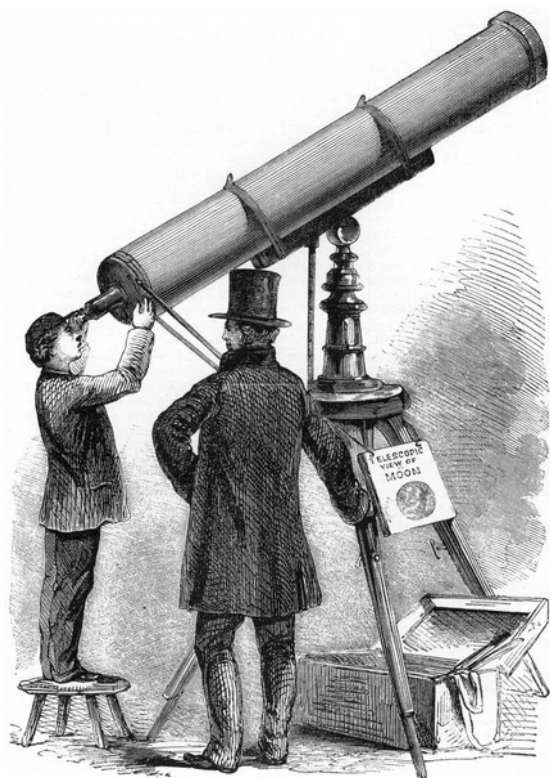


Владимир Моисеев
Краткая история астрономии



Том 4

Наблюдательная астрономия XIX века

Аннотация

Истории астрономии XIX века будет посвящено несколько томов. В четвертом томе Краткой истории астрономии будет рассказано об исследованиях Солнца, Земли как астрономического объекта, метеоритах, астероидах, планетах Солнечной системы и о туманностях, которые в те годы многие считали частью Солнечной системы.

Содержание

4-1. Астрономические общества

4-1-1 (том-часть-глава).

Астрономия во Франции в конце XVIII – начале XIX веков

4-1-2. Премия имени Лаланда

4-1-3. Всеобщий интерес к астрономии

4-1-4. Барон Франц Ксавер фон Цах

4-1-5. Астрономические общества

4-1-6. Королевское астрономическое общество

4-1-7.

Золотая медаль Королевского астрономического общества

4-1-8. Астрономическое общество в Нижнем Новгороде

4-1-9. Русское астрономическое общество

4-1-10. Малые (частные и учебные) обсерватории в Санкт-Петербурге

4-1-11. Тихоокеанское астрономическое общество

4-1-12. Медаль Кэтрин Брюс

4-1-13. Американское астрономическое общество

4-2. Обсерватории начала XIX века

4-2-1 (том-часть-глава).

Обсерватория Шрётера (Лилиентальская обсерватория)

4-2-2. Дерптская обсерватория

4-2-3. Обсерватория Гота

4-2-4. Кёнигсбергская обсерватория

4-2-5. Пулковская обсерватория

4-2-6. Обсерватория Цинциннати

4-2-7. Военно-морская обсерватория США

4-2-8. Гарвардская обсерватория

4-2-9. Арекипская обсерватория

4-2-10. Королевская обсерватория, мыс Доброй Надежды

4-3. Наблюдения Солнца. Начало XIX века

4-3-1 (том-часть-глава).

Теория Солнца Александра Вилсона

4-3-2. Александр Вилсон

4-3-3. Схема строения Солнца Уильяма Гершеля

4-3-4. Наблюдения Солнца Джоном Гершелем

4-3-5. Первые наблюдения солнечной короны

4-3-6. «Четки» Фрэнсиса Бейли

4-3-7. Затмение 1842 года

4-4. Магнитное поле Земли и солнечная активность

4-4-1 (том-часть-глава). Самуэль Генрих Швабе.

11-летний цикл солнечной активности

4-4-2. Рудольф Вольф. Число Вольфа

4-4-3. Ричард Кристофер Кэррингтон

4-4-4. Кэррингтоновская система координат

4-4-5. Геомагнитная буря 1859 года

4-4-6. Иоганн Ламонт

4-4-7. Минимум Маундера

4-4-8. Эдвард Уолтер Маундер

4-4-9. Густав Фридрих Вильгельм Шпёрер

4-5. Изучение Земли в XIX веке

4-5-1 (том-часть-глава). Движение полюсов Земли

4-5-2. Сет Карло Чандлер

4-5-3. Изменяемость широт

4-5-4. Катастрофический сдвиг полюсов

4-5-5. Христиан Иванович Петерс

4-5-6. Поясное время

4-5-7. Зодиакальный свет и противосияние

4-5-8. Теодор Брорзен.

4-5-9. Серебристые облака

- 4-5-10. Витольд Карлович Цераский
- 4-5-11. Фёдор Алексеевич Слудский
- 4-5-12. Семейства астероидов

4-6. Метеоритика

- 4-6-1 (том-часть-глава). Загадка аэролитов
- 4-6-2. О космических аэролитах
- 4-6-3. Космическая концепция аэролитов Хладни
- 4-6-4. Эрнст Хладни
- 4-6-5. Палласово железо
- 4-6-6. Химики изучают метеориты
- 4-6-7. Пётр Николаевич Чирвинский

4-7. Астероиды

- 4-7-1 (том-часть-глава). Правило Тициуса — Боде
- 4-7-2. Джузеппе Пиацци
- 4-7-3. Карликовая планета Церера
- 4-7-4. Паллада, Юнона, Веста
- 4-7-5. Пояс астероидов
- 4-7-6. Обсерватория Бишопа. Джон Рассел Хайнд
- 4-7-7. Известные «охотники» за астероидами
- 4-7-8. Щели Кирквуда.
- 4-7-9. Дэниел Кирквуд
- 4-7-10. Эффект Ярковского
- 4-7-11. Иван Осипович Ярковский
- 4-7-12. Семейства астероидов

4-8. Кометы. Начало XIX века

- 4-8-1 (том-часть-глава). История наблюдения комет
- 4-8-2. Пьер Франсуа Андре Мешен
- 4-8-3. Иоганн Франц Энке
- 4-8-4. Вильгельм фон Биела и его комета

- 4-8-5. Жан-Луи Понс
- 4-8-6. Фёдор Александрович Бредихин
- 4-8-7. Теория кометных форм Бредихина
- 4-8-8. Пётр Николаевич Лебедев

4-9. Планеты Солнечной системы

- 4-9-1 (том-часть-глава). Изучение Солнечной системы. Историческая справка
- 4-9-2. Изучение Солнечной системы. XIX век
- 4-9-3. Иоганн Иероним Шрётер
- 4-9-4. Уильям Лассел
- 4-9-5. Меркурий. Историческая справка
- 4-9-6. Поиски атмосферы Меркурия
- 4-9-7. Поверхность Меркурия
- 4-9-8. Период вращения Меркурия
- 4-9-9. Исследования Венеры
- 4-9-10. Марс. Историческая справка
- 4-9-11. Спутники Марса. Деймос и Фобос
- 4-9-12. Марсианские каналы
- 4-9-13. Джованни Вирджинио Скиапарелли

4-10. Туманности. XIX век

- 4-10-1 (том-часть-глава). Исследование туманностей и звездных скоплений в начале XIX века
- 4-10-2. Василий Струве и Млечный путь
- 4-10-3. Структура мира туманностей
- 4-10-4. Уильям Парсонс
- 4-10-5. Туманности со спиральной структурой
- 4-10-6. Спектры туманностей
- 4-10-7. Джон Людвиг Эмиль Дрейер
- 4-10-8. Мариан Альбертович Ковальский
- 4-10-9. Ричард Антони Проктор
- 4-10-10. Генри Дрейпер
- 4-10-11. Эндрю Энсли Коммон
- 4-10-12. Джеймс Эдуард Киллер



Часть 3-1

4-1. Астрономические общества

Содержание

4-1-1 (том-часть-глава).

Астрономия во Франции в конце XVIII – начале XIX веков

4-1-2. Премия имени Лаланда

4-1-3. Всеобщий интерес к астрономии

4-1-4. Барон Франц Ксавер фон Цах

4-1-5. Астрономические общества

4-1-6. Королевское астрономическое общество

4-1-7.

Золотая медаль Королевского астрономического общества

4-1-8. Астрономическое общество в Нижнем Новгороде

4-1-9. Русское астрономическое общество

4-1-10. Малые (частные и учебные) обсерватории в Санкт-Петербурге

4-1-11. Тихоокеанское астрономическое общество

4-1-12. Медаль Кэтрин Брюс

4-1-13. Американское астрономическое общество

Глава 4-1-1

Астрономия во Франции в конце XVIII – начале XIX веков

В конце XVIII века в Европе произошло крупнейшее историческое событие — Великая французская революция, преобразившая не только политический строй Франции, но также ее экономику и культуру. Она оказала большое влияние на все европейские страны, даже на те, которые не были втянуты в начавшиеся после революции и продолженные Наполеоном войны. Хотя в этих войнах все страны испытывали огромные потери в людях, экономическая жизнь не только продолжалась, но и оживлялась благодаря увеличению торговых связей и необходимости совершенствования техники, причем не только военной.

При массовом перемещении населения совершался вынужденный культурный обмен. В результате в Европе конца XVIII — начала XIX века происходили глубокие изменения и в духовной культуре, избавлявшейся от феодальной отсталости и менявшей при этом систему образования и организации научных исследований. Прежде всего, такие перемены начались во Франции.

В 1795 году в Париже была создана Нормальная школа, представлявшая собой высшее учебное заведение, в котором к преподаванию привлекались крупнейшие ученые, в частности Пьер-Симон де Лаплас. В этой школе получили подготовку многие ставшие широко известными исследователи — математики О. Коши и С.Д. Пуассон, физик Ж. Гей-Люссак, оптик О. Френель и другие. Все они учились у Лапласа. В том же году вместо Парижской Академии наук был учрежден Национальный институт, в котором большинство из назначенных правительством членом состояло из бывших членов Академии. В течение ряда лет во главе «физико-математического разряда» Института находился Лаплас.

Наполеон, придавая научной деятельности Института большое значение, вместе с тем старался использовать его для укрепления своей власти. Восстановленная после падения Наполеона Академия наук, несмотря на уменьшившуюся ее роль в политике, занимала в ряде научных направлений ведущее положение в Европе.

В 1796 году Пьер-Симон де Лаплас опубликовал свой трактат «Изложение системы мира» — популярный очерк математических результатов, позднее опубликованных в «Небесной механике», без формул и ярко изложенный; книга получила широкую известность, только при жизни автора переиздавалась четыре раза, переведена на многие языки мира.

В 1799 году вышли первые два тома главного труда Лапласа — классической «Небесной механики». В этой книге излагается теория движения планет, их возможные формы, теория приливов. В одном из примечаний Лаплас мимоходом изложил гипотезу о происхождении Солнечной системы из газовой туманности, ранее высказанную Кантом.

В конце XVIII века стал широко известен своими астрономическими работами Жозеф Лаланд, он не прерывал свою деятельность даже в бурную эпоху революции. Именно в это время им были проведены наблюдения 50 тысяч звёзд, помещённых в каталог «Французская небесная история». Не удивительно, что его именем была названа первая Премия, которую присуждали только за астрономическую деятельность.

Глава 4-1-2

Премия имени Лаланда

Премия Лаланда (фр. Prix Lalande) — награда за научный вклад в развитие астрономии, вручавшийся с 1802 года по 1970 год Французской академией наук. Получила имя французского астронома Ж. Ж. де Лаланда. В 1970 году была объединена с премией Вальца. Средства Фонда Лаланда-Вальца использованы при учреждении Гранд-медали Французской академии наук в 1997 году.



Рис. Медаль Премия имени Лаланда

Награждённые премией Лаланда (неполный список)

- 1803 — Генрих Ольберс
- 1804 — Джузеппе Пиацци
- 1808 — Клод-Луи Матьё
- 1809 — Карл Фридрих Гаусс
- 1810 — Симеон Дени Пуассон
- 1811 — Фридрих Вильгельм Бессель
- 1817 — Джон Понд
- 1818 — Жан-Луи Понс
- 1825 — Джон Гершель
- 1834 — Джордж Биддель Эйри
- 1840 — Карл Бремикер
- 1843 — Эрве-Огюст-Этьен-Альбан Фай

1856 — Норман Погсон
1861 — Эрнст Вильгельм Леберехт Темпель
1865 — Уоррен де ла Рю
1866 — Томас Маклир
1867 — Джованни Вирджинио Скиапарелли
1868 — Пьер Жюль Сезар Жансен
1870 — Уильям Хаггинс
1871 — Альфонс Луис Николас Борелли
1878 — Станислас-Этьен Менье
1879 — Кристиан Петерс
1882 — Льюис Свифт
1883 — Гийом Бигурдан
1886 — Оскар Андреевич Баклунд
1890 — Джованни Вирджинио Скиапарелли
1891 — Гийом Бигурдан
1892 — Эдвард Эмерсон Барнард
1892 — Максимилиан Вольф
1894 — Стефан Жавел
1896 — Пьер-Анри Пюизё
1897 — Чарлз Диллон Перрайн
1898 — Сет Карло Чандлер
1899 — У. Р. Брукс
1900 — Мишель Джакобини
1903 — Уильям Уоллес Кэмпбелл
1904 — Шёрберн Уэсли Бёрнхем
1905 — Уильям Генри Пикеринг
1906 — Роберт Грант Эйткен
1909 — Альфонс Луис Николас Борелли
1910 — Филип Герберт Коуэлл
1910 — Эндрю Кроммелин
1911 — Льюис Босс
1916 — Жером Эжен Коджа
1918 — Аристарх Аполлонович Белопольский
1919 — Весто Мелвин Слайфер
1922 — Генри Норрис Рассел
1928 — Бернар Лио
1930 — Николай Михайлович Стойко
1937 — Мишель Джакобини
1938 — Андре Лальман

Глава 4-1-3

Всеобщий интерес к астрономии

Заметное развитие астрономии в конце XVIII века, потрясающие воображение открытия и новые способы наблюдений, вызвали небывалый интерес к астрономии у многих образованных людей. Если раньше считалось, что важные открытия в астрономии могут быть сделаны только профессиональными астрономами в нескольких обсерваториях, оборудованных совершенными и точными инструментами, то теперь оказалось, что астрономия предоставляет, чуть ли не равные, возможности для плодотворных занятий любителей.

Значительная доля этого всеобщего интереса была вызвана совпадением нескольких событий, которые привлекли внимание и заставили восхищаться людей до той поры непосвященных в тонкости астрономии.

Прежде всего, это предсказанное Галлеем возвращение кометы в 1757 году. Понятно, что доступное расчетам, не может вызывать мистического ужаса. Кометы оказались еще одними членами Солнечной системы. Прирученный ужас способен вызывать только любопытство.

Знаменательным событием не только для астрономов, но и для других образованных людей, стали наблюдения прохождения Венеры по солнечному диску в 1761 и 1769 годах. Антураж словно специально был создан для того, чтобы вызвать общественный интерес. Тщательные приготовления экспедиций, а затем и путешествия, казалось бы, кабинетных работников в трудно доступные местности, официальные распоряжения правительств, международные соглашения, заключенные для обеспечения наблюдений Венеры — все это привело к популяризации астрономии. Все это подробно освещалось в газетах. Многие статьи напоминали приключенческие романы. Особенно востребованы были статьи Лаланда, в которых он доступно, понятным языком разъяснял и

астрономические события, и методы, с помощью которых астрономы их исследуют.

Наконец, в 1781 году Уильям Гершель открыл новую планету Уран. Стало понятно, что астрономия — молодая наука, и следует ожидать новых поразительных открытий.

Действительно, вскоре последовали новые достижения: исследование туманных объектов, переменных и двойных звезд, открытие малых планет между орбитами Марса и Юпитера, появились новые космогонические теории, был достигнут прогресс в расчетах перемещений всех без исключения объектов в Солнечной системе.

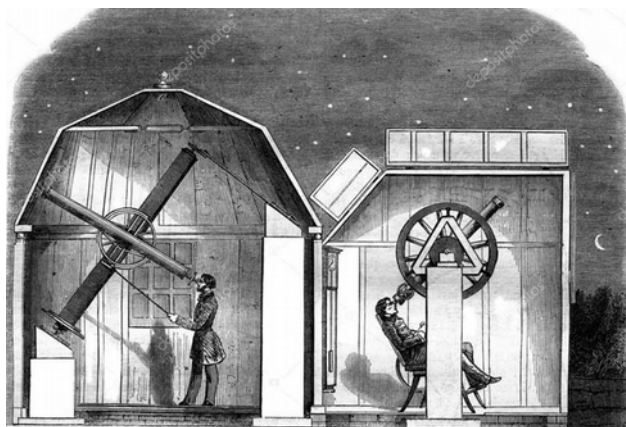


Рис. Частная обсерватория

Расположение публики положительно сказалось на развитии астрономии. Личная инициатива и щедрые пожертвования привели к строительству новых обсерваторий, не только государственных, но и частных. Надо отметить, что частные обсерватории сыграли важную роль в развитии астрономии. Достаточно упомянуть о поистине определившей дальнейший путь изучения Вселенной деятельности Уильяма Гершеля.

Это было время, когда были построены многие важные для развития астрономии обсерватории. Можно назвать следующие появившиеся новые обсерватории. Из тех, что

были упомянуты или будут упомянуты в «Краткой истории астрономии», можно отметить:

Готскую обсерваторию (1787 г.);

Дерптскую (Тартускую) обсерваторию (1810 г);

Кенигсбергскую обсерваторию (1813 г.);

Пулковскую обсерваторию (1839 г.)

Первая постоянная обсерватория южного полушария была основана в Параматте (Австралия) Томасом Брисбаном в 1821 году. Королевская обсерватория на Мысе Доброй Надежды была закончена в 1829 году. В первой трети 19 века Ост-Индийской Компанией были учреждены обсерватории в Мадрасе, Бомбее и на острове Святой Елены.

