

Как уже упоминалось, с вершины горы Тузлук были измерены азимуты восходов/заходов Солнца 23 июня 2002 и 23 декабря 2010 гг. и отмечены соответствующие ориентиры на горизонте [1,

с. 42–43]. Измерения производились с помощью теодолита УВК 0Т-02 № 548 двухсекундной точности для привязки по триангуляционным знакам и 2Т-2К десятисекундной точности для съемки ориентиров на горизонте. Солнечные события в трех из четырех случаев зафиксированы на фотографиях (рис. 11, 13, 15). Заход Солнца в летнее солнцестояние наблюдался, но получить фотографию не удалось из-за переслаивавшейся облачности.

Расчеты азимутов восходов/заходов светил требуют данных об абсолютной высоте в каждой точке реального горизонта и о расстоянии до этих точек. Однако для наблюдателя горизонт образуется наложением многих хребтов и отрогов, опознать которые сложно. Непосредственно наблюдать восходы/заходы высокой и низкой Луны в крайних положениях в указанные выше дни солнцестояний не представилось возможности, поскольку повторение этих явлений происходит один раз в 18,6 года [13, с. 14].

Учитывая, что для археоастрономических объектов вполне достаточна точность в $1-2^\circ$ [13, с. 13], к расчетным данным для лунных событий (там же, с. 17–24, 46, 47) применялись поправки, полученные по наблюдавшимся солнечным событиям. Для этого по таблице азимутов восходов/заходов Солнца в дни солнцестояний в 2000 г. н. э. (там же, с. 46, табл. 1), были получены азимуты событий для нулевого горизонта на широте горы Тузлук (табл. 1, А).

Таблица 1. Расчетные и наблюдавшиеся азимуты восходов и заходов Солнца в дни солнцестояний для широты $43,5^\circ$ в 2000 г. н. э. (верхний край солнечного диска). Результаты округлены до десятых долей градуса

Время года		Летнее солнцестояние		Зимнее солнцестояние	
		Восход	Заход	Восход	Заход
Явление		Восход	Заход	Восход	Заход
Склонение		+ 23,44°	+23,44°	– 23,44°	–23,44°
А	Расчетные азимуты*	55,7°	304,3°	122,3°	237,7°
Б	Наблюдавшиеся** азимуты	56,7°	306,5°	129,0°	240,6°
В	Расхождения расчетных и наблюдавшихся азимутов***	+1°	+2,2°	+6,7°	+2,9°

Примечания к Таблице 1.

* Расчеты азимутов относительно нулевого горизонта сделаны по методическому пособию (Потемкина, Юревич, 1998, с. 46, табл. 1).

** Наблюдения производились 23 июня 2002 г. и 23 декабря 2010 г. с верхней точки горы Тузлук (см. рис. 4).

*** Расхождения расчетных и наблюдавшихся азимутов могут быть обусловлены высотой окружающего горизонта и расстоянием до него

Далее, сравнением рассчитанных и наблюдавшихся азимутов солнечных событий были получены поправки для реального горизонта (табл. 1, В).

Затем были рассчитаны лунные азимуты для крайних положений для нулевого горизонта аналогично солнечным [13, с.47, табл. 3], а затем к ним добавлены поправки из таблицы 1, В.

Таблица 2. Расчетные для нулевого и ожидаемые для наблюдаемого горизонта азимуты восходов и заходов высокой и низкой Луны в крайних северном и южном положениях для широты $43,5^\circ$ в 2000 г. н. э. (центр лунного диска). Результаты округлены до десятых долей градуса.

Явление		Восход				Заход			
		Высокая Луна		Низкая Луна		Высокая Луна		Низкая Луна	
Склонение		+28,6°	-28,6°	+18,3°	-18,3°	+28,6°	-28,6°	+18,3°	-18,3°
А	Расчетные Азимуты*	49,1°	131,8°	64,7°	116°	310,9°	228,2°	295,3°	244,1°
Б	Поправки**	+1°	+6,7°	+1°	+6,7°	+2,2°	+2,9°	+2,2°	+2,9°
В	Ожидаемый азимут события с учетом поправки	50,1°	138,5°	65,7°	122,7°	313,1°	231,1°	297,5°	247,0°

Примечание к Таблице 2:

* Расчеты азимутов относительно нулевого горизонта сделаны по методическому пособию (Потемкина, Юревич, 1998, с. 47, табл. 3).

** Поправки равны расхождению расчетных и наблюдавшихся Солнечных азимутов в соответствующем секторе горизонта (табл. 1, графа «В»).

Таким образом, расчеты были сведены к простым математическим действиям, что несколько огрубляло результаты, но не меняло ситуацию принципиально.

Камни-останцы на горе Тузлук как предполагаемые ближние визиры

Как уже отмечалось, каменные выступы у вершины горы Тузлук были определены нами как останцы. Тем не менее, не исключено, что они могли быть вырублены или доработаны людьми.

В пользу этого предположения указывает:

— расположение каменных выступов на склоне горы, где перепад высоты значительно сокращает объем работ (рис. 6, 7, 9);

— верхние грани всех камней плоские или слегка закругленные по краям, находятся практически на одном уровне, составляя плоскость, разделенную проходами на четыре части. При этом высота отдельных мегалитов относительно поверхности вершины горы от 0,5 м до 2,5 м, в соответствии со склоном (рис. 5, 9, 10);

— залегание пластов, составляющих останцы, соответствует залеганию пород склона горы;

— поверхность камней в основном ровная, без заметных выступов пород, грани со стороны проходов, а в ряде случаев и внешние, отвесные или слегка наклонные, местами с гладкой поверхностью, что может свидетельствовать об их искусственном выравнивании (рис. 4–7; 9);

— расположение останцев на южном склоне горы, характерное для древних сооружений, используемых для пригоризонтных наблюдений за восходами-заходами основных светил.

С южной, западной и восточной стороны стенки «платформы», образованной останцами, отвесные, но высота их разная. Наиболее высокая из них южная — 2,5–3 м (рис. 6, 7). Высота западной и восточной стенок постепенно уменьшается в сторону вершины горы до 0,5 м (рис. 2, 4, 8, 10).

Выше говорилось, что четыре камня образуют четырехугольник, близкий к квадрату. Проходы, разделяющие останцы визуально образуют крест, ориентированный по сторонам горизонта (рис. 2).

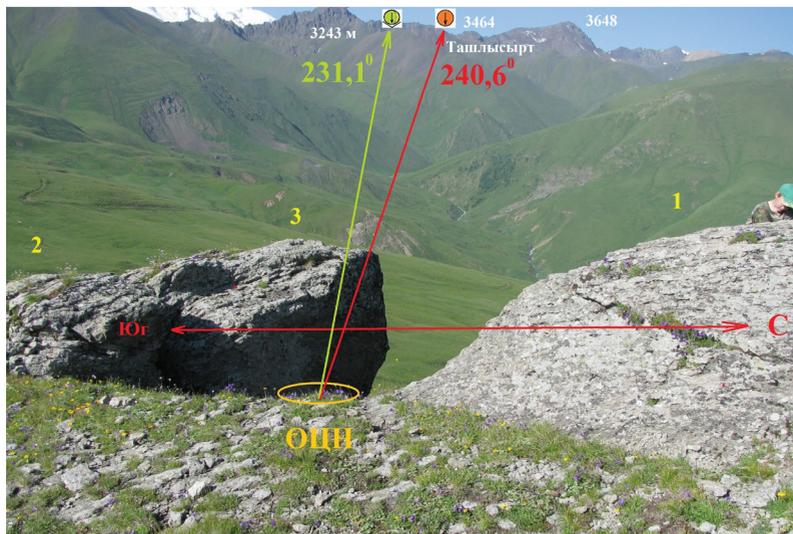


Рис. 5. Вид на юго-западный сектор горизонта от относительного центра наблюдения. Указаны направления на заход Солнца в зимнее солнцестояние и высокой Луны в летнее солнцестояние

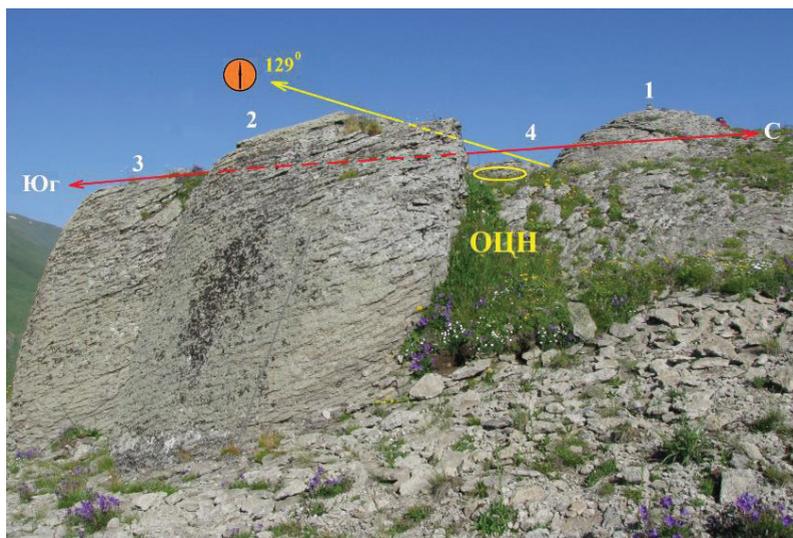


Рис. 6. Вид на останцы на горе Туздук с юго-востока. Указано направление на восход Солнца в зимнее солнцестояние

Предполагаемое место расположения ОЦН находилось ниже верхней плоскости останцев на 1–1,5 м, что близко к уровню глаз наблюдателя.

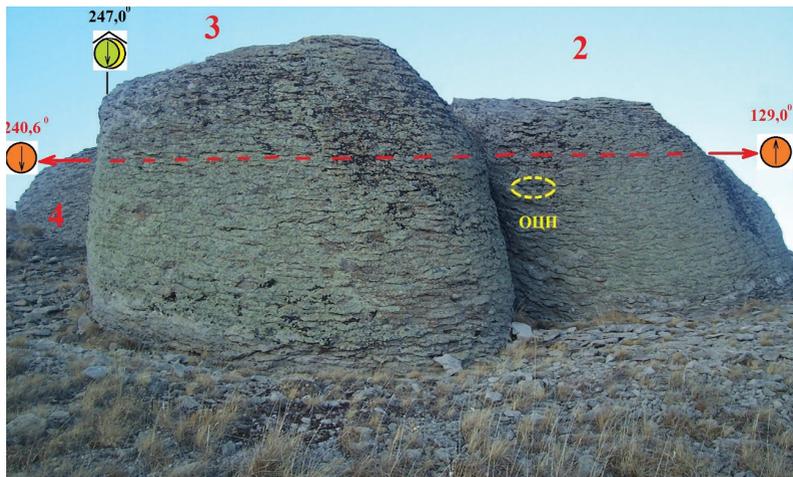


Рис. 7. Гора Тузлук. Вид на останцы с юго-запада. Указано направление на восход/заход Солнца в зимнее солнцестояние

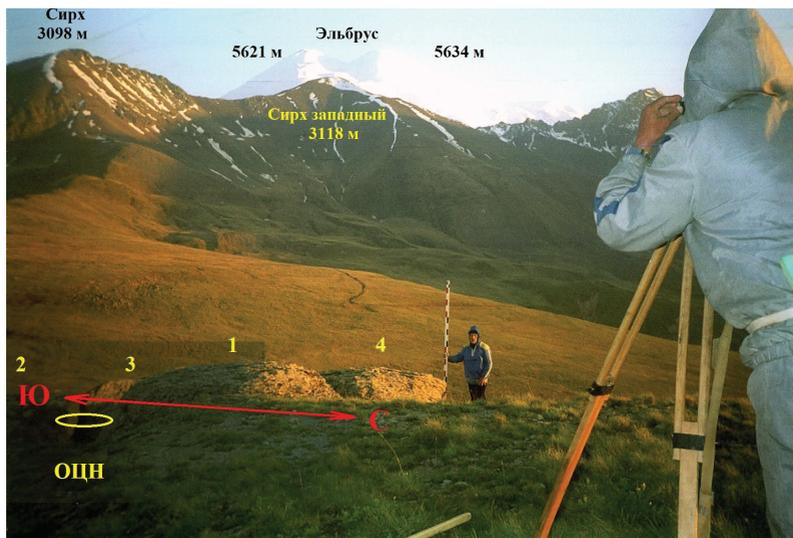


Рис. 8. Гора Тузлук. Вид на останцы на заходе Солнца 23.06.2002 г. с вершины горы

Такое расположение камней удобно не только для проведения наблюдений за светилами, но и для совершения определенных культовых действий.

Останец № 1 находится ближе всех к вершине горы. Его верхняя часть, выступающая над поверхностью на 0,5–1,5 м, имеет близкую к квадрату форму с размером сторон около метра. На план, как и прочие останцы, нанесен по основанию (рис. 3). Верхняя грань — слегка уплощенная, с закругленными краями. Северная (рис. 8), восточная (рис. 4) и западная (рис. 2) стенки почти отвесные, с выровненной гладкой поверхностью. Южная стенка — слегка наклонная, закругленная, со сглаженной поверхностью, в области юго-западного угла (рис. 9б).

Все три сглаженные грани останца № 1, с нашей точки зрения, имеют привязку относительно ОЦН к значимым направлениям (рис. 3). Так: по восточной грани проходит направление север-юг (рис. 4); северо-северо-западная стенка ярко освещается лучами заходящего Солнца ($306,5^\circ$)

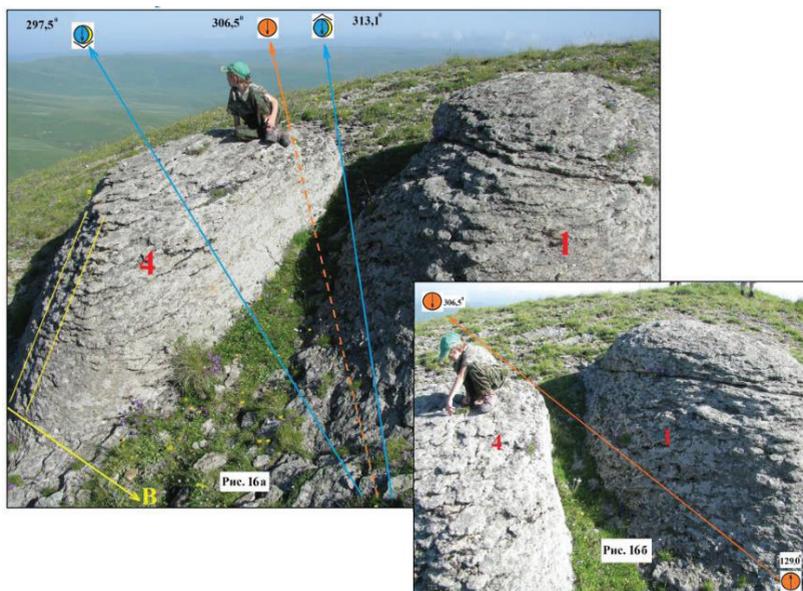


Рис. 9. Гора Туздук. Вид с юго-востока (рис. 10а) и юга (рис. 10б) с останцев № 2 и № 3

в дни летнего солнцестояния (рис. 8); через юго-западный угол и далее через ОЦН проходит направление на точку восхода Солнца в день зимнего солнцестояния (129°). Через юго-западный угол проходит и линия на точку захода высокой полной Луны в крайней северной позиции зимой ($313,1^\circ$); и направление на точку восхода полной низкой Луны в крайней южной позиции летом ($122,7^\circ$).

Останцы № 2 и № 3 весьма сходные между собой, расположены на склоне горы, имеют с южной стороны полуovalную, колоннообразную форму с отвесными стенками, сглаженными по всей поверхности (рис. 6, 7). С северной стороны их стенки отвесные и составляют одну общую линию южной стенки прохода широтного направления (рис. 2, 5). Вершины их уплощенные, со сглаженными краями, слегка наклоненные в сторону склона. Останцы разделены узким проходом южного направления шириной не более 0.5 м.

Грань останца № 2, обращенная на восток-северо-восток, отвесная, в нижней половине слегка наклонена вовнутрь; ровная по всей поверхности, вероятно, сглаженная (рис. 6). По ее верхней части относительно центра наблюдения на уровне глаз наблюдателя проходит линия, указывающая на точку восхода Солнца в зимнем солнцестоянии (129°), то есть грань была ближним визиром указанного события. Поверхность этой грани на другой высоте близка направлению на восход полной низкой Луны ($122,7^\circ$), а по краю верхней поверхности — на восход высокой Луны в летнее солнцестояние ($138,5^\circ$).

На верхней поверхности мегалита № 3, у края восточной стенки имеется выемка, напоминающая сидение с невысокой спинкой (рис. 4, 5). Указанное «сидение» могло быть предназначено для наблюдателя, обращенного лицом на север-северо-восток. Нам известен аналог подобного места для сидения, но более четко оформленного и глубокого «кресла» в Тархатинском мегалитическом комплексе Горного Алтая [7, с. 96–97, рис. 5].

Наблюдаемое нависание верхней части восточной стен-

ки останца № 2 и юго-западной и северо-северо-западной стенок останца № 3 над нижней частью (рис. 10) могло быть сделано преднамеренно, для фиксации направлений на заходы Солнца и полной Луны в значимые даты (рис. 3) из ОЦН.

По восточному и по западному краям мегалитов № 2 и № 3 проходят направления на восходы/заходы Солнца в зимнем солнцестоянии и полной Луны в крайней южной позиции в дни летнего солнцестояния. По узкому проходу между этими же камнями зафиксировано направление север-юг (рис. 3).

На наш взгляд полное освещение прохода между камнями № 2 и № 3 и отсутствие тени между ними указывало полдень, когда Солнце находится в зените.

Останец № 4 занимает северо-западный сектор, имеет близкую к овалу форму с зауженной, наклоненной по склону, южной частью и округлую плоскую вершину (рис. 9а). С севера высота останца №4 над современной поверхностью примерно 0,5–0,6 м; с юга и юго-запада, со стороны прохода по направлению СВ-ЮЗ — до 1,5 метров (рис. 8; 10).

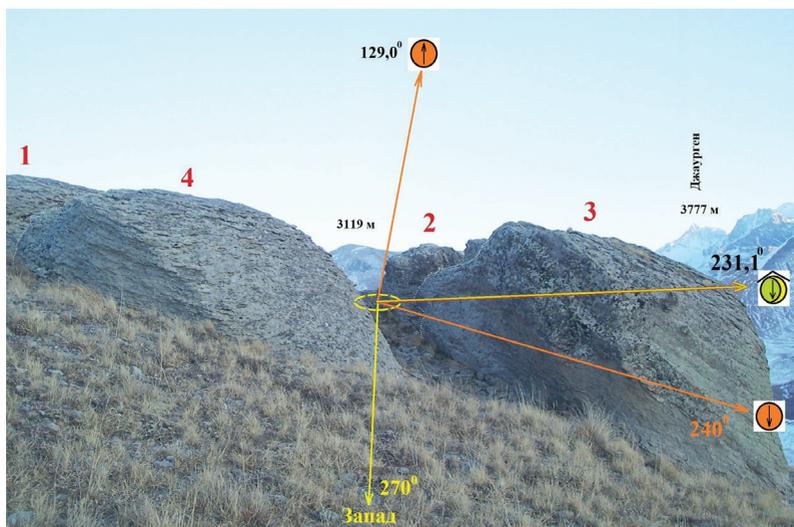


Рис. 10. Гора Туздук. Вид с юго-запада

Северо-северо-западная и восточная стенки отвесные, ровные, сглаженные (рис. 8; 10).

На южной стенке, по всей ее поверхности имеется глубокая борозда перпендикулярная направлению восток-запад в основном проходе (рис. 9а). Происхождение ее не ясно.

От ОЦН через северо-восточный угол останца № 4 проходят линии на точки захода Солнца в летнем солнцестоянии и высокой полной Луны в крайней северной позиции — в зимнем. По центру верхней плоскости камня отмечено направление на заход низкой полной Луны в крайней северной позиции (рис. 3; 9а).

Разумеется, окончательные выводы возможны только после проведения специальных исследований на объекте.

Наблюдения за светилами с горы Тузлук

Как отмечалось выше, ОЦН для исследуемого объекта был найден в кабинетных условиях после окончания полевых работ. По этой причине специальных исследований камней-останцев как ближних визиров не проводилось.

Все наблюдения астрономических событий и определение конкретных ориентиров на дальнем горизонте сделаны с высшей точки горы Тузлук.

В дни летнего солнцестояния 23 июня 2002 года наблюдались восход и заход Солнца. Восход зафиксирован на дальнем горизонте в пределах глубокой седловины над столовой горой Кинжал по азимуту $56,7^\circ$, близкому к расчетному (рис. 11, 12; табл. 1).

Совпадение точки восхода Солнца в дни летнего солнцестояния с заметным визиром на дальнем горизонте в виде глубокой седловины и линии отвесных северо-северо-западных стенок останцев № 2 и № 3 как ближнего визира от ОЦН, образующих южную стенку широтного прохода, подтверждают наше предположение астрономической значимости объекта на горе Тузлук в древности.



Рис. 11. Восход Солнца в летнее солнцестояние 23.06.2002 г.
Вид с горы Туздук

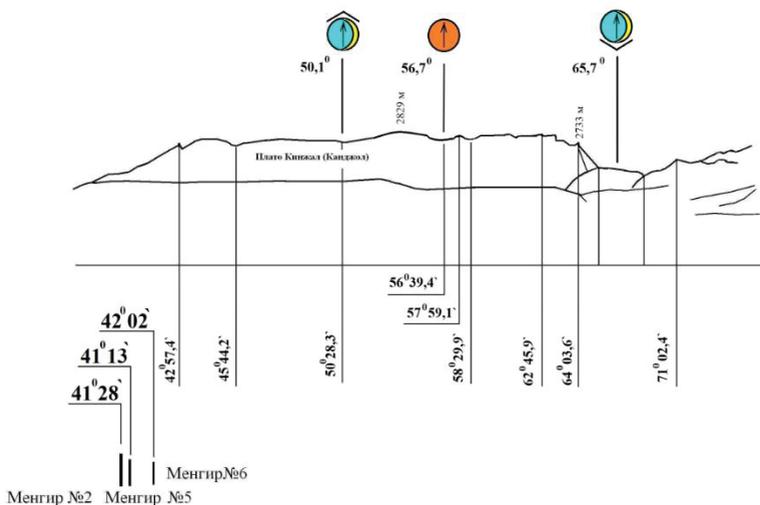


Рис. 12. Северо-восточный сектор горизонта. Вид с горы Туздук

Как уже отмечалось, заход Солнца в летнее солнцестояние 2002 года наблюдался, но получить фотографию этого события на дальнем горизонте не удалось. Зафиксировано



Рис. 13. Восход Солнца в зимнее солнцестояние 23.12.2010 г.
Вид с горы Тузлук

только, как лучи заходящего Солнца ярко освещали ровную поверхность отвесной северо-западной стенки останца № 4 (рис. 3, 8), через которую проходит направление на заход Солнца в летнем солнцестоянии.

23 декабря 2010 года с вершины горы Тузлук наблюдался восход Солнца в зимнем солнцестоянии (рис. 13, 14).

Верхний край диска появился у подножия выступающей над гребнем вершины по азимуту 129° , что расходится с расчетным для горы Тузлук азимутом ($122,3^\circ$) на $+6,7^\circ$ (табл. 1, В). Объяснить расхождение возможно превышением высоты дальнего горизонта над горой Тузлук на 1000 м (сравни рис. 12 и 14).

При наблюдении за восходом Солнца 23 декабря 2010 года удалось зафиксировать, как поднявшееся над горизонтом Солнце осветило через проход между мегалитами № 1 и № 4 часть восточной стенки останца № 4 [1, с. 60, рис. 20].

В тот же день Солнце зашло в глубокой седловине хребта Ташлысырт по азимуту $240,6^\circ$, с разницей $+2,9^\circ$ с расчетным азимутом ($237,7^\circ$) (табл. 1, А–В; рис. 15, 16).

Связь этих направлений с ближними визирами на

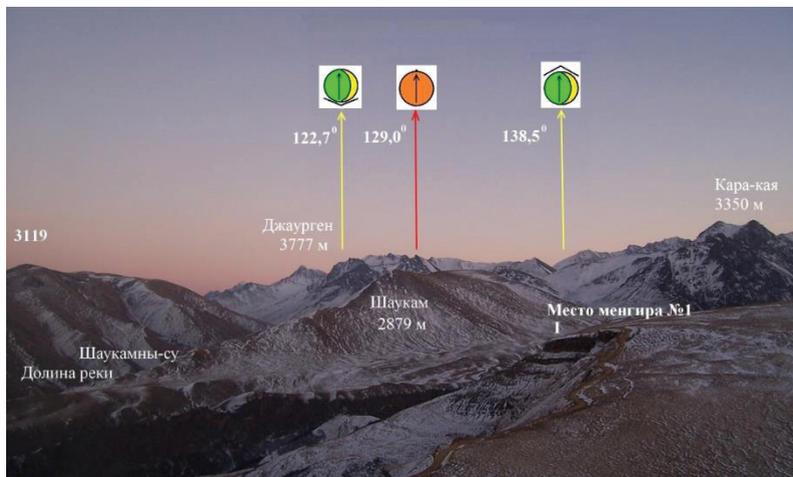


Рис. 14. Юго-восточный сектор горизонта. Вид с горы Туздук



Рис. 15. Заход Солнца в зимнее солнцестояние 23.12.2010 г.
Вид с горы Туздук

останцах рассмотрена выше при описании останцев и корреляции полученных данных (табл. 3).

Наблюдения за восходами/заходами высокой и низкой Луны в крайних позициях не производились, однако, корреляция расчетных азимутов этих событий с ближними и дальними визирами позволяет предполагать вероятность

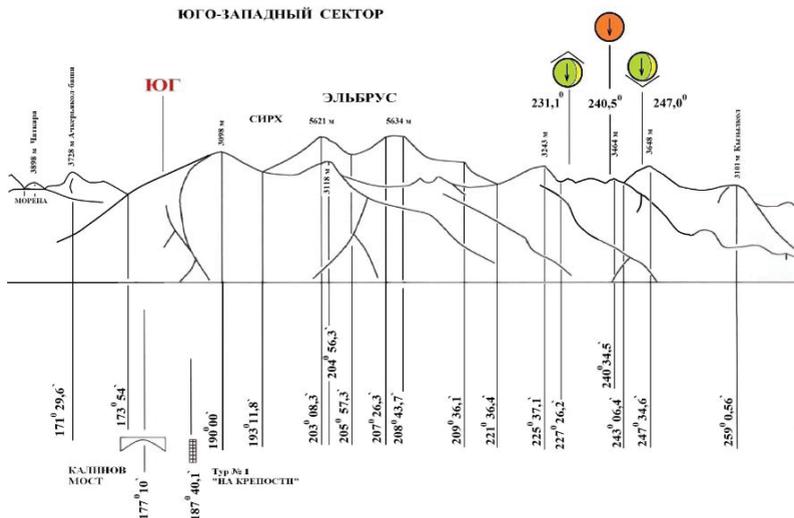


Рис. 16. Южный и юго-западный сектор горизонта с горы Тузлук

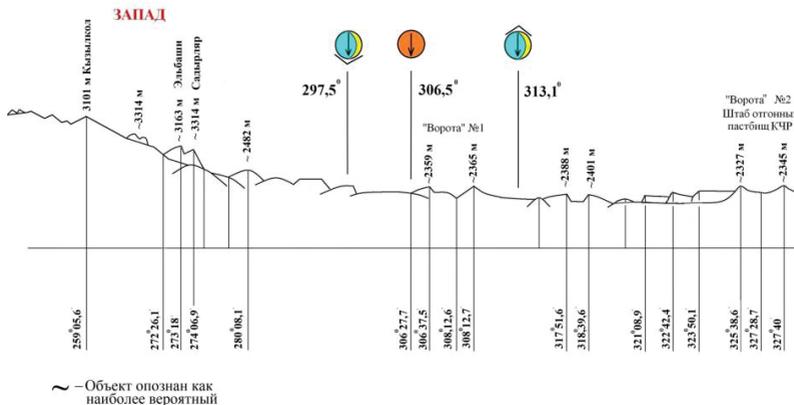


Рис. 17. Северо-западный сектор горизонта. Вид с горы Тузлук

таких наблюдений в древности. Так, из восьми рассчитанных азимутов лунных событий для широты горы Тузлук, шесть имеют достаточно точные привязки к останцам как ближним визирам, а четыре — к визирам на дальнем горизонте (рис. 3; табл. 3).

Все это свидетельствует, что в древности с горы Тузлук могли проводиться наблюдения не только за значимыми солнечными, но и за лунными событиями, в том числе связанными с наблюдениями солнечных и лунных затмений.

Если исходить из известных науке взаимосвязанных закономерностей движения Солнца и Луны, совпадение дня полнолуния в год высокой или низкой Луны с днем зимнего или летнего солнцестояния, означает день поворота восхода/захода Луны. В этот день полная Луна взойдет в своем крайнем северном или южном положении, соответствующем данной фазе лунного цикла в 18.6 лет [6, с. 33, 34].

Это позволяет предполагать, что открытый в 433 году до н.э. астрономом Метонем лунный цикл в 18,6 лет, положенный в основу лунно-солнечного календаря Древней Греции, мог быть известен древним служителям культа гораздо раньше.

Об этом свидетельствуют и результаты археoaстрономических исследований на ряде широко раскопанных археологических памятников культового значения, где следы фиксации азимутов Луны в крайних позициях выявлены начиная с эпохи энеолита — раннего бронзового века, то есть с III тысячелетия до н.э. [9, с. 261–263; 10, с. 83, 84; 11, с. 66, 67; 12, с. 106–128; 13, с. 14, 15].

Присутствие на культовых археологических объектах фиксированных направлений на значимые поворотные точки Луны, в отличие от солнечных направлений на границе секторов, не имеют календарного значения. Их присутствие на культовых археологических объектах может быть объяснено тем, что в древности астрономические наблюдения были религиозной церемонией. Практическое значение наблюдения восходов и заходов Луны в этих крайних позициях (точках поворота) состояло в возможности предсказаний таких значимых явлений как затмения Солнца и Луны. Исследователи считают, что это умели делать строители Стоунхенджа [5, с. 95] и индейцы южноамериканских Анд [18, с. 50]. Лунные и солнечные затмения, несомненно, производили глубокое впечатление на людей в древности

Результаты исследования останцев на горе Тузлук как археоастрономического объекта

По итогам изучения останцев на горе Тузлук, есть основания сделать нижеследующие выводы.

- На наиболее возвышенной части расположения останцев у восточного края прохода широтного направления (60° — 240°), на пересечении линий, указывающих на стороны света, находится предполагаемый относительный центр наблюдения (рис. 2; 4; 5);

- Наблюдаемые для Солнца и расчетные для Луны направления, связанные со значимыми астрономическими событиями, согласуются с визирами относительно предполагаемого центра наблюдения на горе Тузлук, что подтверждает правомерность его определения (рис. 3; табл. 1; 2);

- Половина азимутов восходов/заходов Солнца и полной Луны в поворотных точках их движения (6 из 12) совпадают относительно ОЦН с направлениями в пределах основного прохода широтного направления между двумя рядами останцев (рис. 2—4; 10 или 18 из АаАТеС; табл. 3).

- Относительно визируемого из ОЦН на линию окружающего горизонта сектора, находится шестнадцать наиболее значимых астрономических направлений (рис. 3; 11—17). Два из них указывают на стороны света, четыре — на поворотные точки восходов/заходов Солнца в дни солнцестояний, восемь — на крайние позиции высокой и низкой полной Луны в дни солнцестояний.