Показательно развитие астрономии в США. Еще в 1825 году Джон Адамс тщетно просил у Конгресса средства для основания национальной обсерватории, а уже в 1843 году лекции о небе и светилах, прочитанные Ормсби Митчеллом, настолько воодушевили аудиторию, что ему удалось собрать средства в Цинциннати первого астрономического учреждения в США.

Строительство обсерватории Гарвардского Колледжа, прозванной Американским Пулково, обязано интересу, который пробудила комета 1843 года.

А в 1844 году была построена Морская Обсерватория США. Основной целью создания обсерватории было обучение астрономической навигации будущих штурманов ВМС США и оповещение судов и гражданского населения о точном времени.

Уже к 1 января 1882 года в пределах США действовали 144 обсерватории.

Число наблюдателей увеличилось, обсерватории были основаны во всех частях земного шара. Потребность в общении и оперативном обмене информацией привела к тому, что были организованы общественные организации астрономов. Возникновение их было во многом связано с деятельностью Франца Ксавера фон Цаха.

Глава 4-1-4

Барон Франц Ксавер фон Цах

Франц Ксавер фон Цах, (4 июня 1754 — 2 сентября 1832 гг.) — немецкий астроном венгерского происхождения.



Рис. Барон Франц Ксавер фон Цах

В 1794 году избран иностранным почётным членом Петербургской академии наук, в том же году — членом Шведской королевской академии наук.

Родился в Пеште, воспитывался в иезуитской школе, некоторое время служил в австрийской армии как специалист по геодезии и военно-инженерному делу. С 1783 по 1786 годы жил в Лондоне в качестве домашнего учителя посла Саксонии в Англии. За это время он получил степень доктора философии и юриспруденции в Оксфордском университете и начал научную деятельность, опубликовав в 1785 году в английском журнале «Philosophical Transactions» результаты нескольких астрономических наблюдений.

В 1786 году принял предложение герцога Эрнеста II возглавить новую обсерваторию на горе Зееберг близ Готы. Она была открыта осенью 1791 года. Цах возглавлял обсерваторию до 1806 года и лично провёл в ней большое количество наблюдений.

Из научных трудов Цаха по астрономии важными были: составление нового звёздного каталога вместе с требуемыми им наблюдениями, значительное число точных новых определений положений солнца, соединённых в его «Таблицах движений солнца».

Наряду с астрономией, большое внимание Цах уделял работам области геодезии, и с помощью секстанта определил координаты многих городов.

Велики заслуги Цаха в организации взаимодействия астрономов для решения конкретной задачи и обмена информацией.

В 1798 году он основал и редактировал научный журнал «Общие географические эфемериды» (*Allgemeine Geographische Ephemeriden*) (в 1798—1799 годах вышло 4 тома), который в 1800 году был переименован в «Ежемесячную корреспонденцию для подписчиков» *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde* и выходил до 1913 года. Этот журнал был важнейшим астрономическим изданием на протяжении всего XIX века. Тиражом до 300 экземпляров он достался всем коллегам-специалистам, у которых целая серия также имела больше менее регулярные взносы. В дополнение к Заку и Линденау статьи также поступили от Бесселя, Гаусса, Ольберса и других. Обширная переписка между Францем фон Цахом с его европейскими коллегами позволила сделать доступными для заинтересованных сторон важные для развития науки гипотезы, методы и результаты наблюдений.

В 1798 году в Готе (которая, благодаря трудам фон Цаха, стала центром немецкой астрономии) состоялся первый астрономический конгресс. Цель его созыва — попытка организовать поиски планеты, которая, должна была вращаться между орбитами Марса и Юпитера.

А уже в 1800 году фон Цах основал Объединенное астрономическое общество (нем. Vereinigte Astronomische Gesellschaft), в которое вошло 25 человек — среди них Невил Маскелайн, Шарль Мессье, Уильям Гершель и Генрих Ольберс. Главной задачей общества была организация системных поисков «отсутствующей планеты» между орбитами Марса и Юпитера, которая должна была там находиться согласно правилу Тициуса-Бодде. Вскоре после открытия Д. Пиацци первой малой планеты — Цереры — она была потеряна и найдена вновь благодаря усилиям фон Цаха и его единомышленников.

После кончины герцога Эрнста II в 1806 году фон Цах передал своему бывшему ученику Б. фон Линдену должность директора Зеебергской обсерватории и редактирование журнала «Monatliche Correspondenz», а сам работал в Италии и Франции. С 1818 по 1826 годы издавал в Генуе астрономический журнал «Correspondance astronomique, géographique et hydraulique» (вышло 14 томов, после чего издание было прекращено под давлением иезуитов).

Начинание фон Цаха получило продолжение. В 1820 году было основано Астрономическое Общество в Лондоне, в 1863 году — Германское Астрономическое Общество, в 1890 году — Канадское королевское, в 1897 году — Американское. Членами этих обществ могли стать не только астрономы специалисты, но и любители. Они сыграли свою роль в распространении астрономических знаний. Одновременно возникли многочисленные общества для популяризации астрономии, объединявшие астрономов любителей.

По предложению Иоганна Франца Энке обширное научное содержание Ежемесячной корреспонденции было проиндексировано регистром, который Иоганн Готфрид Галле опубликовал в Беккере в Готе в 1850 году.

В его честь назван кратер на Луне и астероид (999) Цахия, открытый в 1923 году. Кроме того, астероид № (64) Ангелина был назван в честь обсерватории под Марселем, организованной Цахом.

Глава 4-1-5

Астрономические общества

В начале XIX века, на волне всеобщего интереса к астрономии, появились национальные и международные общественные организации, объединявшие астрономов, специалистов и любителей, с целью обеспечения делового сотрудничества, координации научных исследований, обмена научными материалами и популяризации астрономических знаний.

Национальные астрономические общества имеются во многих странах. Первым было организовано Английское королевское астрономическое общество (1820 г.).

В 1863 году было создано Немецкое астрономическое общество. В конце XIX века появились Французское астрономическое общество (1887 г.), Американское тихоокеанское астрономическое общество (1889 г.), Канадское королевское астрономическое общество (1890 г.), Английская астрономическая ассоциация (1890 г.), Американское астрономическое общество (1897 г.).

10 декабря 1890 года в Петербурге в зале Русского географического общества и объявили о создании Русского астрономического Общества.

Первые попытки создания международных астрономических обществ были связаны с решением отдельных научных проблем. Так в 1887 году была создана Постоянная комиссия фотографической карты неба (*Carte du Ciel*), в 1904 году — Международный союз по исследованию Солнца. Но уже до этого роль международных в известной мере играли Английское королевское астрономическое общество и Немецкое астрономическое общество, имевшее среди своих членов многих иностранных учёных и половину своих ежегодных съездов проводившее в других странах.

Глава 4-1-6

Королевское астрономическое общество

Королевское астрономическое общество — научное общество Великобритании, основанное в 1820 году под названием Астрономическое общество Лондона (Astronomical Society of London) для поддержки астрономических исследований, которые изначально по большей части проводились астрономами-любителями. В 1831 году общество получило королевские привилегии от короля Вильгельма IV и обрело современное наименование. В 1915 году доступ в общество получили женщины.

Первым президентом был Уильям Гершель, избранный в 1821 году, хотя он никогда не председательствовал на заседаниях общества.

Одним из важнейших направлений деятельности Общества является издание реферативных журналов, два из которых являются всемирно известными — «Заметки королевского астрономического общества» (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society), выходит с 1827 года) и с 1989 года — «Международный геофизический журнал» (англ. Geophysical Journal International), совместно с Германским Геофизическим обществом), а также, с 1997 года — журнал «Астрономия и геофизика» (англ. Astronomy & Geophysics).

Членство в Обществе является фиксированным, и его члены могут официально ссылаться при общении на статус FRAS (Fellow of the Royal Astronomical Society). Членом Общества может быть любое лицо старше 18 лет, соответствующее требованиям общества. Поскольку Общество было создано во времена, когда профессиональные астрономы были немногочисленны, для вступления не требуется подтверждения профессиональной компетенции, тем не менее, три четверти членов общества являются профессиональными

астрономами и геофизиками. В 2003 году число членов Общества перевалило за 3000, из которых около 1000 проживают за пределами Великобритании.

С сентября по июнь Общество проводит ежемесячные собрания, которые проходят во вторую пятницу месяца. На собраниях обсуждаются актуальные проблемы геофизики и астрономии. Кроме того, Общество ежегодно проводит Национальный астрономический съезд и отдельные мероприятия в разных частях Великобритании.

Библиотека Общества получает на регулярной основе более 300 периодических изданий по астрономии и геофизике, а также располагает более чем 10 тысячами наименований книг различного уровня — от популярных изданий до трудов научных конференций. Коллекция редких книг по астрономии библиотеки Общества по своему богатству уступает только собранию Королевской обсерватории в Эдинбурге.

Общество присуждает ряд наград, среди которых:

Высшая награда общества — Золотая медаль, вручается ежегодно за выдающиеся достижения в, солнечной физике или науках о земле («G-награда»), либо за достижения в астрономии, космологии, астрофизике и астрохимии («A-награда»).

Медаль Эддингтона — вручается раз в год за выдающиеся исследования в теоретической астрофизике;

Медаль Гершеля — вручается ежегодно за выдающиеся исследования в наблюдательной астрофизике;

Медаль Чепмена — вручается ежегодно за выдающиеся исследования в солнечно-земной физике;

Медаль Джексон-Гвилт — вручается за изобретения или усовершенствования астрономических инструментов или исследования в области истории астрономии.

Глава 4-1-7

Золотая медаль Королевского астрономического общества

Золотая медаль Королевского астрономического общества (англ. Gold Medal of the Royal Astronomical Society) — высшая награда Королевского астрономического общества Великобритании.



Рис. Медаль Королевского астрономического общества

Присуждается с 1824 года. До 1833 года возникали ситуации, когда медалью награждали одновременно нескольких человек, с 1833 года присуждалась только одна медаль в год.

В 1846 году, после открытия Нептуна, возник спор — кому присуждать золотую медаль, поскольку на неё с равными основаниями претендовали Джон Адамс и Урбен Леверье. В результате золотая медаль в 1847 — 1848 годах не была присуждена никому. Вместо неё в 1848 году было вручено 12 памятных медалей: Д. К. Адамс, Д. Б. Эйри, Ф. В. Аргеландер, Д. Бишоп, Д. Эверест, Д. Гершель, П. А. Ганзен, К. Л. Хенке, Д. Р. Хинд, У. Леверье, Д. У. Лаббок, М. Уэйсс.

С 1849 года возобновлено присуждение одной золотой медали ежегодно. Д. Адамс и У. Леверье получили золотые медали в 1866 и 1868, соответственно.

Ежегодное награждение одной золотой медалью продолжалась до 1963 года, за исключением 1867 и 1886

годов, когда присуждалось по две золотые медали. Бывали годы, когда золотой медали не удостоивался никто.

С 1964 года Королевское астрономическое общество ежегодно присуждает две золотые медали — медаль за выдающиеся достижения в геофизике, солнечной физике, солнечно-земной физике, или науках о земле («G-медаль»), и медаль за выдающиеся достижения в астрономии, космологии, астрофизике, астрохимии и т. д. («A-медаль»).

Награждённые Золотой медалью с 1824 по 1900 года

- 1824: Чарльз Бэббидж
Иоганн Ф. Энке
- 1826: Джон Гершель,
Джеймс Саут
Василий Я. Струве
- 1827: Фрэнсис Бейли
- 1828: Томас М. Брисбен,
Джеймс Данлоп
Каролина Гершель
- 1829: Уильям Пирсон,
Фридрих В. Бессель,
Генрих Х. Шумахер
- 1830: Уильям Ричардсон,
Иоганн Ф. Энке
- 1831: Генри Кэтер,
Мари Ш. Дамуазо
- 1833: Джордж Б. Эйри
- 1835: Мануэль Джонсон
- 1836: Джон Гершель
- 1837: Отто А. Розенбергер
- 1839: Джон Роттсли
- 1840: Джованни А. А. Плана
- 1841: Фридрих В. Бессель
- 1842: Петер А. Ганзен
- 1843: Фрэнсис Бейли
- 1845: Уильям Г. Смит
- 1846: Джордж Б. Эйри

- 1849: Уильям Ласселл
1850: Отто В. Струве
1851: Аннибале де Гаспарис
1852: Христиан И. Петерс
1853: Джон Р. Хайнд
1854: Карл Л. Х. Рюмкер
1855: Уильям Р. Дейвс
1856: Роберт Грант
1857: Генрих Швабе
1858: Роберт Мэн
1859: Ричард К. Кэррингтон
1860: Петер А. Ганзен
1861: Герман М. С. Гольдмидт
1862: Уоррен де ла Рю
1863: Фридрих В. Аргеландер
1865: Джордж Ф. Бонд
1866: Джон К. Адамс
1867: Уильям Хаггинс,
Уильям А. Миллер
1868: Урбен Ж. Ж. Леверье
1869: Эдвард Д. Стоун
1870: Шарль-Э. Делоне
1872: Д. Скиапарелли
1874: Саймон Ньюком
1875: Генрих Л. д'Арре
1876: Урбен Леверье
1878: Эрколе Дембовски
1879: Асаф Холл
1881: Аксель Мёллер
1882: Дэвид Гилл
1883: Бенджамин А. Гулд
1884: Эндрю Коммон
1885: Уильям Хаггинс
1886: Эдуард Ч. Пикеринг,
Чарльз Притчард
1887: Джордж У. Хилл
1888: Артур Ю. Г. Ф. Ауверс
1889: Морис Леви
1892: Джордж Дарвин

1893: Герман К. Фогель
1894: Шербёрн У. Бёрнхем
1896: Сет К. Чандлер
1897: Эдвард Э. Барнард
1898: Уильям Ф. Деннинг
1899: Фрэнк Макклин
1900: Анри Пуанкаре

Награждённые Золотой медалью с 1901 по 1963 год

- 1901: Эдуард Ч. Пикеринг
- 1902: Якобус К. Каптейн
- 1903: Герман О. Струве
- 1904: Джордж Э. Хейл
- 1905: Льюис Босс
- 1906: Уильям У. Кэмпбелл
- 1907: Эрнест У. Браун
- 1908: Дэвид Гилл
- 1909: Оскар Баклунд
- 1910: Карл Ф. Кюстнер[en]
- 1911: Филипп Х. Коуэлл
- 1912: Артур Р. Хинкс[en]
- 1913: Анри А. Деландр
- 1914: Макс Вольф
- 1915: Альфред Фаулер
- 1916: Джон Л. Э. Дрейер
- 1917: Уолтер С. Адамс
- 1918: Джон Эвершед
- 1919: Гийом Бигурдан
- 1921: Генри Н. Расселл
- 1922: Джеймс Х. Джинс
- 1923: Альберт А. Майкельсон
- 1924: Артур Эддингтон
- 1925: Фрэнк У. Дайсон
- 1926: Альберт Эйнштейн
- 1927: Фрэнк Шлезингер
- 1928: Ральф А. Сэмпсон
- 1929: Эйнар Герцшпрунг
- 1930: Джон С. Пласскетт

- 1931: Виллем де Ситтер
- 1932: Роберт Г. Эйткен
- 1933: Весто М. Слайфер
- 1934: Харлоу Шепли
- 1935: Эдуард А. Милн
- 1936: Хисаси Кимура
- 1937: Гарольд Джеффрис
- 1938: Уильям Х. Райт
- 1939: Бернар Лио
- 1940: Эдвин Хаббл
- 1943: Гарольд С. Джонс
- 1944: Отто Л. Струве
- 1945: Бенгт Эдлен[en]
- 1946: Ян Оорт
- 1947: Марсел Миннарт
- 1948: Бертиль Линдблат
- 1949: Сидни Чепмен
- 1950: Джоуэл Стеббинс
- 1951: Антон Паннекук
- 1952: Джон Джексон
- 1953: Субраманьян Чандрасекар
- 1954: Вальтер Бааде
- 1955: Дирк Брауэр
- 1956: Томас Д. Коулинг
- 1957: Альбрехт О. И. Унзольд
- 1958: Андре Данжон
- 1959: Реймонд А. Литлтон
- 1960: Виктор А. Амбарцумян, Руперт Вильдт
- 1961: Герман Занстра
- 1962: Бенгт Г. Д. Стрёмгрен
- 1963: Хэрри Х. Пласскетт

Награждённые Золотой «А-медалью»

1964: Мартин Райл
 1965: Джералд Клеменс
 1966: Айра С. Боуэн
 1967: Аллан Р. Сэндидж
 1968: Фред Хойл

1969: Мартин Шварцшильд
1970: Хорес У. Бэбкок
1971: Ричард Вулли
1972: Фриц Цвикки
1973: Эдвин Э. Солпитер
1974: Людвиг Ф. Б. Бирман
1975: Джесси Л. Гринстейн
1976: Уильям Х. Маккри
1977: Джон Г. Болтон
1978: Лайман Спитцер
1979: Чарльз Г. Уинн
1980: Мартен Шмидт
1981: А. Ч. Бернард Ловелл
1982: Риккардо Джаккони
1983: Майкл Д. Ситон
1984: Яков Б. Зельдович
1985: Стивен Хокинг
1986: Александр Далгарно
1987: Мартин Д. Рис
1988: Корнелис де Ягер
1989: Кен Паундс
1990: Бернард Пейджел
1991: Виталий Л. Гинзбург
1992: Юджин Н. Паркер
1993: Дональд Линден-Белл
1994: Джеймс Э. Ганн
1995: Рашид А. Сюняев
1996: Вера Рубин
1997: Дональд Остерброк
1998: Джим Пиблс
1999: Богдан Пачинский
2000: Леон Люси
2001: Герман Бонди
2002: Леон Местел
2003: Джон Бакал
2004: Джереми Острайкер
2005: Элинор М. Бербидж
Джефри Бербидж
2006: Саймон Уайт

2007: Леонард Д. Калхейн
2008: Джозеф Силк
2009: Дэвид Уильямс
2010: Дуглас Гоут
2011: Ричард Эллис
2012: Эндрю Фабиан
2013: Роджер Блэндфорд
2014: Карлос Френк
2015: Мишель Майор
2016: Джон Барроу
2017: Николас Кайсер
2018: Джеймс Хаф
2019 Роберт Кенникутт
2020 Сандра Фабер

Награждённые Золотой «G-медалью»

1964: Морис Юинг
1965: Эдвард Буллард
1966: Гарольд К. Юри
1967: Ханнес Альфвен
1968: Уолтер Х. Манк
1969: Альберт Т. Прайс
1971: Франк Пресс
1972: Генри И. С. Тирлеуэй
1973: Фрэнсис Бёрч
1974: Кейт Э. Буллен
1975: Эрнст Ю. Эпик
1976: Джон О. Ратклифф
1977: Дэвид Бейтс
1978: Джеймс ван Аллен
1979: Леон Кнопофф
1980: Пекерис, Хаим Лейб
1981: Джеймс Ф. Гилберт
1982: Гарри С. У. Мэсси
1983: Фред Л. Уиппл
1984: Кейт С. Ранкорн
1985: Томас Голд
1986: Джордж Э. Бэкус

1987: Такэси Нагата
1988: Дан Андерсон
1989: Рэймонд Хайд
1990: Джеймс У. Данджей
1991: Джеральд Вассербург
1992: Дэн Маккензи
1993: Петер Голдрайх
1994: Томас Р. Кайзер
1995: Джон Хафтон
1996: Кеннет Крип
1997: Дональд Фарли
1998: Роберт Л. Паркер
1999: Кеннет Будден
2000: Роберт Хатчинсон
2001: Генри Ришбет
2002: Джон А. Джекобс
2003: Дэвид Губбинс
2004: Гренвилл Тернер
2005: Кэрол Джордан
2006: Стэнли У. Г. Коули
2007: Найджел Вайс
2008: Брайан Кеннет
2009: Эрик Прист
2010: Джон Вудхаус
2011: Эберхард Груен
2012: Джон К. Браун
2013: Крис Чепмен
2014: Джон Зарнецки
2015: Майкл Локвуд
2016: Филипп Ингланд
2017: Мишель Доэрти
2018: Роберт Уайт
2019: Маргарет Кайвелсон

Серебряная медаль

В двух случаях Королевское астрономическое общество награждало серебряными медалями:

1824 — К. Рюмкер, Ж.-Л. Понс
1827 — У. С. Стратфорд, М. Бофой

Глава 4-1-8

Астрономическое общество в Нижнем Новгороде

Поводом для создания первого в России общества любителей астрономии послужило солнечное затмение 19 августа 1887 года, которое историк астрономии, автор книги «Общедоступная история астрономии в XIX столетии», Агнесса Кларк назвала «русским затмением». Полоса затмения прошла через всю Россию и вызвала всплеск интереса общественности к астрономии. Особенно в Нижнем Новгороде. Интерес к астрономии возник здесь еще в 60-х годах XIX века. Одним из зачинателей пропаганды естественных наук в городе был И.Н. Ульянов — отец В.И. Ленина. В Казанском университете он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Способ Ольберса и его применение к орбите Клинкерфюса», а работая в Нижнем Новгороде, создал физический кабинет, ставший впоследствии базой деятельности кружка любителей физики и астрономии.

Для наблюдения затмения жители Нижнего Новгорода выехали на четырех пароходах в город Юрьевец, расположенный в 150 км вверх по Волге. После затмения любители астрономии обсуждали не столько само затмение, сколько увиденное ими потрясающее невежество местного населения. В результате молодые преподаватели С.В. Щербаков и И.И. Шенрок, а также директор дворянского банка П.А. Демидов и другие договорились о создании астрономического общества, в первую очередь для просвещения народных масс.

Препятствий для этого оказалось очень много. Научный кружок мог быть организован только в университетском городе, а Нижний Новгород таким не являлся. Требовалось «высочайшее соизволение самого императора». Разрешение было получено лишь через год,

в августе 1888 года, благодаря петербургским связям П.А. Демидова. Правда, чиновники не согласились с названием «общество любителей астрономии», слишком необычным оно было для того времени. В качестве компромисса в название кружка была добавлена и физика.

Демидов был юристом по образованию и страстным любителем астрономии, он подарил «Нижегородскому кружку любителей физики и астрономии» часть своей библиотеки и небольшой телескоп. Другой телескоп — 4-х дюймовый рефрактор фирмы Мерца был куплен в рассрочку на два года у известного астронома Ф.А. Бредихина. Телескоп имел прекрасную оптику и, что самое главное, большое число приспособлений.

Однако основной заслугой кружка были не наблюдения, а просветительская работа и регулярное издание Русского астрономического календаря. Календарь начал выходить ежегодно с 1895-го года и стал первым общероссийским изданием для любителей астрономии. В качестве образца был взят бельгийский ежегодник «Annuaire». В первые 20 лет тираж Календаря составлял около 2-х тысяч экземпляров.



Рис. Русский астрономический календарь

Глава 4-1-9

Русское астрономическое общество

К концу 1870-х годов стала очевидной потребность в создании общественной организации профессиональных российских астрономов. По примеру английского и немецкого обществ. Задачи были понятны — обсуждение проблем астрономии в широком масштабе, организация крупных экспедиций, издание профессионального научного журнала, популяризация астрономического знания.

В декабре 1879 — январе 1880 года в Петербурге состоялся VI съезд русских естествоиспытателей и врачей. На нём собралось более 30 астрономов, не считая учителей космографии и любителей астрономии. По инициативе профессора Казанского университета М. А. Ковальского (он не был на съезде, но прислал телеграмму: «Устройте Русское астрономическое общество»). В протоколе заседания секции математики и астрономии 29 декабря 1879 года было записано:

«Необходимость Русского астрономического общества ощущается уже давно всеми русскими астрономами. В России нет журнала, где бы они могли всегда печатать свои статьи, сообщать свои наблюдения и проч., наконец, нет собраний, где бы астрономы могли сходиться и обмениваться мыслями».

После десяти лет бюрократической волокиты, вызванной, в частности, тем, что чиновники, и даже некоторые учёные, не одобряли создания подобного общества, 31 октября 1890 года министр народного просвещения граф И. Д. Делянов утвердил проект Устава РАО. И 10 декабря 1890 года в Петербурге в зале Русского географического общества и объявили о создании РАО. Было проведено избрание первых действительных членов

Русского астрономического Общества из 18 человек, избран Совет общества. Председателем совета был избран академик Ф. А. Бредихин. Товарищем председателя избрали профессора С. П. Глазенапа.

Формальных ограничений для участия любителей в работе Русского астрономического общества не было, но заручиться рекомендацией пяти действительных членов любителю было почти невозможно. Однако в первые годы число членов РАО росло быстро: к 1 марта 1894 года в нём было более 180 действительных членов. Через 20 лет, к 1 марта 1915 года, насчитывалось около 230 членов РАО.

С 1892 года издавался специальный астрономический журнал «Известия Русского астрономического общества», в которых публиковались протоколы общих собраний РАО и заседаний Совета, сообщения о новостях астрономии, рефераты, обзоры астрономической литературы.

С 1909 года РАО выпускало также «Астрономический ежегодник» — периодическое ежегодное справочное издание для астрономов-наблюдателей.

РАО поощряло астрономов-профессионалов премиями за лучшие астрономические работы. Среди удостоенных премии РАО были профессора А. А. Иванов (за работу «Вращательное движение Земли»), Г. А. Тихов (за исследования Марса с применением светофильтров), С. Н. Блажко (за работы по исследованию переменных звёзд), А. А. Михайлов (за работу, связанную с пред-вычислением солнечных затмений) и другие. Вместе с денежной премией награждённым выдавались медали.



Рис. Медаль Российского астрономического общества

Наиболее выдающихся отечественных и иностранных учёных, согласно уставу, собрание РАО избирало в число почётных членов. Этого звания в дореволюционный период были удостоены Ф. А. Бредихин, Д. И. Менделеев, французские астрономы К. Фламмарин, П. Жансен и некоторые другие.

Другой работой общества была организация экспедиций. Наиболее крупными были экспедиции для наблюдения полного солнечного затмения 28 июля 1896 года — в Лапландии, на реке Лене и на западном берегу Новой Земли. Для определения силы тяжести Общество организовало под руководством А. М. Гижицкого гравиметрическую экспедицию в Петербургскую, Новгородскую и Олонецкую губернии. На август 1914 года были намечены ещё четыре экспедиции для наблюдения предстоящего полного солнечного затмения, однако им помешала первая мировая война.

После Октябрьской революции 1917 года направление деятельности РАО почти не изменилось: устав остался практически тем же, в основном работа общества сводилась к проведению общих собраний, на которых заслушивались научные доклады. Ежегодно в РАО проходило по несколько общих собраний: в 1917 году их было 4, в 1918 — 6, в 1919 — 2, в 1920 и 1921 годах — по 7, в 1922 — 5, в 1923 — 9, в 1925 и 1926 годах — по 6 собраний. Собрания были немногочисленными: в среднем на каждом из них присутствовало по 15—20 человек. Кроме того, члены РАО выступали с публичными научно-популярными лекциями для населения.

Другим видом работы РАО оставалась издательская деятельность. Продолжалось издание «Известий РАО» и «Ежегодников РАО». Общество выпустило также несколько неперiodических изданий, среди них — несколько «Циркуляров РАО» (в них публиковались данные о видимых метеорных потоках) и «Каталог пунктов гравиметрических определений, произведённых в России до 1922 года» (1922). На последнее издание были выделены довольно значительные ассигнования Главнауки Народного Комиссариата Просвещения РСФСР.

Глава 4-1-10

Малые (частные и учебные) обсерватории в Санкт-Петербурге

Обсерватория при Петербургской академии наук в здании Кунсткамеры была создана в 1727 году усилиями приглашенного из Франции астронома Жозефа Делиля (см. часть хх). В 1747 году обсерватория со всеми инструментами сгорела, и Делиль вернулся на Родину.

В 1751 году на его место пригласили из Германии академика А. Н. Гришова. Восстановление академической обсерватории в Кунсткамере затягивалось, и Гришов решил соорудить обсерваторию для «домашнего наблюдения за звездами» в доме Головкина на Васильевском острове, где тогда жил.

Его примеру последовал М. В. Ломоносов, построивший на свои средства небольшую обсерваторию открытого типа с горизонтальной площадкой на крыше в усадьбе на Мойке. Затем профессор физики И.А. Браун, который в собственном доме следил за появлением пятен на Солнце, пытаясь установить их связь с изменением погодных условий на Земле.

В 1767 году Академия наук заключила контракт с Людвигом Крафтом, ставшим «обсерватором при обсерватории». Однако из-за противодействия коллег ему никак не удавалось начать самостоятельные исследования в академическом здании, и тогда Крафт построил обсерваторию на личные деньги на чердаке, расположенном над его квартирой. Наблюдения велись через отверстие в кровле с помощью «зрительной трубы Доллонда» с фокусным расстоянием в 10 футов.

Еще одной малой обсерваторией в XVIII веке стала основанная в 1795 году обсерватория академика П.Б. Иноходцова в его доме около Ботанического сада (позже на этом месте построили здание Павловского кадетского корпуса). А в 1832 году обсерватория, снабженная

поворотным устройством, открылась в Морском кадетском корпусе (позднее — училище имени Фрунзе): здесь работал профессор С. И. Зеленной. Эта башня сохранилась до наших дней, хотя для наблюдения звезд давно уже не используется.

В 1839 году была построена Пулковская обсерватория. Одновременно с Пулковской в Петербурге появились небольшие обсерватории в некоторых дворцах (например, во дворце Бобринских на Галерной улице) и учебных заведениях — прежде всего, конечно, в Петербургском университете.

В 1900 году, когда на Моховой улице (дом № 33-35) открылось Тенишевское училище, там тоже была обсерватория. В 1909 году члены Русского общества любителей мироведения (мироведение означает исследование вселенной) договорились с директором училища об использовании этой обсерватории и всерьез ее обустроили. Они перевезли туда трубу Мерца, снабдили башню вращающимся куполом с указателем созвездий северного неба и различными инструментами.

Среди частных петербургских обсерваторий была известна обсерватория госпожи Фрейберг, которая упоминается даже в словаре Брокгауза и Ефрона.

В начале XX века популярны были обсерватории при так называемых народных домах. Всего таких народных обсерваторий было три. Первая — появилась в 1902 году в Лиговском народном доме, основанном графиней С. В. Паниной. Ее главная задача была служить пропаганде астрономических знаний среди простого люда. Но она была доступна только в определенные часы определенных дней.

Стараниями преподавателя физики и космографии А. Г. Jakobсона там установили 6-дюймовый рефлектор, купленный в Германии, открыли музей и библиотеку. Особенно много посетителей здесь было в 1910 году: все хотели увидеть знаменитую комету Галлея.

Вторая общедоступная передвижная обсерватория появилась летом 1907 года на Марсовом поле возле памятника Суворову по инициативе действительного

члена Русского астрономического общества, инженер-механика Ю. А. Миркалова. Купол башни, названный им «Русской Уранией», состоял из двух легко раздвигающихся половин. В ясную погоду обсерватория была открыта ежедневно. Днем для наблюдения солнца и пятен на нем, а вечером — звезд, планет и главным образом Луны. Помимо наблюдения, в обсерватории даются объяснения о законах движения небесных светил и их природе. Таким образом, посетитель уходил с некоторым запасом знаний.

Третья обсерватория появилась в 1909 году в Народном доме императора Николая II. В ней был установлен 6-ти дюймовый рефрактор. А для наблюдений Солнца был приобретен гелиоскоп Цейса, который позволял наблюдать Солнце без темных стекол.

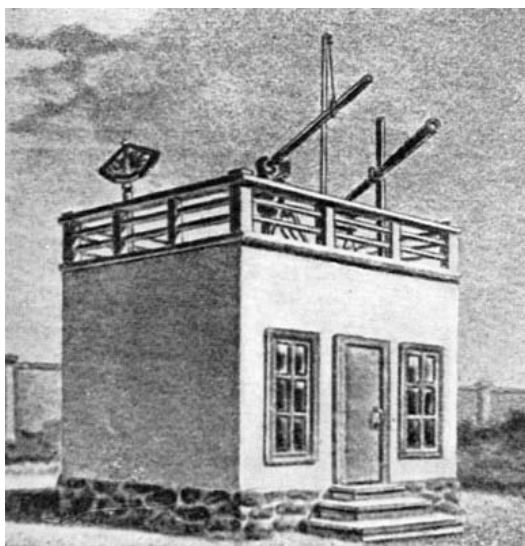


Рис. Домашняя обсерватория М.В. Ломоносова



Рис. Морской кадетский корпус



Рис. Павильон дворца Бобринских



Рис. Обсерватория Тенишевского училища



*Рис. Обсерватория в Лиговском народном доме
графини С.В. Паниной*



Рис. Передвижная обсерватория



Рис. Обсерватория Народного дома императора Николая II

Глава 4-1-11

Тихоокеанское астрономическое общество

Тихоокеанское астрономическое общество (англ. Astronomical Society of the Pacific, ASP) — некоммерческая научная и образовательная организация, созданная в Сан-Франциско в 1889 году. Название происходит от места её создания на Тихоокеанском побережье, в настоящее время является крупнейшим международным астрономическим сообществом, в котором состоят выходцы более 40 стран.

Целью ASP является поддержание в обществе интереса к астрономии и повышение научной грамотности с помощью публикаций, веб-сайта и многих образовательных и просветительских программ, в частности:

- Проект ASTRO — национальная программа, которая повышает качество преподавания астрономии и физики путём объединения любителей и профессиональных астрономов;

- Семья ASTRO — проект, который использует подборки материалов и игры, чтобы помочь семьям осваивать астрономию на досуге, ориентирована на астрономов, учителей и руководителей общественных организаций;

- Астрономия с нуля — национальная программа, ориентированная на педагогов научных музеев, центров природы и образовательных экологических организаций для создания или расширения программ астрономического образования;

- Сеть Ночного Неба — совместная программа с Лабораторией реактивного движения, охватывающая более 200 клубов любителей астрономии США, предоставляет им информационные материалы и помощь в подготовке кадров.

Учебные материалы по астрономии (многие из них разработаны преподавателями Общества) продаются в интернет-магазинах или предоставляются бесплатно через веб-сайт Общества.

С 1889 года Общество издаёт ряд журналов, среди которых:

«Вселенная в классе», бесплатный электронный учебный бюллетень для учителей и других преподавателей всего мира;

«Меркурий», ежеквартальный журнал, охватывает широкий спектр тем астрономии, истории и археоастрономии. Издаётся с 1925 года, распространяется среди тысяч членов ASP, школ, университетов, библиотек, обсерваторий и институтов по всему миру.

Журнал «Публикации Тихоокеанского астрономического общества» (PASP), ориентирован на профессиональных астрономов. Состоит из реферативных работ об астрономических исследованиях, охватывающих все направления науки, а также документы о последних инновациях в астрономических приборах и программном обеспечении.

Общество присуждает ряд наград, среди которых:

Медаль Кэтрин Брюс — наиболее престижная награда ASP;



Рис. Медаль Тихоокеанского астрономического общества

Премия Клумпке-Робертс за выдающийся вклад в общественное признание астрономии, названа в честь Доротеи Клумпке-Робертс;

Премия любительских достижений Тихоокеанского астрономического общества[en] — за значительные достижения в астрономии, сделанные астроном-любителем;

Премия Барта Бока, названа в честь астронома Барта Бока, присуждается совместно с Американским астрономическим обществом, во время Международной научно-технической ярмарки за выдающиеся работы студентов в области астрономии;

Премия Томаса Бреннана — за исключительные достижения, связанные с преподаванием астрономии в средней школе;

Премия Марии и Эрика Мульман — за значительные инновационные достижения в области астрономических приборов, программного обеспечения или инфраструктуры обсерваторий;

Премия Роберта Трюмплера — названа в честь астронома Р. Д. Трюмплера, присуждается соискателю степени доктора философии (Ph.D) с особо значимыми результатами диссертации;

Премия Ричарда Эммонса — присуждается за вклад в преподавание астрономии в колледжах не естественнонаучных специальностей.