- Двенадцать из указанных значимых направлений имеют фиксированные ближние визиры на рассматриваемых останцах (табл. 3):

- по восточной стенке останца № 1 — направление на север (рис. 4);

- через расселину между останцами № 2 и № 3 — на юг (рис. 4; 7);

- по восточному краю северной стенки останца № 2 — на восток (рис. 4);

- по южной стенке останца № 4 — на запад (рис. 9а);

— по северо-восточной стенке останца № 2 — на восходы Солнца в зимнем солнцестоянии (129°) и низкой полной Луны в летнем солнцестоянии ($122,7^\circ$) (рис. 6);

— по верхнему краю останца № 2 на месте выемки — на восход высокой полной летней Луны ($138,5^\circ$) (рис. 6);

— по северо-западной стенке останца № 3 проходят линии, указывающие на заход Солнца в зимнем солнцестоянии ($240,6^\circ$) и заход высокой полной Луны в крайнем южном положении ($231,1^\circ$) (рис. 10);

— по северо-восточной стенке останца № 4 — линии на заход Солнца в летнем солнцестоянии ($306,5^\circ$) и заход высокой полной зимней Луны в крайней северной позиции ($313,1^\circ$) (рис. 9а);

— по центру верхней плоскости останца № 4 — на заход низкой полной Луны зимой в крайней северной позиции ($297,5^\circ$) (рис. 9а).

При этом, большинство стенок останцев, по которым проходят линии указанных азимутов, — отвесные, и с нашей точки зрения, искусственно выровнены.

• Для четырех солнечно-лунных направлений — восхода Солнца в летнем солнцестоянии ($56,7^\circ$), восхода высокой ($50,1^\circ$) и низкой ($65,7^\circ$) полной Луны в крайних северных позициях, захода низкой (247°) полной Луны в крайней южной позиции привязки к конкретным останцам как к ближним визирам не установлены. Между тем, они проходят в пределах основного прохода между камнями (рис. 3). Указанные направления восходов/заходов светил имеют хорошо заметные фиксируемые визиры только на линии дальнего горизонта (рис. 5, 8, 12–17).

Отсутствие заметных фиксируемых ближних визиров в пределах объекта для наблюдения отмеченных выше восходов/заходов Солнца и Луны в северо-восточном и юго-западном секторах горизонта может объясняться двумя причинами. Одна из них — на указанных выше направлениях на вершине горы Тузлук имелись дополнительные визиры (врытые столбы, камни-менгиры и т.п.), утраченные к настоящему времени; другая — возможность использования других приемов ви-

зирования на значимые точки дальнего горизонта.

Приемы визирования на дальний горизонт при отсутствии ближнего визира, могли быть основаны на знаниях визуально наблюдаемых, взаимосвязанных между собой, закономерностей движения Солнца и Луны с использованием гномона, известного с конца неолита (V–IV тыс. до н.э.).

Основываясь на этих знаниях, древние служители культа, наблюдая за восходом/заходом одного из светил в значимые даты летом и имея фиксированные ближний и дальний визиры для него, могли заранее визуально наметить место восхода/захода светила на противоположном горизонте зимой и отслеживать его в это время.

Таблица 3

Соотношение ближних визиров на останцах № 1–№ 4 на горе Тузлук, и визиров на дальнем горизонте с расчетными азимутами значимых астрономических событий относительно центра наблюдения.

№№ п/п	Астрономическое событие	Расчетные и наблюдаемые азимуты значимых астрономических событий.	Ближние визиры на объекте относительно центра наблюдения	Особенности поверхности останцев на месте фиксированных визиров	Визиры на дальнем горизонте: форма, вид, расстояние		Время года	Номер иллюстрации по тексту
					Наблюдаемые на дату астрономического события	Расчетные для широты объекта по результатам исследования		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Север	0°	Вост. грань останца № 1	Слегка наклонная; возможно подработана	–	–	–	11; 12

№№ п/п	Астрономическое событие	Расчетные и наблюдаемые азимуты значимых астрономических событий.	Ближние визиры на объекте относительно центра наблюдения	Особенности поверхности останцев на месте фиксируемых визиров	Визиры на дальнем горизонте: форма, вид, расстояние		Время года	Номер иллюстрации по тексту
					Наблюдаемые на дату астрономического события	Расчетные для ширины объекта по результатам исследования		
2	Юг	180°	Проход между останцами № 2 и № 3	Выровнена западная отвесная стенка останца № 2	Склон горы Сирх	—	—	5; 30
3	Восток	90°	Северо-восточный угол СЗ стенки останца № 2	—	Гребень хребта	—	—	16а; 27
4	Запад	270°	ЮЗ стенка останца № 4 в основном проходе между двумя рядами останцев	Следы подработки на ЮЗ стенке останца № 4	Гребень хребта Ташлысырт	—	—	18; 19; 32

№№ п/п	Астрономическое событие	Расчетные и наблюдаемые азимуты значимых астрономических событий.	Ближние визиры на объекте относительно центра наблюдения	Особенности поверхности останцев на месте фиксируемых визиров	Визирь на дальнем горизонте: форма, вид, расстояние		Время года	Номер иллюстрации по тексту
					Наблюдаемые на дату астрономического события	Расчетные для ширины объекта по результатам исследования		
5	Восход высокой Луны в крайней северной позиции	50,1°	—	—	—	Плоская вершина горы Кинжал		22; 23.
6	Восход Солнца в дни летнего солнцестояния	56,7°	—	—	Седловина на плоском гребне горы Кинжал	—		21–23.
7	Восход низкой Луны в крайней северной позиции	65,7°	—	—	—	Плоская вершина горы Кинжал		22; 23
8	Восход низкой Луны в крайней южной позиции	122,7°	Северо-восточная останца №2	Поверхность стенки ровная, отвесная, подработана	—	Небольшая выемка на гребне хребта		13; 26; 27

№, № п/п	Астрономическое событие	Расчетные и наблюдаемые азимуты значимых астрономических событий.	Ближние визиры на объекте относительно центра наблюдения	Особенности поверхности останцев на месте фиксируемых визиров	Визиры на дальнем горизонте: форма, вид, расстояние		Время года	Номер иллюстрации по тексту
					Наблюдаемые на дату астрономического события	Расчетные для ширины объекта по результатам исследования		
9	Восход Солнца в дни зимнего солнцестояния	129°	Северовосточная стенка останца №2	Повышенность стенки ровная, отвесная, подработана	Подножье выступающей над гребнем вершины, у края выемки на линии хребта	—		25–27
10	Восход высокой Луны в крайней южной позиции	138,5°	Выемка в северовосточной части верхней поверхности останца №2	Выемка, возможно, искусственного происхождения	—	Глубокая седловина между хребтами		13; 26; 27
11	Заход высокой Луны в крайней южной позиции	231, 1°	Верхняя часть северозападной стенки останца №3	Стенка ровная, наклонена вовнутрь, подработана	—	Выступ на гребне хребта Ташлысырт		12; 18; 29; 30

№№ п/п	Астрономическое событие	Расчетные и наблюдаемые азимуты значимых астрономических событий.	Ближние визиры на объекте относительно центра наблюдения	Особенности поверхности останцев на месте фиксируемых визиров	Визеры на дальнем горизонте: форма, вид, расстояние		Время года	Номер иллюстрации по тексту
					Наблюдаемые на дату астрономического события	Расчетные для ширины объекта по результатам исследования		
12	Заход Солнца в дни зимнего солнцестояния	240,6°	Северо-западная стенка останца №3	Стенка ровная, наклонена вовнутрь, подработана	Седловина на хребте Ташлысырт	—		12; 17; 18; 28–30
13	Заход низкой Луны в крайней южной позиции	247°	-	-	—	Склон у вершины выступа на гребне хребта Ташлысырт		29, 30
14	Заход низкой Луны в крайней северной позиции	297,5°	Верхняя поверхность останца №4	Верхняя поверхность - плоская, ровная	—	—		16а; 31; 32
15	Заход Солнца в дни летнего солнцестояния	306,5°	Северо-восточная грань Останца № 4	Поверхность стенки - отвесная, ровная, подработана	Неглубокая седловина на линии горизонта	—		31; 32

№№ п/п	Астрономическое событие	Расчетные и наблюдаемые азимуты значимых астрономических событий.	Ближние визиры на объекте относительно центра наблюдения	Особенности поверхности останцев на месте фиксируемых визиров	Визирь на дальнем горизонте: форма, вид, расстояние		Время года	Номер иллюстрации по тексту
					Наблюдаемые на дату астрономического события	Расчетные для ширины объекта по результатам исследования		
16	Заход высокой Луны в крайней северной позиции	313,1°	Северо-восточный угол останца № 4	Стенки ровные, обработаны	—	—		16а; 31; 32

Аналог объекта на горе Тузлук

Ближайшим аналогом объекту на горе Тузлук является скальное святилище Кабиле на западном побережье Черного моря, в Болгарии (рис. 18). Оно расположено на наиболее возвышенной восточной части горы Заячий Верх высотой 257 м. Гора является единственным возвышением в округе. Святилище Кабиле находится практически на той же широте, что и гора Тузлук, с разницей всего в один градус. Географические координаты — 42°25' СШ и 25°37' ВД.

Скалы на месте расположения святилища на вершине выровнены и обработаны в виде двух взаимно перпендикулярных траншей различной глубины. Тем самым каменный массив приобрел определенную крестообразную форму (рис. 18). Траншеи точно ориентированы по четырем сторонам света и имеют длину 12 м (по линии восток-запад) и 15 м (по линии север-юг). Из центральной части креста на расстоянии 4–8 км хорошо видна довольно пло-

ская линия окружающего горизонта [14; 19, p. 131, 132].

Археoaстрономическое исследование скального святилища показывает точное соответствие оси траншеи восток-запад точке восхода Солнца в дни равноденствий. Моменты восхода Солнца в эти дни наиболее точно определяются, когда в восточном конце траншеи, на пришлифованной северной стенке появляются первые лучи восходящего Солнца. В этом случае древний наблюдатель мог определить время равноденствий с точностью ± 1 день [14, схема 3; 19, p. 130–132, fig. A12. 5].

Обращает на себя внимание общий вид южного входа траншеи с внешней стороны в виде двух закругленных, колоннообразных камней [14, фото Алины Тойчевой], сходных с останцами № 2 и № 3 с южной стороны на горе Тузлук (рис. 7). Из центральной части траншеи в южном направлении, вдали друг за другом, видны два кургана [14, схема 3; 19, p. 130–132, fig. A12. 5]. При археологических раскопках на вершинах насыпей курганов обнаружено большое количество древесной золы. Исследователи предполагают, что ночью на них зажигали костры, чтобы легче было идентифицировать линию север-юг.

Большой интерес с точки зрения особенностей функционирования святилища представляет барельефный образ богини Кибелы (Великой Матери-богини, изображенной с рогом изобилия, сидящей на льве), который находится на месте пересечения траншей на юго-западном углу и имеет северо-восточную экспозицию. Скала, диагонально расположенная изображению Кибелы, искусственно выровнена. Поэтому первые солнечные лучи могут освещать изображение Кибелы каждое утро в период от весеннего до осеннего равноденствия. В осенне-зимний период на восходе Солнца барельеф практически не освещается [19, p. 130–132, fig. A12. 5].

Болгарские исследователи памятника считают, что, используя этот относительно точный архитектурный инструмент в виде крестообразной траншеи, древние наблюдатели могли измерять время в единицах, больших, чем день,

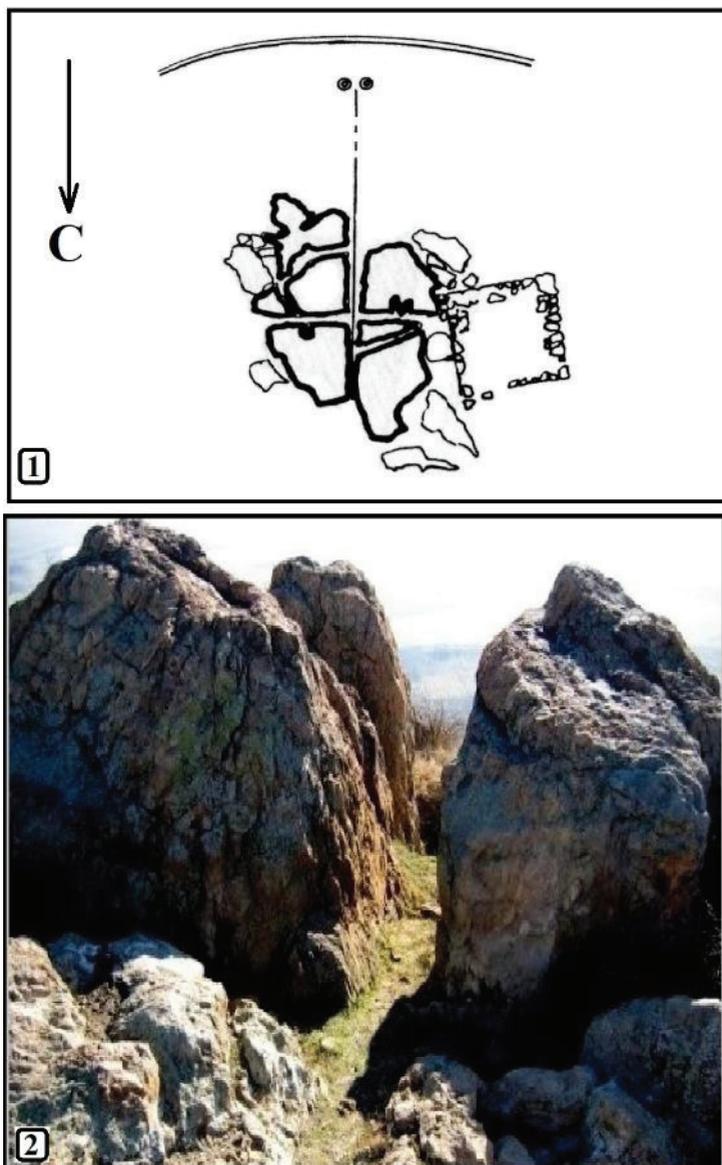


Рис. 18. Скальное святилище Кабиле в Болгарии. 1 – Схема святилища (по [14, схема 1]). 2 – Траншеи, вырубленные в скалах на месте святилища, образующие крест и ориентированные по линиям север-юг, восток-запад. Вид с Севера (по [19, р. 130–132, fig. A12. 3])

год, семестр, квартал (времена года).

С конца II и до конца I тыс. до н.э. вокруг святилища существовали поселения, основные объекты которых были сосредоточены вокруг главной скалы. Хронологические рамки существования и функционирования святилища определяются временем XX-XV – III-I вв. до н.э. Поселение Кабиле во все времена являлось ключевым торговым центром на пути вдоль побережья Эгейского и Черноморского побережий, по которому осуществлялись связи с Малой Азией и ее прибрежными городами [14; 15; 19, p. 1].

Заключение

Результаты исследования останцев с проходами на вершине горы Тузлук, образующими крест с ориентацией по сторонам света, позволяют выдвинуть гипотезу об их использовании как наблюдательного пункта за движением основных светил в древности. Главная цель наблюдений состояла в установлении времени значимых астрономических событий, связанных с сезонными изменениями, то есть, для создания календаря.

С закономерностями движения главных светил было связано восприятие древним человеком пространства и времени, окружающего мира, космогонических и мифологических представлений, модели Вселенной.

Исходя из отмеченных характеристик объекта, а также исключительно удобного для пригоризонтных астрономических наблюдений положения, реально предполагать, что гора Тузлук могла быть культовым центром определенной округи.

В пользу этого свидетельствуют и археологические памятники культового значения, расположенные на расстоянии 1–6 км к северо-востоку и юго-востоку от горы Тузлук [2, схемы 1; 7; 8]. В их числе каменные антропоморфные изваяния (6); плиты (4–6) с высеченными мелкими литейными формами орудий, вероятно культового назначения;

плиты естественного происхождения с малыми и большими чашевидными углублениями, со следами сажи и огня; большие оригинальные камни с разного рода углублениями и отходящими от них желобами, которые могли использоваться в обрядовой практике. Вероятнее всего, указанные древности фиксируют места проведения культово-обрядовых действий, приуроченных к значимым астрономическим событиям. Рядом с этими древними объектами найдены современные культовые сооружения - туры.

Культурная принадлежность и время функционирования объектов в окрестностях горы Тузлук могут быть предварительно определены по сходству изваяний с «киммерийскими» стелами или «оленными камнями», которые датируются в северокавказском регионе VIII–VII вв. до н.э. и относятся к предскифскому времени [4, с. 187; 8, с. 46, 47, 93; 16; 17, с. 30–56]. В литературе имеется дата лишь для одного из каменных изваяний (рис. 1), расположенного рядом с горой Тузлук: скифское время, VII в. до н.э. [4, с. 187]. Археологические памятники в окрестностях горы Тузлук требуют специального рассмотрения, им планируется посвятить отдельную статью.

Предположения и выводы авторов могут быть подтверждены или опровергнуты комплексными исследованиями археологов, астрономов, этнологов, геологов и др. Исследование подобных памятников чрезвычайно актуально для изучения слабо разработанной проблематики мировоззрения древнего населения не только данного региона.

Литература

1. *Алексеев А.А., Потемкина Т.М.* Археoaстрономический объект на горе Тузлук в Приэльбрусье (Северный Кавказ). // *Archaeoastronomy and Ancient Technologia*. 2019. Vol. 7, № 1. P. 24–88 (http://aaatec.org/art/a_pt4)
2. *Алексеев А.А.* Доклад по материалам экспедиции «Кавказский Аркаим» (март 2012); <http://www.sai.msu.su/EAAS//rus/doc/ArchAstr.htm>

3. *Алексеев А.А., Евтушенко А.Г.* Древние святилища-обсерватории с элементами лунно-солнечного календаря в Приэльбрусье // *Астрономические методы исследований археологических объектов горной гряды «Сундуки» и других исторических объектов: сборник трудов Второго Всероссийского полевого семинара.* Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2017. С. 240–254.
4. *Атабиев Б.Х.* Изваяния ранних кочевников из Кабардино-Балкарии // *Археология, палеоэкология, палеодемография Евразии.* М.: «ГЕОС», 2000. С. 181–196.
5. *Вуд Дж.* Солнце, Луна и древние камни. М.: Мир, 1981.
6. *Климишин И.А.* Календарь и хронология. М.: Наука, 1985.
7. *Маточкин Е.П., Гиенко Е.Г.* Тархатинский мегалитический комплекс: петроглифы, наблюдаемые астрономические явления и тени от мегалитов // *Archaeoastronomy and Ancient Technologia.* 2014. Vol. 2, № 1. P. 90–106.
8. *Ольховский В.С.* Монументальная скульптура населения западной части евразийских степей эпохи раннего железа. М.: Наука, 2005.
9. *Потемкина Т.М.* Лунарные и солярные символы онежских петроглифов (археoaстрономический аспект) // *Историко-астрономические исследования.* 2009. Вып. XXXIV. С. 214–274.
10. *Потемкина Т.М.* Пространственная и временная организация ритуального комплекса Телеутский Взвоз 1 (археoaстрономический аспект) // *Методика исследования культовых комплексов.* Барнаул: ООО «Пять плюс», 2012. С. 78–84.
11. *Потемкина Т.М.* Небо на скалах Онежского озера по данным археоастрономии // *Archaeoastronomy and Ancient Technologia.* 2016. Vol. 4, № 1. P. 19–80.
12. *Потемкина Т.М., Грушин С.П.* Археoaстрономические исследования // *Елунинский археологический комплекс Телеутский Взвоз-1 в Верхнем Приобье: опыт междисциплинарного изучения.* Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2016. С. 106–128.
13. *Потемкина Т.М., Юревич В.А.* Из опыта археоастрономического исследования археологических памятников (методический аспект). М., 1998.
14. *Стоев А.* Кабиле. Светилището. 2005; http://rock-cut.thracianns.org/bg/s_m_cabyle.php
15. *Фол В.* Кабиле. Город. 2005. <http://rock-cut.thracianns.org/>

bg/s_m_cabyle.php

16. *Фоменко В.А.* Изваяния предскифского времени из Кабардино-Пятигорья. <https://cyberleninka.ru/article/n/izvayaniya-predskifskogo-vremeni-iz-kabardino-pyatigorya>
17. *Членова Н.П.* Оленные камни как исторический источник (на примере оленных камней Северного Кавказа). Новосибирск: Наука, 1984.
18. *Юревич В.А.* Астрономия доколумбовой Америки. М.: Изд-во «Едиториал УРСС», 2004.
19. *Stoiev A.D., Stoeva M.A.* Early bronze age megalithic monuments situated near large ancient settlements in Central Thrace, Bulgaria // *Astronomy and World Heritage: across time and continents.* — Kazan: Publishing House of Kazan University. 2016. С. 128–135.

Г. П. Перепиляк

АРХЕО- И ЭТНОАСТРОНОМИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОЙ БРАЗИЛИИ

12 мая 2006 г., утренний выпуск бразильской общенациональной газеты «O Globo» вышел с броским заголовком *«В Амазонии обнаружена древняя астрономическая обсерватория: тропический Стоунхендж — серьезное доказательство высокого уровня развития цивилизации, существовавшей в доколониальной Бразилии»* [1, с. 35].

Это сообщение привлекло значительное внимание мировых средств массовой информации, и вновь акцентировало вопрос о происхождении и истории развития древних народов, населявших южноамериканский континент до начала его колонизации европейцами. Кроме того, под сомнение было поставлено широко распространенное как в самой Бразилии, так и в мировом научном сообществе мнение о том, что возникновение и развитие астрономии в этой части Южной Америки произошло только после прибытия туда в XVI в. первых европейцев.

Действительно, несмотря на достаточно бурное развитие в прошлом веке археологической астрономии, постепенно разделившейся на два междисциплинарных направления — археоастрономию и этноастрономию, древняя астрономия Бразилии вплоть до начала XXI в. продолжала и в какой-то степени продолжает оставаться

ся на отдаленной периферии интересов специалистов, занимающихся историко-астрономическими исследованиями.

Характерным свидетельством этого может служить, например, выступление видного бразильского ученого С. О. Кеплера¹ в августе 2009 г. на Генеральной ассамблее Международного астрономического союза с изложением исторического экскурса развития астрономии в Бразилии [2].

В сделанном докладе С. О. Кеплер относит начало развития астрономии в Бразилии на 1639 г., когда в г. Ресифе (северо-восток страны), находившемся под контролем Голландии, во дворце губернатора была устроена обсерватория, на которой немецкий ученый Георг Маркграф (Georg Marcgraf, 1610–1644, зоолог, картограф и астроном) наблюдал солнечное затмение 1640 г. и опубликовал сообщение об этом в своей работе «Tractatus topographicus et meteorologicus Brasiliae cum eclipsi solaris». В этой связи С. О. Кеплер подчеркивает, что *«эта обсерватория была первой в Южном полушарии, а также во всей Америке, если не считать объектов, сооруженных в период цивилизаций ацтеков и майя»* [2, с. 18]. Таким образом С. О. Кеплер, отдавая справедливую дань аборигенам Мезоамерики (и забывая, по каким-то причинам, сделать то же самое по отношению к цивилизации инков), фактически отвергает какую-либо астрономическую культуру древних племен, обитавших на территории современной Бразилии в доисторический период.

Аналогичный подход просматривается и со стороны

¹ Kepler, de Souza Oliveira Filho (род. в 1956 г.) — член Академии наук Бразилии, профессор Отделения астрономии Института физики при Федеральном университете штата Риу-Гранди-ду-Сул, в 2002–2004 гг. — президент Бразильского астрономического общества. Известен своими работами в области исследования пульсирующих «белых карликов». В соавторстве со своей женой Марией де Фатима Оливейра Сарайва подготовил и опубликовал научную монографию «Астрономия и астрофизика» (2010 г.). На своем Интернет-сайте, в разделе «Астрономия в древности», указывает, что самые первые сведения об астрономических занятиях обитателей Земли относятся к 3000 г. до н. э. и касаются Китая, Вавилона, Ассирии и Египта.

крупного американского ученого А. Авени², сосредоточившегося в своих научных трудах только лишь на исследовании древней астрономии, существовавшей среди аборигенов Центральной и Северной Америки, а также Андского региона южноамериканского континента [3].

К сожалению, не удалось избежать этого и отечественному астроному В. А. Юревичу³, который в своих весьма интересных работах под названием «Астрономия доколумбовой Америки» и «Древняя астрономия Южной Америки» ограничился исследованием археоастрономических памятников только лишь Эквадора, Перу, Боливии и США [4, 5].

Таким образом, в отношении астрономической культуры древних обитателей обширнейшей территории южноамериканского континента, занимаемой в настоящее время Бразилией, уже на протяжении многих лет и даже столетий прослеживается достаточно странное отношение, характеризующееся практически полным отсутствием внимания научного сообщества даже к уже найденным и задокументированным свидетельствам углубленного знания местными аборигенами строения звездного неба и особенностей движения планет⁴.

² Aveni, Francis Anthony (род. в 1938 г.) — ведущий в США специалист в области археоастрономии Америки, автор многочисленных историко-астрономических исследований древних народов Мезоамерики и Андского региона, профессор Отделения физики, астрономии, социологии и антропологии Колгейтского университета, штат Нью-Йорк, США.

³ Юревич, Валентин Антонович (1938–2008) — отечественный геодезист и астроном, выпускник (1960 г.) астрономического отделения математико-механического факультета Ленинградского государственного университета, много лет провел за рубежом (в научных командировках и как приглашенный специалист), в том числе в Эквадоре, где выполнил большой объем работ по исследованию археоастрономических памятников как в этой стране, так и в Боливии и Перу.

⁴ В 1990 г. сотрудником Музея астрономии в г. Рио-де-Жанейро Ж. С. Леопольди (José Sávio Leopoldi), по результатам поисковой работы, проделанной в фондах этого учреждения, а также Национальной библиотеки, Планетария Гавей, Национальной обсерватории и Музея индейской культуры, также расположенных в Рио-де-Жанейро, был составлен обширный библиографический обзор документов и других письменных источников XVII–XX вв., содержащих в той или иной степени сведения об этноастрономии древних обитателей Бразилии [6].

Продолжают оставаться малоисследованными с астрономической точки зрения обнаруженные в стране многочисленные археологические памятники, в том числе мегалитические сооружения, геоглифы и наскальные изображения, свидетельствующие о понимании древними обитателями возможностей использования астрономических методов для исчисления времени и определения направлений, а также о наблюдении ими различных явлений, связанных с движением небесных тел.

Мегалитические сооружения: кромлехи, менгиры, гномоны, дольмены

Изложенные во вступительной части статьи соображения в полной мере относятся к уже упоминавшемуся археологическому объекту в бразильской Амазонии, опубликование сведений о котором в 2006 г. поначалу было воспринято как сенсация, не сопровождавшаяся, однако же, последующими углубленными археоастрономическими исследованиями этого «тропического Стоунхенджа», первые сообщения о котором поступили еще в конце XIX в.

Расположенный в северной части штата Амапá, на широте 2° 37' N и в долготе 51° 01' W, в муниципальном районе Калсуэни (Calçoene), на берегу реки Регу-Гранди (Rego Grande), впадающей в Атлантический океан, этот объект (в настоящее время — археологический заповедник Солнцестояний, порт. — Parque Arqueológico do Solstício) представляет из себя мегалитический комплекс (круг камней — кромлех), построенный на вершине пологого холма по концентрической системе и состоящий из вертикально и наклонно установленных каменных блоков, высотой от 2 до 3 м и весом до 4 тонн, общая численность которых в настоящее время составляет 127 единиц.

Как отмечает английский исследователь Г. Хэнкок⁵ в своей книге «Америка до нас: ключ к исчезнувшим земным цивилизациям: новое расследование», опубликованной в 2019 г. [7, с. 16], впервые об этом объекте сообщил еще в конце XIX в. швейцарско-бразильский ученый Э. Гельди⁶, под руководством которого в 1895–1896 гг. была проведена научная экспедиция из г. Белен (штат Парá) на север к границе с Французской Гвианой, предпринятая с целью археологических и этнографических исследований, а также изучения местной флоры и фауны [8].

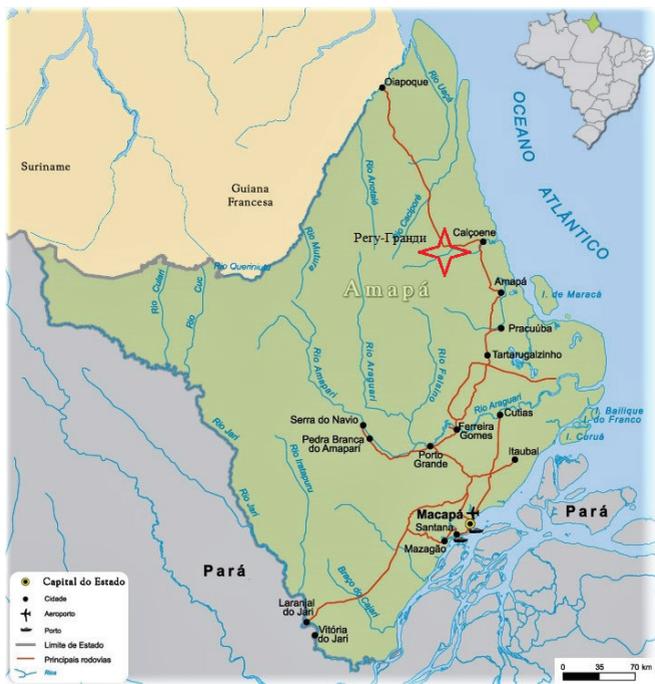
В 1920-е гг. штат Амапá посетил известный немецко-бразильский антрополог Курт Ункель (Нимуендажу)⁷, который, занимаясь, главным образом, антропологическими и этнологическими исследованиями индейских племен этого региона, также обратил внимание на найденные там древние кромлехи и задокументировал около десяти подобных сооружений [7, с. 16; 9, с. 94].

В 1948–1949 гг. эти объекты, включая мегалитический комплекс Регу-Гранди, исследовали американские архео-

5 Hancock, Graham (1950 г.р.) — английский писатель и журналист, специализирующийся в области исследования древних цивилизаций, мегалитических сооружений, до-исторической астрономии и астрологии. В своей книге «Fingerprints of the Gods: The Evidence of Earth's lost Civilization» (1995) отстаивает наукообразную гипотезу, выдвинутую в 1882 г. американским писателем И. Доннелли (Ignatius Loyola Donnelly) о наследовании современными цивилизациями глубоких знаний в области астрономии, архитектуры и математики, распространенных в период существования Атлантиды.

6 Goeldi, Emil August (1859–1917) — зоолог и натуралист швейцарского происхождения, в 1884 г. эмигрировал в Бразилию. До 1907 г. работал в качестве научного сотрудника в Национальном музее в г. Рио-де-Жанейро, затем переехал в Белен, где руководил сбором и исследованием экспонатов для местного Музея естествознания и этнографии. В настоящее время это учреждение носит имя Э. Гельди.

7 Unckel, Curt (1883–1945) — ученый немецкого происхождения. В 1903 г. эмигрировал в Бразилию, где занимался этнографическими и антропологическими исследованиями племени «гуарани» и других, в том числе на севере страны. Длительное время проживал среди индейцев, которые в знак особого внимания и расположения дали ему псевдоним Nimuendaju — «тот, кто построил себе дом». Значительная часть собранных им научных материалов хранилась в Национальном музее Бразилии и была полностью утрачена во время пожара в сентябре 2018 г.



Карта штата Амапá. Северо-восток Бразилии

логи Б. Меггерс и К. Эванс⁸, но ни они, ни Э. Гельди и К. Ункель, будучи специалистами только лишь в области археологии, зоологии и антропологии, не указали на возможное астрономическое предназначение этого кромлеха.

Впрочем, в своем обширном отчете под названием «Археологические исследования в устье Амазонки», объемом более 870 страниц, Б. Меггерс и К. Эванс записали, что «осмотренные мегалитические сооружения, несмотря на неясность их предназначения, всегда располагались на возвышенных местах, позволяющих беспрепятственно обозревать

8 Meggers, Betty (1921–2012), Evans, Clifford (1920–1981), американские археологи, с 1946 г. — супружеская пара, работавшая в различных научных учреждениях США, включая Смитсоновский институт. Известны своими археологическими изысканиями в Латинской Америке. В 60-е гг. прошлого века, по результатам раскопок, произведенных в Эквадоре, выдвинули гипотезу о так называемом «транстихоокеанском контакте» в третьем тысячелетии до н.э. между обитателями островов японского архипелага и Ю. Америки.