Президентами Общества были такие известные астрономы как Э. С. Холден, Эдвин Хаббл, Джордж Эйбелл, Фрэнк Дрейк, Льюис Дж. Хенли, Джордж Парди (впоследствии — 21-й губернатор штата Калифорния), и другие.

Глава 4-1-12

Медаль Кэтрин Брюс

Золотая медаль Кэтрин Вольф Брюс (Bruce Medal) — одна из престижнейших наград для астрономов и астрофизиков.

Медаль учреждена в 1898 году в честь известного американского филантропа и покровительницы астрономии Кэтрин Вольф Брюс.

К Кэтрин Брюс обратились учредители Тихоокеанского астрономического общества и попросили её выделить деньги на учреждение золотой медали, которая будет присуждаться Обществом за астрономические работы наивысшего класса. Мисс Брюс согласилась выделить 2750 долларов в качестве денежного выражения Золотой медали, присуждаемой ежегодно.

При этом были разработаны правила награждения медалью, согласно которым ежегодно директора трёх американских и трёх иностранных обсерваторий должны по запросу Общества представлять от одного до трёх кандидатов, «достойных получить медаль в будущем году». Кроме того, указывалось, что награда должна быть «интернациональной по характеру и может быть присуждена гражданину любой страны вне зависимости от пола».

Золотая медаль Брюс Тихоокеанского астрономического общества стала одной из самых уважаемых наград среди астрономов. Медалью Брюс были отмечены наиболее значительные фигуры звёздной науки многих стран, в том числе и СССР/России.

Глава 4-1-13

Американское астрономическое общество

Американское астрономическое общество (англ. American Astronomical Society, AAS) — некоммерческое научное общество, входящее в состав Американского института физики. Крупнейшая в Северной Америке организация, объединяющая астрономов. Основано в 1899 году как Американское астрономическое и астрофизическое общество (название до 1915 г.).

Миссия общества заключается в улучшении и распространении научного понимания человечеством Вселенной.

По состоянию на 2010 год в общество входит около 7000 членов], среди которых кроме астрономов имеются также физики, математики, геологи и представители других профессий, чьи интересы близки к астрономии.

Одной из основных деятельности общества является издание ряда научных журналов, которые включают в себя:

The Astronomical Journal (Astron. J, 1849 г.);

The Astrophysical Journal (Astrophys. J, 1895 г.);

Astronomy Education Review (AER, 2001 г.)

Помимо научных журналов общество издаёт специальный бюллетень, в котором публикуются тезисы докладов, сделанных на собраниях общества.

Медали и премии

Общество ежегодно вручает 12 престижных наград в области астрономии и астрофизики:

Премия Генри Норриса Рассела — наиболее почётная награда, вручается за вклад, сделанный в течение всей жизни, сопровождается традиционной лекцией на общем собрании общества;



Рис. Американское астрономическое общество

Премия Ньютона Лэйси Пирса в области астрономии — вручается молодым учёным, сделавшим вклад в наблюдательную астрономию;

Премия Хелены Уорнер в области астрономии — вручается молодым учёным, сделавшим вклад в теоретическую астрономию;

Премия Беатрис Тинслей — за особо инновационные исследования;

Премия Джозефа Вебера в области астрономического инструментария — за вклад в создание и развития астрономических приборов и инструментов;

Премия Дэнни Хайнемана в области астрофизики — вручается совместно с Американским институтом физики;

Премия Жоржа ван Бисбрука — за исключительное служение науке;

Премия Энни Кэннон в области астрономии (присуждается совместно с Американской Ассоциацией университетских женщин) — за выдающийся вклад в астрономию, сделанный молодыми женщинами-астрономами;

Премия Чемблисса в области астрономической литературы — за произведение, посвящённое астрономии и предназначенное академической аудитории;

Премия Чемблисса за любительские достижения — за образцовые исследования;

Премия Чемблисса за студенческие достижения — за образцовые исследования;

Образовательная премия Американского астрономического общества (ранее носила название премии фонда Анненберга) — за вклад в астрономическое образование.

Кроме этого, ряд наград вручается отдельными подразделениями общества:

Премия Мазурского — вручается подразделением планетарных наук;

Премия Джерарда Койпера — вручается подразделением планетарных наук;

Премия Гарольда Юри — вручается подразделением планетарных наук;

Премия Дирка Брауэра — вручается подразделением динамической астрономии;

Премия Бруно Росси — вручается подразделением астрофизики высоких энергий

Премия Леруа Догетта — вручается подразделением исторической астрономии;

Премия Джорджа Эллери Хейла — вручается подразделением физики Солнца

Премия Карена Харви — вручается подразделением физики Солнца.



4-2. Обсерватории начала XIX века

Содержание

4-2-1 (том-часть-глава).

Обсерватория Шрётера (Либиентальская обсерватория)

4-2-2. Дерптская обсерватория

4-2-3. Обсерватория Гота

4-2-4. Кёнигсбергская обсерватория

4-2-5. Пулковская обсерватория

4-2-6. Обсерватория Цинциннати

4-2-7. Военно-морская обсерватория США

4-2-8. Гарвардская обсерватория

4-2-9. Арекипская обсерватория

4-2-10. Королевская обсерватория, мыс Доброй Надежды

Глава 4-2-1

Обсерватория Шрётера (Лилиентальская обсерватория)

Эта любительская астрономическая обсерватория была основана в Лилиентале (Германия) в 1784 году немецким астрономом Иоганном Шрётером. Обсерватория носит его имя.

В 1786 году было построено двухэтажное здание обсерватории с раздвижной крышей на втором этаже и установлены два рефрактора, изготовленных У. Гершелем с диаметром зеркала 12 см (1784 г.) и 16.5 см (1786 г.).

В 1792 — 1794 годах Шрётер лично изготовил три рефлектора с диаметром зеркала 16.5 см, 24 см и 50,8 см.

Кроме того, в обсерватории имелись рефракторы Долланда и Фраунгофера.

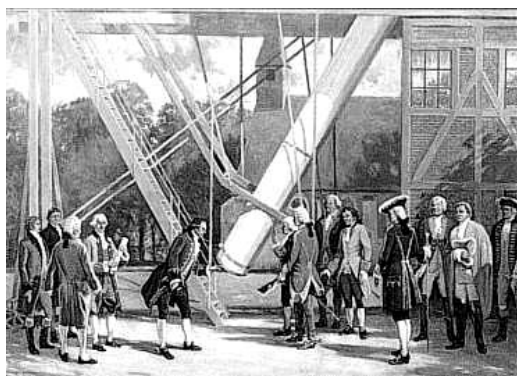


Рис. Обсерватория Шрётера

В 1799 году она была полностью продана английскому королю Георгу III с договоренностью, что после смерти Шрётера обсерватория будет передана Геттингенскому университету. В 1813 году во время Наполеоновских войн все рукописи, содержащие наблюдения, были сожжены

французскими войсками, но здание обсерватории осталось невредимым. После смерти Шрётера (1816 год) обсерватория пришла в упадок, и в 1850 году последние остатки здания обсерватории были снесены. Сейчас в Лилиентале есть музей, посвященный обсерватории, в котором представлены оригинальные инструменты.

Среди сотрудников обсерватории можно отметить Фридриха Вильгельма Бесселя и Карла Людвига Хардинга (открывшего астероид Юнона).

Глава 4-2-2

Дерптская обсерватория

Обсерватория в городе Тарту основана при Тартуском университете 22 декабря 1810 года. В разное время она носила разные названия: «Дерптская обсерватория» (1810 — 1893 года), «Юрьевская обсерватория» (1893 — 1919 года), «Тартуская астрономическая обсерватория» (1919 — 1964 года), «Тартуская астрофизическая обсерватория им. В. Я. Струве АН Эстонской ССР» (1964 — 1995 года) и «Обсерватория Тарту» (с 1995 года).

Первые инструменты обсерватории были установлены в 1814 году Василием Яковлевичем Струве. Впоследствии он же начал наблюдения на новых телескопах. В 1824 году был установлен 9-ти дюймовый рефрактор Фраунгофера — самый крупный на тот момент ахроматический телескоп в мире. Когда В. Я. Струве начал построение Дуги Струве — цепи из 265 триангуляционных пунктов для определения параметров Земли, её формы и размера, протянувшейся более чем на 2820 километров от города Хаммерфест, Норвегия, до побережья Чёрного моря, то Дерпт стал первым её измерительным пунктом.

В Дерптской обсерватории проведены работы: составлен каталог 3000 двойных и кратных звезд по наблюдениям Струве 1827 — 1837 года;

осуществлено первое достоверное определение параллакса звезды (Вега, в 1837);

была обнаружена S Андромеды — первая внегалактическая сверхновая и единственная сверхновая, наблюдавшаяся в Туманности Андромеды (1885 год).

Глава 4-2-3

Обсерватория Гота

Астрономическая обсерватория, расположенная на холме Сиберг возле города Гота, Тюрингия, Германия. Первоначально обсерватория была создана для занятий астрометрией, геодезическими и метеорологическими наблюдениями и измерением точного времени.

Строительство обсерватории началось в 1787 году по инициативе барона Франца Ксавьера фон Цаха. Финансировал проект Эрнст II, герцог Саксен-Гот-Альтенбургский. В качестве образца была взята обсерватория Рэдкиффа в Оксфорде. Здание было разделено на пять частей, в центральной был размещен вращающийся купол.

Около 1800 года, обсерватория стала международным центром астрономии, в первую очередь из-за того, что была оснащена самыми совершенными на тот момент астрономическими инструментами, изготовленными в Англии. В том числе квадрант, три секстанта, ахроматический гелиометр, ахроматический рефрактор, рефлектор системы Грегори и много часов.

В дальнейшем инструменты приобретались в Мюнхене: теодолит Рейхенбаха, гелиометр Фраунгофера, меридианный круг Эртеля, фотометр Цолльнера.

Наиболее известными директорами обсерватории Гота были: Франц Ксавер фон Цах, Иоганн Франц Энке, Петер Андреас Хансен.

Глава 4-2-4

Кёнигсбергская обсерватория

Кёнигсбергская обсерватория Кёнигсбергского университета (Альбертина) — прусская астрономическая обсерватория, располагавшаяся на территории современного Калининграда (Россия). В ней работали такие известные астрономы как: Фридрих Вильгельм Бессель, Фридрих Вильгельм Аргеландер и Артур Ауверс. В 1838 году Ф. В. Бессель провел измерения годичного параллакса звезды 61 Лебедя. В конце августа 1944 года обсерватория была уничтожена во время бомбардировок военно-воздушными силами Великобритании.

История создания

Еще во время Наполеоновских войн, под влиянием министра образования Вильгельма Гумбольдта прусское правительство принимает программу развития университета Кёнигсберга. Она в себя включала и создание обсерватории.

В 1809 году приглашают в Кёнигсберг астронома Фридриха Вильгельма Бесселя, предложив построить новую обсерваторию, оснастить её необходимыми инструментами за казённый счёт и затем возглавить её.

В Кёнигсберге Фридрих Вильгельм Бессель выполнил самые значительные из своих работ, читал лекции в университете. Именно с Кёнигсбергом были тесно связаны его общественная деятельность и семейная жизнь. Здесь он прожил 36 лет, и здесь он был погребён.

После подписания Тильзитского мира прусский король Фридрих Вильгельм III жил в Кёнигсберге, что заставило его присмотреться к нуждам этого города. Приглашение Бесселя как раз и было одним из следствий этого. В

Кёнигсбергский университет привлекаются свежие научные силы.

В Кёнигсберге Бесселя встретили благожелательно. Несмотря на отсутствие педагогического опыта, начало педагогической работы оказалось вполне удачным: лекции читал весьма охотно и при полной аудитории. Но руководство философского факультета возмущало, что у них преподаёт человек без учёных степеней. Бесселю ясно дали понять, что ему нужен диплом. Как и всегда в трудную минуту, Бессель обратился за помощью к своим друзьям — Ольберсу и Гауссу, написав им о своих проблемах. Благодаря им Бессель заочно получил диплом докторской степени философского факультета Геттингенского университета.

Строительство обсерватории шло медленно. Трудности возникали из-за нехватки средств, что неудивительно: страна была разорена недавней войной, огромная контрибуция, которую Пруссия платила Наполеону, опустошала государственную казну, крайне тяжёлым было политическое положение. Летом 1811 года строительство замерло совсем. Но всё-таки осенью 1811 года Бесселю удаётся достать денег, и он решил остаться в Кёнигсберге. Летом 1812 года через Кёнигсберг проезжал Наполеон Бонапарт, пожелавший осмотреть город. Он был поражён тем, что прусский король мог думать о таких вещах (строительстве обсерватории), в такое время. К ноябрю 1813 года обсерватория была построена, и 12 ноября Бессель выполнил там первые наблюдения.

Обсерватория была скромной по размерам. В плане здание имело форму креста, слегка вытянутого с востока на запад. В этом направлении длина здания составляла 26 метров, длина «перекладины креста» в направлении север-юг равнялась 18,4 м. Внешний архитектурный облик обсерватории формировали три главных объёма: двухэтажное, почти квадратное в плане восточное крыло размером 12×13 м, одноэтажная «перекладина» шириною 5,8 м и одноэтажное западное крыло размером около 7×8 м. Главный вход располагался в центре восточной стены и вёл в коридор первого этажа. Все помещения

обсерватории соединялись между собой, и можно было попасть в любое из них, не выходя наружу.

Изначально обсерватория была оснащена малыми инструментами. Главными были «неподвижные» меридианные инструменты (пассажный, вертикальный круг, позже — меридианный круг), служившие для абсолютных определений координат светил, а также «подвижный» телескоп-рефрактор с микрометром для точных дифференциальных измерений малых углов.

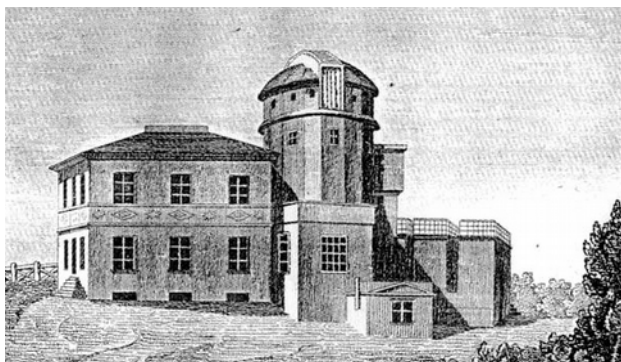


Рис. Начало строительства обсерватории

В первые годы работы Бессель проводит проверку точности координат каталога звезд Джеймса Брэдли, что содержал 3000 объектов. В 1818 году публикует работу «Фундаментальная астрономия» (*Fundamenta astronomiae*). В 1819 году обсерватория приобретает более крупные инструменты, что позволяют Бесселю с большей точностью измерять координаты звезд. В последующие годы он с высокой точностью определил координаты более 75 000 звезд. С 1820 по 1823 года его помощником был Фридрих Вильгельм Август Аргеландер.

В 1829 году был приобретен гелиометр, позволяющий измерять с высокой точностью расстояния между рядом

расположенными звездами. После данной покупки Бессель смог подступиться к проблеме, что была не решаема уже на протяжении 300 лет — измерение параллаксов звезд. Вслед за В. Я. Струве, который в 1837 г. впервые определил расстояние до звезды Вега в созвездии Лиры, Бессель в 1838 году при помощи гелиометра определил параллакс звезды 61 Лебедя, которую выбрал из-за большого собственного движения, что указывало на малое расстояние до неё.

Во время работы Бесселя Кёнигсберг стал одним из ведущих исследовательских центров в области астрономии среди Европейских стран.

Первая фотография полного солнечного затмения в истории человечества была получена с использованием технологии дагеротипии в Кёнигсбергской обсерватории 28 июля 1851 года. Её автором стал Берковский, местный дагеротипист и наблюдатель. Для съемки использовался маленький рефрактор ($D=61$ мм, $F=812$ мм), что был прикреплен к 15,8-см фраунгоферовскому гелиометру у которого было часовое ведение. Сразу после начала полной фазы затмения была начата 84-секундная экспозиция кадра.

С 1846 по 1901 гг. на Кёнигсбергской обсерватории проводились астрометрические наблюдения малых планет главного пояса астероидов.

Директора Кёнигсбергской Обсерватории:

1813—1846	Бессель, Фридрих Вильгельм
1846—1855	Август-Людвиг Буш
1855—1859	Эдуард Лютер и Мориц Вихман
1859—1887	Эдуард Лютер
1888—1894	Карл-Фридрих-Вильгельм Петерс
1895—1904	Герман Оттович Струве
1904—1919	Ганс Баттерман
1919—1944	Эрих Пжибиллок

Основные инструменты

Меридианный круг ($D=50\text{mm}$, $F=1000\text{mm}$) (1813 г.)

Меридианный круг Рейхенбаха ($F=1300\text{mm}$) (1813 г.)

Экваториальный телескоп ($F=330\text{mm}$) (1813 г.)

Кометоискатель с коротким фокусом (1813 г.)

2 секстанта (1813 г.)

Рефрактор ($D=325\text{mm}$) (1819 г.)

Гелиометр Фраунгофера ($D=158\text{mm}$, $F=2540\text{mm}$) (Куплен в 1829 г, создан в 1826 году)

Малый рефрактор ($D=61\text{mm}$, $F=812\text{mm}$) — с помощью него был сделан первый фотоснимок солнечной короны.

Основные достижения сотрудников Кёнигсбергской обсерватории

Траектория движения Сириуса по небесной сфере, XIX век.

Точные таблицы рефракции (1818 г.).

Переработка каталога Брадлея (1818 г.).

Составление каталога точных положений для звезд ярче 9 зв. вел., 75 000 звезд от $+47^\circ$ до -16° по склонению на меридианном круге Рейхенбаха (1821—1833 гг.).

Доказательство отсутствия атмосферы у Луны (по заходу звезд за лимб Луны) (1834 г.).

Определение годичного параллакса звезд на гелиометре Фраунгофера (61 Лебедя, 1838 г.).

Предсказание наличия невидимых спутников Прокциона и Сириуса по наличию отклонений в собственном движении (1844 г.).

Ввод понятия тропического года — начало года, когда прямое восхождение среднего экваториального Солнца принимает значение $18^{\text{h}} 40^{\text{m}}$

28 июля 1851 года — первый снимок полного солнечного затмения в истории человечества.

Артур Ауверс во время работы в обсерватории с 1859 по 1862 год определил элементы орбит невидимых спутников Прокциона и Сириуса, которые опубликовал в своей диссертации.

Глава 4-2-5

Пулковская обсерватория

Самой крупной обсерваторией России в первой четверти XIX века оставалась Академическая обсерватория в Санкт-Петербурге. Однако уже в конце XVIII века появилось предложение перенести обсерваторию за границы быстро растущей столицы, в место, более подходящее для проведения точных астрономических наблюдений. В 1827 году Петербургская академия наук приняла решение о создании новой астрономической обсерватории. Это решение было одобрено Николаем I.

Назначенная специальная комиссия остановила выбор на вершине Пулковской горы, указанной императором Николаем I и лежащей к югу от столицы, в 14 верстах от Московской заставы, на высоте 248 футов (75 метров) над уровнем моря. Для разработки подробного проекта новой обсерватории в 1833 году образован комитет из академиков Вишневского, Паррота, Струве и Фусса, под председательством адмирала А. С. Грейга, уже соорудившего за несколько лет до этого обсерваторию в Николаеве. Проект здания и само его осуществление поручены архитектору А. П. Брюллову, а инструменты одновременно заказаны в Мюнхене Эртелю, Рейхенбаху и Мерцу и Малеру, в Гамбурге — братьям Репсольд.

Закладка обсерватории состоялась 21 июня (3 июля) 1835 года, а торжественное освящение построенных зданий — 7 (19) августа 1839 года. Общая стоимость сооружения достигла 2 100 500 руб. ассигнациями, включая сюда 40 000 руб. ассигнациями, выданных государственным крестьянам, имевшим усадебные места на отчуждённом под обсерваторию участке в 20 десятин. Первоначально было построено здание обсерватории с тремя башнями и два дома для проживания астрономов.

Первым директором стал Василий Яковлевич Струве, позднее на этом посту его сменил сын Отто Васильевич Струве. На момент открытия обсерватории (1839 год) её штат состоял из 7 человек, в том числе директор и 4 астронома. В 1857 году её штат был увеличен до 13 человек, в том числе: директор, вице-директор, четыре старших и два адъютант-астронома, учёный секретарь, два вычислителя. Кроме того, занимались исследованиями неопределённое число сверхштатных астрономов, обыкновенно из молодых людей, окончивших курс университета и готовящихся посвятить себя астрономии.

В обсерватории наряду с астрометрическими инструментами находился самый большой на тот момент в мире рефрактор Мерца и Малера с диаметром объектива 38 сантиметров.

Основным направлением работ в обсерватории в то время было определение положения звёзд в пространстве и вычисление таких астрономических параметров, как прецессия и нутация Земли, абберация и преломление в атмосфере, а также поиск и исследование двойных звёзд. В обсерватории также производились географические исследования территории России, она использовалась для развития средств навигации. В ней были составлены довольно точные каталоги звёздного неба, содержавшие координаты сначала 374, а потом и 558 звёзд для эпох 1845, 1865, 1885, 1905 и 1930 годов.

С 1844 года в Российской империи в качестве точки отсчёта географической долготы использовался проходящий через центр Главного здания обсерватории Пулковский меридиан.

К 50-й годовщине основания в обсерватории была дополнительно создана астрофизическая лаборатория и установлен самый большой на тот момент в мире 76-сантиметровый телескоп-рефрактор Репсольда, построенный фирмой Элвина Кларка. Астрофизические исследования получили существенный импульс после назначения директором обсерватории Фёдора Александровича Бредихина в 1890 году и перевода из Московской обсерватории Аристарха Аполлоновича

Белопольского, эксперта в области звёздной спектроскопии и исследований Солнца.

Во второй половине XIX века в Лиссабоне строилась обсерватория по образу и подобию Пулковской обсерватории, её сотрудники проходили стажировку в Пулково, а главным консультантом в создании Португальской обсерватории был Василий Яковлевич Струве.

В 1893 году в обсерватории был установлен нормальный астрограф, сохранившийся до настоящего времени.

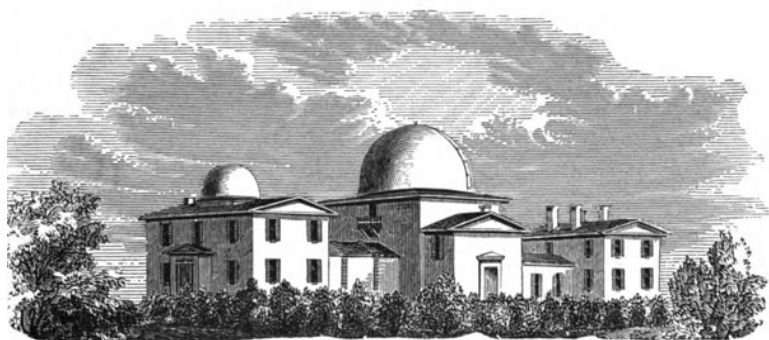


Рис. Пулковская обсерватория

Обсерватория участвовала в геодезических работах, таких как измерение градусов дуг меридианов от Дуная до Северного Ледовитого океана (до 1851 года), а также производила триангуляцию Шпицбергена в 1899—1901 годах. Пулковский меридиан, проходящий через центр главного здания обсерватории и расположенный в $30^{\circ}19,6'$ к востоку от Гринвича, ранее был точкой отсчёта для всех географических карт России. Пулковское шоссе и Московский проспект проходят приблизительно по Пулковскому меридиану. Все корабли России отсчитывали свою долготу от Пулковского меридиана, пока в 1884 году за нуль-пункт отсчёта долгот на всём земном шаре не был принят меридиан, проходящий через

ось пассажного инструмента Гринвичской обсерватории (нулевой или Гринвичский меридиан).

Для наблюдения южных звёзд, недоступных на широте обсерватории, учёные организовали два филиала. Один из них — астрофизическая станция в Крыму близ посёлка Симеиз (Симеизская обсерватория), организованная на основе частной обсерватории, переданной Пулковской обсерватории астрономом-любителем Н. С. Мальцовым в 1908 году.

Вторым филиалом была астрометрическая станция в Николаеве — бывшая обсерватория Морского министерства Российской империи, ныне это Николаевская астрономическая обсерватория.

В 1923 году в Пулковской обсерватории был установлен большой спектрограф Литроу, а в 1940 году — горизонтальный солнечный телескоп, изготовленный на ленинградской фабрике.

После получения астрографа в 1894 году, обсерватория начала работу также в области астрофотографии. В 1927 году оборудование обсерватории пополняется зональным астрографом, с помощью которого русские астрономы смогли каталогизировать звёзды околополярной области неба. Регулярное наблюдение передвижений полюса мира началось с изготовления зенитного телескопа в 1904 году. В 1920 обсерватория также начала передавать по радио сигналы точного времени.

12 октября 1926 года при Главной астрономической обсерватории в Пулкове было учреждено бюро долгот.

Обсерватория серьёзно пострадала во время сталинских репрессий, когда многие пулковские астрономы, включая директора обсерватории Б. П. Герасимовича, были арестованы (т. н. «пулковское дело») по обвинению в участии в «фашистской троцкистско-зиновьевской террористической организации» и казнены в конце 1930-х годов.

Во время Великой Отечественной войны все здания обсерватории были полностью разрушены, но основную часть оборудования удалось спасти, включая линзу знаменитого 30-дюймового рефрактора, равно как и

значительную часть уникальной библиотеки важных работ с XV по XIX век.

Часть сотрудников Пулковской обсерватории ушла на фронт, другие были эвакуированы в Ташкент (где они жили и работали при Ташкентской обсерватории) и Алматы, где в результате в октябре 1941 года был основан Институт астрономии и физики Казахского филиала АН СССР. После окончания войны астрономы вновь приступили к работе во временно выделенном им правом крыле здания ленинградского Арктического института на Фонтанке, 38. Но ещё до окончания войны было принято решение о восстановлении обсерватории на старом месте. В 1946 году место на Пулковском холме было расчищено и там началось возведение основных построек будущей обсерватории.

В мае 1954 года обсерватория была вновь открыта. При этом удалось не только её восстановить, но и существенно увеличить количество используемых измерительных инструментов и круг задействованных в работе обсерватории специалистов. Дополнительно были основаны новые отделения: радиоастрономическое отделение (впоследствии ставшее Санкт-Петербургским филиалом САО РАН) и отделение по изготовлению инструментов (с собственной оптической и механической мастерской) под руководством Д. Д. МаксUTOва. Все сохранившиеся инструменты были восстановлены, модернизированы и вновь установлены в обсерватории. Здесь также был помещён новый 26-дюймовый телескоп-рефрактор, фотографический полярный телескоп, большой зенитный телескоп, звёздный интерферометр, два солнечных телескопа, коронограф, большой радиотелескоп (первый в мире радиотелескоп высокого разрешения в сантиметровом диапазоне волн) и все виды лабораторного оборудования.

В 1945 году Симеизский филиал Пулковской обсерватории стал частью Крымской астрофизической обсерватории РАН. Кроме того, создана Кисловодская горная астрономическая станция и лаборатория в Благовещенске (Благовещенская широтная станция).

Глава 4-2-6

Обсерватория Цинциннати

Обсерватория Цинциннати была построена Ормсби М. Митчелом на горе Ида. Землю для этой цели (4 акра или 1,6 гектара) пожертвовал Николас Лонкворт. Строительство началось 9 ноября 1843 года, при закладке первого камня присутствовал бывший президент США Джон Куинси, и гора Ида была переименована в его честь в гору Адамс.



Рис. Обсерватория Цинциннати

В 1871 году обсерватория была передана университету Цинциннати, а в 1873 году перенесена на гору Lookout, где она остается по сегодняшний день. В 1998 году территория обсерватории была объявлена Национальным историческим памятником.

В 1845 году в обсерватории был установлен 11-дюймовый рефрактор, в 1904 году 16-дюймовый рефрактор, которые до сих пор используются в программах государственного образования и научных исследований выпускников. Организованы регулярные наблюдения с помощью двух старинных телескопов, экскурсии и некоторые дополнительные программы, что обеспечивает пропаганду астрономического образования в штате Огайо.

Глава 4-2-7

Военно-морская обсерватория США

Военно-морская обсерватория США — астрономическая обсерватория, основанная в 1893 году в городе Вашингтон (округ Колумбия), США. С 1974 года обсерватория является официальной резиденцией вице-президента США.

Первоначально была создана 6 декабря 1830 года как место для ремонта навигационных приборов. В 1842 году конгресс выделил на создание Национальной обсерватории 25 000 долларов США. В 1843 году было возведено здание старой военно-морской обсерватории США. Наблюдения в данном месте проводились до 1893 года, когда было построено современное здание обсерватории. Основой задачей обсерватории во второй половине 19 века стала передача сигналов точного времени для морских судов и гражданского населения.

Кроме того, на Военно-морской обсерватории США проводились работы по астрометрии, созданию звездного каталога, обнаружению астероидов и определению параметров вращения Земли.

В ноябре 1913 года Парижская обсерватория, используя Эйфелеву башню, как антенну, и Военно-морская обсерватория обменялись устойчивыми радиосигналами для точного определения разности долгот.



Рис. Рис. Военно-морская обсерватория США

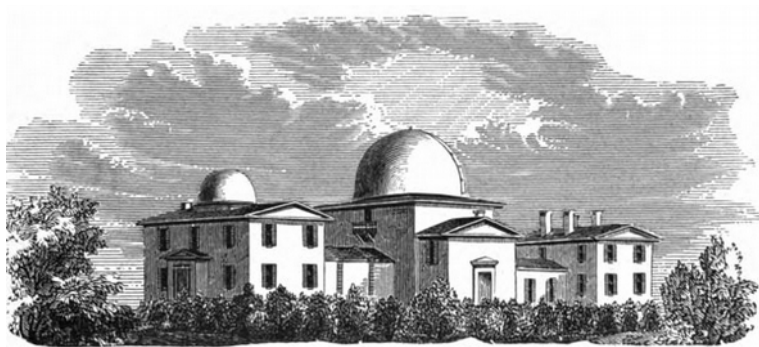


Рис. Гарвардская астрономическая обсерватория

Глава 4-2-8

Гарвардская обсерватория

Гарвардская астрономическая обсерватория основана в 1839 году в Кембридж, штат Массачусетс, США. Так же носит название «Обсерватория Гарвардского колледжа». С 1973 года вместе с астрофизической обсерваторией Смитсоновского института она является частью Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики.

В 1839 году Гарвардская корпорация назначила Уильяма Крэнча Бонда, известного бостонского часовщика, «астрономическим наблюдателем в университете» (без зарплаты). Первый телескоп, 15-дюймовый Great Refractor, был установлен в 1847 году. Этот телескоп был самым большим в Соединенных Штатах до 1867 года. С его помощью Бонд и Джон Адамс Уиппл (1847 - 1852 гг.) получили одни из первых изображений Луны, а в ночь с 16 на 17 июля 1850 года они сделали первый дагерротип звезды (Вега).

В 1890 году была создана южная наблюдательная станция в Перу около города Арекипа. Два 60-дюймовых телескопа были переданы Гарвардской обсерватории после смерти их владельца Эндрю Коммон. В 1927 году наблюдательная станция в Перу переехала в ЮАР и получила название Обсерватория Бойдена. На территории Гарвардской обсерватории с 1911 по 1956 года располагалась Американская Ассоциация наблюдателей переменных звёзд (AAVSO).

Основные достижения

Кроме первых фотографий Луны и Веги астрономами Гарвардской обсерватории были открыты:

— астероиды из первой сотни: (66) Майя и (73) Клития (Хорас Парнелл Таттл);

— три периодических кометы (Хорас Парнелл Таттл);

— переменные звезды RR Лиры (Вильямина Флеминг), EX Волка (Э. Янссен) и SS Лебеда (Луиза Д. Уэллс);

— восьмой спутник Сатурна Гиперион (Уильям Бонд, Джордж Бонд, Уильям Ласселл);

— креповое или внутреннее кольцо Сатурна (Уильям Бонд, Джордж Бонд).

В обсерватории содержится коллекция из 500 000 отснятых стеклянных пластинок звездного неба с середины 1880 годов по 1989 год (с перерывом на 1953—1968 года). Это уникальные данные для исследования изменений на протяжении более 100 лет. Сейчас данная стеклотека находится в процессе оцифровки.

К крупнейшим достижениям относятся:

— создание спектральной классификации звезд;

— публикация в 1908 году «Harvard Revised Photometry Catalogue», которая впоследствии стала основой Каталога ярких звёзд (HR).

— создание каталога Генри Дрейпера;

— открытие зависимости «период-светимость» для цефеид (Генриетта Суон Ливитт);

— Гарвардская морфологическая классификация галактик.

Среди руководителей обсерватории отметим:

— 1839 — 1859 — Уильям Крэнч Бонд;

— 1859 — 1865 — Джордж Филиппс Бонд;

— 1866 — 1875 — Джозеф Уинлок;

— 1877 — 1919 — Эдуард Чарлз Пикеринг;

— 1919 — 1921 — Солон Ирвинг Бейли;

— 1921 — 1952 — Харлоу Шепли;

— 1952 — 1966 — Дональд Говард Мензел.

В Гарвардской обсерватории работали:

- Генри Норрис Рассел;
- Хорас Парнелл Таттл;
- Генриетта Суон Ливитт;
- Сесилия Хелена Пейн-Гапошкина;
- Джерард Петер Койпер;
- Сэмюэл Пирпонт Лэнгли;
- Асаф Холл;
- Жорж Леметр;
- Саймон Ньюком;
- Фред Лоуренс Уиппл;
- Жерар Анри де Вокулёр;
- Антония Каэтана Мори;
- Виллем Якоб Лейтен;
- Бертиль Линдблад;
- Сет Карло Чандлер;
- Борис Петрович Герасимович;
- Мартин Шварцшильд.

Глава 4-2-9

Арекипская обсерватория

Арекипская обсерватория была открыта как южная наблюдательная станция Гарвардской обсерватории в 1889 году около города Лима, Перу. Финансировала строительство вдова богатого промышленника Кэтрин Брюс. Но уже в октябре 1890 года была переведена в Арекипу, Перу. В 1927 году обсерватория переехала на своё современное место около города Блумфонтейн, ЮАР и стала называться Обсерватория Бойдена. В данный момент на месте обсерватории в Перу расположена станция лазерной локации ИСЗ, а здания обсерватории используются в качестве дома престарелых и часовни.

Основные направления исследований: составление фотографического обзора южного полушария и поиск переменных звезд.

В XIX веке руководителями обсерватории были известные астрономы Уильям Генри Пикеринг (1889 — 1892 гг.) и Солон Ирвин Бейли (1892 — 1919 гг.)

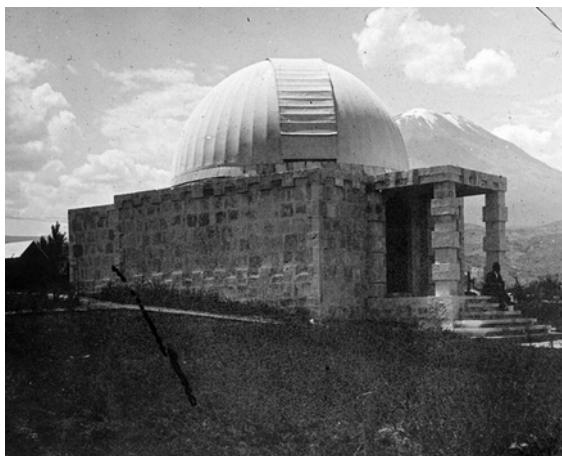


Рис. Купол 24-дюймового астрографа «Брюс» (1900г)

Достижения астрономов Арекипской обсерватории:

- открытие Феба (спутник Сатурна);
- открытие 3-х астероидов: (475) Оклло (первый астероид, открытый в Южной Америке и южном полушарии), 505 Сава и 504 Сога;
- открытие множества туманностей (1126 объектов включено в IC II);
- наблюдения цефеид в Магеллановых облаках позволили Ливитт, Генриетта Суон сделать открытие зависимости «период-светимость»;
- на основе наблюдений в данной обсерватории Шепли, Харлоу смог определить строение Млечного Пути;
- открытие новых переменных звезд;
- изучение структуры Магеллановых облаков;

— созание каталога спектров 250 000 звезд до 9 зв. величины;

— измерение периода вращения вокруг своей оси астероида (433) Эрос в 1903 году по изменению блеска.