Мегалитический комплекс Регу-Гранди

окружающую местность» [10, с. 44].

Кроме того, их заинтересовал вопрос о причинах наклона гранитных блоков, поскольку первоначально возникло предположение о том, что это произошло в результате размыва грунта под воздействием осадков. В этой связи Б. Меггерс и К. Эванс специально исследовали основания этих блоков, сооруженные, как оказалось, из более мелких камней, и убедились в том, что никакого оседания фундаментов не происходило [10, с. 42].

Другой важной деталью, выявленной вышеуказанными американскими специалистами, является то обстоятельство, что при выборе мест для установки мегалитов, видимо имевших большое значение для местных обитателей, древние строители не считались с расстояниями до каменоломен, доходившие в отдельных случаях до 10 км (для Регу-Гранди около 3 км).

В этой связи Б. Меггерс и К. Эванс в своем отчете сделали особую ссылку на К. Ункеля, которому, как они отметили, было совершенно непонятно для каких целей был затрачен огромнейший труд и усилия по заготовке и транспортировке гранитных блоков, если найденные в ходе раскопок на мегалитических объектах в районе Регу-Гранди артефакты (главным образом предметы керамики) носили буквально единичный характер, что практически полностью опровергло первоначальную версию об использовании таких мест в качестве некрополей для массовых захоронений [10, с. 42].

Имевшаяся в течение длительного времени неясность с предназначением кромлеха, который классифицировался археологами как просто «мегалитический комплекс с малым числом захоронений» была в определенной степени снята сенсационным предположением, которое сделали в мае 2006 г. сотрудники



Центральная группа блоков мегалитического комплекса Регу-Гранди

Института научных и технологических исследований штата Амапá (Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Amará) Мариана Петри Кабрал (Mariana Petry Cabral) и Жуан Дарси де Орельяна (João Darcy de Moura Saldanha), занимавшиеся в 2005–2006 гг. археологическими раскопками в северной части атлантического побережья штата, в том числе и в районе Регу-Гранди.

Прибыв туда в конце 2005 г., они обратили внимание на то, что некоторые мегалиты, установленные под углом к плоскости горизонта, в полуденное время в период зимнего солнцестояния отбрасывают тень точно на свое основание. Кроме того, они заметили, что имеющееся в одном из мегалитов отверстие позволяет наблюдать восход Солнца при пересечении им линии горизонта также в период зимнего солнцестояния⁹ [11, с. А4].

⁹ То, что это было именно «зимнее» (а не летнее, т. е. июньское) солнцестояние, следует из очередности событий (прибытие сотрудников Института научных и технологических исследований штата Амапá в район Регу-Гранди — конец 2005 г., опубликование сведений о «тропическом Стоунжендже» — май 2006 г). Необходимость данного уточнения обусловлена тем, что при проведении историко-астрономических исследований, касающихся южного полушария, где июнь считается зимним месяцем, некоторые специалисты называют июньское солнцестояние зимним. На это обстоятельство обратил внимание в своих работах [5, с. 225, 230, 233] В. А. Юревич, который при упоминании в них того или иного солнцестояния обязательно указывает месяц его наступления.

Как видно из фотоснимков кромлеха, отдельные гранитные мегалиты действительно имеют наклон к плоскости горизонта, причем почти параллельный, и своими вершинами обращены в одну сторону. Насколько их оси совпадают в дни зимнего (декабрьского) солнцестояния с направлением на Солнце в момент прохождения им меридиана (и по этой причине отбрасывают тень точно в свое основание) можно проверить по известным в практической астрономии формулам, связывающим широту места φ , склонение σ и меридиональную высоту H [12, с. 29].

Так, при известной широте (φ) Регу-Гранди $2^\circ 37' N$, склонении Солнца (σ) в период зимнего солнцестояния — $23^\circ 27' S$, имеем по формуле $H = 90^\circ - \varphi + \sigma$:

— дополнение широты: $90^\circ - 2^\circ 37' = 87^\circ 23'$;

— поскольку во время зимнего (декабрьского) солнцестояния склонение Солнца = $23^\circ 27' S$ (южное и таким образом имеет отрицательное значение) отнимаем его от дополнения широты $87^\circ 23'$, получив высоту H в момент верхней кульминации = $63^\circ 56'$, на южной части меридиана¹⁰.

В том, что касается наблюдения Солнца через отверстие в гранитном блоке, находящееся, как видно на снимке, на высоте около 1.5 м от основания¹¹, то здесь можно предположить, что необходимость в этом могла быть обусловлена стремлением древних астрономов получить какой-либо признак или дополнительный сигнал о приближающемся солнцестоянии. Так, зная, что в такие дни точка восхода

¹⁰ Так как на фотографиях кромлеха угол наклона гранитных мегалитов кажется несколько бóльшим, чем вычисленный выше, что наводит на мысль о возможности проведения М. Петри Кабрал и Ж. Д. де Моура Салданья наблюдений именно в июне месяце, нами произведены вычисления и для такого случая, но уже по формуле $H = 180^\circ - (90^\circ - \varphi + \sigma)$, где склонение взято как $23^\circ 27' N$ (северное). Таким образом на 21 или 22 июня полуденная высота Солнца составит — $69^\circ 10'$ (но уже — на северной части меридиана).

¹¹ Как полагают бразильские антропологи и специалисты, занимающиеся археоастрономическими исследованиями, высота в 1.5 м является характерной для многих древних сооружений в Бразилии, предназначенных для наблюдения за небом, поскольку соответствует высоте глаза местных аборигенов, отличавшихся в среднем небольшим ростом [13].



М.П. Кабрал, Ж. Д. де Моура Салданья. Схематический план центральной группы мегалитического комплекса Регу-Гранди

(или захода) Солнца на горизонте в наибольшей степени отстоит от полуденной линии (от северной или южной ее части, в зависимости от типа солнцестояния), они могли либо привязать ее к отдаленному ориентиру на местности, либо развернуть блок с отверстием, так, чтобы оно было направлено на ожидаемое место восхода (захода) или же сделать и то и другое.

Ясно, что при диаметре отверстия, составляющем около 25 см, и относительно небольшой, как видно на фотографии, толщине гранитного блока, наблюдатель получал своеобразный широкоугольный объектив, не позволявший зафиксировать направление с приемлемой точностью.

Однако ее можно было повысить, уменьшив угол обзора, если отойти от блока на некоторое расстояние и смотреть на ту часть горизонта, которая видна через отверстие. Если в него просматривалось восходящее (или заходящее) Солнце в момент пересечения им линии горизонта, то это и могло служить признаком приближающегося события.

Подобная система предсказания ожидаемого небесного явления применялась и в других древних обсерваториях в Латинской Америке. Так А. Авени, в одной из своих работ,

приводит пример, касающийся известного пирамидального комплекса в Теотиуакане (Мексика), жрецы которого знали, что в день ожидаемого прохождения Солнца через зенит, на рассвете происходит гелиактический восход звездного скопления Плеяды, заранее извещающий тем самым о предстоящем событии [3, с. 157].

Описание аналогичного устройства для предсказания солнцестояний методом азимутальных наблюдений Солнца дает в своей книге «Астрономия доколумбовой Америки» В. А. Юревич, который, со ссылкой на средневекового автора Гарсиласо де ла Вега¹², пишет, что «... сигнал состоял из четырех колонн или башен. Две большие внешние, указывали на приближение солнечного явления, а две внутренние, поменьше, высотой в несколько человеческих ростов, были разделены между собой угловым расстоянием, близким к видимому диаметру солнечного диска и указывали точный день события» [4, с. 63]. И хотя, В. А. Юревич не уточняет ориентацию подобной конструкции и механизм ее действия, становится понятным, что она может выполнять свои функции, если место расположения наблюдателя находится на линии, соединяющей промежуток между колоннами и точку восхода (или захода) Солнца в дни солнцестояний.

Знание точного времени наступления таких небесных явлений было особенно важно для древних обитателей тропической зоны Южной Америки, поскольку смена времен года там не так очевидна, как, например, в умеренных широтах, где происходят сезонные изменения в листовном покрове и наблюдаются значительные колебания в температуре и влажности.

Поэтому для духовных лидеров (жрецов) индейских племен, обитавших в районе Регу-Гранди, было крайне необходимо заранее и главное безошибочно определить

12 de la Vega, Garcilaso (1539–1616), сын испанского губернатора Куско (Перу) и знатной индейки. В возрасте 20 лет покинул Америку и выехал в Европу, где в Португалии издал в 1609 г. книгу в двух частях (часть I — «Comentarios reales de los incas», часть II — «Historia General del Peru»), в русском переводе «История государства инков». — Л.: Наука, 1971.

день наступления солнцестояния, с тем, чтобы вовремя собрать вокруг церемониального объекта местных обитателей, продемонстрировать им обожествляемый факт падения полуденной тени от наклонного мегалита точно в его основание, объявить о начале наступления сезона дождей (для региона Регу-Гранди — декабрь–июнь) и тем самым подтвердить свой религиозный авторитет и способность общения с богами.

Последнее обстоятельство может быть причиной того, почему древними строителями объекта Регу-Гранди был все же избран вариант с наклонным, а не вертикально установленным мегалитом.

Дело в том, что в широте $2^{\circ} 37' N$ единственным днем, когда Солнце находится в зените и полуденная тень от вертикального блока отбрасывается точно в его основание, является 17 сентября (т. е. когда широта места равна склонению и одноименна с ним) [14]. Эта дата весьма близка к осеннему равноденствию, когда скорость изменения склонения Солнца принимает наибольшие значения (около $0^{\circ}.5$ градуса в сутки). Поэтому, малейшая ошибка допущенная жрецом в ходе азимутальных наблюдений за восходом (заходом) Солнца в целях предсказания дня прохождения светила через зенит, была чревата неудачей с демонстрацией обожествляемого небесного явления.

Такой опасности практически нет при использовании наклонного блока, направленного своей осью на полуденное Солнце в период солнцестояния, когда склонение светила меняется весьма незначительно (в период с 17 по 27 декабря — не более одной дуговой минуты в сутки). Таким образом, если жрецы и ошибались в какой-то степени с предсказанием точного дня наступления ожидаемого события, в их распоряжении был достаточно продолжительный период, когда полуденная тень от мегалита падала в его основание. Кроме того, дата 17 сентября гораздо менее значима для местных аборигенов, поскольку приходится на разгар сухого периода и никак не предвещает наступление сезона дождей в декабре месяце.

В целом, по результатам анализа композиции центральной группы кромлеха, с учетом вышеизложенных соображений, складывается впечатление, что он вполне может рассматриваться как древняя обсерватория¹³, обеспечивающая определение времени именно зимнего (декабрьского) солнцестояния. При этом можно утверждать, что блок, установленный наклонно, продольной осью действительно лежит в плоскости меридиана и своей вершиной обращен на юг. В свою очередь плоский мегалит с отверстием обращен своей лицевой стороной в восточном направлении и, как видно на фотографии, слегка развернут на юг, что позволяет наблюдать утреннее прохождение Солнцем горизонта в точке соответствующей дню зимнего (декабрьского) солнцестояния (с учетом широты Регу-Гранди азимут соответствующего направления составляет 113° [12, с. 173]). Как следует из схематического плана кромлеха, вспомогательным ориентиром при этом является верхушка расположенного поблизости еще одного каменного блока, лежащая на линии, соответствующей вышеуказанному азимуту.

Еще одним фактором, свидетельствующим о возможном астрономическом предназначении кромлеха в Регу-Гранди, является выявленная М. Петри Кабрал и Ж. Д. де Моура Салданья концентрическая система расположения мегалитов (диаметр внутреннего круга около 30 м), хотя в настоящее время такая композиция просматривается с трудом, поскольку на протяжении многих лет комплекс подвергался разрушениям в результате исполь-

¹³ Это подтверждается, в частности, мнением высказанным Джоном МакКимом Мэлвиллом (John McKim Malville, род. в 1934 г.), историком астрономии, профессором Отделения астрофизических и планетарных исследований Университета штата Колорадо (США), первооткрывателем (1998 г.) древней обсерватории Nabta на юге Египта, который отметил «... что блоки в Регу-Гранди, в силу своей необычности, представляют огромный интерес, а их расположение может означать их уникальное значение» [11, с. А4].

Несколько более скептически оценила этот объект Дж. Холбрук (Jarita Holbrook), научный сотрудник Университета Западного Кейпа (ЮАР), заявившая, «что сам по себе круг камней (кромлех) еще не доказывает своего астрономического предназначения, а поэтому нуждается в дополнительном исследовании» [11, с. А4].

зования гранитных глыб для строительных целей, а также вследствие деятельности «черных копателей» [15, 16]. Возможно, данное обстоятельство явилось одной из причин того, что ориентация направлений от центра кромлеха на блоки, установленные на концентрических кругах, до сих пор не исследована.

Несколько большая определенность достигнута в отношении «возраста» объекта, который был оценен М. Петри Кабрал и Ж. Д. де Моура Салданья по результатам изучения обнаруженных в ходе раскопок керамических артефактов и их радиоуглеродного анализа. При этом установлено, что значительная часть этих артефактов соответствует археологической культуре Аристэ (Aristé), являвшейся доминирующей в регионе с первого столетия христианской эры вплоть до начала колониального периода [15, с. 99].

Начальная ее фаза, характеризующаяся нанесением зооморфных изображений на керамические сосуды, а также сооружением достаточно больших по площади селений (иногда до 20000 м²), окруженных в отдельных случаях глубокими рвами, продолжалась по заключению М. Петри Кабрал и Ж. Д. де Моура Салданья, почти до 1000 г. н. э.

Затем, как полагают эти специалисты, в северной части нынешнего штата Амапá произошли неизвестные по своей природе кардинальные изменения, в результате которых практически полностью прекратилось строительство крупных селений, возникло множество небольших стойбищ для временного проживания и одновременно началось бурное сооружение церемониально-погребальных комплексов. Именно для этой фазы, характеризующейся нанесением антропоморфных изображений (в отличие от зооморфных в начальной фазе), свойственно массовое строительство мегалитических объектов, к которым М. Петри Кабрал и Ж. Д. де Моура Салданья относят и кромлех в Регу-Гранди, возраст которого может, по их оценке, исчисляться, таким образом, от 500 до 1000 лет.

Несомненно, что сооружение такого объекта потребовало задействования достаточно большого количества

строителей, высокой организации выполнения работ и, конечно, принятия по сути инженерных решений по установке огромных гранитных мегалитов в требуемое положение, причем на фундаменты, обеспечивающие надежную устойчивость. Даже в наши дни, когда строители располагают различной техникой и угломерными инструментами, эта задача представляется весьма нелегкой.

Действительно, возникает правомерный вопрос о том, как установить блок весом около 4 тонн таким образом, чтобы его продольная ось совпадала с направлением на полуденное солнце именно в день зимнего солнцестояния. Конечно, в период его наступления, когда склонение Солнца, а значит и его полуденная высота меняются весьма незначительно, у древних строителей было примерно дней семь–десять на то, чтобы после установки блока в начальное положение постепенно отрегулировать его направленность за счет изменений в фундаменте. Однако такой вариант представляется все же маловероятным вследствие его чрезмерной трудоемкости.

Неожиданную подсказку в этом вопросе дают сведения, изложенные В. А. Юревичем в уже упоминавшейся выше книге «Астрономия доколумбовой Америки». В ней он приводит выдержку из книги Гарсиласо де ла Вега следующего содержания: *«... не было никакой тени в полдень, и потому амауты [жрецы на языке кечуа] пришли к выводу, что здесь было самое приятное место для Солнца, потому что на этих колоннах Солнце усаживалось прямо, а на других со стороны»*. Далее В. А. Юревич добавляет уже от себя: *«Видимо, здесь имеются в виду колонны, установленные индейцами Эквадора вдоль линии экватора вплоть до океанского побережья. Они, видимо, были разрушены испанцами»* [4, с. 67].

Таким образом, и в случае Регу-Гранди жрецы, распорядившись установить несколько гранитных блоков в различное по углу наклона к горизонту положение, могли по прошествии времени просто наблюдать какой из них *«Солнце избрет в качестве приятного для себя места»*.

Не менее трудной была установка в нужное положение мегалита для проведения азимутальных наблюдений.

Поскольку этот блок находится рядом с наклонным мегалитом, «*который Солнце выбрало в качестве приятного для себя места*», вероятнее всего эта операция была выполнена во вторую очередь, а сам блок, после того как в нем было сделано отверстие, подвергался корректировке, возможно в течение нескольких лет.

В этой связи вполне уместно привести мнение Элизабет Ч. Бэйти¹⁴, отметившей в своей весьма глубокой по содержанию статье «Археoaстрономия и этноастрономия: как они есть» (1973 г.) «*наличие у представителей древних элит, руководивших работами по сооружению мегалитических объектов, практически неограниченных возможностей по затратам времени в ходе поиска различных вариантов мест для строительства и их безусловных испытаний в целях выбора из них места для установки каменных блоков*» [17, с. 398].

Может быть, именно по этой причине, в районе нахождения кромлеха Регу-Гранди (в зоне 2 × 0.6 км), ниже по течению реки располагаются еще 4 аналогичных сооружения, но меньших размеров. Каких-либо следов древних поселений рядом с ними не найдено [15].

Другим примером древней мегалитической конструкции в штате Амапá является обнаруженный в 1895 г. бразильским археологом Аурелиано Пинто де Лима Гедес (Aureliano Pinto de Lima Guedes, 1848–1912), в ходе упомянутой выше научной экспедиции под руководством Э. Гельди, одиночный гранитный блок — менгир (menhir), имеющий форму удлинённой четырехгранной пирамиды.

Установленный в наклонном положении на слоне холма под названием Монте Куру (Monte Curu) недалеко от Кунани (к северу от Регу-Гранди) в широте 2°52' N и в долготе 51°06' W, он был воспринят участниками экспедиции как ориентир, обозначающий точную середину между двумя погребальными

¹⁴ Baity, Elizabeth Chesly (1907–1989) — известная на Западе писательница американского происхождения, специализирующаяся в области истории древних цивилизаций, архео- и этноастрономии. Автор знаменитых книг «Americans before Columbus» (1951), «America before Man» (1953), а также ряда научных статей по тематике древней астрономии.

камерами, расстояние между которыми составляло 16 м. Каждая камера, глубиной около 2.5 м и диаметром 1.2 м, была закрыта массивным гранитным диском диаметром 1.5 м и толщиной 14 см. В нижней части каждой камеры была обнаружена ниша с человеческими захоронениями, лаз в которую обращен на восток. Изучение керамических артефактов, найденных в камерах, позволило заключить, что их возраст составляет около 400 лет [8, с. 6], т. е. отсчитывается примерно с 1495 г. н.э. (с учетом сроков экспедиции Э. Гельди). Сам же менгир мог быть установлен и ранее.

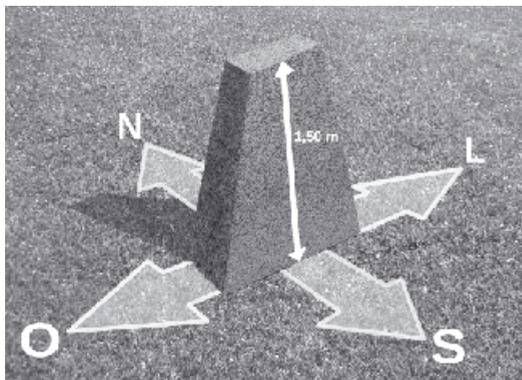
К сожалению, каких-либо работ по исследованию ориентации сторон вышеописанного мегалита в ходе экспедиции не проводилось, а в отношении наклона менгира Э. Гельди в своем отчете отметил, что *«блок был установлен так то ли намеренно, то ли он накренился с течением времени»* [8, с. 5].

В последовавшие годы этот объект был по-видимому полностью забыт и в настоящее время в научных трудах уже не упоминается.

Однако, если блок еще не утрачен, то его исследование могло бы сопровождаться достаточно интересными результатами, поскольку он в значительной степени напоминает наклонный менгир, обнаруженный в Шотландии (и также на склоне холма) в Кинтроу (Kintraw), графство Аргайллшир (Argyllshire). Схематическая реконструкция этого объекта, сделанная Э. Ч. Бэйти в уже упоминавшейся выше работе «Археоастрономия и этноастрономия: как они есть», подтвердила версию известного историка астрономии А. Тома¹⁵ о возможности использования данного менгира в качестве визира древней высокоточной обсерватории для определения дней солнцестояний, а также предсказания лунных затмений [17, с. 398, 399].

Аналогичный, но вертикально установленный, каменный мегалит в форме искусственно обработанной четы-

¹⁵ Thom, Alexander (1894–1985) — британский инженер, потомок знаменитого писателя Роберта Льюиса Стивенсона, исследователь методов строительства мегалитических объектов, автор книги «A statistical Examination of megalithic sites in Britain» (1955).



Пирамида/гномон в Игуасу, штат Паранá. Рис. Ж.Б. Афонсу

рехсторонней пирамиды высотой 1.5 м, был обнаружен в 1991 г. в штате Паранá на берегу реки Игуасу (Iguaçu), в ходе исследований проводившихся бразильским ученым Ж. Б. Афонсу¹⁶. В результате выполненных им работ по определению ориентации сторон пирамиды, он заключил,

что они направлены своими широкими гранями по линии север-юг, а узкими — на восток-запад [13; 18, с. 64].

Вокруг этого мегалита, по всей вероятности являвшегося по своему функциональному предназначению гномоном, были найдены каменные блоки меньшего размера, по-видимому, перемещенные со своих первоначальных мест «черными копателями». В этой связи Ж. Б. Афонсу смог только лишь предположить, что эти блоки могли означать направления на стороны света и на точку восхода Солнца в различные времена года [18, с. 64].

В настоящее время этот мегалитический объект для дальнейшего исследования практически недоступен, поскольку находится на затопленной территории, образовавшейся в 1992 г. в результате строительства крупной гидроэлектростанции Салту Сегреду (Salto Segredo).

Несколько иного типа археологический памятник, сооруженный в древности и имеющий астрономическое значение, является комплекс дольменов в Гаропаба (Garopaba)

¹⁶ Afonso, Germano Bruno — представитель коренных народов Бразилии, профессор Федерального университета штата Паранá, специалист в области геодезии и астрономии, энтузиаст археоастрономических исследований, автор книги «Небо индейцев Тембé» (2000) и многочисленных статей по теме об астрономической культуре древних обитателей Бразилии.

на побережье штата Санта-Катарина (южная часть Бразилии). В одном из них, через проём между уложенными гранитными блоками, хорошо просматривается восход Солнца на океанском горизонте в дни зимнего (декабрьского) солнцестояния [18, с. 63].

В 1967–1968 гг. бразильский археолог Ж. Брошаду (Brochado, José Proença, род. в 1936 г.) обнаружил на юге Бразилии, в штате Риу-Гранди-ду-Сул, в долине рек Ижуи



Комплекс дольменов в Гаропаба, штат Санта-Катарина

и Жакуи (Jacuí) мегалитический комплекс, состоящий из 12 крупных базальтовых блоков прямоугольной формы (слябов), высотой от 0.5 до 2 метров. В центре комплекса находился вертикально установленный монолит/гномон в виде человеческой фигуры высотой 2 м, направления от которого на окружающие слябы указывали на четыре стороны света.

Другие подобные объекты, найденные Ж. Брошаду, также в штате Риу-Гранди-ду-Сул, имели аналогичную ориентацию, а имевшиеся в них отверстия были обращены на восток [18, с. 66, 67].

Потенциально предназначенные для астрономических наблюдений кромлехи были найдены бразильским географом А. Брандоном (Brandão, Alfredo, 1874–1944) в начале XIX в. в штате Алагоас (атлантическое побережье северо-востока Бразилии). Один из них, расположенный в районе Сапукайя (Sapucaia), состоял из круга высоких камней, установленных вертикально [18, с. 66].

Всего же, за годы, прошедшие с окончания XIX в. и вплоть до наших дней, практически на всей территории

Бразилии археологами и географами было обнаружено значительное число древних мегалитических сооружений (менгиры, гномоны, кромлехи, дольмены), большая часть которых с астрономической точки зрения не исследовалась.

Только лишь на северо-востоке Бразилии, включая штат Амапá, было выявлено около 200 мегалитических объектов с возрастом от 1000 до 400 лет, 30 из которых имели сходство с кромлехом Регу-Гранди [7, с. 16, 17].

Это свидетельствует о достаточно высоком уровне развития индейской популяции, установившейся иерархической структуре общества, его организованном устройстве, а также об активном использовании аборигенами астрономических способов исчисления времени и установления календарных дат.

С учетом применения западными и бразильскими археологами методов радиоуглеродного анализа, в том числе на установках УМС—ускорительной масс-спектрометрии (Accelerator Mass Spectrometry), позволивших существенно расширить номенклатуру исследуемых образцов и конкретизировать возраст объектов, большинство историков, занимающихся археологическими и этнографическими исследованиями северо-востока Бразилии полагают, что такой уровень развития цивилизационной культуры (в том числе астрономической), существовал среди аборигенов этого региона в период до 1300–1400 гг. н.э., то есть относительно незадолго, по историческим меркам, до начала его колонизации европейцами [8, 9, 10, 15].

Уровень астрономической культуры древних аборигенов: свидетельства первых хронистов

Вышеуказанное заключение в отношении возраста мегалитических сооружений, позволяющее установить связь времен, подтверждается документальными свидетельствами первых хронистов, среди которых особый интерес представляют факты, изложенные французским монахом-мис-

сионером Ордена капуцинов К. Д'Аббевилем в книге «Исторический обзор миссии отцов-капуцинов на острове Мараньян и на близлежащих территориях», изданной в Париже в 1614 г. и содержащей сведения об астрономической культуре индейцев племени «тупинамба́» (tupinambá), принадлежащего к этнической группе «тупи-гуарани» [19].

Так, на основании своих личных наблюдений, совершенных в период четырехмесячного пребывания в 1612 г.

среди индейцев вышеуказанного племени на территории нынешнего штата Мараньян (Maranhão) на северо-востоке Бразилии, в главе LI «Характер и темперамент мараньянцев» К. Д'Аббевиль пишет: «... мало, кто среди них не знал большинство звезд на небосводе своего полушария; называли их под их собственными названиями, придуманными их предками» [19, с. 246].

Далее в книге приводятся сведения по девяти индейским созвездиям (из 30 насчитанных), их связи с природными явлениями (например, с наступлением и окончанием сезона до-



Титульный лист книги К. Д'Аббевилья. Париж, 1614 г.

ждей), отмечается знание аборигенами фаз Луны и особенностей движения Солнца по небосводу, в том числе перемещения точек восхода и захода светила по мере приближения или удаления от дней солнцестояний.

Из книги К. Д'Аббевилья следует, также, что аборигенам было известно звездное скопление Плеяды, гелиактический восход которого в начале июня на восточной части горизонта, незадолго до рассвета, означал начало очеред-

ного года [19, с. 246; 20, с. 3].

Особый интерес в книге представляют утверждения К. Д'Аббевиля о том, что индейцам была известна зависимость приливов и отливов от фаз Луны, в связи с чем он записал: *«тупинамба́ относили на счет Луны морские приливы и отливы и очень хорошо понимали связь между полными [по-видимому, сизигийными — Г.П.] приливами во время полнолуния и в период нескольких дней после новолуния»* [19, с. 250].

В этой связи, важно отметить, что Галилео Галилей, в своей книге «Диалог о двух главнейших системах мира — Птолемеевой и Коперниковой», опубликованной в 1632 г., т. е. спустя 18 лет после издания сочинения К. Д'Аббевиля, все еще утверждал, что приливы и отливы обусловлены двойным движением Земли (суточным — вокруг оси и годичным — вокруг Солнца), отвергая при этом гипотезу, выдвинутую И. Кеплером о влиянии притяжения Луны на водную оболочку Земли.

Таким образом, понадобился еще длительный период времени после публикации книги К. Д'Аббевиля, прежде чем в 1687 г. И. Ньютон доказал, что приливы и отливы происходят по причине гравитационного воздействия Солнца и, особенно, Луны на Землю, чем подтвердил догадки древних обитателей Бразилии [20, с. 1; 21, с. 206; 22, с. 60–65] .

К числу самых первых документальных свидетельств о наличии в стране мегалитических конструкций, сооруженных в доисторические времена, относятся также записи английского корсара А. Книвета¹⁷ от 1597 г. о показанном

¹⁷ Knivet, Anthony (1560–1649) — английский моряк, участник похода известного корсара Т. Кавендиша в Латинскую Америку в разгар войны между Англией и Испанией в конце XVI в. Будучи захваченным португальцами в плен, некоторое время находился в Бразилии, где совершил несколько экскурсий в районе Рио-де-Жанейро. Затем был отправлен в Лиссабон и там в 1625 г. опубликовал книгу «Удивительные приключения и необыкновенные испытания Энтони Книвета, участвовавшего вместе с капитаном Томасом Кавендишем в его втором путешествии в Южное море» (The admirable adventures and strange fortunes of Master Anthony Knivet, which went with Master Thomas Cavendish in his second voyage to the South Sea). Первый перевод на португальский был сделан в Бразилии в 1878 г. и опубликован в журнале Института истории и географии (IHGB).

ему местными индейцами, в месте, называемом Итаока (Итаоса — каменный дом), расположенном в нынешнем штате Рио-де-Жанейро, крупном монолите *«размером в четыре больших пушки, поставленном на основание из мелких камней»* [23, с. 91].

О внимании, уделяемом индейцами наблюдению за небесными светилами, свидетельствует, правда в основном косвенно, еще более ранний источник — мемуары Ганса Стадена (Hans Staden), немца по происхождению, совершившего два путешествия в Бразилию (в 1547–1548 и в 1549–1554 гг.) на кораблях, входивших в состав португальской и испанской экспедиций. Изданные в 1557 г. во Франкфурте-на-Майне, они содержат достаточно подробные этнографические сведения о культуре и традициях бразильских аборигенов, обитавших в районе нынешних штатов Рио-де-Жанейро и Сан-Пауло, собранные Г. Стаденом во время своего девяносто-дневного пребывания у индейцев в плену [24].

Приговоренный ими к акту антропофагии (употреблению в пищу), он, будучи человеком эрудированным и образованным, в том числе и в некоторой степени в области астрономии, сумел убедить вождей племени в своих способностях общаться с небесами и тем самым добился расположения индейцев, а затем и благополучного спасения.

Так, в своих мемуарах Г. Стаден приводит примеры обожествления аборигенами небесных светил и, в частности, пишет, как в один из дней, сразу после его пленения, он, находясь в тоскливом и мрачном настроении, стал, глядя на взошедшую Луну, молиться богу и будучи замеченным в этом вождем племени, заявил ему, что Луна *«очень рассержена твоим решением принести меня в жертву и поэтому смотрит на твою хижину»* [24, с. 80, 81]. Видимо, по простому стечению обстоятельств, в последующие дни в индейском селении начались болезни, в том числе и с летальным исходом, заболел и сам вождь, который, призвав к себе Стадена и испытывая благоговейный страх, стал просить, чтобы он обратился к небесам с молитвой об излечении [24, с. 84].

Об интересе индейцев к вопросам счисления време-

ни и смене времен года свидетельствуют, также, записи Г. Стадена о традиции аборигенов отправляться на рыбную ловлю чаще всего в августе месяце, в период, когда рыба массово шла из океана на нерест в реки. Из выловленной рыбы в массовом количестве заготавливалась рыбная мука, предназначенная для снабжения воинов, уходивших из селений на поля сражений, которые традиционно переходили в активную фазу именно в августе каждого года.

Для них же, из созревшей кукурузы готовился ферментированный алкогольный напиток *Kaawy*, привычка к которому со временем, видимо, превращалась в потребность и поэтому время сбора урожая индейские воины ждали с большим нетерпением и пытались предугадать, когда он наступит [24, с. 157].