Среди инструментов Арекипской обсерватории отметим:

— 24 дюймовый (61 см) фотографический рефрактор. В конце XIX века за 1 час экспозиции можно было получить звезды до 16 m, а площадь кадра вмещала в себя Большую Медведицу. Сейчас павильон телескопа используется как часовня.;

— меридианный фотометр;

— 20-дюймовый короткофокусный рефрактор.

Глава 4-2-10

Королевская обсерватория, мыс Доброй Надежды

Королевская обсерватория, мыс Доброй Надежды, является старейшим непрерывно существующим научным учреждением в Южной Африке. Основана Британским Советом долготы в 1820 году. Расположена на небольшом холме в 5 километрах к юго-востоку от центра Кейптауна.

Основным видом деятельности обсерватории была астрометрия, создание каталогов звезд южного полушария.

Среди важных достижений астрономов Обсерватории Мыса доброй надежды, следует отметить:

— Томас Хендерсон получил первые правдоподобные определения звездного параллакса Альфы Центавра (1939 год);

— в 1882 году Дэвид Гилл, фотографируя с большой экспозицией большую комету, обнаружил, что на фотографии хорошо получились звезды. В сотрудничестве

с Каптейном он создал первый звездный каталог, подготовленный фотографическими средствами;

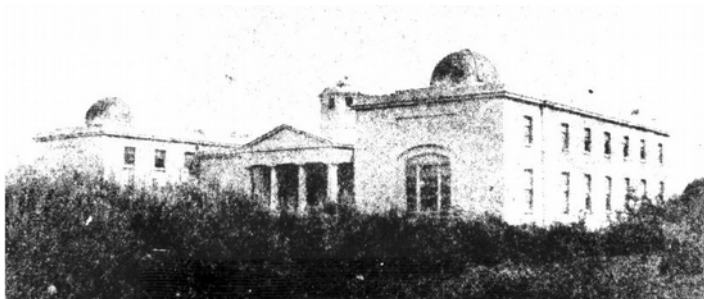


Рис. Обсерватория на мысе Доброй Надежды

— в 1886 году Дэвид Гилл предложил созвать международный конгресс по созданию фотографического каталога всего неба. В 1887 году этот конгресс состоялся в Париже и считается предшественником Международного астрономического союза;

— в 1897 году Фрэнк МакКлин обнаружил присутствие кислорода в ряде звезд;

— в 1911 год Халм показал, что звездные потоки, обнаруженные Каптейном, возникли из максвелловского распределения скоростей звезд. Это было первым предположением о том, что звезды подчиняются отношению масс-светимость;

— во второй половине двадцатого века Алан Казинс создал очень точные южные стандарты для UBV и ввел широко применяемую систему VRI фотометрии, которые пользуются международным признанием;

— 10 марта 1977 года группа учёных проводила наблюдения атмосферы Урана при покрытии им звезды SAO 158687. Однако, анализируя полученную в результате наблюдений информацию, они обнаружили покрытие звезды ещё до её покрытия Ураном, причём произошло это несколько раз подряд. В результате исследований было открыто девять колец Урана.



Часть 4-3

Наблюдения Солнца

Глава 4-3-1

Теория Солнца Александра Вилсона

В начале XVIII века исследователи Солнца пытались ответить на важнейший вопрос: что собой представляют солнечные пятна. Вильям Дерхем, основываясь на своих наблюдениях 1703 — 1711 годов, предположил, что «пятна на солнце вызваны извержениями чего-то в род солнечных вулканов; сначала такой вулкан выбрасывает громадные массы копоти, дыма и других непрозрачных веществ — мы видим пятна, когда же эта темная материя расползается и исчезает, а вулкан становится более и более свирепым и полным огня, — пятна пропадают и обращаются в «тени», и, наконец, в факелы».

Альтернативная теория, поддержанная Лаландом, была еще более экстравагантной. Предполагалось, что пятна — горные возвышенности на Солнце, случайно открываемые отливами светоносного океана, полутени же окружающие их — менее глубокие места этого океана, «отмели».

Обе эти гипотезы были понятными попытками объяснить видимые на Солнце явления, отыскав схожие процессы на Земле.

Отметим, что более полутора века астрономам не удавалось добавить новые сведения о Солнце. Оставались известными только факты, установленные еще Галилео Галилеем и Христофором Шейнером после изобретения телескопа в XVIII веке:

- Солнце вращается вокруг оси, которая почти перпендикулярна к плоскости эклиптики;

- период вращения составляет от двадцати пяти до двадцати шести дней, в зависимости от широты места;

- пятна образуются только в зоне, простирающейся только на 30° к северу и к югу от экватора.

Новый этап наблюдений Солнца начался в ноябре 1769 года, когда внимание Александра Вилсона, профессора астрономии из Глазго, привлекло необыкновенно

большое солнечное пятно. Он внимательно следил за его перемещением по солнечному диску. Наконец, пятно достигло западного края Солнца. Вилсон, заметил, что полутень пятна со стороны центра диска постепенно сужалась и, наконец, совсем пропала. Когда же, 6 декабря, то же самое пятно показалось из-за восточного края диска Солнца, полутень появилась уже с противоположной стороны пятна (то есть опять со стороны, направленной к центру диска Солнца). Полная же ширина полутени восстановилась лишь, когда оно приблизилось к центру диска. Подобные же эффекты Вилсон заметил и в других пятнах, а потому он счел себя вправе объявить (1774 год), опираясь на чисто геометрические соображения, что явления эти могут быть объяснены лишь существованием обширных впадин на поверхности Солнца.

Надо отметить, что подобные взгляды высказывались еще раньше. Уже последние наблюдения Шейнера давали для них основание. В начале восемнадцатого столетия о подобном явлении говорил Леонард Рост из Нюрнберга. А Жак Кассини в 1719 году замечал, что пятна при приближении к краю диска превращались в «зазубрины».

Но именно Вилсон сформулировал общую «теорию» Солнца. Он задался вопросом:

«Нельзя ли допустить, что великое, изумительное небесное тело сложено из веществ двух родов, совершенно различных по своим качествам; внутренняя, наибольшая часть Солнца тверда и темна, и этот темный громадный шар окружен покровом из тонкого слоя сверкающего материала, сообщающего Солнцу все его живительное тепло и всю энергию?»

Далее Вилсон указывает, что впадины или пятна могли бы быть вызваны «действием каких-нибудь упругих газов или паров, образующихся в темном внутреннем теле Солнца», а огненосное вещество, достаточно жидкое, повинувшись силе тяжести, стекает вниз и расстилается по всему темному ядру.

Глава 4-3-2

Александр Вилсон

Александр Вилсон (1714 — 16 октября 1786 гг.) — шотландский хирург, астроном, математиком и метеорологом. Он был первым ученым, использовавшим воздушных змеев в метеорологических исследованиях. Член Эдинбургского философского общества.

Соучредитель Эдинбургского королевского общества (1783 год) .

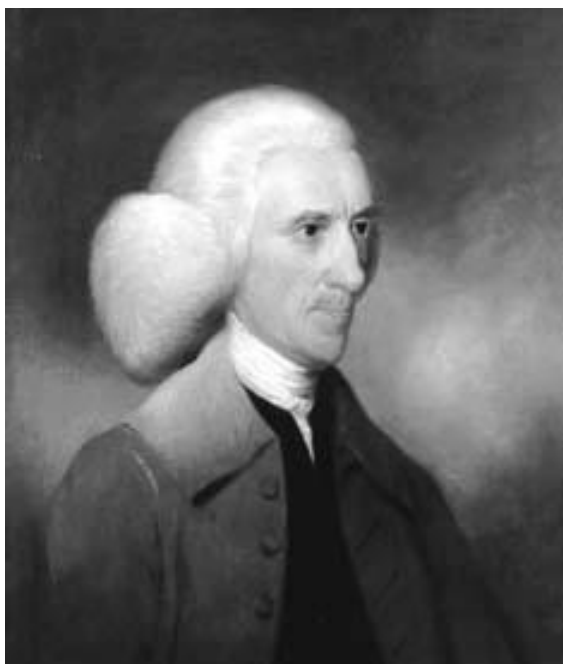


Рис. Александр Вилсон

Родился в Сент-Эндрюсе, в семье Патрика Вилсона, городского клерка. Образование получил в Университете Сент-Эндрюс, где в 1733 году, в возрасте 18 лет, окончил магистратуру. Сначала он поступил в ученики к врачу в Сент-Эндрюсе, где приобрел опыт изготовления стеклянных ртутных термометров. В 1737 году он уехал в Лондон и устроился на работу ассистентом к французскому хирургу и аптекарю. В это время он познакомился с лордом Арчибальдом Кэмпбеллом, который, как и Вилсон, интересовался астрономией. Вильсон изготавливал для лорда инструменты.

В 1739 году Вилсон вернулся в Сент-Эндрюс, где вместе с другом открыли типографию. Вилсон создал несколько новых шрифтов. В 1748 году он был назначен типографом Университета Глазго. До сих пор используются шрифты, созданные на основе его разработок: Fontana, Scotch Roman и Wilson Greek.

В 1749 году Вилсон впервые зарегистрировал использование воздушных змеев в метеорологии. С их помощью измеряли температуру воздуха на разных высотах.

В 1760 году, по протекции лорда Кэмпбелла, Вилсон был назначен профессором практической астрономии в новой обсерватории университета Глазго (обсерватория Макфарлейна, названная так в честь торговца и рабовладельца из Кингстона, завещавшего университету инструменты).

Главным его достижением стали исследования за солнечными пятнами. Наблюдая за изменением ширины полутени пятна возле лимба, он пришел к выводу, что пятна были впадинами в в целом сферической фотосфере. Это явление называется эффектом Вилсона.

18 февраля 1772 года Датская королевская академия наук и литературы наградила Вилсона золотой медалью за его работу о солнечных пятнах.

Глава 4-3-3

Схема строения Солнца Уильяма Гершеля

Идеи Александра Вилсона оказали большое влияние на Уильяма Гершеля, который дополнил их собственными наблюдениями и различными, как ему казалось, правдоподобными фантазиями. Гершель выработал схему строения Солнца, которая держалась в науке до тех пор, пока не был изобретен спектральный анализ.

Солнце, по его мнению, представляет собой холодный, темный, твердый шар, горы и долины которого покрыты богатейшей растительностью и «обильно снабжена живыми существами». Для того, чтобы этот мир стал реальностью, он должен был быть прикрыт тяжелыми облаками от невыносимого зноя светонесной области, выделяющий запасы света и тепла, дающие жизнь всей солнечной системе.

Гершель так объяснял свою теорию:

«Этот взгляд на Солнце и его атмосферу уничтожает великую рознь между строением центрального светила и строением других больших тел солнечной системы. Солнце, так истолкованное, является ничем другим, как планетой, громадной и сияющей, наибольшей среди остальных, и даже, строго говоря, единственной планетой, так как остальные просто его спутники. А полное сходство Солнца с планетами, выраженное в одинаковой прочности и твердости, одинаковой атмосфере, в веселом пейзаже поверхности, во вращении вокруг оси, в свойстве притягивать весомые тела — такое сходство ведет к заключению, что по всей вероятности Солнце, подобно всем остальным планетам, населено живыми существами, организмы которых, конечно, приспособлены к особенностям условий жизни на этом громадном шаре».

Дальнейшие исследования Солнца опровергли теории Уильяма Гершеля. Но некоторые его представления все же оставили глубокий след в науке.

После долгого изучения явлений, происходящих на Солнце, Гершель сумел предугадать взгляды об излучении Солнцем энергии.

Он описал рябой вид фотосферы, напоминающий, как он выражался, шероховатую кожу апельсина. Показал, что факелы возвышаются над фотосферой. Гершель отверг теории, по которой пятна считались продуктами избытка сияющих извержений. Он предполагал (совершенно так же, как Вилсон), что некий «чудесный» газ, зарождающийся в самом теле Солнца, вырывается оттуда, вследствие своей легкости. Пока этот газ выделяется в небольшом количестве, он пробивает себе путь в фотосфере через поры, — малые ответвления, рассеянные подобно темным точкам по всему диску Солнца. Если же скопится много газа, то «он разрывает планетарный слой облаков и там образуются большие отверстия». Затем этот газ расстилается над ними и образует широкие впадины (полутени), а, смешиваясь постепенно с другими газами в верхних оболочках Солнца, он тем самым вызывает и поддерживает усиленное образование внешних светоносных наслоений.

И все-таки теория Гершеля принесла значительную пользу науке. Она явилась первой серьезной попыткой объяснить явления, наблюдаемые на Солнце, в рамках логичной системы, сгруппировать все собранные факты в одно связное целое, придумать механизм, который мог бы работать подобно Солнцу.

Глава 4-3-4

Наблюдения Солнца Джоном Гершелем

В конце 1833 года Джон Гершель отправился в южное полушарие и обосновался в обсерватории на мысе Доброй Надежды, где вёл наблюдения в течение четырёх лет. Кроме основных направлений работы: составления каталога Южного полушария, исследования двойных и переменных звезд и наблюдения туманностей Джон Гершель занимался тщательным наблюдением солнечных пятен. В конце 1836 и в начале 1837 года наблюдалось особое обилие пятен, и Гершель отметил, что пятна были замечательны как по своей форме и распределению, так и по числу и размерам. Одна группа, измеренная Гершелем 29 марта 1837 года, покрывала громадную площадь в пять квадратных минут или 10000 миллионов квадратных километров.

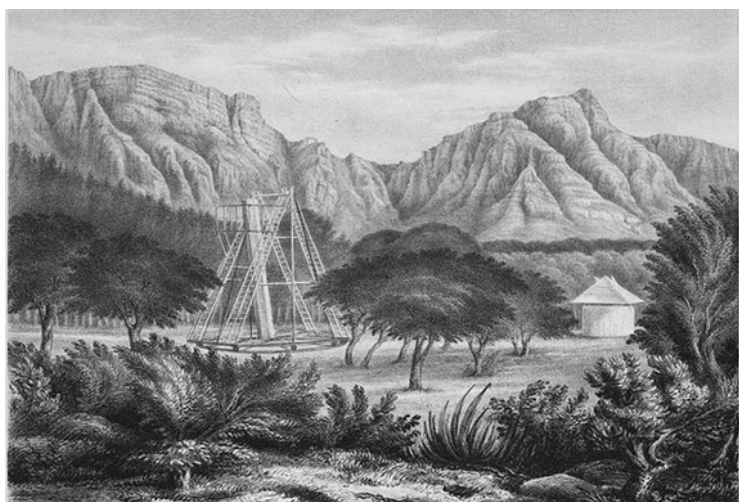


Рис. На мысе Доброй Надежды

Джон Гершель представил свое объяснение феномену солнечных пятен. Известное уже раньше распределение пятен в двух зонах, параллельных экватору Солнца, указывало на их тесную внутреннюю связь с вращением Солнца и давало повод думать, что причина возникновения пятен кроется в круговоротах жидкой или газообразной материи, аналогичных земным пассатам и антипассатам.

Такой подход показался Джону Гершелю естественным.

«С этой точки зрения пятна могут быть приравнены к таким областям земли, где в данное время господствуют ураганы и вихри. Внешняя оболочка Солнца по временам падает вниз, смещает и разрывает своим натиском два нижних светонесущих слоя, причем верхний слой, конечно, разрывается больше, чем нижний, и таким образом почти, или совершенно, обнажает внизу часть темной поверхности самого ядра Солнца. Такое явление неизбежно сопровождается вихрями, которые затем, будучи предоставлены самим себе, постепенно затихают и исчезают. Движение замирает в нижних слоях раньше, чем в верхних, во-первых, вследствие большого сопротивления, которое там развивается, во-вторых, вследствие большого удаления от очага первичной силы, который лежит несомненно в верхних слоях. Таким образом, центры ураганов (совершенно подобно тому, что происходит в наших водоворотах — ураганах в миниатюре) при затихании возвращаются понемногу выше и выше. Все это совершенно согласно с тем, что мы видим в пятнах при их разрушении: пятна как бы заливаются светонесущей материей, бока их сдвигаются все ближе и ближе, полутень понемногу закрывает ядро пятна, а затем исчезает и сама».

Но для объяснения подобных процессов, необходимо было предложить механизм возникновения разности температур на Солнце, аналогичный тому, что вызывает потоки в земной атмосфере. По гипотезе Джона Гершеля

тепло в экваториальной зоне накапливалось в силу небольшой экваториальной выпуклости и небольшого сжатия атмосферы Солнца.

Излучение Солнца

В 1837 году Джон Гершель провел очень важное исследование. Он решил измерить мощность прямого нагрева солнечных лучей. Для этого он использовал специальный прибор — актиометр, который изобрел в 1825 году.

Найденная Гершелем величина излучаемой Солнцем энергии, полученная им, оказалась близка к результатам измерений, производившимся в то же самое время во Франции Клодом Пулье (1791 — 1868 гг.). В обоих случаях измерена была теплота, получаемая данной площадью земной поверхности в данный промежуток времени от прямого действия солнечных лучей. После учета поглощения солнечных лучей при прохождении через атмосферу оба ученых определили полное количество теплоты, ежегодно получаемой Землей. А следовательно и полную величину солнечного излучения, из которого только $1/2000000$ достигает Земли.