Еще одним свидетельством прикладного значения астрономии в повседневной жизни индейцев, могут служить традиции каннибализма, практиковавшегося некоторыми племенами по отношению к пленникам, захваченным в плен. Если число таковых было значительным, то их, на некоторое время, оставляли живыми. В этом случае каждому из них на шею одевался особый толстый ошейник из древесных волокон, в который вплетались более тонкие нити. На их концы прикреплялись бусины или четки наподобие тех, что применяются в обычных конторских счетах. Число этих бусин соответствовало периоду времени, на которое пленника оставляли живым. После каждого полнолуния одну из четок снимали или просто обрывали, а когда их уже не оставалось, дни, а возможно и часы несчастного были сочтены [25].

Впервые же подобную систему времяисчисления задокументировал еще в 1502 г. известный флорентийский мореплаватель Америго Веспуччи (Amerigo Vespucci, 1454–1512), который в своем письме одному из правителей Флоренции Лоренцо де Медичи указал на большую продолжительность жизни бразильских аборигенов и подчеркнул, что «...они не знают как считать ни дни, ни месяцы или годы, кроме как разделяя время на лунные месяцы. Когда

они хотят отметить что-нибудь и зафиксировать время, то — при наступлении очередной лунации кладут камень. Я знал одного из самых древних стариков, который посредством таких каменных меток показал мне, что он прожил 1700 лунных месяцев, т.е. около 132 лет, если считать 13 лунных месяцев в году» [26, с. 947].

Вообще же, по результатам этнологических исследований по сбору и изучению мифов, преданий, традиций и обычаев индейцев, предпринятых бразильскими учеными в XIX–XX вв., выявлен достаточно обширный объем сведений этноастрономического характера, позволяющих вполне обоснованно утверждать о наличии у древних аборигенов нынешней территории Бразилии достаточно развитой астрономической культуры.

Один только массив собранных лингвистических данных свидетельствует о знании индейцами, помимо Солнца (называемого на языках различных этнических групп: **Kuaray**, **Koarassuh**, **Coaraci**) и Луны (**Jaxy**, **Yasseuh**, **Jacei**, **Zahy**), таких планет как Венера, звезд, входящих в состав созвездий Южного креста, Ориона, Тельца, Скорпиона (**Mboi**) и др. Особое значение они придавали звездному скоплению Плеяды (**Eixu**, **Zahy Tata Pi'i Pi'i**, **Seichu**, **Akiri-dóge**, **Nohkoatero**), а также Млечному пути (**Tapi'i rapé**), считая его местом на небе, где проживают боги, в том числе и главный из них **Nhanderu**.

В созвездии Ориона аборигены выделяли его «пояс», который назывался **Joykexo** и считался символом плодородия, а у некоторых этнических групп «дорогой мертвых».

Венера (**Zahy Imiriko**) воспринималась как две отдельные звезды (утренняя или вечерняя), являвшиеся женами Луны, которая, в свою очередь считалась божеством мужского пола, посещавшим своих жен по очереди [13, 18, 25, 27].

Несмотря на то, что такое звездное скопление, как Плеяды, было известно древним аборигенам именно в том виде, в котором оно рассматривается в настоящее время, подавляющее большинство именно индейских созвездий формировалось обитателями доисторической Бразилии исходя из своего восприятия различных земных объектов

и существ. Примером этому может служить индейское созвездие **Тарі'і** (на гуарани: — тапир), располагающееся среди созвездий Цефея, Лебеда, Кассиопеи, Ящерицы, в зоне Млечного пути, называвшегося, как указано выше, Тарі'і гарé (тропа тапира).



Расположение индейского созвездия Тапира на звездном небе



Форма созвездия Тапира

Другим важным для древних аборигенов являлось созвездие **Yandoutin**, впервые ошибочно упомянутое К. Д'Аб-

бевилем как «созвездие Белого страуса» [19, с. 248, 249]. Фактически же по своей форме оно напоминает распространенную в Южной Америке птицу с научным названием *Rhea Americana*, называемую местными обитателями *Ета*. Состоящее из затемненных участков Млечного пути и элементов расположенных вблизи созвездий Центавра, Волка и Скорпиона, оно ориентировано так, что голова птицы находится в зоне Южного Креста, т.е. южного полюса небесной сферы. Таким образом это созвездие позволяло древним аборигенам узнавать приблизительно час ночи и контролировать ход времени в течение ночных переходов и путешествий [26, с. 948].

Всего же, как оценивают бразильские специалисты, число индейских созвездий доходит до 100, а по некоторым свидетельствам и более. При этом, многие исследователи отмечают, что такое многообразие обусловлено существующим до сих пор среди местных аборигенов убеждением в том, что все происходящее на небесах повторяется событиями на Земле и «*что все что есть на Земле, есть и на небе*» [13, 20].

Каменные гряды и геоглифы

Изложенная в предыдущем разделе мировоззренческая концепция о единстве небесной и земной жизни имеет важное значение при рассмотрении еще одного древнего памятника, обнаруженного впервые в 1879 г. бразильским археологом и этнографом Т. Ф. Сампайо (Theodoro Fernandes Sampaio, 1855–1937) в южной части штата Баия, в районе Монте Альто (широта 14° 21' S, долгота 43° 04' W, высота над уровнем океана 1020 м).

Этот объект (**alinhamento do Monte Alto**), представляющий из себя несколько линий каменных гряд, состоящих из блоков высотой около 0.7 м (в среднем), установленных на расстоянии около 2.55 м друг от друга, и общей протяженностью 930 м был детально исследован в 1996 г. группой

специалистов Национального музея Бразилии и Федерального университета штата Паранá, с участием уже упоминавшегося в данной статье профессора Ж. Б. Афонсу [18, с. 56].

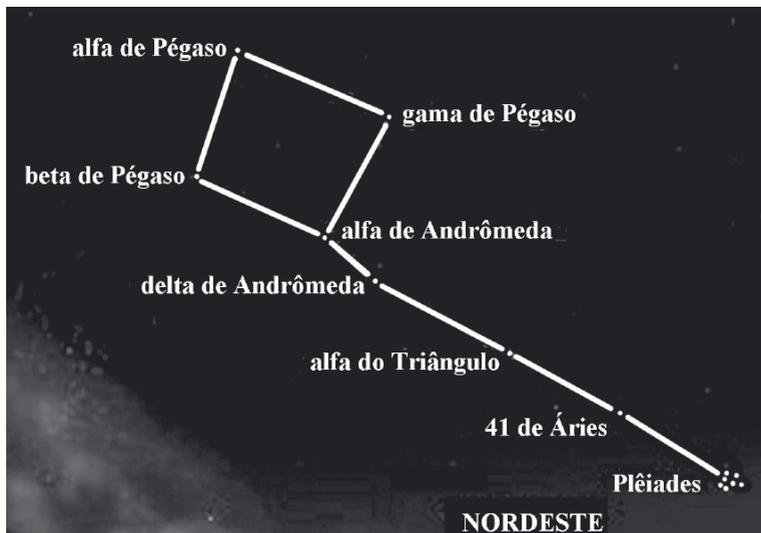
В результате проведенных работ, включавших определение возраста объекта (около 2000 лет), а также азимутальной ориентации гряд геодезическим способом, было установлено, что ни одна из них с направлениями на стороны света или на астрономические ориентиры (точки восхода/захода Солнца или ярких звезд в зависимости от времени года) не совпадает.

Поскольку предназначение объекта продолжало оставаться неясным, то исходя из индейской концепции о том, «*что все что есть на Земле — есть и на небе* (и таким образом, наоборот — *Г.П.*)» было сделано предположение о возможном совпадении формы, которую образуют линии каменных гряд, с какими-либо индейскими созвездиями. В результате было найдено совпадение с индейским созвездием **Арапука** (Агаруса — ловушка для птиц), состоящим из звезд, входящих в состав Большого квадрата Пегаса, созвездий Андромеды, Овна, Треугольника и звездного скопления Плеяд [18, с. 57].

Как отмечает Ж. Б. Афонсу, именно это созвездие, вследствие своей структуры, традиционно использовалось индейцами для предсказания времени гелиактического восхода Плеяд, имевшего важное значение для повседневной жизни древних аборигенов [18, с. 58].

Рассмотренные выше работы в Монте Альто являются пока единственной за все время попыткой выявить предназначение комплексов каменных гряд, найденных в Бразилии, и обоснованно предположить наличие в них астрономического аспекта. Другие же подобные объекты, в том числе обнаруженные в штате Амапá в первой половине XX в., с астрономической точки зрения никогда не исследовались и были просто отнесены к категории церемониально-религиозных комплексов.

Наибольший интерес среди них потенциально могут представить огромные каменные гряды, найденные К. Ун-



Индийское созвездие Арапука

келем (Нимуендажу) в 1922–1927 гг. в районе Жозе Антонио (муниципальная зона Калсуэни, штат Амапá, недалеко от кромлеха Регу-Гранди) [23, с. 94].

По состоянию на 1997 г. на этом объекте еще сохранялось 150 вертикальных блоков, установленных в две параллельных линии вдоль русла реки. Некоторые из высоких блоков поддерживаются прислоненными к ним наклонными монолитами. Самый большой блок имеет габариты $2 \times 0.75 \times 0.25$ м и обладает ориентировочным весом 600 кг. Поскольку с астрономической точки зрения объект не исследовался, К. Ункель определил предназначение этих гряд как просто церемониально-религиозное [28].

Их возраст был оценен Б. Меггерс и К. Эвансом весьма приблизительно и отнесен к эпохе керамической культуры Арапуá (Агаруã), считающейся в регионе наиболее поздней и непосредственно примыкающей ко времени прибытия на северо-восток Бразилии первых европейцев в начале XVI в.. В своем отчете эти американские специалисты отметили наличие в штате Амапá и других каменных гряд, в том числе треугольной формы, также как и все осталь-

ные находившиеся на возвышенных местах [10, с. 40, 245, 527–538].

Возможно, что когда-нибудь в будущем найденные в Бразилии каменные гряды будут все же детально обследованы, в том числе и с точки зрения наличия в них астрономического начала, заключающегося, например, в соответствии какому-либо созвездию или в выявлении ориентации по отношению к сторонам света. Но все равно, такое заключение будет половинчатым, поскольку не даст ответа на главный вопрос, а для каких практических целей такие объекты, требующие иногда титанического труда, вообще строились?

Размышления на эту тему в полной мере касаются и обнаруженных в Бразилии в XX в. многочисленных геоглифов, главным образом в северной части страны в долине реки Амазонки. Приоритет в их обнаружении в 1977 г. отдается специалистам Бразильского института археологии (IAB — Instituto de Arqueologia Brasileira) Ондемару Ферейра Диасу (Ondemar Ferreira Dias Jr.) и Франклину Леви (Franklin Levy), задокументировавшим в 1980 г. 70 подобных объектов [18, с. 67].

По самым последним данным (на 2017 г.), общее число геоглифов, выявленных только лишь в штате Акри (Acré) — северо-запад Бразилии, составляет более 450. Около 30 таких объектов найдено (по состоянию на 2012 г.) также в прилегающих к Акри регионах (Амазонас и Рондония) [29, с. 1868; 30, с. А6].

Как показали проведенные исследования, большинство обнаруженных геоглифов сформировано земляными траншеями шириной 10–11 м и глубиной до 7 м, образующими геометрически совершенные по исполнению круги, овалы, квадраты, шести- и восьмиугольники, а также U-образные формы. Средний диаметр округлых геоглифов, наиболее распространенных в южной части штата Акри, составляет 300 м., а стороны квадратов и прочих фигур, расположенных, главным образом в северной зоне, — до 600 м [29, с. 1868; 18, с. 67].

С учетом своих размеров, их форма с высоты человеческого глаза не воспринимается, а видна только с воздуха или из космоса.

Те геоглифы, которые сооружены на возвышенных плато, откуда на десятки километров просматривается линия горизонта и русло прилегающих рек, дают возможность контролировать подходы к этим объектам, что первоначально наводит на мысль о возможном предназначении траншей для обороны селений.

Однако результаты проведенных на территории геоглифов археологических раскопок не подтвердили такое предположение, поскольку факты обнаружения каких-либо артефактов и следов проживания человека, носили буквально единичный характер. Таким образом, бразильскими специалистами был сделан вывод о преобладающем чисто церемониальном предназначении этих объектов, которые время от времени посещались древними аборигенами, приходившими из других мест [29, с. 1868].

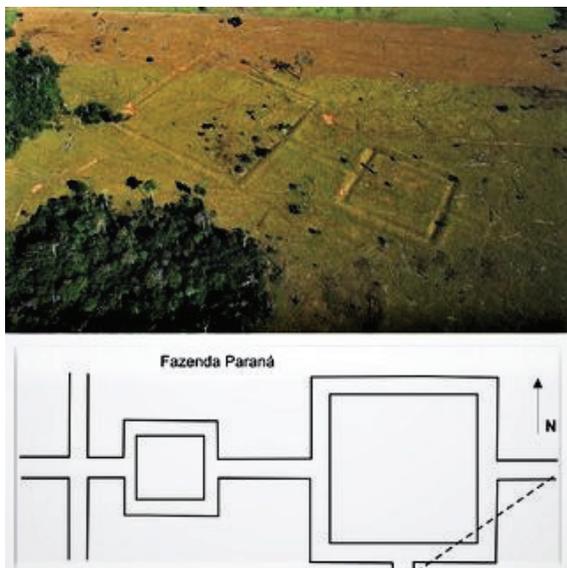
На возможное наличие астрономического аспекта, заключающегося в соответствии ориентации сторон некоторых геоглифов направлениям на север-юг и восток-запад, указала впервые в 2007 г. научный сотрудник Федерального университета штата Парá Д. П. Шаан (Denise Pahl Shaan) [18, с. 67].

Примером такого объекта является комплекс из двух, соединенных между собой квадратных геоглифов в Крузериньо (Cruzeirinho), муниципалитет Бока ду Акри в Амазонии (широта $8^{\circ} 51' S$, долгота $67^{\circ} 15' W$).

Их размер составляет 210×210 м и 310×310 м, соответственно, для западного и восточного квадрата.

В отношении возраста бразильских геоглифов специалисты высказывают разные мнения. Наиболее обоснованным из них можно считать заключение от 2017 г., сделанное английским археологом Дж. Вотлинг (Jennifer Watling), являющейся научным сотрудником Музея археологии и этнографии при Университете Сан-Пауло.

Так, по результатам нескольких радиоуглеродных исследований образцов и материалов, полученных в штате Акри на местах расположения геоглифов вблизи Жаку Са (Jaco Sá) — широта $9^{\circ} 58' S$, долгота $67^{\circ} 30' W$ и Фазенда



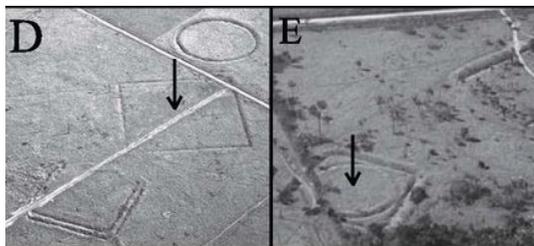
Аэрофотоснимок и схематический план геоглифов в Крузериньо, Амазония

Их возраст по данным Дж. Уотлинга составляет 1220–988 и 1174–985 ВР, соответственно. В Fazenda Colorada имеются три геоглифа: круг, квадрат и U-образная композиция из двойных линий (больше напоминающая квадрат без одной стороны). Их строительство и использование отнесено к периоду между 1275–1081 и 1225–1608 ВР. При этом образцы, взятые с территории U-образной композиции, показали их возраст 706–572 ВР, указывающий на самый поздний период, ассоциируемый с культурой строительства и использования геоглифов [29, с. 1870].

Свое заключение о том, что вышеуказанные геоглифы были, по каким-то

Колорада (Fazenda Colorada) — широта $8^{\circ} 53' S$, долгота $67^{\circ} 32' W$, она отнесла возраст этих объектов к периоду времени от 1925 до 572 ВР (ВР — Before Present), т. е. от 1925 до 572 лет до наших дней [29, с. 1869, 1870].

Как видно на аэрофотоснимках, геоглиф в Jaco Sá состоит из двух фигур: простого квадрата и квадрата, с кругом внутри



Аэрофотоснимки геоглифов в Jaco Sá (E) и Fazenda Colorada (D), штат Акри

причинам заброшены древними аборигенами именно в эти годы, т. е. еще до прибытия в Ю. Америку первых европейцев, Дж. Уотлинг подтверждает результатами фитолитического анализа окаменелых остатков растений, показавшего резкое сокращение в этом районе доли пальмовых зарослей, приходящееся практически точно на этот же период времени [29, с. 1871].

В этой связи Уотлинг, задаваясь вопросом о том, кто были эти люди, соорудившие геоглифы и почему они покинули их, отмечает, *«что это было достаточно многочисленное и социально-развитое общество, состоящее из относительно независимых между собой групп, связанных высоко-развитой системой мировоззренческих взглядов»* [29, с. 1868, 1869; 31].

Уточняющим дополнением этому может служить мнение, высказанное итальянским специалистом А. К. Спаравинья (Amelia Carolina Sparavigna) из Политехнического института г. Турина, оценившей объем рабочей силы, необходимой для сооружения выявленных в Бразилии геоглифов. По ее расчетам он соответствовал населению численностью около 60000–90000 человек при его достаточно высокой плотности [32].

Свое мнение А.К. Спаравинья обосновывает, в частности, результатами антропологических исследований, проведенных М. Хекенбергером (Michael Heckenberger), профессором отделения антропологии Университета штата Флорида, США, отметившим в своих работах выявленные им в бассейне реки Шингу (Xingu), правого притока Амазонки, доказательства проживания древних аборигенов в селениях типа «город-сад», с центральной площадью и дорогами, ведущими к другим селениям и ориентированными по сторонам света. Общую численность населения, проживавшего в конгломерате таких «городов» в южной части Амазонии, М. Хекенбергер оценивает в 50000 человек и более [33].

Кроме того, А.К. Спаравинья, в целях подтверждения своих выводов, приводит найденные ею свидетель-

ства средневекового путешественника Ф. де Орелльяна (Francisco de Orellana)¹⁸, отметившего в ходе экспедиций в бассейн реки Амазонка в 40-е гг. XVI века все еще сохранявшуюся большую численность населения региона и его достаточно высокую плотность.

Совершенно очевидно, что приведенные выше заключения, сделанные Дж. Уотлинг и А.К. Спаравинья, имеют научное значение, главным образом, в области антропологии и этнографии, и на первый взгляд никак не связаны с астрономией. Однако, при всестороннем рассмотрении сведений о степени заселенности районов, где были сооружены геоглифы, все же возникают предположения, указывающие еще на одну, ранее не предлагавшуюся версию их возможного предназначения, имеющую как социологический, так и астрономический аспект.

Действительно, достаточно многочисленная общность древних обитателей региона, сложившаяся ориентировочно 2000 лет назад, уже могла характеризоваться наличием ее иерархического устройства.

Об этом свидетельствуют, например, результаты археологических изысканий в районе уже упоминавшегося в данной статье мегалитического комплекса Регу-Гранди, где в обнаруженных древних захоронениях были найдены артефакты (в основном, предметы керамики), различные по качеству исполнения (одни, богато украшенные, — очевидно для представителей элиты; другие, значительно проще, — для умерших из числа аборигенов с более низким общественным положением) [15, с. 112].

Поэтому вполне резонно можно предположить, что облеченные властью элитарные группы, включавшие жрецов, особое внимание уделяли ее укреплению, используя для этого демонстрацию своих способностей понимать происходящее на небесах и общаться с находящимися там

¹⁸ de Orellana, Francisco (1511–1546) — испанский путешественник и первопроходец, участник покорения Перу отрядом Ф. Писарро в 1535 г., первый из европейцев, проследовавший по всей протяженности р. Амазонки (в 1541, 1542 и в 1545 гг.).

божествами. В этой связи и могли возникать замыслы по сохранению элитой властных позиций путем консолидации общества в ходе коллективной реализации (под руководством вождей и жрецов) грандиозных проектов по сооружению геоглифов, как посланий богам, подтверждающих покорность аборигенов их могуществу или же выражающих какие-либо просьбы, например, в отношении формирования на небе созвездий, по своей форме соответствующих очертаниям геоглифов, чем и подтверждалась упоминавшаяся концепция о том, «*что все существующее на Земле, должно быть и на небесах*».

Таким образом, строительством геоглифов, каменных гряд большой протяженности, а также других крупных мегалитических конструкций достигалась сплоченность общества, повышался уровень его управляемости, в том числе и за счет насаждения космологических и религиозных воззрений в отношении одновременного существования и единства двух миров (загробного и реального), обожествления Солнца, Луны и других небесных светил и их влияния на земную жизнь.

Интересно, что и в современной Бразилии к вопросам использования астрономии для повышения образовательного уровня населения и воспитания его в духе национальной идентичности относятся весьма серьезно. Данный предмет является обязательным в программах школьного обучения, а в 2017 г. в академических кругах активно обсуждался вопрос о включении в курс астрономии темы, связанной с астрономической культурой древних обитателей.

В стране издается специализированный журнал *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, проблемы разработки дидактических материалов регулярно обсуждаются на научных форумах разного уровня, а специалисты, занимающиеся историко-астрономическими исследованиями, вовлечены в международный проект «NASE — Network for Astronomy Education».

Ученики средних школ систематически участвуют в олимпиадах по астрономии, в том числе международных,

где занимают призовые места. Так в 2016 г. бразильские школьники одержали победу в командном зачете на VIII Латиноамериканской олимпиаде по астрономии и астронавтике, проходившей в Аргентине.

Этноастрономическая культура: мифология и космогонические взгляды

Особое внимание в разработке учебных программ придается сбору сведений и материалов этноастрономического характера. В этих целях специалистами проводятся соответствующие исследования в местах обитания бразильских аборигенов, где на научном уровне изучаются мифы и астрономическая культура индейцев.

Примером этому может служить шестимесячное пребывание группы преподавателей и студентов Федерального университета штата Санта-Катарина в 2015 г. в индейском селении Nhu Pará племени Мбу́а (этническая группа гуарани), на севере штата Риу-Гранди-ду-Сул [34, с. 10].

Одним из результатов проведенных, при этом, исследований является записанный со слов вождя племени миф о рождении Солнца и Луны, который приводится здесь в кратком изложении:

«В начале всего был Бог (Nhanderi), который сначала создал Землю, а затем из своего ребра — женщину, которая забеременела двумя близнецами мужского пола — Солнцем (Kuaray) и Луной (Jaxu).

По этой причине Бог отправил женщину в специально приготовленное жилище, повелев ей слушаться по пути указаний Солнца, хотя и находившегося вместе с братом в утробе матери. Когда мать уже находилась в дороге, Kuaray попросил ее сорвать цветок, чтобы почувствовать его запах. Но сидевшая в цветке оса больно ужалила женщину и она, обидевшись на сына, стала слушаться указаний его брата (Луны), в результате чего заблудилась и оказалась рядом с логовом волков.

Звери растерзали женщину, но увидев в ее утробе двух младенцев, решили оставить их живыми, чтобы дать им время подрасти и набрать вес. В этих целях к младенцам был приставлен один из волков, который должен был заботиться о них.

В один из дней, когда Киагау уже подрос, он отправился в лес на охоту, где в ловушку для птиц поймал попугая, который, в обмен на свободу, рассказал Солнцу историю его матери.

Вернувшись к логову волков, разгневанный Киагау уничтожил их и, собрав останки матери, вместе с братом (Луной) попытался оживить ее. Поскольку ничего из этого не вышло, они поссорились и решили расстаться — Солнце отправился на дневную часть неба, а Луна — на ночную» [34, с. 15, 16].

Следует отметить, что первое впечатление, которое производит вышеизложенный миф, заключается в его довольно таки сильном совпадении с известным преданием из Ветхого завета (о создании Евы из ребра Адама) и мифической историей о вскормленных волчицей близнецах Рэме и Ромуле, основавших Рим.

В этой связи даже возникает предположение о некотором «европейском влиянии», которое могла оказать на содержание мифа о Солнце и Луне деятельность европейских колонизаторов и, особенно, многочисленных иезуитов, активно насаждавших христианскую веру среди аборигенов Южной Америки. Вместе с тем, вполне обоснованным будет утверждение и о том, что представители Ордена Христа, в своих проповедях вряд ли использовали языческие мифы или предания.

В любом случае астрономическое содержание мифа налицо. Им подчеркивается практическая функция Солнца, как надежного ориентира для определения направлений на Земле, трудность использования в этих целях Луны, различное положение этих планет на небе, а также преобладающее могущество и сила Солнца, как небесного светила.

Весьма интересны, также, космогонические представления бразильских аборигенов. Так, американский антрополог и биолог Д.А. Поузи (Darrel Addison Posey, 1947—2001), занимавшийся в течение продолжительного периода этнологическими изысканиями в Бразилии, в одной из своих работ,

касающейся индейского племени Кайапо́ (Caiaró) в Амазонии, отмечает, что «в мифах и преданиях местных аборигенов окружающий мир представляется как округлость, с плавающими параллельными дисками, формирующими различные уровни. Один из дисков — Земля, которая разделена на концентрические круги. В центре находится жилище человека, окруженное селением, переходной зоной, лесом и самым дальним кругом, принадлежащим представителям других рас» [6, с. 8].

Другой американский специалист А. Сигер (Anthony Seeger, род в 1947 г.), занимавшийся антропологическими и этнологическими исследованиями индейского племени Суйя (Suia), приводит такое понимание аборигенами окружающего мира: «... небо, имеющее форму котла, опускается на землю со всех сторон. Прямо над селением находится жилище мертвых, куда надо идти на Восток, забраться на дерево и вернуться в центр неба. Под землей находится такой же мир как у Суя, но там много всего. Направления на Север и Юг обозначаются одним словом, означающим «край неба». Восток и Запад не являются точками, указывающими на стороны света, а дугами, где Солнце всходит и заходит» [6, с. 8].

Несомненно, что подобное понимание аборигенами окружающего мира, передающееся от поколения к поколению из глубокой древности, отразилось и на астрономической культуре доисторических обитателей Бразилии и, в частности, строителей мегалитических комплексов¹⁹.

В этой связи становится более ясным принцип действия мегалита для азимутальных наблюдений в Регу-Гранди, отверстие в котором позволяет наблюдать именно дугу

¹⁹ В сборе сведений этноастрономического характера, касающихся аборигенов Бразилии, принимали участие и российские специалисты. Так, весной—летом 1915 г. русский этнограф Г. Г. Манизер провел несколько месяцев среди индейцев «ботокудо» и собрал значительный по объему материал по их образу жизни и мировоззренческим взглядам. Среди этих сведений особый интерес представляет отмеченная им традиция аборигенов «вызывать дождь» (в случае засухи) путем хождения в гору и доставки на возвышенности тяжелых камней [36, с. 205]. В этой связи можно предположить, что задокументированная Манизером привычка индейцев, по-видимому, передающаяся из поколения в поколение, зародилась во времена строительства древними аборигенами мегалитических комплексов.

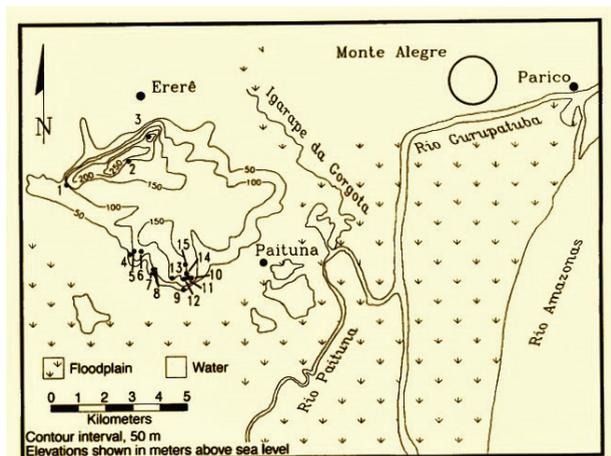
горизонта, по которой в зависимости от времени года перемещается точка восхода Солнца.

Восприятие аборигенами направления север-юг, как главного, объясняет причину, по которой упоминавшиеся в статье пирамидальные гномоны/менгиры своими широкими сторонами обращены именно на эти стороны света, а узкими — на восток и запад.

Наскальные изображения: пиктограммы и петроглифы

Но самым главным обстоятельством, связанным с мифами и космогоническими воззрениями древних аборигенов, является то, что они являются, в некоторой степени, своеобразным «ключом», позволяющим разгадать астрономическое содержание найденных в Бразилии многочисленных наскальных изображений, до настоящего времени исследованных недостаточно.

Примером этого может служить археологический комплекс



А. Рузвельт, К.Ш. Дэйвис. Схематический план археологического комплекса Монте Алерги, штат Парá, с указанием мест расположения объектов Serra da Lua (1), Paineil do Pilão (14) и Caverna da Pedra Pintada (15)

комплекс в Монте Алерги (Monte Alegre), расположенный близ Эреерé (Ereeré) в штате Парá, на северном берегу Амазонки, в 680 км от места ее впадения в Атлантический океан (широта $1^{\circ} 59' 46''$ S, долгота $54^{\circ} 04' 16''$ W).

Первое упоминание об этом объ-

екте содержится в статье американского исследователя Ч. Ф. Хартта (Hartt, Charles Frederick, 1840–1878), опубликованной в 1871 г. в журнале *American Naturalist* [35].

В ней он отметил наблюдавшиеся им в различных местах комплекса многочисленные наскальные изображения круглой формы, диаметром до 60, иногда 75 см, в отдельных случаях с исходящими лучами, исполненные в коричнево-желтом цвете, с большим красным пятном в центре. Опрошенные, в этой связи, местные индейцы заявили, что это изображения Солнца.

Некоторые рисунки подобного типа, как отметил Хартт, не имели центрального пятна и исходящих лучей. Поэтому он отнес их к изображениям Луны. Имевшиеся на скалах рисунки спиралей с лучами Хартт посчитал изображениями звезд [35, с. 142].

На приложенных к статье фотографиях есть также много антропоморфных рисунков, в том числе человекоподобного существа с головой, окруженной лучами и обращенной вниз, что предположительно могло изображать спуск божества на Землю.

В целом, по результатам изучения статьи Хартта складывается впечатление, что он был просто изумлен богатством и разнообразием осмотренных им наскальных изображений и, видимо по этой причине, особо отметил, что «... должно быть очень стыдно, что имеющиеся в Бразилии древние объекты пока привлекли лишь малое внимание или вообще не стали объектом такового» [35, с. 141].

Но, похоже на то, что это вполне справедливое заключение не оказало какого-либо влияния. В результате очередное исследование комплекса в Монте Алегре (главным образом, пещеры *Caverna da Pedra Pintada*) произошло только лишь в 1991–1992 гг., т. е. спустя более чем сто лет после опубликования статьи Ч. Ф. Хартта.

Однако, организованная с сугубо археологическими целями, эта экспедиция, обратив на наскальные изображения в пещере определенное внимание, явно просматривающееся в них астрономическое содержание не отметила [37, с. 36].

Вместе с тем, возглавлявшая работы А. Рузвельт (Roosevelt, Anna — профессор Университета штата Иллинойс, США) сделала по завершении их очень важный вывод, имеющий отношение к археоастрономии и заключающийся в достаточно точном определении возраста объекта, отнесенного ею по результатам многочисленных анализов, в том числе радиоуглеродных, к эпохе позднего Плейстоцена (по терминологии IUGS — Международного союза геологических наук), т. е. к периоду времени 13630–11705 ВР, совпадающему с завершением последнего ледникового периода и концом археологической эпохи палеолита. При этом ею было подчеркнуто, что наскальные изображения были сделаны именно в позднем Плейстоцене, а не в эпоху Голоцена (11700 лет до наших дней), как предполагалось ранее [37, с. 163; 38, с. 379–381].

Но все же специальное исследование археологического комплекса в Монте Алегре именно с астрономической точки зрения состоялось и было проведено поэтапно в период времени с 2007 по 2011 г. американским ученым К. Ш. Дейвисом (Davis, Cristopher Sean) из Университета Северного Иллинойса, США.

Основные усилия при этом были сосредоточены на входящем в состав комплекса объекте Панель-ду-Пилон (Painel do Pilão), в 400 м от пещеры *Caverna da Pedra Pintada*, представляющем собой извилистый скалистый обрыв, на котором на 4 разных участках нанесены многочисленные рисунки (пиктограммы), исполненные в красном и желтом цвете в виде антропоморфных и зооморфных изображений, кругов, в том числе концентрических, параллельных линий и сплошных красных кружков (названных К. Ш. Дейвисом «леденцы на палочке» — lollipops), соединенных между собой вертикальными или, иногда, диагональными линиями [39, с. 11,12].

Кроме того, в центральной части композиции нарисована прямоугольная таблица (grid), состоящая из семи горизонтальных рядов и 49 полных клеток, внутри большинства которых сделаны отметки в виде крестов или



Пиктограмма с изображением таблицы на объекте Painel do Pilão



Пиктограмма с изображением «Lollipops» на объекте Painel do Pilão

вертикальных линий. Именно на нее К. Ш. Дейвис обратил основное внимание, поскольку заметил, что во время своего захода Солнце, пересекая верхний уровень обрыва, перед тем как скрыться из вида, находится точно над таблицей [39, с. 16].

Результаты многодневных наблюдений за этим событием и сделанные расчеты, позволили Дейвису прийти к заключению о том, что в дни зимнего (декабрьского) солнцестояния Солнце пересекает верхний уровень обрыва примерно над средним вертикальным столбцом таблицы, а в последующие дни, по мере изменения склонения, — над столбцами, расположенными правее.

В этой связи был сделан вывод о том, что нарисованная древними аборигенами таблица представляет собой своеобразный календарь, позволяющий определить (по расположению Солнца над тем или иным столбцом) сколько дней осталось до зимнего солнцестояния или сколько суток прошло после него [39, с. 18].

Здесь, все же, следует добавить, что в дни солнцестояний Солнце очень незначительно изменяет свое склонение, а значит и точка его захода по горизонту (или по верхней кромке обрыва) почти не смещается. Таким образом, она будет находиться над центральным столбцом композиции примерно неделю, и только потом, с увеличе-

нием скорости изменения склонения, перейдет на другие столбцы. Данное обстоятельство, вероятно, было известно жрецам, которые учитывали его в своих предсказаниях зимнего солнцестояния (как интервала времени), а значит и наступления сезона дождей.

В том, что касается других пиктограмм, нарисованных древними аборигенами на других скалистых участках обрыва Панель-ду-Пилон, то К. Ш. Дейвис предпринял ряд азимутальных измерений, на основании которых отметил в своем отчете, что вышеуказанные изображения обращены в стороны точек захода (или восхода) Солнца в дни солнцестояний [39, с. 7, 8, 18, 19].

Однако невысокая точность этих измерений, выполненных первоначально с помощью магнитного компаса, да и трудность определения азимутальной направленности неровной поверхности скалы, поставили это заключение под сомнение, что признал и сам Дэйвис после получения откликов на опубликованный отчет [40].

В том, что касается возраста пиктограмм, то результаты анализа их пигментного состава на установке УМС в Университете штата Аризона, США в конце 2012 г. — в начале 2013 г. показали совпадение с данными полученными А. Рузвельт при исследовании пещеры *Caverna da Pedra Pintada* и позволили заключить, что первые изображения, в том числе и с астрономическим содержанием, были нанесены на скалистые участки обрыва Панель-ду-Пилон примерно 13000 лет назад.

Исследования на археологическом комплексе в Монте Алегри на предмет выявления астрономического содержания пиктограмм были продолжены К. Ш. Дейвисом и А. Рузвельт в 2014–2017 гг. На этот раз основное внимание было сосредоточено на объектах **Серра да Луа** (Serra da Lua) и **Серра ду Сол** (Serra do Sol), на которых также было обнаружено значительное количество пиктограмм (в общей сложности 205), большая часть которых представляет из себя круги и диски, в том числе концентрические и с центральной точкой. Некоторые — с

исходящими лучами, в том числе с одной стороны (как у комет) [41, с. 3].

На одном из участков объекта Серра да Луа внимание американских специалистов привлекло изображение двух гуманоидов — одного с большим концентрическим диском на месте головы, обращенной вниз, другого — вертикально стоящего на ногах, с квадратным туловищем и головой в виде двух концентрических дисков. Возможно, что именно эти пиктограммы были упомянуты С. Ф. Харттом в своей статье 1871 г. [41, с. 4; 35, picture 3, 4].



Наскальные изображения гуманоидов на объекте Serra da Lua

Но особый интерес у К. Ш. Дейвиса и А. Рузвельт вызвала композиция пиктограмм, также в Серра да Луа, напоминающая вид неба в момент затмения Солнца, с находящейся рядом с ним яркой звездой, а ниже ее двумя другими

светилами меньшей яркости.

Учитывая ориентировочный возраст пиктограмм (13000 ВР), была проведена компьютерная реконструкция подобного расположения небесных тел с задействованием специализированной программы **StarryNight**, которая показала, что солнечное затмение подобного типа могло иметь место 28 июля 11027 г. до н. э., а светила рядом с Солнцем могли быть комета Галлея или Венера, а чуть ниже Меркурий и Марс, как это и изображено на пиктограмме [41, с. 8–10].

В том, что касается наскальных изображений в Серра ду Сол, то из 56 имеющихся там пиктограмм, в большинстве своем представляющих из себя диски, круги и спирали, наибольший интерес у К. Ш. Дейвиса и А. Рузвельт вызвал рисунок змеи, с глазами как у гуманоида, туловищем с четырьмя изгибами и хвостовой частью, напоминающей форму Млечного пути.

Проведенные на том и на другом объекте азимутальные измерения показали, что значительное число пиктограмм обращено в стороны, соответствующие направлениям на точки восхода или захода Солнца в дни солнцестояний и равноденствий [41, с. 3].

В целом, по совокупности результатов исследований, проведенных на объектах Серра да Луа и Серра ду Сол археологического комплекса Монте Алегри, был сделан вывод о несомненном астрономическом содержании пиктограмм, а также о возможности квалификации комплекса и расположенных на нем объектов в **качестве наиболее древнего археоастрономического памятника из числа всех известных на настоящий момент** [41, с. 15].

К этому можно только лишь добавить, что пиктограммы в Монте Алегри не являются единственными в Бразилии. Аналогичные изображения найдены, также, в *Coribe* (штат Баия), в *Pedro do Velho* (штат Параиба), а также во Флорианополисе (штат Санта-Катарина) [39, с. 22].

Однако, еще более интересным и значительным археологическим объектом Бразилии, с точки зрения наскальных изображений, является огромный каменный блок, находящийся в муниципальном районе Ингá в штате Параиба, имеющий в длину 23 м и в высоту 3 м. Его поверхность покрыта большим количеством петроглифов (около 500), выдолбленных на небольшую глубину, изображающих антропоморфные и зооморфные объекты, природные предметы, различные символы, а также планеты и звезды.



Общий вид Ингá-камня. В целях повышения четкости изображения, фотоснимок обработан с помощью программы AdobePhotoshop

Впервые, в документальных источниках этот археологический памятник упоминается в книге «Бразильские стенографии» (*Lamentações Brasilicas*), написанной священником Ф. Теллес де Менезис (Telles de Meneses, Fransisco) в период между 1799 и 1806 гг. Первичное обследование было проведено в 1941 г. Л. Клеро (Clerot, Leon) и М. Мелло (Mello, Mario). В 1944 г., на основании полученных от них данных, Ж. А. Перейра (Pereira, José Anthero), профессор археологии Университета Сан-Пауло, добился признания памятника объектом национального достояния Бразилии.

В течение второй половины XX века и в начале текущего столетия памятник, называемый **Pedra do Ingá** (русск. Ингá-камень) или же *Itacoatiara* (на языке тупи-гуарани — украшенный камень), изучался многочисленными бразильскими и зарубежными учеными, являвшимися в большинстве своем специалистами в области археологии, этнологии и антропологии, но не астрономии. В результате этого появилось значительное количество работ, в которых петроглифы на Ингá-камне сравнивались по своей форме с аналогичными изображениями на древних археологических памятниках в других странах, без анализа при этом астрономического содержания.

Примером этому может служить мнение видного археолога и египтолога русского происхождения Дмитрия Петровича Ваницина (1870–1950), натурализовавшегося в Бразилии под именем А. Чильде (Childe, Alberto), о значительном сходстве отдельных петроглифов на Ингá-камне и символов, нанесенных на археологическом памятнике Матакитерани, на острове Пасхи в Тихом океане [42, с. 50].

Ему противоречит другой специалист Р. Сальгадо де Карвалью (Salgado de Carvalho, Roberto), который утверждает, что *«символы на Ингá-камне имеют большее сходство с наскальными изображениями, найденными в Бразилии, а не с символами на острове Пасхи. Верно, что и те и другие характеризуются округлыми формами, но на этом сходство заканчивается. И хотя можно найти некоторое совпадение между геометрическими символами, в общем, очевидно,*

INGÁ	PASCOA	INGÁ	PASCOA

Сравнительная таблица символов на Ингá-камне и на мегалитических объектах острова Пасхи

им «капсулары» (capsulares), расположенную в верхней части каменного блока над находящимися ниже петроглифами.

Учитывая, что сторона блока, на которой нанесены петроглифы, обраще-



Фрагмент наскальных изображений на Ингá-камне. В верхней части — горизонтальная линия петроглифов в виде лунок (капсуларов)

что символы на о. Пасхи и в Ингá сильно отличаются друг от друга» [43, с. 16]²⁰.

Оставляя этот спор в стороне, следует отметить, что он касается в общем-то формы символов, но не их содержания. А оно длительное время глубоко не исследовалось, и тем более с астрономической точки зрения.

Впервые такая попытка была предпринята в 1976 г. испанским инженером Ф. Павия Алемани (Pavia Alemani, Francisco), который обратил внимание на горизонтальную линию, протяженностью 7.24 м и состоящую из 117 лунок (диаметром около 5 см и глубиной 2 см), названных

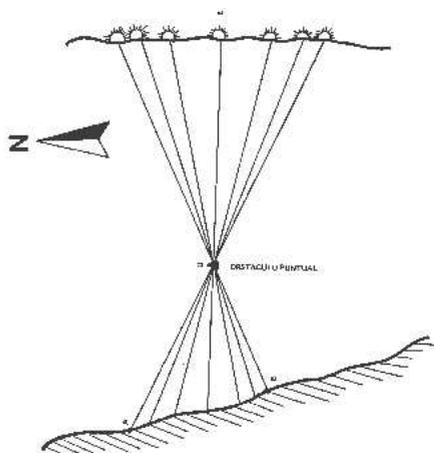
²⁰ Но все же, кажется, что Р. Сальгадо де Карвалью несколько преувеличивает. Значительное сходство, хотя и действительно неполное, присутствует. В этой связи сразу же приходит на ум уже упоминавшаяся в данной статье гипотеза американских археологов Б. Меггерс и К. Эванса о «транстихоокеанском контакте» в третьем тысячелетии до н.э. между обитателями островов японского архипелага и Ю. Америки.

на примерно на юго-восток, он предположил возможность использования этой линии в качестве своеобразной шкалы, для фиксации направлений на точку восхода Солнца, перемещающуюся по горизонту в течение года от дней равноденствия до солнцестояний.

Произведенные им математические расчеты подтвердили его предположение и позволили даже определить место установки требующегося для решения вышеуказанной задачи гномона, а также рассчитать его высоту, необходимую для того чтобы тень от него во время восхода Солнца попадала на линию лунок, по числу которых можно определить период времени, который прошел от последнего солнцестояния (летнего или зимнего).

Поскольку количество лунок составляет 117, а число дней от одного солнцестояния до другого — 183, Ф. Павия Алемани вполне резонно отметил тот факт, что в период достижения Солнцем максимальных склонений, азимут точки восхода светила меняется весьма незначительно и поэтому тень от гномона будет падать на крайние лунки в течение всего периода солнцестояния (примерно неделю), постепенно увеличивая скорость своего перемещения по линии до максимальной в дни равноденствий.

Отчет о проделанной работе Ф. Павия Алемани опубликовал только лишь в 1986 г. в журнале Бразильского института археологии [44], а затем в 2005 г в бюллетене



Ф. Павия Алемани. Рабочий чертеж с указанием места расположения гномона и точек восхода Солнца на горизонте в процессе использования линии лунок на Ингá-камне в календарных целях

«Гюйгенс», издаваемом Астрономической ассоциацией Сафора в испанской провинции Валенсия [45]. В 2006 г., президент этой ассоциации и профессор Барселонского университета Х. Лулл (Lull, Jose) издал книгу под названием «Труды в области археоастрономии: примеры из Африки, Америки, Европы и Океании», в котором содержится специальный раздел посвященный Ингá-камню [46].

В самой же Бразилии, исследования этого объекта ограничились сопоставлением отдельных петроглифов с персонажами индейских мифов, в результате чего была выявлена связь некоторых изображений с небесными светилами: Солнцем, звездами и скоплениями, включая Млечный путь, пояс Ориона и др. [47].

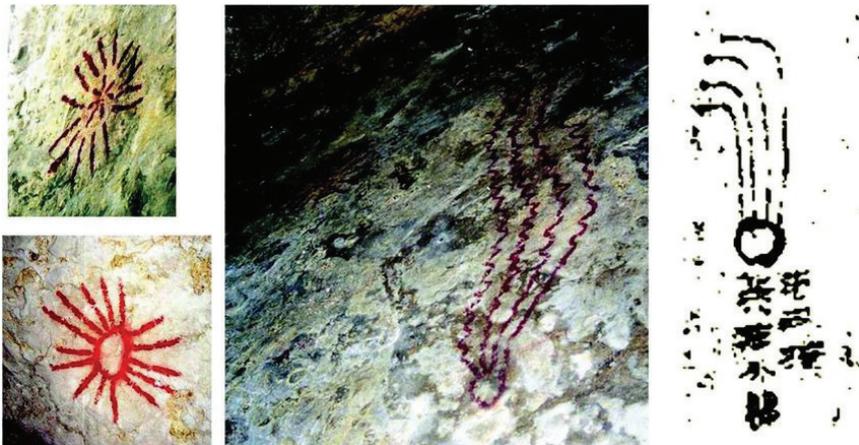
Кроме того, был установлен примерный возраст этого уникального памятника, который по данным Секретариата по вопросам национального достояния (Secretaria do Patrimônio do União) отсчитывается с 4134 года до н. э. [47].

В отношении же его предназначения пока преобладает мнение, о том, что он был сооружен, главным образом, в целях проведения церемониально-религиозных обрядов, в том числе с применением астрономических символов. Таким образом пока считается, что Ингб-камень является больше результатом так называемой «созерцательной», но не «горизонтной» астрономии²¹, занимающейся фиксацией направлений на точки восхода/захода небесных светил (в основном Солнца) для исчисления времени и календарных дат.

Аналогичным, но гораздо менее известным, археологическим памятником в Бразилии, является так называемая «космическая пещера» (Toca de Cosmos), расположенная

²¹ Условное разделение древней астрономии на «созерцательную» и «горизонтную» часть предусмотрено научными методологическими рекомендациями, разработанными для того, чтобы отличить друг от друга два основных этапа развития астрономической культуры в доисторический период. При этом, по сравнению с простым созерцанием неба и светил, «горизонтную» астрономию можно считать как более усовершенствованный вид астрономической деятельности, являющейся «начальной формой наблюдательной культовой астрономии, сохранившейся лишь в характерных материальных памятниках с астрономической ориентацией» [48].

в штате Баия. На ее внутренних поверхностях нанесены многочисленные рисунки небесных тел: Солнца и звезд, а также кометы, состоящей из четырех длинных искривленных в одну сторону хвостов.



Наскальные пиктограммы в «космической пещере» в штате аия: слева изображение Солнца и возможно яркой звезды или планеты, в центре— кометы с искривленными хвостами, справа — изображение аналогичного небесного тела, найденное в МаВанГдуи в Китае

С астрономической точки зрения весьма интересно, что аналогичное изображение было обнаружено в Китае в 1970-х гг. на археологическом объекте MaWangDui в г. Чанша, провинция Хунань (юг центральной части КНР). Этот рисунок выполненный в виде вышивки на шелковом полотне, практически полностью соответствует очертаниям и пропорциям соответствующего изображения в «космической пещере».

Возраст китайского артефакта отсчитывается от 300 г. до н. э. [49, с. 39].

Кратким рассмотрением «космической пещеры» приходится данную статью заканчивать. Задуманная, первоначально, как небольшой раздел в экскурс под более широким названием об истории развитии астрономии в Бразилии, она, по мере изучения собранных материалов,

постепенно приобрела объем отдельной работы, к тому же приближающийся к границам допустимых размеров.

Нисколько не претендуя на 100-процентный охват освещаемой темы, она, тем не менее, дает некоторое представление практически о всех аспектах, свойственных древней астрономии Бразилии, как то: космологических воззрениях ее аборигенов, мифах и преданиях, особенностях восприятия небесных светил, отраженных в различных наскальных изображениях, астрономической практике по наблюдению за небесными светилами, особенностях конструкции геоглифов и каменных гряд, а также мегалитических комплексов: менгиров, гномонов, кромлехов и дольменов.

По причине ограничений, налагаемых на объем статьи, несколько меньшее внимание в ней, по сравнению с астрономической культурой древних обитателей, связанной с Солнцем и Луной, уделено звездам и созвездиям, определение сроков гелиактического восхода которых представляло для аборигенов большой практический интерес. В этой связи следует отметить, что отдельное исследование на эту тему могло бы способствовать уточнению «возраста» астрономических объектов или событий путем проведения расчетов на основе известных данных о прецессии земной оси и смещении точки весеннего равноденствия.

Значительным потенциалом для дальнейших историко-астрономических исследований обладает, также, вопрос о периодизации астрономической культуры древних обитателей Бразилии, уходящей своими корнями в XI тысячелетие до н. э., достигшей своего расцвета в X–XIV вв. н. э., и затем по каким-то причинам пришедшей в упадок еще до появления в Южной Америке первых европейских колонизаторов. На это обстоятельство указывает, например, то, что никто из первых хронистов, будь то К. Д'Аббевиль, Г. Стаден, Ф. де Орельяна или А. Книвет не привел в своих произведениях фактов практического применения индейцами мегалитических сооружений, уже тогда оказавшихся в заброшенном состоянии. Возможно, что с этим

и связано распространившееся в XIX–XX вв. в научном сообществе мнение об отсутствии в доколониальной Бразилии развитой астрономической культуры.

Теперь же, принимая во внимание изложенные в статье сведения, можно утверждать, что древние обитатели обширной территории Южной Америки, занимаемой в настоящее время Бразилией, фактически со времен эпохи палеолита активно приобретали астрономические знания, пройдя в своем развитии все свойственные древней астрономии этапы — от простого созерцания небесных явлений, их эмоционально-рационального отображения в фольклоре и наскальных рисунках, выявления связи между циклическими процессами на небе и на Земле, до так называемой «горизонтной» фазы, характеризовавшейся практическим освоением аборигенами астрономических методов определения направлений и исчисления времени.

Последнее обстоятельство требует по новому взглянуть на историю развития человеческой цивилизации на американском континенте, а также на истоки возникновения там астрономической культуры.

Список литературы

1. Observatorio celeste descoberto na Amazonia: Stonehenge tropical s'ria prova de uma sociedade mais complexa no Brasil. O Globo, Rio de Janeiro, 12 de Mayo de 2006, matutina, "O Mundo".
2. *Kepler S.O.* Astronomy in Brazil // Transactions IAU, vol. XXVII (Proceedings of the IAU General Assembly, august 2009), pp. 18–26.
3. *Aveni, Anthony F.* Archaeoastronomy in the Ancient Americas // Journal of Archaeological Research. 2003. Vol. 11, № 2. Pp. 149–191.
4. *Юревич В.А.* Астрономия доколумбовой Америки. — М.: Изд. УРСС, 2004.
5. *Юревич В.А.* Древняя астрономия Южной Америки // ИАИ. 2003. Вып. XXVIII. С. 223–251.
6. *Leopoldi, José Sávio.* Elementos de etnoastronomia indigena do Brasil // BIB — boletim informatico bibliografico, № 30, 2e

- semestre de 1990, p. 3–18.
7. *Hancock, Graham*. America Before: The Key to Earth's Lost Civilization: A new Investigation. London, Hodder and Stoughton, 2019.
 8. *Goeldi, Emilio A*. Excavações arqueológicas tm 1895 executadas pelo Museo Paraense no Littoral da Guyana Brasileira entre Oyapock e Amazonas. 1a Parte. Memorias do MuseoGoeldi , 1903, p, 1–45.
 9. *Langer, Johnni*. O megalitismo na Pré-História Brasileira. Revista de Arqueologia, № 10, 1997, p. 89–106.
 10. *Meggers, Betty, Evans, Clifford*. Archeological Investigations at the mouth of the Amazon. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology, Bulletin 167. GPO — Government Printing Office, Washington, 1957.
 11. *Romero, Simon*. A Stonehenge in the Amazon // New York Times/ World. December 14, 2016.
 12. *Матусевич Н.М.* Основы мореходной астрономии. — М.: Издание Управления начальника Гидрографической службы ВМФ, 1956.
 13. *Afonso, Germano Bruno*. A impressionante Astronomia dos indios brasileiros // Jornal “A Nova Democracia”. Ano III, № 18. Rio de Janeiro, mayo de 2004.
 14. Table of the Sun's Declination. Mean Value for the Four Years of a Leap Year Cycle. <http://www.sci.ccnycunyu.edu>.
 15. *Saldanha de Moura Darcy, João; Cabral, Mariana Petry*. A longa historia Indigena na costa norte do Amapá // Anuario Antropologico, II/2014, p. 99–114.
 16. *Saldanha de Moura Darcy, João; Cabral, Mariana Petry*. Stonehenge tropical // National Geographic Brasil, Novembro 2009, p. 100–107.
 17. *Baity, Elizabeth C*. Archaeoastronomy and Ethnoastronomy So Far // Current Antropology. 1973. Vol. 14, № 4, p. 389–449.
 18. *Afonso, Germano Bruno; Nadal, Carlos Aurelio*. Historia da Astronomia no Brasil // Arqueoastronomia no Brasil. Vol. I. P. 53–67. On line: <http://site.mast.br>
 19. *D'Abbeville, Claude*. Histoire de la mission de Péres Capucins en l'isle de Maragnan et terres circonvoisins. Paris: 1614. В португальском переводе: “A Historia da missão dos padres capuchinos na Ilha do Maranhão e terras circunvizinhas”, São Paulo, Martins, 1945.
 20. *Afonso, Germano Bruno*. Astronomia Indigena. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC—Manaus, AM, Julho/2009.
 21. *Galilei, Galileo*. Dialogo Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due massimi sistemi del mundo Tolemaico, e

- Copernicano. Florencia, 1632. Русск. издание: *Галилео Галилей. Диалог о двух главнейших системах мира*. М.—Л.: ОГИЗ, 1948.
22. *Afonso, Germano Bruno*. Galileu e a Natureza dos Tupinambá // *Scientific American Brasil*, 2009, № 84, p. 60—65.
 23. *Langer, Johnni*. O megalitismo na Pré-História Brasileira // *Revista de Arqueologia*, № 10, 1997, p. 89—106.
 24. *Staden, Hans*. Viagem ao Brasil. Versão do Texto de Marpurgo, de 1557, por Alberto Lofgren. Rio de Janeiro: Oficina Industrial Graphica, 1930.
 25. *Prazeres, Audemário*. Arqueoastronomia: o canibalismo do indígena brasileiro associado a astronomia. *Com Ciencia: Revista Eletronica de Jornalismo Cientifico*, 10/10/2009.
 26. *Pedroza Lima, Flávia*. Astronomy in Brazilian Ethnohistory. In *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, C.L.N. Ruggles, ed. New York, Springer Science and Business Media, 2015, pp. 945—953.
 27. *Afonso, Germano Bruno*. Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani // *Scientific American Brasil (Edição Especial)*, vol. 14, 2006, p. 46—55.
 28. *Linné, S*. Les recherches archeologiques de Nimuendaju au Bresil // *Jornal de la Societé des Americanistes*, № 20. Paris, 1928, p. 71—91.
 29. *Watling, Jennifer*. Impact of pre-Columbian “geoglyph” builders on Amazon forests // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America*. 2017. Vol. № 114 (8), Febr. 21, p. 1868—1873.
 30. *Romero, Simon*. Once Hidden by Forest, Carving in Land Attest to Amazon’s Lost World // *New York Times*. January 14, 2012.
 31. *Saunalouma S., Virtanen P.K*. Variable models for organization of earthworking communities in Upper Purus, southwestern Amazonia: Archaeological and ethnographic perspectives // *Journal of the Anthropology of Lowland South America*, № 13 (1), 2015, p. 23—43.
 32. *Sparavigna, A.C*. Lines under the forest. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1105.5277.pdf>.
 33. *Heckenberger, M*. The Ecology of Power: Culture, Place and Personhood in the Southern Amazon. New York, Routledge, 2005, p. 95—102.
 34. *Da Silva Garcia, C., Costa, S., Pascoali, S., Zanette Campos, Mateus*. As coisas do céu: etnoastronomia indígena como subsidio para a produção de material paradidático // *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, № 21, 2016, p. 7—30.

35. *Hartt, C. F.* Brazilian Rock inscriptions // *American Naturalist*. 1871. Vol. 5, № 3, p. 139—147.
36. *Соболева Е. С. Г. Г.* Манизер — участник второй русской экспедиции в Южную Америку 1914—1915 гг. : Бразильский дневник. Музей антропологии и этнографии: СПб, 2016.
37. *Roosevelt A.* A historical memoir of archaeological research in Brazil (1981—2007) // *Boletim Museo Paraense Emilio Goeldi*, vol. 4, № 1. Belem: Ciencias Humanas, jan—aug 2009, p. 155—170.
38. *Roosevelt A.* Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: the Peopling of the Americas // *Science*. 1996. Vol. 272, p. 373—384.
39. *Davis, C.S.* Solar-Aligned Pictographs at the Paleoindian Site of Paineil do Pilão along the Lower Amazon River at Monte Alegre, Brazil. *PLOS One — Public Library of Science*, published online 20.12.2016: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
40. Retraction Watch: <http://retractionwatch.com/2019/04>.
41. *Davis, C.S., Roosevelt A., Barnett W., Brown, J.P.* Paleoindian Solar and Stellar Pictographic Trail in the Monte Alegre Hills of Brazil: Implications for Pioneering New Landscapes // *Journal of Anthropology and Archaeology*. 2017. Vol. 5, № 2. P. 1—17.
42. *Burgos Stone, H.* America: Timeless World. Ed. Marcos Preciado Araujo, 2006.
43. *Salgado de Carvalho, R.* The Mysterious Stone. Xlibris, 2014.
44. *Pavia Alemany, Francisco.* El Calendario Solar de la Piedra de Inga: una hipotesis de trabajo // Instituto de Arqueologia Brasileira. Serie Ensaio, № 4, 1986.
45. *Pavia Alemany, Francisco.* La Itacoatiara de Inga, un Registro Astronomico. Spain, Valencia. Safor Astronomical Association // *Huygens* № 53, 2005.
46. *Lull, J.* Trabajos de Astronomia: ejemplos de Africa, America, Europa y Oceania. 2006.
47. *Serrano Ortiz, M.* Aldeia Eceruá: Astronomia Indijena no Brasil. São Paulo; Editora Nova Alexandria, 2011.
48. Российская академия наук. ИИЕТ им. С. И. Вавилова РАН. Методические материалы для подготовки к кандидатскому экзамену по истории астрономии.
49. *Coimbra, F.A.* Rock Art and Archaeoastronomy: Some theoretical considerations towards a methodological approach. IV Encontro de Doutorantes e Pos-Doutorantes, Mação, Portugal, 26—29 Novembro, 2015, p. 37—46.

И. С. Бутов

ВОСПРИЯТИЕ НАСЕЛЕНИЕМ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Начавшаяся в 1914 году Первая мировая война сразу же породила у населения целый ряд страхов и психозов, связанных с использованием нового оружия (огнеметы, удушливые газы, танки, авиация и т. п.). Как писал Л. В. Евдокимов, многие считали, что у немцев есть самое невиданное оружие: «...самокатов, да самострелов «у него» страсть; самокаты на 40 пружинах, да в оковах (бронь); на самокаты ставят и самострелы». Есть у немцев и «чортовы атанабили», которыми он много вреда делает, а «шкура на «ем» железная: пуля не прошибает». Цеппелины немец якобы надувает «воборобом», который потом может выпустить на солдат, чтобы те задохнулись [Евдокимов 1915, с. 113–128]. На полном серьезе департамент окладных сборов летом 1915 года сообщил управляющим казенными палатами, что по «непроверенным сведениям», поступающим к нему, «германцы, с целью подорвать благосостояние крестьянского населения России, намереваются произвести в различных местностях империи посредством особых машин выжигание хлебов на корню¹, для чего будто бы подготов-

¹ Речь, вероятно, идет об огнеметах, которые немцы впервые применили на французском участке Западного фронта в феврале и на британском — в июле 1915 года.

лены особые инструкторы по поджогам» [Мякотин 1915, с. 325–326]. Циркулировали известия и о таинственных немецких аэропланах, появляющихся совсем в неожиданных местах. Так, по одному слуху, «немецкий аэроплан появился недавно над Сызранью, но был там магнитом притянут к земле и взят в плен!..» [Евдокимов 1915, с. 113–128].

Очень скоро во всех частях Российской империи, даже чрезвычайно отдаленных от линии фронта, началась массовая истерия, связанная с наблюдением таинственных «аэропланов» и «дирижаблей» за которые чаще всего принимали вполне обыденные астрономические и природные явления. По всей стране началась настоящая и, естественно, безрезультатная охота на вымышленных иностранных пилотов.

Несмотря на частичное изучение этой антиаэроплановой кампании², важный источник информации — архивы — все еще рассмотрены слабо и лишь по некоторым регионам — Степному [Греков 2008, с. 83–85] и Прибалтийскому [Во имя своего прошлого, с. 204–205] краям, а также Пермской [Рязанов 2017, с. 159–168], Минской [Бутов 2019b], Воронежской [Перегудов 2015, с. 109–115], Саратовской [Посадский 2006, с. 266–268; Бутов 2019a], Самарской [Семенова 2011, с. 139–144], Казанской [Туркин 2014, с. 7], Псковской [Васильев 2016, с. 187–198] и некоторым другим губерниям. При этом до настоящего времени феномен, когда население Российской империи принимало астрономические явления за авиацию противника во время Первой мировой войны, никем детально не изучался. Поэтому автор, используя ряд архивов (БУОО ГАОО, ГАОО, ГАВО, ГАПК, ГАРФ, НАРБ, НИАБ, РГИА ДВ, ЦГА РК, ЦГАСО), попытался в настоящей статье восполнить пробел и хотя бы в общих чертах продемонстрировать масштабы охватившей всю страну «астрономической паники».

² Подробнее о всей компании см. [Герштейн, Бутов].

Яркие звезды

Чаще всего чем-то необычным в небе население считало яркие звезды. 1 (14) декабря 1914 года минский полицеймейстер сообщал, что крестьянин Игнатий Наркевич, проживающий в Минске на Архиерейской слободке, заявил в управление 1-й Полицейской части, что означенного числа, около 7 часов утра, он, выходя из дома в церковь, увидел на довольно большой высоте движущийся огонек, имеющий вид большой звезды, которая то гасла, то вновь появлялась. Далее полицеймейстер указывает: «По вынесенному Наркевичем впечатлению, замеченный огонек — есть ничто иное, как аэроплан, который за темнотой ему ясно рассмотреть не представилось возможным» [НИАБ. Ф. 295. Оп. 1. Д. 8591 б., л. 559–559 об.]. В Прибалтийском крае местные газеты отмечали, что в начале войны одна крестьянка в Добленском уезде Курляндской губернии за «аэропланы» приняла какую-то звезду [Таинственная брошюра 1915, с. 18–19]. Журналист А. Ренников³ писал о ситуации в крае после начала войны следующее: «Что же касается аэропланов с сигнальными огнями, то мало ли звезд на небе, которые можно принять за сигнальный огонь. Арктур, Капелла, Бетельгейзе, Ригель, Альдебаран... И кто может поручиться, что невежественные латышские крестьяне не приняли за аэроплан Луну или Большую Медведицу» [Таинственная брошюра 1915, с. 18].