Позднее выяснилось, что оценка количества теплоты, поглощаемой нашей атмосферой, была недостоверной, и позднейшие работы, особенно доктора Лангеля (1880 — 1881 гг.), показывают, что и Гершель, и Пулье оценили его слишком низко. По вычислениям Гершеля теплоты, ежегодно получаемой землей от солнца (считая и ту, которая задерживается атмосферой), было бы достаточно, чтобы растопить слой льда толщиной в 120 футов, покрывающей всю землю; по вычислениям Лангеля, ее хватило бы и на толщину в 160 футов.

Глава 4-3-5

Первые наблюдения солнечной короны

До середины XIX века на Солнце изучались только явления, которые удавалось наблюдать при помощи телескопов на солнечной поверхности. Важным шагом в развитии наблюдательной астрономии стало понимание того, что прямое изучение поверхности Солнца вовсе не единственный способ изучения его строения. Оказалось, что наблюдения затмений Солнца Луной позволяет замечать явления, скрытые от глаз астрономов в обычное время. Если раньше затмения использовали лишь для проверки и внесения поправок в принятые теории движения Солнца и Луны, для чего с возможною точностью отмечались моменты их наступления, то теперь стали обращать внимание на сопутствующие явления.

Следует отметить, что внимательные наблюдатели отмечали необычные эффекты во время затмения и раньше. Но крайне мало. Например, Плутарх говорил о каком-то «блеске», который появлялся при всех полных затмениях и опоясывал скрытое луной Солнце. Первый научный анализ наблюдений солнечных затмений сделал Иоганн Кеплер. Сам он не был очевидцем ни одного полного солнечного затмения, но собрал и сравнил отчеты очевидцев. По его мнению, кольцо «огненного сияния», видимое при затмениях, вызвано отражением солнечных лучей от какого-то вещества, сгустившегося или вблизи Солнца, или вблизи Луны. Кеплер считал, что корона часть Солнца, но доказать этого не мог.

В первый раз явления, сопровождавшие затмение Солнца, профессионально наблюдались 12 мая 1706 года в южной Франции. Джованни Кассини, директор Парижской обсерватории, предположил, что «венец бледного света», который он заметил, имеет ту же

природу, что и «зодиакальный свет». Мнение Кассини однако не привлекло к себе внимания.

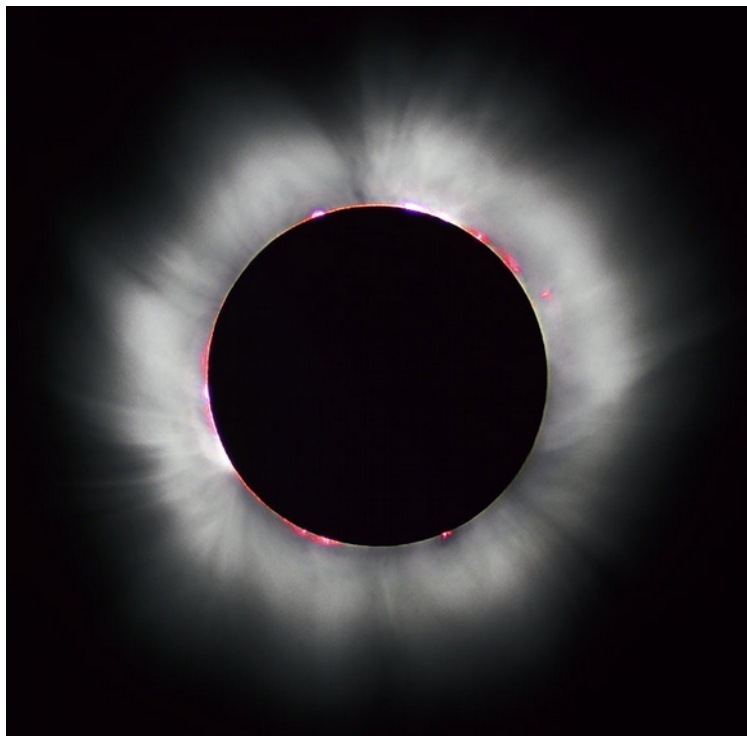


Рис. Затмение. Хромосфера. Корона

Через девять лет, 3 мая 1715 года, затмение можно было наблюдать в Лондоне. Эдмунд Галлей так описывает это событие:

«Было девять часов утра. Затмение достигло десяти дюймов когда цвет неба начал меняться. Чистая лазурная синева принимала мрачный багровый оттенок, точно туда впустили багряной краски... За несколько секунд перед тем, как Солнце исчезло совершенно, вокруг Луны

появилось светящееся кольцо шириной в одну десятую часть диаметра Луны. Цвет его был похож на цвет жемчуга, бледный, белесоватый, как мне казалось, слегка переливавшийся цветами радуги. Кольцо было концентрично с Луной, из чего я и заключил, что это была атмосфера Луны. Однако большая ширина кольца, далеко превосходящая высоту земной атмосферы, замечания некоторых наблюдателей, которые утверждали, что ширина кольца увеличивалась с западной стороны по мере того, как приближался конец затмения, и противоположные взгляды людей, мнение которых я привык уважать (всего вероятнее, что здесь Галлей намекает на Ньютона), все это заставляет меня меньше доверяться моему собственному выводу, особенно же в виду того, что я не отнесся к явлению, сознаюсь в этом, со вниманием, которого оно заслуживало бы».

В конце концов Галлей уклоняется от решения вопроса, которому из двух светил, Солнцу или Луне, принадлежит та озаренная светом «атмосфера», на которую по всем признакам так похоже наблюденное сияние.

Более определенно высказался французский астроном Делувиль. Он посчитал, что корона связана с атмосферой Луны. Эта гипотеза была опровергнута наблюдением Маральди в 1724 году, отметившим, что Луна скользила по светлему кольцу, и оно вовсе не следовало за Луной.

В 1715 году Делиль и Лагир предложили новое объяснение, подкрепленное опытами, казавшимися в то время убедительными. Ореол около затмившегося Солнца, говорили они, есть просто результат дифракции, то есть кажущегося искривления лучей Солнца, идущих над поверхностью Луны. Эта теория имела успех среди людей науки даже еще после того, как Брюстер показал, что дифракции не могла быть заметна на таком расстоянии.

Глава 4-3-6

«Четки» Фрэнсиса Бейли

Фрэнсис Бэйли (28 апреля 1774 — 30 августа 1844 гг.) — английский астроном. Прославился наблюдением и описанием «чёток Бейли», оптического эффекта во время полного солнечного затмения 15 мая 1836 года, получившего его имя.

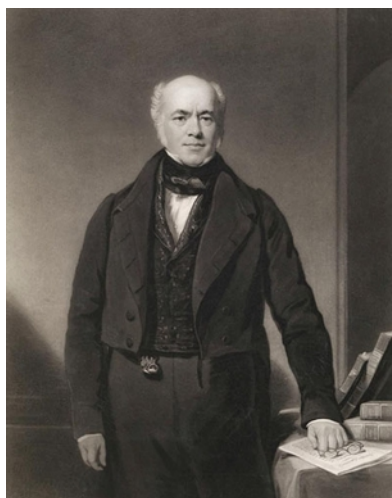


Рис. Френсис Бейли

Фрэнсис Бейли родился в Ньюбёри, в Беркшире. В четырнадцать лет поступил на службу в контору в Сити. Затем, благодаря знакомству с Пристли, в нем пробудилась любовь к науке, не покидавшая его уже в течение всей жизни.

В 1799 году, после двухлетнего путешествия по Северной Америке, Бейли стал маклером на Бирже, где за двадцать пять лет усердной работы заслужил репутацию

высоко честного и умелого дельца, а также успел приобрести большое состояние.

В 1820 году, при содействии Бейли, было основано Лондонское Астрономическое Общество. Три года Бейли работал там секретарем, после чего решил окончательно посвятить свою жизнь астрономии, которой до сих пор мог уделять только часы досуга. В 1825 году он удалился от дел, приобрел дом и устроил небольшую обсерваторию. По своим наклонностям он был больше вычислитель, чем наблюдатель. Большая часть его работ была связана с так называемой «археологией практической астрономии», как называл подобную деятельность Джон Гершель. Бейли переработал и переиздал звездные каталоги Птолемея, Улугбека, Тихо Браге, Гевелия, Флэмстида, Лакайля и Майера. Вычислил даты затмений, наблюдаемых Фалесом и Агафоклом.

Бейли занимался распространением новых методов обработки наблюдений, разработанных Фридрихом Бесселем. Он использовал их при составлении звездного каталога Лондонского Астрономического Общества (1827 год).

Известность Бейли еще более упрочилась после повторения им, при помощи улучшенных приборов, опытов Кавендиша по определению плотности земли. На основании 2153 опытов, которые он произвел в 1838 — 1842 годах, Бейли заключил, что вес земли в 5,66 раз более веса одинакового объема воды.

В 1842 году Бейли закончил громадный труд новой обработки большого каталога Лаланда, принятый им по поручению Британской Ассоциации наук, и уже взялся за чтение корректур, как был сражен смертельной и вероятно первой серьезной в жизни болезнью. Он нашел еще в себе силы присутствовать на юбилее Оксфордского Университета 2 июля 1844 года, где ему вместе с Эри и Струве поднесен был почетный титул доктора обычного права, но после этого Бейли быстро угас. Он скончался 30 августа того же года, семидесяти лет от роду, оплакиваемый всеми знавшими его

Исследования Солнца

15 мая 1836 года на севере Англии было видимо кольцеобразное затмение Солнца. Во время наблюдений Бейли заметил интересное явление, которое благодаря его живому описанию стало известным под именем «чёток» Бэли».

Вот как он описывает свое открытие:

«Когда между остриями серпа Солнца оставалось уже не более 40° , внезапно, вокруг края Луны, который вот-вот должен был вступить и вырисоваться на диске Солнца, появился ряд светящихся точек, похожих на нитку ярких бус или чёток, неравных между собой по величине и насаженных на неравных расстояниях. Появление этих чёток было так быстро, что получилось впечатление, точно они вспыхнули, были подожжены какой-то пороховой ниткой. Между тем Луна понемногу передвигалась далее по диску Солнца, и вот, темные промежутки между чётками вытянулись в длинные, черные, широкие ниши, которые соединяли края дисков Солнца и Луны. В начале, при своем образовании, эти темные промежутки имели вид высоких гор на Луне, а потом эти горы точно не могли оторваться от края Солнца. Вдруг черные нити лопнули все разом, края дисков Солнца и луны в этом месте сделались такими же вполне гладкими и круглыми, как и по всему ободку, а Луна оказалась уже значительно подвинувшейся на диске Солнца».

Это интересное явление не было однако вполне новостью. Вебер в 1791 году, а фон Цах в 1820 году видели такие чётки; с своей стороны Ван Свинден говорил о каких-то «нитях» или «полосах». Такие нити аналогичны «черной капле», наблюдавшейся при прохождении Венеры по диску Солнца в 1761 и 1769 годах.

Подобные явления обусловлены иррадиацией. Яркий предмет расползается, его края заходят на соседние темные предметы. Но чем лучше атмосферные условия, чем совершеннее оптические средства, тем менее значительны эффекты иррадиации.



Рис. Четки Бейли

Чётки Бейли — оптический эффект, возникающий в начале или в конце максимальной фазы полного солнечного затмения непосредственно после второго или непосредственно перед третьим касанием. Чётки Бейли — это последовательность ярких пятен вдоль лунного лимба, возникающих, когда солнечный диск почти полностью скрыт лунным, но всё же проглядывается между лунными горами или углублениями в центрах лунных кратеров, оказавшихся на тот момент на краю лунного диска. Выглядят как точки ослепительно рубиново-красного цвета. Хорошо видны только в бинокль или телескоп.

Глава 4-3-7

Затмение 1842 года

Сообщение Фрэнсиса Бейли об открытых им на Солнце «четках» пробудило у астрономов живейший интерес к солнечным затмениям, к исследованию физической стороны явления. Никогда еще событие этого рода не ожидалось с таким нетерпением, никогда к нему не готовились так усердно, как к полному затмению, видимому в Центральной и Южной Европе 8 июля 1842 года. Астрономы отправились в города, где затмение должно было наблюдаться наилучшим образом. Эйри в Турин., Бейли в Павию. Отто Струве в Липецк. Шумахер в Вену. Араго в Перпиньян. Зрелище, которое они увидели, превзошло самые пылкие их ожидания.

Вот как описывает затмение Фрэнсис Бейли, расположившийся со своим ахроматическим телескопом в одной из комнат верхнего этажа университета в Павии:

«Я был поражен оглушительным взрывом аплодисментов, раздавшихся внизу на улице. Тотчас и я сам был наэлектризован видом открывшегося зрелища, одного из самых блестящих и великолепных, какие только можно себе представить. Действительно, как раз в этот момент вокруг темного тела луны внезапно загорелась какая-то корона, какое-то яркое сияние, похожее и по размерам и по виду на венец, на ту «славу», которую изображают вокруг голов святых и к которой лучше всего подходит французское слово ореол. И вот, когда наступило полное затмение Солнца, когда солнечный свет мгновенно потух, единодушный крик вырвался у всех созерцателей, крик, который «пронесся по всей подлунной» и на мгновение отвлек мое внимание. Несомненно, я предвидел появление светлого кольца вокруг луны при полной фазе затмения, но ни в каком отчете о прежних затмениях, какие мне только приходилось читать, не было описано ничего подобного и

я вовсе не ожидал увидеть великолепие, находившееся у меня теперь перед глазами... Ширина короны, считая от окружности диска луны, на мой взгляд была равна примерно половине лунного диаметра. Она казалась составленной из ярких лучей. Свет ее был точно «гуще» (ярче) около самого края луны, а по мере удаления от нее лучи короны делались все слабее, тоньше; ослабление света шло совершенно плавно вместе с увеличением расстояния. Корону можно было представить себе в виде пучков прямых светлых лучей; внешние концы их расходились веером; лучи были неравной длины. Нигде, ни в одной части короны я не мог подметить какого-либо правильного хорошо обозначенного контура, который составил бы внешний край короны. Мне кажется, что Солнце приходилось как раз в ее центре, но у меня не было средств произвести какие либо измерения, чтобы точно определить положение центра короны. Цвет короны не был ни жёлтый, ни красноватый, не походил на цвет жемчуга; она была совершенно белого цвета; ее лучи точно переливали или мерцали; подобное впечатление, должно быть, делало бы газовое пламя, если бы ему была придана такая же форма».

«Однако, наиболее удивительной подробностью всей картины нужно признать появление трех больших выступов (протуберанцев), которые словно выросли из края луны, но составляли очевидно часть короны. Все три выступа имели одинаковый розоватый оттенок, резко выделявшийся на блестящем, чистом, белом сиянии короны. Выступы различались между собой только по величине... Все три выступа целиком были видны до последнего момента полной фазы затмения; по крайней мере я ни на мгновение не терял их из вида. Но как только прорвался первый луч самого Солнца, выступы вместе с короной пропали бесследно и сразу восстановилось яркое дневное освещение».

Протуберанцы наблюдали и другие астрономы.



Рис. Протуберанец

Эйри видел пылающие выступы даже невооруженным глазом. Он написал:

«Их формы напоминают зубцы круговой пилы, наклоненные так, что пилить пришлось бы, вращая пилу по направлению движения часовой стрелки... Их цвет был цвет крап-лака, а блеск несомненно превосходил блеск всех других частей кольца».

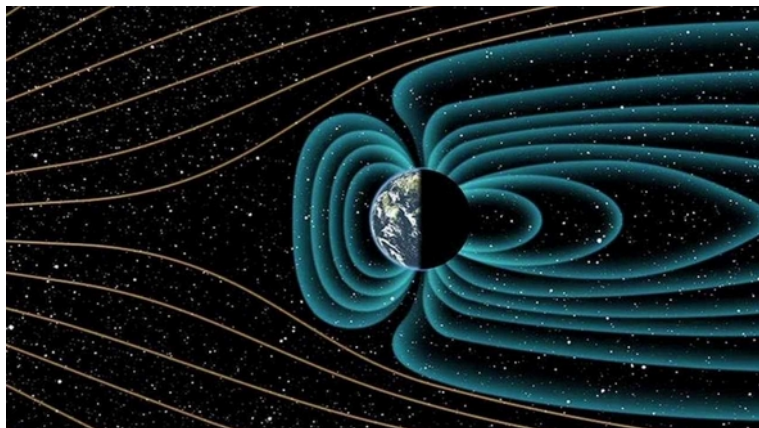
По оценке Араго высота этих удивительных предметов достигала двух минут дуги, то есть их величина была не меньше 86000 километров. Их форма не менялась в течение трех минут полного затмения, хотя на вид она была совершенно неустойчивой. Араго сравнивал выступы с горами, «готовыми разлететься вдребезги»; вершины их свешивались в сторону и тяжестью своей должны были, казалось, нарушить равновесие.

Наблюдения короны, сделанные на различных стадиях привели к большим разногласиям как относительно ее вида, так и размеров. Но это объяснялось различием атмосферных условий в местах наблюдений.

Джон Гершель, в письме к своей почтенной тетке, рассказывает, как утром 8 июня 1842 года, едва только яркое красное пламя выступов загорелось из-за черного

диска луны, население Милана, с обычной для черни непоследовательностью, принялось кричать: «Молодцы астрономы!»! А по правде сказать, никто не был меньше приготовлен к явлению выступов, чем те люди, на долю которых выпали похвалы за чудное зрелище. И это произошло в известной мере по их собственной вине; они оставляли без внимания множество отдельных намеков, даже прямых указаний наблюдателей прежних времен на то, что подобные световые «видения» могут сопровождать затмение Солнца.

Дальнейшие обсуждения касались физической природы протуберанцев. Нужно было исследовать их строение, их происхождение. Обычно их принимали за облака на Солнце. Араго думал, что они сияют отраженным светом, но аббат Пейталь правильно высказался за собственный свет выступов. В своей статье, напечатанной 16 июля 1842 года в одной из газет в Монпелье, он объявил, что теперь доказано существование третьей, внешней солнечной оболочки. Эта оболочка, продолжает Пейталь, составлена из вещества, пылающего ярко-розовым пламенем; оно образует «горы» громадной высоты, совершенно аналогичные по виду с нашими земными облаками, когда те кажутся нам точно нагроможденными на горизонте.