Как сообщал Семипалатинский губернатор в канцелярию Степного генерал-губернатора Н. А. Сухомлинова 10 (23) февраля 1916 года: «Были случаи, что за аэроплан принимали аэролит и наблюдавшуюся 15 декабря 1915 года звезду» [ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059, л. 374 об.]. В частности, начальник Пишпекского уезда, подполковник Г. Путинцев направил 7 (20) ноября 1914 года Сухомлинову рапорт о своем личном наблюдении: «В 10 часов 10 минут вечера 5 ноября, лежа на постели, я заметил в верх-

³ Псевдоним А. М. Селитренникова, редактора отдела «Внутренние известия» в газете «Новое время».

ней половине окна то появление, то исчезновение звезды. Встав и подойдя к окну, обратил внимание, что свет звезды на северо-западе особенный и при этом имел то поступательное движение кверху, то плавное движение вниз, и стороны. Предположив, что это воздушный аппарат, я пошел в уездное управление, где вызвал двух городских и двух джигитов, обратил их внимание на это явление» [ЦГА РК. Ф. 44. Оп. 1. Д. 4580, л. 10–10 об.]. Свет на юго-востоке исчез после 12 часов ночи, а на северо-западе — около 1 часа утра. Так как ни собственных, ни вражеских аэропланов в тот момент в Сибири не было, вероятно, начальник все же видел в ту ночь какую-то звезду, Венеру или другую яркую планету, но, поддавшись всеобщей панике, предпочел перестраховаться.

Такой же «аэроплан», по всей вероятности, видел и учитель Алексеевского поселка Тургайской области Михаил Кудряшов 29 ноября (12 декабря) 1914 года: он описал его как «движущийся по воздуху красный огонь со вспышками». Однако в последующем рапорте от 22 декабря (4 января) 1914 года канцелярия сообщила, что «красный огонь со вспышками» есть ни что иное, как свет одной из ярких звезд [ЦГА РК. Ф. 25. Оп. 1. Д. 393, л. 19].

В газете «Уфимский вестник» в начале августа 1914 года появилась статья о том, как 8 (21) августа вся Малая Успенская улица в Уфе наблюдала яркую звезду: «Кто-то более впечатлительный сбегал даже в участок... Большинство принимало это блестящее светило за немецкий аэроплан» [Интересное небесное явление 1914, с. 3].

Ставропольский уездный исправник в последних числах сентября 1914 года описывал также случай, которому лично был свидетелем в г. Ставрополе. Тогда «многие жители города в 10–10½ часов вечера столпились на улице и были взволнованы якобы появлением аэроплана над городом; между тем это была яркая звезда, подернутая легким слоем быстро пробежавших облаков, что мной и было лично разьяснено собравшимся» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 106 об.]. Само рождение подобных слухов

ясно видно из рапорта начальника самарского сыскного отделения Юдина, который описывает, как в одной деревне писарь рассказал ему, что однажды «вечером на улице сделался шум, что летит аэроплан, он вместе с другими лицами тут же выбежал на улицу и на небе была видна какая-то необыкновенная звезда, которую народ признавал за аэроплан, но в действительности полета аэроплана тут никто из публики не видал» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 128]. Самарский полицеймейстер в свою очередь доносил о «светящейся точке», появившейся в небе 5 (18) ноября 1914 года над Трубочным заводом и, как казалось, движущейся в сторону Самары. При этом часть людей ясно слышала шум мотора и им чудилось, что точка движется, а другие «совершенно не находили, чтобы точка эта двигалась в каком-либо направлении, а убеждены, что эта светлая звезда, через которую проходят облака, а шум слышен в направлении от города от электрической машины⁴» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 123 об.].

Венера и Юпитер

Не менее часто в качестве германских аэропланов или дирижаблей воспринимались и наиболее яркие планеты: Венера и Юпитер.

Некоторые из наблюдений еще на ранних этапах были верно интерпретированы самими участниками расследований в астрономическом контексте. Например, крестьянка Н. М. Буянова из Воронежской губернии описывала в начале июня 1915 года «светящуюся точку», на которую было больно смотреть: «Вечером 1 и 2 июля сего года около 11 часов между станциями Латная и Воронеж она и многие другие жители села Латного отчетливо видели на сравнительно незначительной высоте большую светящуюся точку, менявшую направление и двигавшуюся к Воронежу,

⁴ Под электрической машиной здесь подразумевается генератор городской электростанции.

причем эта точка кружилась около железнодорожного моста и свет ее был настолько ярким, что глазам больно было смотреть на нее [ГАВО. Ф. И-1. Оп. 2. Д. 1102, л. 11 об.]. Однако временно исполняющий должность начальника Воронежского губернского жандармского управления (ГЖУ), подполковник Долгов, направил Воронежскому губернатору 24 августа (6 сентября) краткий отчет, в котором отверг сделанные Буяновой предположения, заявив, что «явление было не аэроплан, а тело движущейся планеты Венеры» [ГАВО. Ф. И-1. Оп. 2. Д. 1102, л. 25].

Нельзя утверждать, что повальный психоз охватил в то время абсолютно всех — в газетах появлялись и вполне скептические публикации. Например, в издании «Уральская Жизнь» за 12 (25) августа 1914 года была опубликована статья «Таинственный летательный аппарат», в которой писали следующее: «В полицию и военным постоянно поступали сигналы о том, что вражеские авиаторы имеют на Урале базы и друзей, которые снабжают аппараты горючим, а летчиков — сведениями и пищей. К офицерам подходили и обращали их внимание на вечернюю Венеру, говоря при этом: «Смотрите, какие они огни пускают!» [Кручинин 2014, с. 8]. В других публикациях этой газеты за 1914 год Венеру также пытались выдать за «таинственный воздушный корабль» [Тайна летательного аппарата, с. 3].

Член Французского астрономического общества из г. Белгорода Курской губернии Ян Озембловский несколько раз пересылал в издаваемый обществом журнал «L'Astronomie» заметки из российской периодической печати о том, как Венеру принимали за австрийские аэропланы. Еще в 1913 году об этом писали газеты Киева, Подольска, Волыни и Чернигова, но, как указал корреспондент французского издания «все эти истории, безусловно, ложны и, по большей части, вызваны планетой Венера, сияющей в этот момент на закате, с великолепным блеском»⁵ [Osemblovsky 1913, с. 133]. В Галиции этот аэроплан назы-

⁵ Здесь и далее — перевод с французского Романа Соложеницына.

вали русским и не раз обстреливали его также как минимум с 1913 года. В иллюстрированном приложении к газете «Le Petit Journal» за вторую половину 1913 года отмечалось, что «австрийские часовые стреляют по российским летчикам, которые проводят ночную разведку на границе самолетами с электрическими прожекторами» [Le Petit Journal 1913, p. 34, 40] (рис. 1). В следующем, 1914 году, Ян Озембловский сообщил, что «всеобщее астрономическое невежество» еще более набрало обороты и путаница повторилась снова: «В Киеве видят шпионский аэроплан (!), который появляется каждый вечер на Западе, светит своим прожектором, и через час там же, на западном горизонте, исчезает». Автор пишет, что «это прекрасная вечерняя звезда» и астрономическое невежество работает здесь бок о бок с милитаристской лихорадкой [Osemblovsky 1914, p. 392].



Рис. 1. «Русский аэроплан» над Галицией и возможная реконструкция этого события, выполненная французским астрономом-любителем Домиником Кодроном (в роли аэроплана изображена Венера).

Одно из дел в Самарской губернии очень тщательно описывает, как несколько наблюдателей, находясь в ночь с 15 (28) на 16 (29) декабря 1914 года на мельнице, также увидели яркий звездоподобный объект, а один крестьянин

даже просил у хозяина мельницы ружье, чтобы незамедлительно стрелять по огню в небе. Хозяин мельницы позже на допросе уверял, что это в действительности был не «аэроплан», а «обыкновенная утренняя звезда», и ружья он не дал, так как стрелять по звездам глупо [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 152].

В одном из самых отдаленных от театра боевых действий месте Российской империи — Приамурском генерал-губернаторстве — некоторые из наблюдений можно, как и в других регионах, списать на неверную интерпретацию наиболее ярких планет в сочетании со звездами⁶. Например, 3 (16) октября 1914 года в районе Керак-Невер Амурской области, «на небе были видны два ярко светящиеся предмета, величиной в несколько раз более планеты», причем периодичность их появления в последующие дни, как видно из документа, свидетельствует о том, что это могли быть яркие звезды или планеты (Юпитер и Венера) [РГИА ДВ. Ф. 702. Оп. 1. Д. 1020, л. 12–12 об.]. Да и те, кто наблюдал эти же объекты с другой позиции, писали, что им видны «два хорошо освещенных разноцветными огнями воздушных шара или же небесные светила» [РГИА ДВ. Ф. 702. Оп. 1. Д. 1020, л. 13].

Юпитер также уверенно держит пальму первенства по количеству упоминаний в проанализированных нами архивных источниках. Чиновник особых поручений Чернавин 15 (28) сентября 1915 года так докладывал в особой справке генерал-губернатору Степного края Н. А. Сухомлинову о ряде движущихся в небе огней, красной нитью проходящих в многочисленных рассказах местных жителей: «Нельзя обойти молчанием сообщения о световых явлениях, замечавшихся разными лицами. Многие полагают, что здесь происходит простое недоразумение, и что лица, утверждающие, что наблюдали ночью огни аэроплана, ви-

⁶ Несмотря на отдаленность региона, у местных властей существовала озабоченность потенциальной возможностью размещения противником авиации на территории Китая для организации шпионажа и диверсий на железных дорогах.

дели на самом деле планету Юпитер, свет которой очень ярк. Конечно, такие заблуждения возможны. Однако некоторые показания никоим образом нельзя объяснить такой ошибкой. Прежде всего необходимо иметь в виду, что как звезды, так и Юпитер, кажутся наблюдателю неподвижными, а такого положения в воздухе аэроплан занимать не может, ибо полет его обусловлен исключительно скоростью движения. Поэтому, если некоторые наблюдатели говорят, что видели аэроплан в какой-то точке неба в течение 15–20 минут, то ясно, что наблюдатель ошибся, принимая звезду за аэроплан» [ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059, л. 226–226 об.]. Как следует из документа, некоторые случаи, произошедшие в восточной части Российской империи, чиновник все же никак не хотел считать «наблюдением над планетой Юпитер или над какой-нибудь звездой» и, совершенно не обмолвившись о рефракции атмосферы, придерживался позиции, что это действительно могли быть неприятельские «аэропланы» [ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059, л. 226 об.–228].

17 (30) августа 1915 года отставной коллежский асессор Н. Т. Левандовский, проходя по Перевозной улице в г. Омске около 20:20 заметил в воздухе световое пятно, «приблизительное положение было на Юго-Востоке 15 градусов». Эта световая точка «имела иногда быстрые и тихие движения»⁷, которые очевидец изобразил на чертеже (рис. 2). Как предположил Левандовский, «такие движения световой точки ясно говорят, что это было не что иное, как прожектор на аэроплане» [ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059, л. 36–36 об.]. Однако, по мнению астронома С. Н. Ефимова⁸, это мог быть именно Юпитер, так как его в тот момент можно было наблюдать в юго-восточной части небосвода невысоко над горизонтом на еще светлом небе (иллюзия движения создается так называемым автокинетическим эффектом).

⁷ Очевидцы обычно трактовали изменение яркости перекрываемых облачностью объектов как признак их активного маневрирования – приближения и удаления.

⁸ Мнение, высказанное в частной беседе.

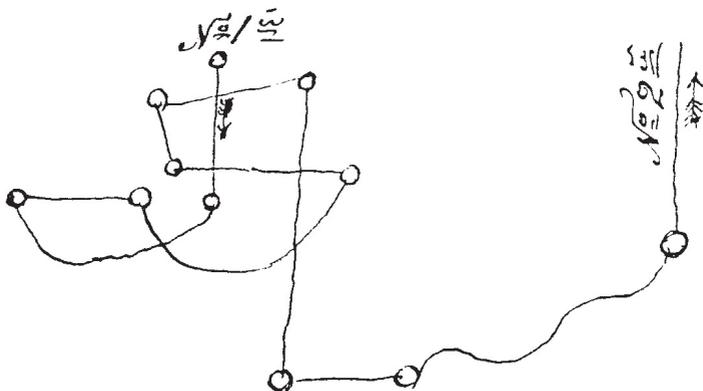


Рис. 2. Чертеж движения световой точки, выполненный Левандовским. ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059. Л. 37.

Как и в других губерниях, в Пермской также появилось множество ложных слухов, возникших из-за астрономической неграмотности. Например, черноисточинский земский начальник описывал, что 5 (18) августа ночью он видел в Верхотурском уезде над Черноисточинским заводом высоко над горизонтом «какую-то необыкновенную звезду, испускавшую сильную полосу света». Звезда ли это была или летевший аэроплан, с уверенностью он сказать не мог. Авдей Афанасьев Левшин подтвердил, что действительно он видел необыкновенную по яркости света звезду, которая в течении пяти суток высоко в воздухе, испуская свет, кружилась у него над двором [ГАПК. Ф. 65. Оп. 3. Д. 60, л. 78–79]. Ночью 9 (22) августа работники завода Николай Григорьев Кетов и Иван Иванов Костин, «находясь на Нижне-Туринском заводском пруду, видели какую-то летящую огненную точку, в виде звезды, которая пролетев Нижне-Туринский завод, скрылась на горизонте». Точно такую же звезду в тот же вечер видел и рядовой Нижне-Туринской конвойной команды Семен Феофилактов. Все это убедило жителей, что вражеская авиация разведывает местность возле заводов.

В Шадринском уезде Пермской губернии над Еланской казенной лесной дачей наблюдатели разглядели

«звезду, которая выделяясь особенно ярким светом, двигалась волнообразно и затем через некоторое время исчезла — опускаясь как бы на землю: каковое явление лесничим было принято за летательный аппарат» [ГАПК. Ф. 65. Оп. 3. Д. 60, л. 132—132 об.]. Пристав Алексеев с несколькими вооруженными винтовками стражниками уже намеревался было стрелять в звезду, указанную ему, как аэроплан, но горный начальник Петров в зрительную трубу рассмотрел один такой «аэроплан» и пришел к выводу, «что звезда, принятая за аэроплан, в действительности есть планета «Везувий» (так!)» [ГАПК. Ф. 65. Оп. 3. Д. 60, л. 78 об.]. Возможно под Везувием здесь имелся в виду именно Юпитер, причем сходную точку зрения относительно пермских наблюдений выдвинул и популяризатор науки того времени А. Родных [Родных 1915, с. 46].

25 августа (с 6 на 7 сентября) 1914 года из г. Трубчевска Орловской губернии сообщили о необычной «светящейся точке на совершенно безоблачном небе», размером в 3—4 раза больше самых крупных звезд, красноватого цвета, медленно передвигавшейся, менявшей свое направление и через полчаса исчезнувшей за горизонтом. Очевидец-дворянин утверждал, что это не мог быть аэролит или аэроплан, так как характерного при полетах аэропланов шума он не слышал [БУОО ГАОО. Ф. 580. Ст. 1. Д. 5956, л. 57—58]. С позиций нынешнего дня, есть основания считать, что дворянин наблюдал именно Юпитер, хотя исходных данных, содержащихся в документе, для безапелляционного вердикта все же недостаточно.

Константин Боборицкий, член Французского астрономического общества из Брест-Литовских Мокран Холмской губернии писал в 1915 году о том, как планета Юпитер внушает страх населению западных городов Российской империи, «узнающему в его сиянии огни вражеских дирижаблей». Он продолжает: «Юпитер ярко светит всю ночь на юге, и люди считают, что они видят свет прожектора австрийского или немецкого дирижабля» [Boboritzky 1915, p. 341]. Как пишет А. Родных, рассказывая о ку-

рьезном случае с планетой Юпитер, который принимали в Пермской губернии за «вражеские аэропланы», немцы тоже впали в подобное заблуждение, для разъяснения которого в Германии были выпущены специальные распоряжения. Так, комендант города Бохума, лежащего недалеко от французской границы, в начале августа⁹ известил его жителей, а также и войска, что замеченный ими вечером приближавшийся французский дирижабль с прожектором, в результате расследования оказался не дирижаблем, а планетой Юпитер, о чем и довел до сведения публики, «дабы она впредь не впадала в подобную ошибку» [Родных 1915, с. 46]. А. Родных, приводит данные о том, что еще начиная с 1913 года из многих городов западной части Российской империи приходили известия о таинственных воздушных кораблях, летавших ночью над городом. Специалист по истории воздухоплавания полагал, что так как начало Первой мировой войны совпало с ярким сиянием Юпитера на небосклоне, то и «мысль человеческая, обеспокоенная возможным появлением вражеских воздушных сил, стала облекать лучи Юпитера, прерываемые дымкою облаков ходячих, в виде воздушных кораблей с прожекторами» [там же].

Пермские газеты действительно наперебой сообщали о появившихся то тут, то там «аэропланах» звездообразной формы, но тотальной панике здесь также поддались не все издания. Когда 4 (17) августа 1914 года в 8 часов 54 минуты утра в регионе ощущалось землетрясение, которое по продолжительности было около 3–4 минут, многие подумали о вражеской бомбардировке. «Пермская земская неделя», допуская, что это могло быть землетрясение, рассмотрела и другую версию, о том, что это «просто небесный аэролит (падающий камень) или так назыв., падающая звезда» [ГАОО. Ф. 10. Оп. 4. Д. 437, л. 451 а; Уральское землетрясение, с. 38].

⁹ Вероятно, 1914 года, так как статья вышла в первой половине 1915 года.

Падения метеоритов и пролеты болидов

Впрочем, и сами падения метеоритов или пролеты болидов, а также явления, которые их сопровождали, могли быть пропущены через призму предвоенного восприятия. В газете «Утро Сибири» 30 сентября (13 октября) 1914 года приводилась заметка «Загадочное явление природы» о произошедшем в с. Камышевском Барнаульского уезда Томской губернии событии: «На днях, в 12 ч. дня, над селом раздался сильный удар грома, как бы от выстрела большого орудия. Стены больших зданий дрогнули, и задребезжали в окнах стекла. Некоторые видели, что сразу за ударом высоко в воздухе показался небольшой огненный шар, вскоре таковой разорвался бесшумно, рассыпавшись искрами. Искры до земли не долетели, ничего нигде не зажгли. Наблюдавшие за ударом видели на западной стороне небольшое облачко, перистое, серо-синее, которое быстро (было тихо) удалялось за горизонт. Это необычайное явление заставило население говорить на разные лады. В связи с военным временем некоторые сомневаются: гром ли это был? «Уж не летел ли это неприятельский «раплан» и пустил бомбу?» — наивно спрашивают они [Загадочное явление природы, с. 4].

28 ноября (11 ноября) 1914 года в станице Черняево Амурской области Приамурского генерал-губернаторства послышался «сильный выстрел или гром с удаляющимися раскатами к югу в воздухе» от которого дрожали стекла в домах. Черняевский станичный атаман Подшивалов выяснил, что этот же звук слышали казак Поликарп Баженов и учитель черняевской школы М. Золотарев [РГИА ДВ. Ф. 702. Оп. 1. Д. 1020, л. 49–49 об.]. Можно соотнести этот громовой раскат со звуковыми эффектами, сопровождающими падение метеорита, но в той нервной атмосфере такой вариант даже не рассматривали. Кстати, в 1920-е годы, когда в Сибири многими фиксировались сильные детонации от пролета Тарского болида, также имела место во многом схожая реакция населения на это событие.

Люди полагали, что наступил конец света и падали на колени, иные принимали гром за пушечные выстрелы или взрывы снарядов, а некоторым казалось, что летит бросающий бомбы аэроплан с прожектором [Драверт 2014, с. 552–557].

7 (20) августа 1914 года Самарскому губернатору пришла докладная записка уездного исправника Сенкевича о том, что в районе Белого Яра была замечена «полоса огня», которую оставлял за собой некий предмет, державший направление к Самаре: «Пристав 4 стана донес мне, что ночью на 1 сего августа ратник из крестьян пригорода Белого Яра Герасим Павлов возвращался из гор. Ставрополя в Белый Яр и не доезжая 7 верст¹⁰ до Белого Яра он видел высоко на воздухе что-то пролетело с шумом, от этого летящего предмета была полоса огня в виде метеора длиною 6–7 сажень¹¹. Предмет этот летел по направлению к гор. Самаре, держал направление р. Волги» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 32]. Естественно, он был воспринят как «аэроплан» со шпионами и сообщение о нем передано не в какую-либо обсерваторию, а в канцелярию Самарского губернатора.

Павлодарский уездный начальник Семипалатинской области в рапорте Н. А. Сухомлинову об активности шпионских аэропланов также писал о том, что «в произведенном дознании, представленном при рапорте от 24 октября м. г. [1915] за № 260 по заявлению гимназиста Медведева¹² было установлено, что именно в это число и время летел метеор» [ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059, л. 400].

Несколько раз «падающие звезды» упоминались в рапорте ротмистра отдельного корпуса жандармов Иванова, который выехал из г. Ревеля 30 сентября (13 октября) 1914 года и почти месяц собирал сведения о неприятельских аэропланах в Вольмарском уезде Лифляндской губернии Прибалтийского края. В частности, в сокращенной версии

¹⁰ Около 7,5 км.

¹¹ Около 13–15 м.

¹² Само заявление отсутствует.

этого рапорта, подготовленной для начальника Петроградского охранного отделения и коменданта Морской крепости императора Петра Великого, он пишет, что крестьяне Альвина Петрова Назар, Христина Карлова Круклит, Валия Петрова Шмидт и Петр Мартынов Шмидт, которые сообщали о замеченных ими вражеских аэропланах, «как это явствует из их показаний, несомненно видели падение довольно крупной «падающей звезды» — болида» [ГАРФ. Ф. 111. Оп. 5 Д. 518, л. 4 об.—5]. В другом случае пассажиры одного из пароходов общества «Самолет» в Самарской губернии летом 1914 года «были сильно встревожены у пристани появлением в небе аэроплана, все видели летящую точку и явный звук мотора, — по словам капитана — звук мотора был от ехавшего по берегу автомобиля, светящейся точкой оказалась падающая звезда» [Павлович 2012, с. 15–16].

Иной раз, правда, исходя из описания, неясно, что имеется в виду — пролет болида, падение метеорита или еще что-то. В частности, унтер-офицер дополнительного штата Тамбовского ГЖУ в Липецком, Усманском, Лебедянском и Борисоглебском уездах Пастухов писал в мае 1915 года, что «проживающая в гор. Борисоглебске жена портного Дарья Ефимовна Рябушкина сообщила, 21 Марта с. г. в 11 часу вечера она выходила в чулан и когда возвращалась по коридору (так!) обратно в квартиру, в окно коридора ярко осветило радужным светом стену около входной двери квартиры, она, не видевшая никогда такого света, испугалась и крикнула своим постояльцам музыкантам, которые вышли в коридор, но света уже не было, и в окно в воздухе было видно чернеющийся предмет вроде небольшого продолговатого яблока, спереди ширей, а к заду хвостат, двигался с севера на юг и видно его было минут 10, а потом исчез» [ГАТО. Ф. 272. Оп. 1. Д. 1886, л. 53–53 об.].

Вообще объекты с ярко выраженным хвостом упоминаются на страницах документов довольно часто: в конце августа 1915 года павлодарский мещанин И. С. Кура-

вин около 11 часов вечера вблизи своего дома увидел, как «вдруг осветилось большое пространство улицы, а когда он поднял голову кверху, то заметил, что с севера на запад летит какой-то круглый шар желтого цвета с бордовым хвостом, который сильно качался и быстро спускался вниз за тюрьмой» [ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059, л. 267], в ночь с 17 (30) на 18 (31) сентября 1914 года в дачной местности неподалеку от Самары жители наблюдали объект «в форме лодки с длинным хвостом» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 82–82 об.] и т. д.

Кометы

Среди пермских сообщений 1914 года выделяется и письмо управляющего Уткинского завода П. П. Губанова, который наблюдал некое «явление», устойчиво фиксирующееся в октябре на вечернем небе. «Явление» представляло собой «яркий свет на небе вроде электрического», от которого исходили лучи. В этом отношении следовало бы также обратить внимание на опубликованную в газете «Пермская земская неделя» статью. Как из нее следует, уже в октябре можно было увидеть на небе так называемую комету Делевана или Делавана¹³, называемую также «Кометой войны». Указывалось, что пермяки могли наблюдать комету около 8 часов вечера в северо-западной части небосвода. Интересно, что в созвездии Большой Медведицы комета наблюдалась в августе, а в октябре — «ее нужно искать западнее этого созвездия по пути к созвездию Гончих Собак» [Комета Делевана 1914, с. 12–13]. Возможно, часть сообщений об «аэропланах» за этот период, в том числе и донесение П. П. Губанова, можно действительно списать на «Комету войны».

Нечто подобное отмечалось и в Самарской губернии. Например, по данным ставропольского уездного исправ-

¹³ Комета Делавана (С/1913 Y1) — яркая долгопериодическая комета, обнаруженная Пабло Делаваном из Аргентины 27 октября 1913 года.

ника, представленным в рапорте в конце сентября 1914 года: «были одиночные случаи, когда некоторыми жителями сел обращалось внимание на появившуюся комету, находившуюся ниже созвездия Большой Медведицы. Комета эта временами заволакивалась облаками, а потом, когда облака быстро проходили, то комета показывалась и многие принимали ее за движущийся на небе аэроплан или “огненного змея”» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 106–106 об.]. Речь в данном случае также, скорее всего, идет о комете Делавана.

Луна

Луну или месяц при соответствующей погоде также могли принять за вражескую авиацию. Так, уже упомянутый нами начальник самарского сыскного агентства Юдин, писал в рапорте, составленном после поездки по Самарскому и Николаевскому уездам Самарской губернии с целью сбора сведений о загадочном воздушном судне противника, что один священник говорил ему о том, будто бы никакого «аэроплана» не видывал, но обращал внимание полицейского на то, что «10-го сего октября [1914 года] в 7 часов вечера он, священник, возвращался в село Кануевку и видел по направлению к станции Безенчуг молодой месяц довольно яркого цвета, который из под тучек составлял из себя действительно неопределенной формы пучок огня, но никакого полета [аэроплана] не замечал» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 128]. А почтальон екатериновской Почтовой телеграфной конторы Александр Мещеряков в разговоре с Юдиным отмечал, что «новый месяц, показывающий[ся] из-за тучек, [был] действительно неопределенной формы в виде лодки довольно красного цвета, наподобие огня» и его местные крестьяне принимали за сигнальный огонь вражеского летучего корабля. Мещеряков, в частности, описывает такой случай: на пути к д. Алексеевке он встретил несколько неизвестных ему

человек, ехавших «с лесом» из с. Екатериновка. Не останавливая лошадей, крестьянин спросил их: «Земляки что это наверху за огонь такой?». Ехавшие мужики ответили ему: «Или ты не видел, что это заходит Луна?». Когда же почтальон приехал в село Екатериновку, то рассказал в почтовой конторе и крестьянину Василию Ивановичу Маркину о виденном им пучке огня, после чего родился слух о пролетевшем будто бы в ночи «аэроплане» [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 127–127 об.].

А вот кунгурский уездный исправник Ширяев рассматривал сразу несколько версий о таинственном небесном огне. В своем рапорте на имя Пермского губернатора Ширяев отмечал, что по циркулирующим слухам, этот «аэроплан» появлялся всегда ночью, на большой высоте и представлялся в виде большой звезды, «почему появление его объясняется, или падающими звездами, каких в настоящие темные ночи особенно много, или тем или иным изменением световых лучей Луны» [ГАПК. Ф. 65. Оп. 3. Д. 60, л. 111–111 об.].

Солнечные затмения

Панические настроения во время войны вызывали солнечные затмения и даже северное сияние. Например, Н. П. Никитина рассматривает дневниковые записи крестьянина Петра Голубева, который упоминает о солнечном затмении и разъяснительной работе местных властей накануне этого события: сторож заранее (за два дня) разносил по деревням объявления о солнечном затмении, которое произошло 8 (21) августа 1914 года и вызвало значительный испуг, особенно у женской части населения, которое, прекратив работу, обратилось к молитвам. Упоминается в дневнике и северное сияние 14–15 (27–28) сентября 1914 года, и появление кометы 2 (15) октября 1914 года. Все эти события, по мнению крестьян, предвещали войну и голод [Никитина 2015, с. 52]. Константин Боборицкий, писал

в журнале L'Astronomie: «В июле 1914 года я имел честь представить вам некоторые рассказы об опасениях, которые внушало солнечное затмение 21 августа населению регионов юга России. Все эти страхи, как я писал, связаны с войной, в которой у нас увидели след этого природного явления. К сожалению, мы действительно ведем войну, которую люди, отвергающие дух научного знания, несомненно, уже приписали влиянию затмения» [Boboritzky 1915, p. 341].

Шаровые молнии

Пожалуй, самыми редкими гостями в рассматриваемой нами выборке на страницах архивов являются шаровые молнии. Симптоматичными можно назвать показания крестьянки П. С. Васильевой, которая в д. Тюрюшево Белебеевского уезда Уфимской губернии 21 ноября (4 декабря) 1914 года вначале увидела «сильный ветер, вроде вихря», а потом «напротив себя в горизонте заметила каких-то два светлых огненных шара величиною в человеческую голову» [НАРБ. Ф. И-11. Оп. 1. Д. 1472, л. 7]. Само отождествление «светлых огненных шаров» с аэропланами свидетельствует о том, что шаровые молнии также могли подпитывать статистику появления «вражеской авиации» в пиковые периоды проводимой правительством антиаэроплановой кампании 1914–1916 годов. Характерен в этом отношении также и перл самарского уездного исправника Иванова про «шаровидный аэроплан», который он использовал в одном из донесений [ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197, л. 82].

О том, что даже громкие звуки могли приводить к распространению среди населения слухов о бомбардировке с «аэропланов» известно не только из рассмотренных нами материалов архивов различных губерний Российской империи, нечто похожее отмечалось и с другой стороны фронта. Так, в тот самый час, когда посол вручил ноту об объявлении войны председателю совета министров, кан-

цлер Германской империи и Вильгельмштрассе получили от прусского посланника из Мюнхена следующее донесение, датированное 2 (15) августа 1914 года: «Замеченные (в Нюрнберге) неизвестные аэропланы явно не могут считаться военными аэропланами. Факт сбрасывания бомб не установлен так же, как еще менее установлено, что авиаторы были французы». Судя по К. Каутскому, в некоторых немецких городах имели место столь странные коллективные галлюцинации, что начальник полиции в Штутгарте, например, вынужден был обратиться к населению со следующим заявлением: «За дирижабли принимаются тучи; за аэропланы — звезды, звуки лопнувшей шины велосипедов за взрыв бомб» [Пуанкаре 1924, с. 25].

О стрельбе по облакам, которые были приняты за «аэропланы» сообщал и знаменитый русский шахматист А. А. Алехин. В 1914 году он находился в Мангейме на шахматном турнире¹⁴ и в воскресенье, 20 июля (2 августа), поехал в Висбаден, желая посетить свою мать. Возвратился в Мангейм только ночью. В час ночи на улицах у вокзала он стал свидетелем необычайного оживления. Кто-то пустил слух, что над Рейном показался французский аэроплан, однако никакого аэроплана не было, и стрельба была открыта по тучам [Ш-ц 1914, с. 3]. В те же самые дни очень похожий эпизод описывает и председатель Петербургского шахматного собрания Б. Е. Малютин, бывший с Алехиным на том же самом турнире, только произошло это около 11 часов ночи 23 июля (5 августа): «Мы двигались страшно медленно; наконец, около 11 часов, после бесконечной стоянки в Карлсруэ, поезд стал подходить к Раштатту. Новая остановка. Что такое? В ночной тишине раздается ружейная трескотня; верно, опять по французским аэропланам? Они всюду мерещатся; еще на днях в Мангейме стреляли в обложенное тучами небо...» [Малютин 1916, с. 5].

Само представление об аэропланах на заре зарождения

¹⁴ Соревнование началось 6 (19) июля 1914 года, но не завершилось из-за начала Первой мировой войны.

авиации у населения было искажено до неузнаваемости. Часто их демонизировали, считали дьявольской машиной. По воспоминаниям, аэропланы, выполнявшие разведывательные функции и корректировавшие огонь артиллерии, солдаты называли «дьявольскими очами» [Аксенов 2019, с. 38–52]. Об этих машинах ходило множество противоречивых описаний, а сами они часто наделялись необыкновенными, фантастическими свойствами и представлялись в гипертрофированном виде. Валерий Брюсов писал по этому поводу в газете «Русские ведомости», что к аэропланам русские солдаты «чувствовали особую неприязнь и, кажется, были глубоко убеждены, что летание по воздуху — специально немецкое дело, чуть ли не нечестивое». Один известный летчик в беседе с Брюсовым подтвердил ему, что «наши солдаты долгое время не хотели допускать мысль, что русский человек, православный, также может летать» [Брюсов 1915, с. 2]. Крестьяне всерьез считали, что такую хитроумную вещь, как летающая машина, могли построить и применять только германцы [Ткачев 2007, с. 305]. Из-за этого командиры подразделений и частей попросту не могли справиться с поведением своих подчиненных, в большинстве своем неграмотных и малограмотных крестьян, веривших в самые темные суеверия, никогда не видевших аэропланов и принимавших их за немецкие «бесовские изобретения». Например, при пролете четырехмоторных аэропланов «Илья Муромец» с аэродрома Северо-Западного фронта (из Лиды в Псков), сильно шумевших своими моторами, в Островском уезде Псковской губернии, крестьяне, никогда не видевшие аэропланов, в панике спасались в леса [Финне 2005, с. 109]. О таких пролетах затем передавались из уст в уста небывалые подробности, граничившие с чудесным. Они же породили часть фантастических образов, которые попали в рапорты уездных исправников и осели затем в проанализированных нами архивных документах.

Как пишет М. Ф. Ершов, «закономерно, что неминуемый приход в провинциальную глушь технического прогресса

первоначально воспринимался либо крайне положительно, либо крайне отрицательно». Однако автор считает, что люди, как правило, передавали друг другу те сведения, в которые сами верили, поэтому основная причина возникновения данных неподтвержденных слухов об аэропланах кроется в «провинциальном менталитете». Провинциалы не отрицали технику как таковую, они уже имели о новинках некоторое представление из книг, но их восприятие было искажено из-за недостатка информации [Ершов 2012, с. 308–309]. Впрочем, нужно заметить, что ошибались далеко не только обыватели, сами исправники поддались общей панике и могли описывать мерцающие звезды, принимаемые ими за аэроплан [ЦГА РК. Ф. 44. Оп. 1. Д. 4580, л. 10–10 об.]

Притупленное чувство рациональности даже опытных наблюдателей, возможно, смог бы объяснить эпидемический характер описываемых явлений, где астрономические явления стали лишь составной частью более широкой аэропланомании, охватившей все слои общества. Во многом на разнообразные виды массовых контагиозных явлений психического характера повлиял стремительно снижающийся уровень социально-экономического состояния страны, от которого напрямую зависела психологическая культура населения. Часть средств массовой информации способствовала формированию недифференцированных механизмов регулирования поведения некоторых групп населения, что также приводило к принижению рационального отношения личности к происходящим событиям. Первая мировая война вообще в изобилии дала возможности для развития многих психических эпидемий, вызванных стремительным развитием инноваций (в основном, военных) в обществе. Например, в 1914–1915 годах неоднократно на заводах возникали фобии отравления химическими веществами (Рига, Петербург, Казань, Москва) [ЩигOLEV 2001, с. 3–13]. Психиатры-современники отмечали резкий всплеск душевных заболеваний летом 1914 года. В частности, В. М. Бехтерев опубликовал статью «Психические заболевания и война», где связывал эти два фактора, считая причиной психиче-

ских расстройств как травмы головы у солдат на фронте, так и волнения, напряжение психических сил людей, особенно в прифронтовой зоне, цит. по [Аксенов 2015, с. 127–128].

По мнению Е. Ю. Семеновой, «поскольку никаких аэропланов и мест их базирования обнаружено не было, следует признать указанные случаи примерами массового психоза» [Семенова 2011, с. 139–144]. Это мнение подкреплялось иной раз даже самими властями, о чем, например, писал самарский полковник Познанский, называя возникающие из ниоткуда химерические аппараты «плодом настоящего приподнятого настроения в связи с предупреждением администрацией о возможном появлении неприятельских аэропланов» [Павлович 2012, с. 15–16]. В свою очередь, в одном из рапортов из Прибалтийского края было указано, что все подобные донесения «базировались на народной молве, слухах, передаваемых из уст в уста... В каждом отдельном случае приходилось убеждаться, что таковые являлись плодом фантазии на почве массового психоза под влиянием переживаемых военных событий» [ГАРФ. Ф. 826. Оп. 1. Д. 247, л. 1–2]. Эта обратная связь работала во всех губерниях, а количество сообщений об аэропланах значительно увеличивалось, если губернатор объявлял награду за сведения об «аэропланах» или призывал население доносить о местах возможных неприятельских воздухоплавательных станций.

Сходная точка зрения распространена и на западе. В частности, известный социолог Р. Е. Бартоломью сосредотачивает внимание на том, что, несмотря на техническую невозможность замеченных очевидцами полетов (маневры, описываемые очевидцами, и их способность долго оставаться в воздухе были далеко вне пределов возможностей аэропланов той поры), под влиянием истерии тысячи жителей принимали звезды и планеты за вражеские монопланы [Bartholomew 1989, с. 287–300].

Можно согласиться и с предположением многих авторов (А. В. Посадский, О. М. Трохина, С. М. Рязанов,

И. Н. Канаев и др.) о том, что архивные свидетельства 1914–1916 годов об «аэропланах», вне зависимости их реальной основы, удивительно напоминают современные свидетельства о «неопознанных летающих объектах» также имеющих сходную природу психической эпидемии, зародившуюся в конце Второй мировой войны [Посадский 2006, с. 268; Трохина 2013, с. 7; Рязанов 2017, с. 127–140; Канаев 2008, с. 21]. В частности, доктор исторических наук А. В. Посадский, на примере архивных документов по Саратовской губернии совершенно правильно обращает внимание на то, что направленные против появившихся слухов об «аэропланах» превентивные меры приводят лишь к тому, что явление, наоборот, как бы создается из ничего, и уже наряду со слухами появляются и очевидцы, которые их якобы видели [Посадский 2006, с. 268].

Таким образом, проанализированные нами документы свидетельствуют, что во многих случаях население неверно интерпретировало и принимало за «таинственные аэропланы» и «дирижабли» вполне естественные астрономические и природные явления (яркое сияние звезд, появление на ночном небе Венеры или Юпитера, пролеты болидов, комет или падения метеоритов, северные сияния, шаровые молнии и т. д.), которые в мирное время бы не привлекли столько (или привлекли бы куда меньше) внимания. В условиях, обостренных и доведенных до абсурда предвоенных панических ожиданий, а также низкой астрономической и технической грамотности эти объекты воспринимались главным образом как вражеская авиация (аэропланы, дирижабли, воздушные шары и т. д.).

Расцвет «астрономической паники» стал возможен не только из-за политики самодержавия, нагнетающей через средства массовой информации ультрапатриотический психоз, но и из-за сохранившейся патриархальной психологии самого общества. В период острых социальных конфликтов общественное сознание может архаизироваться, поэтому затянувшееся ожидание прилета настоящих аэропланов с фронтов войны само собой породило техно-

генных чудовищ в небе даже в глухих уголках Российской империи. Предрасположенность к ложным слухам со стороны населения и властей была даже не чем-то необычным, а, наоборот, вполне закономерной реакцией. Таким образом, таинственные «аэропланы» были своего рода заячьими ушами, торчащими из-за формирующейся новой культуры индустриального общества.

Литература

- Аксенов В. Б.* Социально-психологическая атмосфера российского общества в 1914–1917 годах: к природе слухов и фобий // Вестник НГУ. Серия: История, философия. 2015. Т. 14, вып. 1. С. 119–133.
- Аксенов В. Б.* Техника и ее фобические образы в повседневном сознании российских обывателей в 1914–1916 годах // *Studia Slavica et Balcanica Petropolitana*. 2019. № 1. С. 38–52.
- Брюсов В.* С подарками. Поездки на передовые позиции // Русские ведомости. 1915. № 6. С. 2.
- БУОО ГАОО. Ф. 580. Ст. 1. Д. 5956. Л. 57–58.
- Бутов И. С.* Немцы-переселенцы Саратовской губернии в антиаэроплановой кампании 1914–1916 годов: неизвестные страницы Первой мировой войны // *Modern science*. 2019. № 9-2, С. 72–79.
- Бутов И. С.* Погоня за слухами об «аэропланах» в Минской губернии в 1914 году (по материалам Национального исторического архива Беларуси) // *Архіварыус*. 2019. Вып. XVII, С. 118–131.
- Васильев М. В.* «Визуальное наблюдение с церковной колокольни» (Германская авиация в небе Псковщины в 1914 г.) // Псков. 2016. № 45. С. 187–198.
- «Во имя своего прошлого, во имя всегдашней верности...» (Балтийские рыцарства и российское правительство. Из истории взаимоотношений. 1914–1917 гг.); подг. текста и комм. Н. С. Андреевой // Русское прошлое. Историко-документальный альманах. 1998. Кн. 8. С. 203–214.
- ГАВО. Ф. И-1. Оп. 2. Д. 1102. Л. 11 об., 25.
- ГАОО. Ф. 10. Оп. 4. Д. 437. Л. 451 а.
- ГАПК. Ф. 65. Оп. 3. Д. 60. Л. 78–79, 111–111 об., 132–132 об.
- ГАРФ. Ф. 111. Оп. 5 Д. 518. Л. 4 об.–5.

- ГАРФ. Ф. 826. Оп. 1. Д. 247. Л. 1–2.
- ГАТО. Ф. 272. Оп. 1. Д. 1886. Л. 53–53 об.
- Герштейн М. Б., Бутов И. С.* Отражение волны наблюдений таинственных «аэропланов» и «дирижаблей» 1914–1916 годов на страницах российских и некоторых зарубежных периодических изданий // Homo Eurasicus в системе экологических и социальных связей: коллективная монография по мат. междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 24 октября 2019). СПб.: L-print, 2020, С. 92–110.
- Греков Н.* Вражина наслал «огненный шар» // Родина. 2008. №4. С. 83–85.
- Драверт П.* К истории Тарского болида // Тобольск и вся Сибирь: альманах. 2014. Кн. 16: Тара. Тобольск: Возрождение Тобольска. С. 552–557.
- Евдокимов Л. В.* Грядущее народов в современных предсказаниях // Военный сборник. 1915. № 2. С. 113–128.
- Ершов М. Ф.* Германские аэропланы или истерия в провинциальном пространстве // Роль библиотеки в формировании информационной и культурной среды региона: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Киров: И. Д. «Герценка», 2012. С. 308–309.
- Загадочное явление природы // Утро Сибири. 1914. № 215 (30 сентября). С. 4.
- Интересное небесное явление // Уфимский вестник. 1914. № 175 (8 августа). С. 3.
- Канаев И. Н., Щербинин П. П.* Особенности контрразведывательной деятельности в Тамбовской губернии в начале XX в. // Военно-мобилизационная деятельность государства и российское общество в XVIII–XX веках: сб. статей междунар. науч. конф. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. С. 56–61.
- Комета Делевана // Пермская земская неделя. 1914. № 41. С. 12–13.
- Кручинин А.* Екатеринбург во время Великой войны 1914–1918 гг. // Веси. 2014. № 2 (98). С. 8.
- Малютин.* Два года в Германии (Впечатления гражданско-пленного) // Речь. 1916. 1 ноября (№ 301). С. 3; 5 ноября (№ 305). С. 3.
- Мякотин В.* Среди фактов // Русские записки. 1915. № 12. С. 325–326.
- НАРБ. Ф. И-11. Оп. 1. Д. 1472. Л. 7.
- НИАБ. Ф. 295. Оп. 1. Д. 8591 б. Л. 559–559 об.
- Никитина Н. П.* Жизнь псковской деревни в годы первой мировой войны (по материалам «дневника крестьянина»)

// Псков. 2015. № 43. С. 52.

Павлович И. Л., Ракишин О. А. Легенды Самарского заречья. По следам неизведанного. Самара: ООО «Книга», 2012. С. 15–16.

Перегудов А. В. Военный шпионаж в Воронежской губернии в годы Первой мировой войны // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: история, политология, социология. 2015. № 1. С. 109–115.

Посадский А. В. Шпионаж или шпиономания: эпизоды первых месяцев Великой войны // Новый часовой. 2006. № 17–18. С. 266–268.

Пуанкаре Р. Происхождение Мировой войны / Пер. с франц. А. Ф. Сперанского с предисл. И. Н. Бороздина. М.: Мир, 1924. — 256 с.

РГИА ДВ. Ф. 702. Оп. 1. Д. 1020. Л. 12–13, 49–49 об.

Родных А. А. Таинственные воздушные корабли // Природа и люди. 1915. № 3. С. 46.

Рязанов С. М. Полиция Пермской губернии в годы Первой мировой войны: монография. Пермь: Российское военно-историческое общество, 2017. — 292 с.

Семенова Е. Ю. Отношение горожан Поволжья к гражданскому немецкому населению в годы Первой мировой войны // Вестник Военного университета. 2011. № 1 (25). С. 139–144.

Таинственная брошюра о Курляндской губернии. Пг.: Тип. «Научное дело», 1915. С. 18–19.

Тайна летательного аппарата // Уральская жизнь. 1914. № 179 (12 августа). С. 3.

Качев В. М. Крылья России. Воспоминания о прошлом русской военной авиации 1910–1917 гг. СПб.: Новое культурное пространство, 2007. — 637 с.

Трохина О. Орловская губерния в годы Первой мировой войны // Орловский военный вестник. 2013. № 8. С. 4–8.

Туркин А. Казань напоминала военный лагерь // Отечество. 2014. №1 (83). С. 7.

Уральское землетрясение // Пермская земская неделя. 1914. № 36. С. 38.

Финне К. Н. Русские воздушные богатыри И. И. Сикорского. М.—Минск: АСТ—Харвест, 2005. — 222 с.

ЦГА РК. Ф. 25. Оп. 1. Д. 393. Л. 19.

ЦГА РК. Ф. 44. Оп. 1. Д. 4580. Л. 10–10 об.

ЦГА РК. Ф. 64. Оп. 1. Д. 6059. Л. 36–37, 226–226 об., 267, 374 об., 400.

- ЦГАСО. Ф. 3. Оп. 130. Д. 197. Л. 32, 82–82 об., 106–106 об., 123 об., 127–128, 152.
- Ш-ц П.* Злоключения русских шахматистов в Германии // *Вечернее время.* 1914. № 906. С. 3.
- Щуголев И. И.* Психические эпидемии в России. Брянск: Изд-во БГУ, 2001. — 112 с.
- Bartholomew R. E.* The South African monoplane hysteria: An evaluation of the usefulness of Smelser's Theory of Hysterical Beliefs // *Sociological Inquiry.* 1989. 59 (3). P. 287–300.
- Boboritzky C.* Correspondance // *L'Astronomie.* 1915. Vol. 29. P. 341. *Le Petit journal. Supplément du dimanche.* 1913. Vol. 24. № 1159. P. 34, 40.
- Osemblovsky J.* Vénus et l'ignorance astronomique // *L'Astronomie.* 1913. Vol. 27. P. 133.
- Osemblovsky J.* L'Ignorance astronomique générale // *L'Astronomie.* 1914. Vol. 28. P. 392.

Сокращения

- БУОО ГАОО — Бюджетное учреждение Орловской области «Государственный архив Орловской области»;
- ГАВО — Государственный архив Воронежской области;
- ГАОО — Государственный архив Оренбургской области;
- ГАПК — Государственный архив Пермского края;
- ГАРФ — Государственный архив Российской Федерации;
- ГАТО — Государственный архив Тамбовской области;
- НАРБ — Национальный архив Республики Башкортостан;
- НИАБ — Национальный исторический архив Беларуси;
- РГИА ДВ — Российский государственный исторический архив Дальнего Востока;
- ЦГА РК — Центральный государственный архив Республики Казахстан;
- ЦГАСО — Центральный государственный архив Самарской области.

Выражаю благодарность Роману Соложеницыну и Михаилу Герштейну за помощь в работе с архивными источниками.

ПАМЯТИ УЧЕНОГО

Александр Аронович Гурштейн (1937–2020)

3 апреля 2020 года ушел из жизни Александр Аронович Гурштейн, советский и российский астроном, доктор физико-математических наук, специалист в области лунной астрометрии и истории астрономии.

А.А. Гурштейн на протяжении ряда лет возглавлял редакцию «Историко-астрономических исследований», был ответственным редактором ИАИ (1987–94 гг.).

Александр родился 21 февраля 1937 г. в Москве. Его отец – Арон Шефтелевич Гурштейн, член Союза писателей СССР, известный литературовед и переводчик, добровольцем пошел на фронт и погиб, защищая Москву от немецко-фашистских захватчиков, мать – Елена Васильевна Резникова, журналист.

Он увлекся астрономией ещё в школьные годы, ходил в кружок Московского планетария. После окончания в 1959 г. Московского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии поступил на работу в Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга. В 1965 г. он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук



Александр Аронович Гурштейн

на тему «Исследования некоторых источников систематических погрешностей наблюдений на зенит-телескопе». В этом же году перешел на работу в ведущий ракетно-космический центр СССР НИИ-88 (ныне – РКК «Энергия» им. С.П. Королева), а в следующем, 1966 г., стал сотрудником вновь созданного Института космических исследований Академии наук СССР (ИКИ АН СССР), где проработал пятнадцать лет в разных должностях, последняя – руководитель лаборатории. В 1980 г. он успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему «Астрометрические аспекты обеспечения полетов автоматических аппаратов к Луне».

В следующем, 1981 г., А.А. Гурштейн начал новый этап своей научной карьеры в качестве сотрудника Института истории естествознания и техники Академии наук СССР (ИИЕТ АН СССР), так как в ИКИ лунная тематика была свернута в связи с окончанием программы полетов на Луну. В ИИЕТ ученый проработал на разных должностях почти пятнадцать лет, занимал пост заместителя директора по научной работе. С 1995 г. и до последних своих дней ученый жил в США, до 2010 г. преподавал в должности приглашенного профессора в университете Колорадо Месо в городе Гранд-Джанкшен (штат Колорадо).

На первом этапе своей профессиональной деятельности А.А. Гурштейн активно участвовал в проектной подготовке пилотируемых экспедиций на Луну, а также занимался астрометрическим обеспечением полетов к земному спутнику автоматических межпланетных станций, став ведущим специалистом в области астрометрического приборостроения и одним из создателей лунной астрометрии.

Погрузившись в новую для себя область – историю астрономии – А.А. Гурштейн сконцентрировал свое внимание на исследовании истоков науки, археоастрономии, происхождении созвездий и Зодиака. Будучи человеком очень энергичным и обладавшим недюжинными организационными способностями, А.А. Гурштейн на посту председателя секции истории Советского национального объединения истории и философии естествознания и техники, объединил вокруг себя целое историко-астрономическое сообщество. На протяжении многих лет оно регулярно собиралось в разных городах СССР на тематические конференции для обсуждения акту-

альных профессиональных тем с последующими публикациями на страницах ежегодно издававшихся в ту пору «Историко-астрономических исследований», в которые ученый вдохнул новую жизнь. На протяжении многих лет А.А. Гурштейн был бессменным руководителем Общественного объединенного семинара по истории астрономии. Занимая в 2000-е годы пост президента Комиссии 41 «История астрономии» Международного астрономического союза, он был одним из инициаторов проведения в 2009 г. Международного года астрономии.

Александр Аронович был очень разносторонним человеком. Он много полезного сделал в 1990-е годы в качестве депутата Ленинского районного совета гор. Москвы. Он потрясающе знал Москву, мог часами рассказывать, прогуливаясь по центру столицы, историю чуть ли не каждого дома. Его перу принадлежат не только десятки научных статей и фундаментальная монография «The Puzzle of the Western Zodiac: Its Wisdom and Evolutionary Leaps. A Painful Ascent to the Truth», но и вышедшая тремя изданиями научно-популярная книга «Извечные тайны неба», роман-хроника из жизни астрономов времен Людовика XIV «Звезды Парижа», объемная автобиография «Московский астроном на заре космического века».

Светлая память об этом ярком человеке останется в памяти всех, кто его знал.

У А.А. Гурштейна осталась жена, трое детей, четверо внуков и трое правнуков.

Михаил Шевченко

ABSTRACTS

V. Y. Kim

180th ANNIVERSARY OF PULKOVO OBSERVATORY

August 19, 2019 there was a 180th anniversary since the day when The Central Astronomical Observatory of the Russian Academy of Sciences at Pulkovo opened. Pulkovo observatory received whole world fame for invaluable contribution in astronomy and geodesy.

D. A. Bayuk

THE SATELLITES OF JUPITER AS AN INFLUENT FACTOR OF THE RUSSIAN-CHINESE RELATIONS IN THE END OF 17th AND THE BEGINNING OF THE 18th CENTURIES

Sometimes astronomical observations play important political role. In particular, it happened when the Russian state of the 17th century felt the necessity to sign a treaty with the Chinese empire of the Qing. Even though the Chinese rulers did not feel similar necessity they had to do it, for the first time in the history of China. It was the time when the rather archaic state of Russia had been transforming into a Modern Time empire, but even in Russia itself the process was poorly reflected, and it left more than 20 years before the new imperial status had to be proclaimed. Nevertheless Russia was rapidly expanding its territory in all possible directions: to the west, to the south and to the east. But if the westward expansion followed the scenario of annexing new administrative units, the eastward expansion of the same kind would

be impossible: vast lands were so uninhabited and uncivilized that even the naming of proper geographical entities was problematic. Much more problematic would be to identify same geographical entities in different languages. It was the kind of difficulty the Russian and Chinese empire faced while discussing articles of the Nerchinsk Treaty of 1689 that put the beginning of a long series of conflicts, but simultaneously opened the door to solve them in future. The only way was to get armed with reliable maps aligned with geographical coordinates. This way implied regular astronomical observations conducted at astronomical observatories for long periods of time. It was the Paris academy of science supported by the French imperial court that headed the project. By engaging, first, priests of Catholic missions (in the considered case, serving in China) and, then, scholars of newly established academies (in the considered case, gathering in Sankt-Petersburg) the realization of the project made it possible not only to attain cognitive goals, but also to solve vital political problems.

A. I. Eremeeva

**SUPERNOVAE, METEORITES AND NUCLEAR PHYSICS:
A RETROSPECTIVE OF SCIENTIFIC IDEAS AND NEW
IDEAS ABOUT THE ROLE OF METEORITES IN SOLVING
SOME PROBLEMS OF PLANETARY COSMOGONY**

The author, an astronomer by training, specializing in the history of astronomy and meteoritics, draws attention to the fact that the characteristic ternary complexes (Fe, Ni, Co) discovered in iron meteorites are also manifested in the changing explosion spectrum of SN1987A (as a result of radioactive decay of the isotopes of these elements). The existence and strength of such complexes is confirmed in the periodic table of elements (Mendeleev) and is explained in nuclear physics. Conclusions are drawn: 1. There is a genetic connection between Supernovae and meteorites. 2. Supernovae and meteorites - can be considered as extreme elements of the process of planet formation from the remnants of a Supernova explosion and the formation of meteorites as falling to the Earth fragments of the primary small bodies of the

planetary system. 3. The substance of meteorites (like relict radiation in cosmology) is a relict substance of the planetary system, preserving in its basic elemental composition and characteristic chondritic structure (the formation of which is possible only in the absence of a directed gravitational field) traces of its early history. Attempts are being criticized for reviving the hypothesis of the origin of meteorites (as well as their parent bodies - asteroids) during the destruction of a large planet between Mars and Jupiter, which had long been rejected in planetary cosmogony.

G. E. Kurtik

ASTRAL DEITIES AND CONSTELLATIONS IN THE TEXTS FROM ANCIENT EBLA

This article considers evidences about constellations and astral deities whose names are found in texts from ancient Ebla (c. XXIV century BC). Among them: the use of sign *mul*, lit. "star" in administrative, lexical and other texts, the use of the Sumerian name of the Pleiades *mul.mul* in lexical texts, the worship of ^dMUL and 1 SUD deities, which apparently had astral significance.

S. Yu. Maslikov

ORIENTAL ASTROLABES STORED IN RUSSIA

Two dozen little-studied planispheric astrolabes are stored in Russian museums; most of them are unknown for western researchers. Among them there are unique specimens that can add new touches to the history of astronomy and other sciences. These instruments are also deficiency known to Russian museum employees, who have difficulty creating various expositions and therefore prefer not to exhibit astrolabes. The article provides a survey of astrolabes of eastern origin stored in Russian museums. Their design features and history are described; information about their creators and owners is given. Some special instruments are

considered in more detail, including an instrument of late antiquity, which, according to the author, was the predecessor of astrolabe.

E. V. Pchelov

HERALDIC CONSTELLATIONS IN THE HISTORY OF ASTRONOMY

The article describes the history of heraldic constellations, which represent shapes of coats of arms of certain European rulers. The period of the creation of such constellations took about a century — from the late XVIIth to late XVIIIth century. Authors of the constellations were outstanding (J. Hevelius, M. Poczobut, J. Bode), and little-known astronomers. Considered the causes of the appearance of each of the constellations, special attention is paid to their location on the star map, which was not accidental. Heraldic semantics and topography of the constellations were clearly symbolic. Only one of these constellations (the Shield) still exist (largely due to the authority of its author J. Hevelius).

V. S. Usanin

SCOPUS: PRODUCTIVITY INDICATORS OF THE RUSSIAN EMPIRE ASTRONOMERS

The article examines evidence in the Scopus database about Russian astronomers who died before 1917; only 28 Russian astronomers being considered. Their list is based on the reference book: Kolchinsky I. G., Korsun A. A., Rodriguez M. G. *Astronomers: Biographical reference*. Kiev: Naukova Dumka, 1977 (in Russian). It is shown that more than half of these astronomers, namely 18, are authors of articles presented in Scopus. Thus, this database allows you to find the primary sources of the work of these scientists, which were previously inaccessible. Identifiers are given that allow you to directly go to the source without the need to sift namesakes, etc.

I.V. Kuznetsova, Yu.L. Mentsin, A.M. Cherepashchuk

**DMITRY YAKOVLEVICH MARTYNOV –
SCIENTIST, EDUCATOR, LEADER**

The article is devoted to the biography of D.Ya.Martynov (1906-1989), a famous soviet astronomer and astrophysicist, the creator of close binary star systems Scientific School, the author of fundamental guide of general and practical astrophysics. D.Ya.Martynov graduated from the faculty of physics and mathematics of Kazan state University in 1926. He was the leader of the V.P.Engelhardt Astronomical Observatory from 1931 till 1951, and from 1951 to 1954 he was the rector of Kazan University. In 1954, D.Ya.Martynov moved to Moscow, where from 1956 till 1976 he worked as the director of the Sternberg Astronomical Institute (SAI) of the Moscow State University. During these years, SAI has become a world-famous center of astronomical research and astronomical education.

L. P. Gribko and G. A. Ponomareva

**RUSSIAN ASTRONOMERS OF THE LATE XIX AND EARLY
XX CENTURIES: VITOLD KARLOVICH CERASKY AND
LIDIA PETROVNA CERASKAYA**

The article is devoted to famous Russian astronomers, Vitold Karlovich Cerasky and Lidia Petrovna Ceraskaya, it contains a story about their life, path and creative achievements in astronomy during the transition from the nineteenth to the twentieth century.

V. K. Tserasky is famous for his pioneering work in Russia in the field of astrophotometry, that is, in determining the stellar magnitudes of the stars of our Galaxy. His many years of work on the Zölner-Cerasky photometer included more than 4,000 observations of individual stars. There is no doubt a great merit of V. K. Ceraskiy in the field of discovery of variable stars, that is, in organizing systematic photographing of the northern hemisphere of the sky with the help of an “equatorial camera” designed according to the project of Cerasky. The glass photo library of the Moscow Observatory has become the basis for the study of these interesting objects from the point of view of astrophysics just emerging.

V. K. Tserasky was the director of the Moscow Observatory from 1891 to 1916. Over the years, the observatory under the leadership of V. K. Cerasky has been completely modernized.

Also, at that time, the discovery of L. P. Ceraskaya of two hundred nineteen (219) variable stars was also important. She carried out this work for 25 years completely disinterestedly as an “amateur astronomer”, but at the end of her life, she nevertheless was generally recognized in Russia and beyond for her work and contribution to astronomical science.

N. O. Miller, T. V. Soboleva

THE BIG LIFE OF THE PULKOVO ZENITH-TELESKOPE

The article describes the history of the creation of the Big Pulkovo zenith-telescope and observations on it for the entire period of the telescope operation (1904-2006). Information on observing programs is given. Statistical data of observations for all latitudinal programs are presented. The importance of computational work in the processing of observations is noted. The history of observations of a change in the Pulkovo latitude and their significance for world science is traced. It is reported about the creator of the zenith-telescope, the scientist mechanic G. A. Freiberg, and also about the observers: F. F. Vitram, S. V. Romanskaya, L. D. Kostina, N. R. Persiyaninova.

S. A. Yazev, A. A. Golovko, G. Ya. Smolkov

SUNSPOT OBSERVATIONS IN IRKUTSK

The article is devoted to the history of regular observations of sunspots conducted by astronomical institutions of Irkutsk for 80 years — from 1940 to 2019. The following types of observations are described: sketches of sunspots in the city observatory from 1940 to 1952, photographic observations in the astronomical observatory of Irkutsk State University (ISU, 1953–1972), photographic observations at the Magnetic station (1958–1971), in the Baikal Observatory (1971–

1998), sketches and measurements of magnetic fields of sunspots in the Sayan Observatory (1963–1995) SibIZMIR SB AS USSR (since 1993 – ISSF SB RAS), digital images of sunspots at the astronomical observatory of ISU (2008–2019). A brief history of observations and a brief description of the instruments are given. The main participants of observations are specified.

A. A. Alekseev, T. M. Potyomkina

ARCHEOASTRONOMICAL ASPECT OF MEGALITIC MONUMENT ON MOUNT TUZLUK IN THE ELBRUS REGION (NORTH CAUCASUS)

The publication is devoted to the research of the archaeoastronomical object of four megaliths (outcrops) on Mount Tuzluk in the North Caucasus.

Outcrops are separated by mutually intersecting passages, forming a shape similar to a cruciform with orientation to the sides of the World. Almost all the sides of the stone-outcrops within the aisles are flat, plumb or slightly inclined, visually artificially aligned and treated.

The systematization and analysis of field materials allow us quite reasonably to suppose the use of outcrops on the top of the mountain as an observation point for the rising / setting of the main luminaries on the surrounding horizon in antiquity.

G. P. Perepiliak

ARCHAEO- AND ETHNOASTRONOMICAL MONUMENTS IN MODERN BRAZIL

Contrary to the view that the development of astronomy in Brazil began in the XVI century with the arrival of the first Europeans, the article provides some evidence of the high astronomical culture of the ancient inhabitants of Low Land South America dating back to the XIth millennium BC.

I. S. Butov

**PERCEPTION OF ASTRONOMICAL AND NATURAL
PHENOMENA BY THE POPULATION OF THE RUSSIAN
EMPIRE DURING THE FIRST WORLD WAR**

In article on materials of a number of archives (SAOR, SAOrR, SAVR, SAPK, SARF, SATR, NARB, RSHA FE, CSA RK, CSASR) and some periodicals is an attempt to demonstrate the magnitude of the Russian Empire in the years 1914–1916 «astronomical panic». The documents analyzed by us testify that in many cases the population misinterpreted quite natural astronomical and natural phenomena (bright shining of stars, appearance on the night sky of Venus or Jupiter, flights of fireballs, comets or falling of meteorites, Northern lights, ball lightning, etc.), mistaking them for enemy airplanes or airships.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Баяк Дмитрий Александрович (род. в 1960 г.) – кандидат физико-математических наук, действительный член Международной академии истории науки, доцент Департамента анализа данных Финансового университета при правительстве Российской Федерации, историк науки, переводчик, научный журналист.

Бутов Илья Станиславович (род. в 1983 г.) – канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник Республиканской лаборатории историко-культурного наследия ГНУ Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси (Минск), автор ряда статей и монографий на тему археоастрономии, восприятия населением астрономических и природных явлений во время Первой мировой войны, а также феномена чуда в обыденном религиозном сознании населения России, Беларуси и Украины в XIX – начале XXI в.

Головко Алексей Алексеевич (род. в 1949 г.) – канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник отдела физики Солнца Института солнечно-земной физики СО РАН, автор более 100 работ по физике Солнца, член Российского союза писателей.

Грибко Людмила Павловна (род. в 1937 г.) – канд. физ.-мат. наук, ранее научный сотрудник отдела астрометрии ГАИШ МГУ, в настоящее время инженер 1-ой категории Краснопресненской лаборатории ГАИШ по изучению истории астрономии и истории ГАИШ МГУ; автор 20 научных работ по астрометрии (широтные наблюдения звезд на зенит-телескопе ЗТЛ-180, наблюдение звезд зенитной зоны на Ленгорах, астрометрические каталоги склонения звезд и шкальных пар)

и 9 работ по истории астрономии и истории МГУ (в том числе книга «Музы скульптора Замараева»); заслуженный работник МГУ (2013).

Еремеева Алина Иосифовна (род. в 1929 г.) – канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ГАИШ МГУ, специалист в области метеоритики, истории астрономии и методологии науки, автор и соавтор многочисленных научных статей, монографий, учебных курсов и научно-популярных книг по истории астрономии, в том числе фундаментальной «Истории метеоритики» (2006). Читает курс лекций «История и методология астрономии» для студентов 5-го курса Астрономического отделения физфака МГУ.

Ким Виталий Юрьевич (род. в 1987 г.) – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории физики звезд Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН. Работает в ГАО РАН с 2012 г. Область научных интересов: нейтронные звезды, рентгеновские пульсары и аккреционные структуры, а также вопросы истории Пулковской обсерватории; публикации в области астрофизики и истории ГАО РАН.

Кузнецова Ирина Витальевна (род. в 1964 г.) – кандидат физико-математических наук, ведущий инженер Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ им. М.В. Ломоносова. Автор 8 книг и около 20 статей.

Куртик Геннадий Евсеевич (род. в 1951 г.) – канд. физ.-мат. наук, заведующий Проблемной группой истории астрономии ИИЕТ РАН, автор более 70 работ по истории астрономии древней Месопотамии, истории античной и средневековой астрономии, в том числе монографии «Звездное небо Древней Месопотамии» (2007); член-корреспондент Международной академии истории науки,

Масликов Сергей Юрьевич (род. в 1959 г.) – преподаватель Новосибирского государственного университета экономики и управления (НГУЭУ), Президент Новосибирского астрономического общества. Научные интересы: история научных инструментов, история изучения солнечных затмений.

Менцин Юлий Львович (род в 1952 г.) – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ им. М.В. Ломоносова, заведующий Музеем истории университетской обсерватории ГАИШ МГУ. Автор более ста научных работ по истории астрономии и истории науки.

Миллер Наталья Олеговна (род. в 1959 г.) – заведующая Астрономическим музеем ГАО РАН, руководитель Экскурсионного бюро Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН (ГАО РАН); автор и соавтор более 70 научных работ по астрометрии и истории Пулковской обсерватории. Участник российских и международных конференций по астрометрии и истории астрономии.

Перегиляк Глеб Павлович (род. в 1944 г.) – бывший дипломатический работник, в 1993–1996 гг. – советник Посольства Российской Федерации в Бразилии. Сфера научных интересов — деятельность российских ученых и специалистов за рубежом в XVII–XIX вв., история развития техники и естествознания в Латинской Америке.

Пономарёва Галина Александровна (1927–2022) – ранее младший научный сотрудник отдела переменных звезд ГАИШ МГУ, в последние годы – ведущий инженер Краснопресненской лаборатории ГАИШ по изучению истории астрономии и истории ГАИШ МГУ; автор около 50 научных работ по астрометрии и истории науки; заслуженный работник МГУ (2004), в настоящее время – пенсионер ГАИШ.

Пчелов Евгений Владимирович (род. в 1971 г.) — канд. ист. наук, доцент, старший научный сотрудник Отдела историографии и источниковедения истории науки и техники ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН, зав. каф. вспомогательных исторических дисциплин и археографии Историко-архивного института РГГУ, автор более 850 научных работ (в том числе 25 монографий, научно-популярных книг и учебных пособий) по истории России, вспомогательным (специальным) историческим дисциплинам и истории науки.

Смольков Геннадий Яковлевич (1933–2021) — докт. физ.-мат. наук, профессор, в прошлом — заместитель директора, начальник отдела радиоастрономии Института солнечно-земной физики СО РАН, заслуженный деятель науки РФ, почётный работник науки и техники РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники, автор около 500 работ по физике Солнца (в том числе 5 монографий), радиоастрономии, телескопостроению, истории астрономии.

Соболева Татьяна Владиславовна (род. в 1956 г.) — заведующая архивом Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН (ГАО РАН), автор и соавтор около 30 работ по истории Пулковской обсерватории. Участник ряда конференций по истории астрономии.

Черепашук Анатолий Михайлович (род. в 1940 г.) — докт. физ.-мат. наук, профессор, академик РАН, научный руководитель Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ им. М.В. Ломоносова. Автор более 300 работ по астрономии, астрофизике и истории науки.

Шевченко Михаил Юрьевич (род. в 1970 г.) — кандидат физико-математических наук, автор статей по истории астрономии, научно-популярных книг, ежегодника «Школьный астрономический календарь» с 1989 г., член Ученого совета Московского планетария.

Язев Сергей Артурович (род. 1958) — докт. физ.-мат. наук, профессор Иркутского государственного университета, старший научный сотрудник Института солнечно-земной физики СО РАН, директор астрономической обсерватории ИГУ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, заслуженный работник науки и высшей школы Иркутской области, член Российского географического общества и Федерации космонавтики РФ, автор около 200 научных работ (в том числе 2 монографий) и 8 научно-популярных книг и учебных пособий по астрономии и солнечной физике.

СПИСОК ИМЕН

- Абд ал-А'имм 117, 118, 124
Абд ал-Гафур 118, 124, 129
Абольд В. К. 289, 290, 293
Авени А. 354, 361
Айвазовский И. К. 230
Аксенов Е. П. 182
Александр II 222, 225
Александр III 222
Алексеев А. А. 3, 9–10, 317–351, 444
Алексеев Ю. А. 276
Алехин А. А. 426
Амбарцумян В. А. 165
Анаксагор 66, 67,
Андреев К. А. 191, 195
Анри М.-П. 20
Анри П.-П. 20
Антонюк П. Н. 85
Аристотель 67, 68
Артемяев А. Р. 40
Аузан А. И. 261
Афонсу Ж. Б. 369, 379
Аштарта, богиня 109
- Бааде В. 82
Багери М. 125
Байер Г. З. 52, 57, 58
Байсунгар 118
Бакгауз Т. 206
- Бакир, Исфакхани Мухаммад 117
Баклунд О. А. 156, 254, 255, 264, 271
Баранов А. Н. 293
Баранов В. А. 164
Барентен Дж. 135
Бартоломью Р. Е. 429
Бахрах Н. М. 273, 278
Баязид II, султан 119, 127–129, 131
Баюк Д.А. 3, 5, 29–63, 438, 446
Белобоцкий А. 45
Белозеров И. Н. 287
Белопольский А. А. 20, 22, 193, 194, 204, 206
Берг В. Р. 261, 266, 267
Бёрке Д. 75
Берцелиус Й. Я. 76, 79
Бессель Ф. В. 167
Бехтерев В. М. 428
Блажко С. Н. 165, 200–204, 211, 213, 228, 239, 242, 244
Боборицкий К. 417, 424
Богаевский К. Ф. 230
Боголепов Н. П. 222, 223
Боден И. 7, 146, 149
Божко И. И. 278
Болтанов В. И. 320, 321
Бонсдорф А. П. 264
Бонсдорф И. В. 263

- Боровик А. В. 302
Бочкарев Н. Г. 321
Браге Т. 205
Брандон А. 370
Бредихин Ф. А. 20, 156, 161, 191, 192, 193, 202, 208, 211, 237
Бронникова Н. М. 278
Бронштейн М. П. 165
Брошаду Ж. 370
Брызгалов А. А. 222
Брюллов А. П. 15
Брюллов К. П. 15
Брюсов В. Я. 427
Буве И. 48
Будье К. С. 55
Бургиньон д'Анвиль Ж.-Б. 50, 51, 59
Бурков В. 301
Бурнон, Ж. Л. де 73
Бутов И. С. 3, 10, 407–434, 444, 446
Буянова Н. М. 411
Быковский К. М. 209
Бычков И. В. 312
Бычков К. В. 161
Бэйти Э. Ч. 367
Бэнкс Дж. 73
- Вагнер П. К. 190
Вайгель Э. 144, 145, 148, 150
Ванах Б. Л. 252
Ваницин Д. П. 397
Васильев А. С. 252, 265
Васильева Е. О. 276
Васильева П. С. 425
Вебер Э. К. 265
де ла Вега Г. 362
- Вербист Ф. 45, 46
Вернадский В. И. 223, 227
Веспуччи А. 375
Видманштетген, А. Б. фон 75
Вильямс Д. Л. 72, 73
Вин В. 217
Винник И. Я. 287
Витрам М. Г. 264
Витрам Ф. Ф. 9, 257, 262, 263, 265
Вишневский В. К. 15, 156
Вишневский Л. А. 162
Власов Н. А. 296
Волошин М. А. 229, 230, 233
Воронцов-Вельяминов Б. А. 180, 218, 239
- Галенович Ю. М. 37
Галилео Галилей 29, 30, 142, 373
Галлей Э. 136, 142
Гамов Г. А. 165
Ганский А. П. 20
Гассельберг Б. 20
Гевелий Я. 7, 135, 138–140, 142
Гедеонов Д. Д. 156
Гейде Ф. 200, 209
Гельди Е. А. 356, 357, 367, 368
Гельмгольц Г. Л. Ф. 205
Генкин И. Л. 101
Георг III, король Англии 147, 148
Герасимович Б. П. 23
Гершель У. 147, 148, 167
Герштейн М. Б. 434
Герье В. И. 202
Глазенап С. П. 231, 287
Глушнева И. Н. 174
Гмелин И. Г. 41
Гневышев М. Н. 26

- Гнедин Ю. Н. 27
Гобиль А. 52–60
Говард Э. Ч. 73
Говорина Т. В. 302
Головин Ф. А. 42, 43, 44, 51
Головко А. А. 3, 9, 285–316, 302, 305, 443, 446
Горбацкий В. Г. 176
Гордон С. 111, 112
Гордон Я. Е. 272
Горовиц В. 110
Горовой М. Д. 297, 298, 299
Городецкий М. Л. 10
Горребоу П. 253
Грачев М. А. 163
Гребеников Е. А. 182
Грибко Л. П. 3, 8, 161, 187–247, 442, 446
Григоричев К. В. 311, 312
Григорьев В. М. 306
Гримальди К. Ф. 46
Громова А. И. 287
Гротгус Т. 77, 78, 79, 81
Губанов П. П. 422
Губин А. В. 302
Гудков Д. И. 308
Гузунов Г. 119
Гуревич Л. Э. 93
Гурштейн А. А. 3, 11, 435–437
Гурштейн А. Ш. 435
Гюльден Г. 250
- Д'Аббевиль К. 372, 373, 377, 402
Д'Аламбер Ж. Л. 249
Давыдов А. Ю. 191
Дамбис А. К. 101
де Лима Гедес А. П. 367
- де Орельяна Ф. 385
Дейвис К. Ш. 390, 392–395
Дейч А. Н. 23, 24
Делаван П. 422
Делиль Г. 51, 52
Делиль де ла Кройер Л. 53
Делиль Ж. Н. 13, 30, 51–54, 57–60
Дёллен В. К. 156
Демидова Г. А. 295, 299
Дёмин В. Г. 182
Деуля Т. Т. 293
Джамшид, царь (миф.) 130
Джон Ллойд Вильямс 72, 73
Дибай Э. А. 161, 174, 180
Дильс Г. 130
Днепровский Н. И. 264, 266
Добычин П. В. 300
Домышев Г. Н. 303, 304
Донченко С. И. 311, 314
Дорн Б. 116, 118, 120
Драшусов А. Н. 190
Дрозд А. Д. 266
Дроздов С. В. 259
Дубошин Г. Н. 182
Дубяго А. Д. 164, 167, 168, 171, 179
Дубяго Д. И. 164
Дювернуа И. Г. 52
Дю-Гальд (Дюальд) Ж.-Б. 43, 50
- Евдокимов Л. В. 407
Егоров В. Н. 283
Елизавета-Августа 148
Еникеев Д. Х. 25
Ениш В. Ф. 299
Еремеева А. И. 3, 6, 64–104, 439, 446
Ермакова Л. В. 305

- Ермакова Л. М. 276
Ерофеев Д. В. 310
Ершов М. Ф. 427
Есипов В. Ф. 174
Ефимов С. Н. 415
Ефремов Ю. Н. 11
- Жами К. 46
Жарников В. В. 287
Жербийон Ж. Ф. 43, 44, 45, 48, 49
Жеребцов Г. А. 306
Жуковский Н. Е. 195, 204
- Зевс 65
Зелинский Н. Д. 227
Зельдович Я. Б. 177
Земцов Б. А. 265
Золотарев М. 419
Зоммеринг Д. 77, 78, 90
Зотов Ф. Я. 227, 228, 230, 245
Зувэ Э. Г. 306
Зыков И. А. 276, 281
- Иваненко Д. Д. 165
Иванов А. А. 231, 252
Иванова Е. М. 264
Ижицкий-Герман В. Ф. 190
Инанна, богиня 109
Иоаннисиани Б. К. 26
Иоганн-Георг III 140, 141
Иоффе А. Ф. 176
Исаева Е. С. 309, 310
- Йенсен Х. А. 15
- Кабрал М. П. 359–361, 364, 365
Каверин А. А. 288–291, 293,
294, 296–298, 300, 313
Каверина В. А. 292
Каверина Е. Е. 292
Казаков С. А. 204, 211
Казембек А. К. 120
Калихевич (Глебова) Л. А. 276, 282
Канаев И. Н. 430
Кандауров К. В. 230, 235
Канси (Суанье) 31, 34, 38, 46,
48, 49, 56
Капленко В. В. 309, 310
Кардашев Н. С. 174
Кареев Н. И. 195
Карим, Мухаммад 118, 124
Карл I, король Англии 136
Карл II, король Англии 136
Карл IV Теодор 148
Карпович П. В. 223
Карягина З. В. 219
Касинский В. В. 305
Кассо Л. А. 224, 225, 226
Касьянов А. В. 287
Кауцкий К. 426
Кацова М. М. 161
ал-Каши, Джамшид 125
Кедрова Л. А. 299
Кёниг, Карл-Йозеф 148
Кеплер И. 192, 373
Кеплер С. О. 353
Кетов Н. Г. 416
Киавери Г. 13
Ким В. Ю. 3, 5, 12–28, 438, 447
Кинг Д. 120, 121, 128
Кипер А. Я. 219
Кирх Г. 139, 140, 142, 143, 144
Клапрот М. 75, 76
Кларк А. 20

- Клеро Л. 397
Книвет А. 373, 402
Кньш В. Ф. 302
Ковалевская С. В. 156
Ковальский А. М. 255
Ковальский М. А. 156, 182, 191
Козырев Б. М. 164
Козырев Н. А. 165, 289
Койпер Д. П. 172
Кондаков И. В. 319, 320
Кондратьев А. А. 258
Кондратьева К. С. 256
Кононович А. К. 156
Копал З. 172
Коперник Н. 192, 205
Корбинианус Т. 146
Корбут И. Ф. 268, 270, 271, 273–275
Корелин М. С. 195
Королев С. П. 177, 181
Корф И. А. фон 56
Корытников С. Н. 164
Костин И. И. 416
Костина Л. Д. 9, 273, 276, 277, 279, 281
Костинский С. К. 20, 252
Крат В. А. 171, 174
Креберник М. 111
Крейнин Е. И. 273
Круклит Х. К. 421
Крюндаль А. В. 282
Кудеева В. П. 299
Кудряшов М. 410
Кузнец М. Д. 287
Кузнецова И. В. 3, 8, 159–186, 442, 447
Кукаркин Б. В. 169, 178
Куклин Г. В. 290, 292, 300, 301, 303
Куклина В. А. 289, 291
Куликов К. А. 175, 253
Куликовский П. Г. 169, 182, 211, 212
Куравин И. С. 421
Курт В. Г. 174, 183, 184
Куртик Г. Е. 3, 6, 105–114, 440, 447
Курчатов И. В. 162
Курышев В. И. 293, 294
Куско 362
ал-Кушчи, Ала ад-Дин 128, 129
Кюстнер Ф. 253
Лаврухина А. К. 86
Лавуазье А. Л. 68, 69
Лагранж Ж. Л. 249
Ланг Л. 56, 57, 58, 59
Лангрэн, М.-Ф. ван 142
Ландау Л. Д. 165
Лаплас П. С. 72, 249
Ласка В. 206
Латышев А. В. 307
Лебедев П. Н. 227
Левандовский Н. Т. 415, 416
Леви Б. 306
Леви Ф. 381
Левин Б. Ю. 93
Левшин А. А. 416
Лейст Э. Е. 214
Леопольд I, император 144
Леопольди Ж. С. 354
Лесков Н. 301
Ливанов Н. А. 178
Липский Ю. Н. 181
Лобачевский Н. И. 156

- Логинов П. П. 266
Ломоносов М. В. 13, 285
Лоренцо де Медичи 375
Лулл Х. 400
Лэмберт В. 106, 108–110
Людвик XIV 31, 46, 49, 138
Людвик XV 31, 51, 137
Ляпин Н. М. 162, 163
- Максимов Г. С. 261, 266
Максутов Д. Д. 26, 296
Малер Ф. 17
Малкин З. М. 276, 281
Малютин Б. Е. 426
Мандер П. 107, 108
Манизер Г. Г. 389
Мануйлов А. А. 226
Маркграф Г. 353
Маркин В. И. 424
Марковников В. В. 196
Мартов В. 207
Мартынов В. Д. 178
Мартынов Д. Я. 8, 159–186
Мартынов Е. Д. 178
Мартынов Я. Г. 8,
Мартынова (Стоячко) Т. Д. 179
Масликов С. Ю. 3, 7, 115–133,
440, 447
Маткевич З. А. 264
Матюшкин М. А. 13
Махди, Мухаммад 129
Машнич Г. П. 302, 305
Меггерс Б. 357, 358, 380, 398
Мелло М. 397
Менделеев Д. И. 81
Менжинская Г. А. 295, 299
Мензбир М. А. 226
- Менцин Ю. Л. 3, 8, 159–186,
442, 447
Мерц Г. 17, 209
Мессер В. А. 257
Мечников И. И. 221
Мещеряков А. 423
Миллер Г. Ф. 40
Миллер Н. О. 3, 9, 17, 248–284,
443, 448
Минаков П. А. 226
Михайлов А. А. 203, 293
Мицкевич А. Б. 229, 230
Млодзеевский Б. К. 195, 227
Модестов Б. П. 211, 213, 239
Мордвинов А. В. 305
Морин М. Н. 256, 264
Мороз В. И. 174
Морфорд В. К. 270
Мустель Э. Р. 298
Мухлинский А. О. 120
Мэлвилл Д. М. 364
Мясников В. П. 42
- Назар А. П. 421
Назаров А. А. 191, 201
Нарам-Суэн, царь Аккада 105
Наполеон 14
Наумов В. А. 275, 281
Невская Н. И. 53
Некрасова С. В. 171
Нестеров В. В. 252
Неуймин Г. М. 256
Нидэм Дж. 46
Никитин А. Ю. 321
Никитин М. П. 261
Никитина В. Н. 302
Никитина Н. П. 424

- Нужен М. Т. 179
Нумеров Б. В. 253, 265
Ньютон И. 249, 373
Нюрен М. О. 250, 251
- Оглоблин Н. В. 162
Озембловский Ян 412, 413
Окулич Л. В. 256
Ольберс Г. В. 72, 78
Орильяна Ж. Д. де 359, 402
Орлов А. Я. 251, 259
Орлов С. В. 204
Осипов Н. 301
- Павия Алемани Ф. 398, 399
Павлов Г. 420
Паламарчук Л. Э. 305
Паллас П. С. 70, 71
Папушев П. Г. 305
Пардис И.-Г. 137
Паренаго П. П. 169, 170
Паррот Г. Ф. 14
Патушинский Я. Г. 287
Паукер Г. Е. 20
Педашенко А. Д. 252
Перейра Ф. 43, 44, 45, 46, 48,
Перейра Ж. А. 397
Перепелкин Е. Я. 162, 163, 165, 169
Перепиляк Г. П. 3, 10, 352–406,
444, 448
Персиянинова Н. Р. 9, 273,
276–279, 281
Петерс Х. И. 250, 251
Петерс Х. Ф. 18
Петр I 30, 34, 51, 52
Петровский И. Г. 178
Петрушевский Д. М. 227
- Петтинато Дж. 109
Пикеринг Э. Ч. 219, 238
Пихтин М. А. 288
Плиний Старший 65
Плюснина Л. А. 305
Покровский К. Д. 192, 203, 213,
220
Положенцев Д. Д. 276
Поляков В. И. 305
Пономарёва Г. А. 3, 8, 187–247,
442, 448
Попов Н. И. 285
Попова А. В. 235
Попова Е. В. 229, 230, 235, 243
Посадский А. В. 429, 430
Постников А. В. 33, 49
Потемкина Т. М. 3, 9–10, 317–
351, 444
Поттер Х. И. 273, 276
Поузи Д. А. 388
Порт У. 18
Похабов Я. 285
Почобут М. 7, 146
Прайс, Дерек де Солла 120, 121
Прокопьев А. А. 302
Пророков Р. С. 287, 288, 289, 291
Прохоров Н. И. 214
Прудникова Е. Я. 276, 279, 281
Пуансо Л. 249
Пуассон С. Д. 249
Пуляев С. П. 276
Путинцев Г. 309
Пушков Н. В. 300
Пчелов Е. В. 3, 7, 134–151, 441, 448
- Радзивилл Я. 232
Расторгуев А. С. 101

- Расчетин С. И. 309
Рахманинов С. В. 236
Рейн Ф. А. 227
Ренников А. 409
Ренц А.О. 264
Ренц Ф.Ф. 256
Ремфан, божество 112
Репсольды (братья: Георг и Адольф) 210, 211
Рипа М. 49, 50, 59
Риф Е. И. 287
Риччи М. 47
Родионов С. Н. 287
Родных А. 417, 418
Розе Г. 79
Розенкранц В. 18
Ройе О. 137, 138
Романская С. В. 9, 266, 268–273, 281
Ромберг Г. Я. 263
Ромберг М. 263
Роу У. 38
Рохас Х. де 126, 127
Рузвельт А. 390, 392, 395
ар-Руми, Ахмар 119, 123, 124, 128
ар-Руми, Кади-заде 128
Русанов Г. И. 287
Рэссел Г. Н. 219
Рябушкина Д. Е. 421
Рязанов С. М. 429
- Саблер Е. Е. 18
Савич А. Н. 157
Салданья Ж. Д. де М. 360, 361, 364, 365
Сальгадо де Карвалью Р. 397, 398
Сампайо Т. Ф. 378
- Самусь Н. Н. 166, 242
Сарайва М. 353
Саргон Древний 105
Сафронов В. С. 93, 94, 98
Сахаров В. И. 248, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274
Севергин В. М. 75
Северный А. Б. 304
Сегарра Д. 106
Селитренников А. М. 409
Семенов Д. В. 302
Семенов Л. И. 267
Семенова Е. Ю. 429
Сербский В. П. 227
Сигер А. 389
Силантьева В. П. 298, 299
Симон Р. 54
Симоненко А. Н. 99
Симонов И. М. 157
Синельников К. Д. 162
Скарборо Ч. 136
Скоморовский В. И. 303
Смирнов А. И. 307
Смольков Г. Я. 3, 9, 285–316, 299, 300, 303, 443, 448
Соболева Т. В. 3, 9, 248–284, 443, 448
Соколова В. В. 276
Соловьёв В. С. 195
Соложеницын Р. 412, 434
Сонготу 43, 44
Спаравинья А. К. 384, 385
Стаден Г. 374, 375, 402
Степанов В. Е. 303
Столетов А. Г. 204
Столыпин П. А. 225
Стрелкова Н. Г. 273

- Струве В. Я. 15, 16, 18–20, 157, 167
Струве Г. О. 221, 222
Струве О. В. 18, 20, 158, 208
Сулейманов А. 120
Сусье Э. 53
Сухомлинов Н. А. 409, 414, 420
- Талькотт А. 253
Тамман Г. Г. И. А. 221
Таранович В. П. 58
Тахир, Мухаммад 117, 123
Теллес де Менезис Ф. 397
Тимирязев К. А. 227
Тимофеева Н. С. 294
Тихов А. А. 204
Тишендорф К. 131
Тлатов А. Г. 311
Товчигречко С. С. 266
Тома А. 46, 368
Томсон В. 75
Тон К. А. 15
Траутон Э. 193, 215
Трохина О. М. 429
Тун Гоган 38, 43, 44
Тун Гоци 38
- Улугбек 128, 129
Умов Н. А. 227
Ункель К. (Нимуендажу) 356–380
Уотлинг Дж. 382–385
Усанин В. С. 3, 7, 152–158, 441
Усатый С. Н. 162
- Фабри Ш. 219
Фабрициус В. И. 158
Фёдоров В. Ф. 158
Федоров Е. П. 282, 290, 291, 293
- Феофилактов С. 416
Ферейра Д. О. 381
Фесенков В. Г. 91, 98, 173
Финкельштейн А. М. 308
Фирмиан, архиепископ
Зальцбурга 146
Фирстова Н. М. 301, 302
Флетчер А. 120
Флоря Н. Ф. 169
Фомина Н. В. 281
Фонтанэ Ж. 48
Франк М. Л. 162
Франк С. Л. 162
Фрейберг Г. А. 9, 22, 248–284
Фрейберг М. В. 256, 257
Фрейберг О. Г. 256, 259
Фрейберг-Кондратьев Г. А. 254
Фридрих II, король Пруссии 149
Фридрих-Вильгельм I 143
Фусс Г.А. 15, 18
- Хайкин С.Э. 26
Халил, Мухаммад 117, 123, 124, 129
Халиуллин Х. Ф. 174
Хандриков М. Ф. 158
Ханьков Н. В. 117
Хартт Ч. Ф. 391, 395
Хекенбергер М. 384
Хелл М. 147, 148
Хладни Э. Ф. Ф. 71, 72, 78, 90, 92
Хмыров Г. М. 302
Ховричев М. Ю. 22
Холбрук Дж. 364
Холопов П. Н. 232
Хохлов В. В. 276
Христос 138, 140
Хусейн, шах 117, 125

- Хэнкок Г. 356
- Цветков В. И.
Цельнер И. К. Ф. 219
Цераская Л. П. 3, 8, 187–147
Цераский В. К. 3, 8, 187–147
Цераский К. В. 205, 243, 244
Церасская С. А. 189
Церасский К. О. 188, 189
Циммерман Н. В. 265, 266
Цингер В. Я. 191, 204
Цицин Ф. А. 100, 101
- Чандлер С. К. 251
Чандрасекар С. 84
Чаплыгин С. А. 227
Чарковский П. В. 117
Челеби М. 128, 129
Чепурова В. М. 101
Черепащук А. М. 3, 8, 159–186,
161, 174, 442, 449
Черных Н. С. 290
Чечкин А. В. 14
Чижевский А. Л. 301
Чижевский Н. И. 162
Чильде А. 397
Чирвинский П. Н. 75, 77, 80, 81, 86
Чудовичев Н. И. 171
- Шаан Д. П. 382
Шайн Г. А. 184
Шаравин А. М. 273
Швейцер Б. Я. 191
Шебеш Дж. 43
Шевченко М. Ю. 435–437, 449
Шейнер Ю. 218
Шелапутин П. Г. 214
- Шелехова Л. П. 205
Шелтон Я. 82
Шкловский И. С. 26, 160, 173,
174, 177, 181
Шмидт А. Ф. 312
Шмидт О. Ю. 90–94
Шмидт П. М. 421
Шрейберс К. Ф. А. фон 77
Штейнгель А. 260
Штернберг П. К. 204, 208, 210,
211, 213, 239
Штигилиц А. Л. 116, 117
Штигилиц Р. 109
Штромайер Ф. 75, 76, 78
Шуберт Ф. И. 158
- Щеглов П. В. 174
Щусев А. В. 25
- Эванс К. 357, 358, 380, 398
Эйгенсон М. С. 162
Эйлер Л. 13, 249, 250, 251
Энгельгардт В. П. 8, 158, 164
Эртель Т. Л. 17
- Юревич В. А. 354, 359, 362, 366
- Язев И. Н. 295, 297, 298, 299, 313
Язев С. А. 3, 9, 285–316, 301,
302, 306, 307, 443, 449
Яковкин А. А. 164, 168
Ян Собеский 140–142
Ястребова О. М. 128
- Afonso, G.B. 369
Aga Qanbar Ali 125
Aveni, A.F. 354

- Baity, E.C. 367
Brandão, A. 370
Brochado, J.P. 370
Childe, A. 397
Clero, L. 397
d'Abbeville, C. 372
Davis, C.S. 390
de la Vega, G. 362
de Lima Guedes, A.P. 367
de Orellana, F. 359, 385
Evans, C. 357
Ferreira Dias, O. 381
Goeldi, E.A. 356
Hancock, G. 356
Hartt, C.F. 391
Heckenberger, M. 384
Holbrook, J. 364
Kabral, M.P. 359
Kepler, S. O. 353
Knivet, A. 373
Leopoldi, J.S. 354
Levi, F. 381
Lull, J. 400
Maregraf G. 353
Martinoff D. 163
McKim Malville, J. 364
Meggers, B. 357
Mello, M. 397
Pavia Alemani, F. 398
Pereira, J.A. 397
Posey, D.A. 388
Salgado de Carvalho, R. 397
Sampaio, T.F. 378
Seeger, A. 389
Shaan, D.P. 382
Staden, H. 374
Telles de Meneses, F. 397
Thom, A. 368
Unckel, C. (Nimuendaju) 356
Watling, J. 382

Научное издание

Историко-астрономические исследования.

Вып. ХLI

*Утверждено к печати Ученым советом
Института истории естествознания и техники
им. С.И. Вавилова РАН*

Верстальщик: Красикова А.В.

Корректор: Иванов Г.Г.

Подписано в печать 09.03.2022. Формат 60х90/16.

Усл. печ. л. 28,75. Печать офсетная. Бумага офсетная. Тираж 150 экз.

Отпечатано: ИП Копыльцов П.И.

394052, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Маршала Неделина, д.27 кв. 56

Тел.: 8 950 7656959, e-mail: Kopyltsow_Pavel@mail.ru