Часть 4-4

Магнитное поле Земли и солнечная активность

Глава 4-4-1

Самуэль Генрих Швабе 11-летний цикл солнечной активности

Самуэль Генрих Швабе (25 октября 1789 — 11 апреля 1875 гг.) — немецкий астроном и ботаник. Открыл одиннадцатилетний цикл солнечной активности.



Рис. Самуэль Генрих Швабе

Родился в Дессау в семье врача, в 1806 — 1809 гг. принимал участие в семейном аптечном бизнесе, а в 1810 — 1812 гг. получил образование фармацевта в Берлинском университете. После окончания университета вернулся в Дессау, где продолжал работать в аптеке. После продажи аптеки в 1829 году посвятил себя естественным наукам. Ещё в годы учебы в университете Швабе увлекся астрономией, и на протяжении 17 лет — с 1826 по 1843 гг. каждый ясный день проводил наблюдения за Солнцем. Первоначально он стремился обнаружить гипотетическую интрамеркуриальную планету (орбита которой расположена ближе к Солнцу, чем орбита Меркурия), для

которой было придумано имя Вулкан. В 1831 году вёл также наблюдения красного пятна Юпитера.

В 1843 году, анализируя многолетние наблюдения, Швабе обнаружил, что количество солнечных пятен на Солнце меняется по определенной закономерности. Например, в 1828 и 1829 годах, точно так же, как и в 1836 — 1839 годах, Солнце ни на один день не оставалось без пятен, тогда как в 1833 и 1843 годах в течение половины всех дней наблюдений на нем не было пятен. В 1828 году Швабе насчитал на Солнце 225 пятен, в 1833 — всего 33, в 1837 — 333, а в 1843 — лишь 34 пятна. Таким образом минимумы и максимумы числа пятен повторялись примерно через 10 лет.

Результаты своих наблюдений Швабе опубликовал в труде «Наблюдения Солнца 1843 года». Эта работа не привлекла широкого внимания научного сообщества, но на директора Бернской обсерватории Рудольфа Вольфа она произвела столь значительное впечатление, что он организовал у себя в обсерватории регулярные наблюдения солнечных пятен. Несколько позже Вольф уточнил период появления пятен на Солнце — 11 лет. Когда А. Гумбольдт в третьем томе своего фундаментального труда «Космос», изданном в 1851 году, привел статистику солнечных пятен с 1826 года, открытие Швабе стало общепризнанным.

За своё открытие Швабе получил в 1857 году Золотую медаль Королевского астрономического общества Великобритании, а в 1868 был избран иностранным членом Лондонского королевского общества. После смерти Швабе 31 том его астрономических наблюдений был сдан на хранение в Королевское астрономическое общество и находится ныне в архиве Общества в Лондоне.

Наряду с астрономией, Швабе занимался также ботаникой. В 1838 он выпустил «Flora Anhaltina» — обширный труд о флоре своей родины, а также собрал гербарии растений ряда стран и парков Дессау.

Глава 4-4-2

Рудольф Вольф. Число Вольфа

Иоганн Рудольф Вольф (7 июля 1816 — 6 декабря 1893 гг.) — швейцарский астроном и математик, известный своими исследованиями солнечных пятен.

Член-корреспондент Французской академии наук (1885 год).

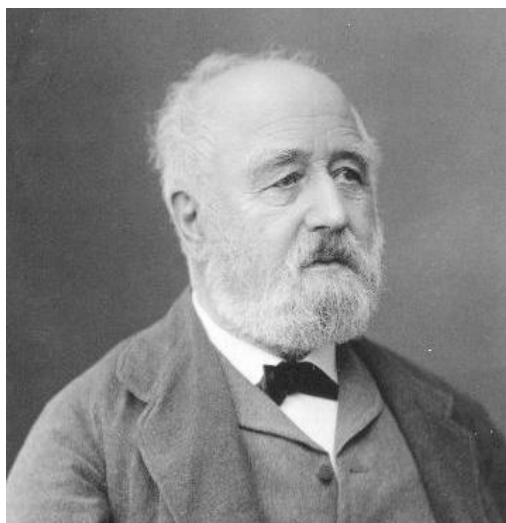


Рис. Иоганн Рудольф Вольф

Вольф родился в Фелландене, недалеко от Цюриха. Он учился в университетах Цюриха, Вены и Берлина. Одним из его учителей был Иоганн Франц Энке. В 1844 году Вольф стал профессором астрономии в Бернском университете, в 1847 — директором Бернской Обсерватории. В 1855 он занял должности профессора астрономии в Университете и Высшей технической школе Цюриха

Вольф чрезвычайно интересовался открытой Генрихом Швабе периодичностью количества солнечных пятен. Он не только проводил собственные наблюдения, но и собрал все доступные данные о солнечной активности с 1610 года и вычислил их периодичность, которая оказалась равной 11,1 годам. В 1848 году он предложил метод расчёта числового показателя солнечной активности. Число Вольфа используется до сих пор. В 1852 году Вольф был одним из четырёх учёных, открывших связь между солнечным циклом и геомагнитной активностью.

Число Вольфа

Число Вольфа («международное число солнечных пятен», «относительное число солнечных пятен», «цюрихское число») — числовой показатель солнечной активности, связанный с количеством солнечных пятен. Названо в честь швейцарского астронома Рудольфа Вольфа. Является одним из самых распространённых показателей солнечной активности.

Число Вольфа W для данного дня вычисляется по формуле:

$$W = k(f + 10g), \text{ где}$$

f — количество наблюдаемых пятен;

g — количество наблюдаемых групп пятен;

k — нормировочный коэффициент.

Нормировочные коэффициенты k выводятся для каждого наблюдателя и телескопа, что даёт возможность совместно использовать числа Вольфа, найденные разными наблюдателями. За международную систему приняты числа Вольфа, которые в 1849 году начала публиковать Цюрихская обсерватория, и для которых коэффициент k принят равным 1. В настоящее время определением среднемесячных и среднегодовых значений чисел Вольфа занимается Центр анализа данных по влиянию Солнца (Бельгия).

Глава 4-4-3

Ричард Кристофер Кэррингтон

Ричард Кристофер Кэррингтон (26 мая 1826 — 27 ноября 1875 гг.) — английский астроном-любитель.

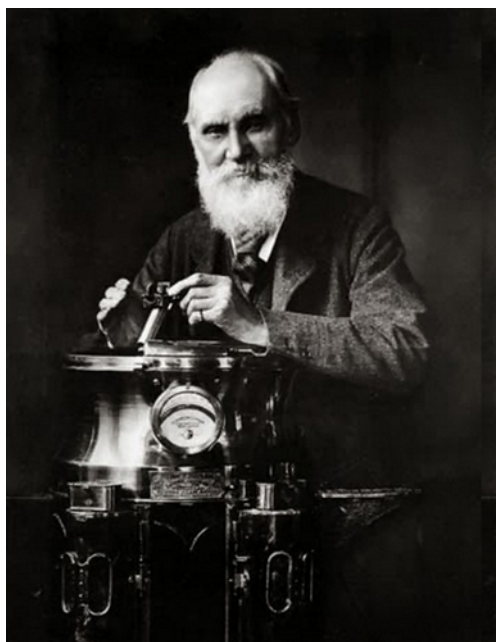


Рис. Ричард Кристофер Кэррингтон

Занимался астрометрией и исследованиями Солнца. Наблюдал положения звёзд, малых планет и комет. В 1857 году опубликовал каталог точных положений 3735 близполюсных звезд ярче 11-й величины. В 1863 году после длительных и тщательных наблюдений движения солнечных пятен Кэррингтон определил положение оси

вращения Солнца и периоды вращения на разных гелиографических широтах, установил закономерности в распределении пятен по диску. Предложил условный начальный меридиан для отсчёта гелиографических долгот: соответствующая кэррингтоновская система гелиографических координат названа его именем.

Ричард Кэррингтон родился в Лондоне (Челси). Его отец владел большой пивоварней в Брентфорде. В 1844 году поступил в Тринити-колледж в Кембридже. В 1849—1852 — работал наблюдателем в обсерватории Даремского университета. Результаты некоторых его наблюдений малых планет и комет были опубликованы в «Ежемесячных уведомлениях» и «Astronomische Nachrichten». Его заслуги как наблюдателя были признаны, и 14 марта 1851 года Кэррингтона приняли в члены Королевского астрономического общества.

В 1853 – 1861 годах Кэррингтон работал в собственной обсерватории в Редхилле. Он занимался составлением каталога близполярных звезд. В 1857 году каталог, содержащий координаты 3735 звезд был напечатан за государственный счет.

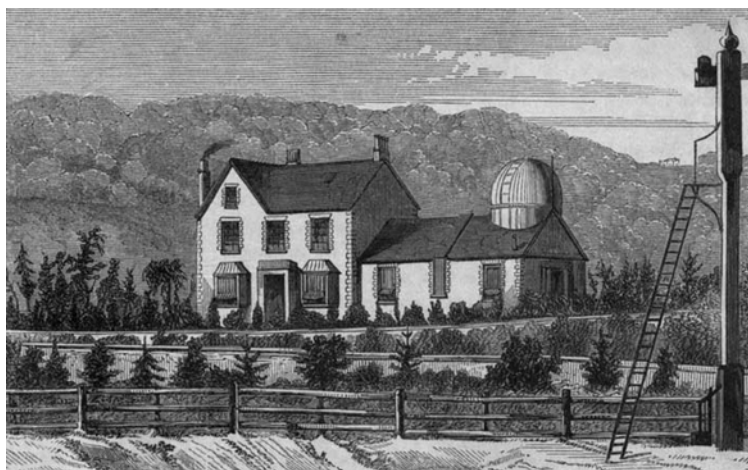


Рис. Дом и обсерватория Ричарда Кэррингтона

Сообщения о существовании одиннадцатилетнего солнечного цикла и о том, что период этого цикла совпадает с периодичностью магнитных явлений на Земле, чрезвычайно заинтересовали Кэррингтона. Он решил тщательно и методично исследовать следующий одиннадцатилетний цикл, ограничив свою задачу определением истинного периода вращения Солнца и наблюдением за числом и перемещениями пятен. Методика его наблюдений была проста: изображение Солнца проектировалось на экран, расположенный на таком расстоянии от окуляра 4½-дюймового телескопа, чтобы диаметр диска составлял от 12 до 14 дюймов. В фокусе телескопа, который был жестко зажат, были размещены две полосы сплющенной золотой проволоки, прикрепленные под прямым углом друг к другу и наклоненные примерно на 45° по обе стороны от меридиана. Это позволяло Кэррингтону точно отмечать гелиоцентрическое положение солнечных пятен. Таким образом, за семь с половиной лет было проведено 5290 наблюдений над 954 отдельными группами, многие из которых он изображал на рисунках.

Однако из-за внезапной смерти его отца в июле 1858 года и последующей передачи Кэррингтону управления пивоварней полное выполнение его исследовательского проекта было сорвано. Некоторое время он продолжал наблюдения, но в марте 1861 года он был вынужден закрыть серию. Однако результаты работы под названием «Наблюдения пятен на Солнце с 9 ноября 1853 г. по 24 марта 1861 г., сделанные в Редхилле» были опубликованы в 1863 году на грант Королевского общества. Современники отметили, что этот труд послужил революционному преобразованию идей в физике Солнца.

Попытки установить истинную скорость вращения Солнца были затруднены «собственными движениями» пятен. Кэррингтон показал, что единого периода не существует. Из наблюдений следовало, что период вращения возрастает по мере удаления от экватора Солнца. Следовательно, пятна не могли быть участками твердого тела Солнца. Пятно, находящееся у экватора,

завершало это обращение за 25,0 дней, на широте 20° за 25 дней 18 часов, на широте 30° за 26 дней 11 часов и на широте 45° за 27 дней 12 часов. Но, правда, здесь пятна появлялись очень редко.

Результаты Кэррингтона в 1860 — 1873 годах были подтверждены работой Шперера, немецкого любителя астрономии из Анклама (Померания). Оба наблюдателя заметили тогда еще одну особенность. В годы обилия солнечных пятен они от года к году встречались все ближе к солнечному экватору, широта их уменьшалась в среднем от 25° до 10° . Затем на широте около 5° они исчезали, в то время как в высоких широтах, на 25° — 30° , уже появлялись первые пятна нового цикла, которые в следующие годы становились еще многочисленней и переходили в более низкие широты.

Кэррингтону удалось эмпирически вывести формулу движения точки на любой гелиографической широте. Но он не попытался объяснить это явление. Однако его исследования помогли Фэю (1865 год) создать теорию о Солнце как о газообразном теле, пронизанном вертикальными токами, что в конечном итоге вытеснило идею Гершеля об охваченном пламенем, но прохладном, темном и даже пригодном для жизни шаре.

1 сентября 1859 года, вместе со своим другом Ходжсоном, Кэррингтон стал свидетелем необычайно сильной солнечной вспышки. Сейчас она известна под названием «Событие Кэррингтона». Его отчет о наблюдении, памятном в истории солнечной физики, содержится в «Ежемесячных уведомлениях» за ноябрь 1859 года.

В начале 1860-х годов Ричардом Кэррингтоном была предложена система координат, названная его именем, в которой долготы отсчитывались от специально определенного меридиана, вращающегося вместе с Солнцем.

К сожалению, тяжелый приступ болезни в 1865 году навсегда подорвал его здоровье. В возрасте сорока девяти лет он умер от кровоизлияния в мозг.

Рис. Кэррингтоновская система координат

Очевидно, что, ввиду изменчивости солнечной фотосферы, такой меридиан невозможно привязать к какому-либо фиксированному объекту на поверхности Солнца. Кроме того, на разных широтах Солнце вращается с различными периодами обращения. Поэтому за нулевой Кэррингтон произвольно выбрал меридиан, совпадавший с центральным меридианом Солнца 9 ноября 1859 года около 9:39 по гринвичскому времени, когда он начал новую серию наблюдений, и вращающийся с сидерическим периодом (период обращения относительно звезд) 25,38 земных суток. Соответствующий синодический период (период обращения относительно Земли) слегка варьируется в течение года (в связи с неравномерностью движения Земли по орбите), его среднее значение равно 27,2753 земных суток (т. н. «кэррингтоновский период»). Этот период удобен тем, что примерно соответствует скорости вращения Солнца на широтах $\pm 16^\circ$, на которые в среднем приходится максимальное количество солнечных пятен.

Затем точка отсчёта долгот кэррингтоновской системы была переопределёна, и каноническим нулевым меридианом стал считаться меридиан, проходивший через восходящий узел солнечного экватора в гринвичский полдень 1 января 1854 года. Выбранный Кэррингтоном нулевой меридиан проходил этот узел 12 часами раньше, в гринвичскую полночь. Таким образом, начало первого кэррингтоновского оборота также сместилось на 12 часов вперёд и стало приходиться примерно на 21:39 UT.

Глава 4-4-5

Геомагнитная буря 1859 года

Важным для понимания воздействия Солнца на Землю стало открытие Ламонта (1805 —1879 гг.) — шотландца, работавшего в Мюнхене. В 1851 году он установил, что нерегулярные нарушения покоя магнитной стрелки, т. е. магнитного поля Земли, попеременно то усиливаются, то ослабевают с периодом в 10 лет, как и изменения количества солнечных пятен. То же самое оказалось справедливо и для связанных с ними северных сияний. Себайн (1788 —1883 гг.) в Англии и Вольф в Берне сразу же подтвердили совпадение обоих периодов.

Оказалось, что изменения магнитных бурь на Земле очень хорошо и точно следуют изменению солнечных пятен и что даже появление отдельных больших пятен на Солнце сопровождается магнитными бурями и северными сияниями на Земле. Так проявилось глубокое влияние на земные явления происходящих на Солнце возмущений

А уже в 1859 году произошла мощнейшая за историю наблюдений геомагнитная буря. Комплекс событий, включающий в себя как геомагнитную бурю, так и вызвавшие её мощные активные явления на Солнце, называют «Событием Кэррингтона» или «Солнечным суперштормом».

С 28 августа по 2 сентября 1859 года на Солнце наблюдались многочисленные пятна и вспышки. Сразу после полудня 1 сентября британский астроном Ричард Кэррингтон наблюдал наибольшую вспышку, которая вызвала крупный корональный выброс массы. Он устремился к Земле и достиг её через 18 часов, что очень быстро, так как это расстояние обычно проходит выбросом за 3 – 4 дня. Выброс двигался так быстро потому, что предыдущие выбросы расчистили ему путь.

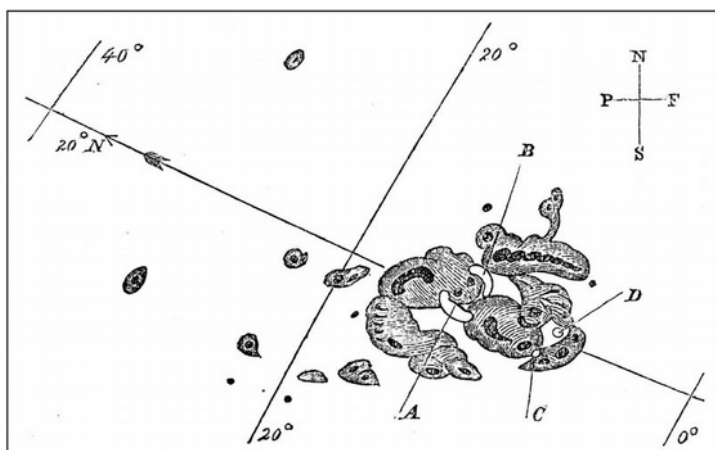


Рис. Зарисовка солнечных пятен 1 сентября 1859 года, сделанная Ричардом Кэррингтоном

1 – 2 сентября началась крупнейшая за всю историю регистрации геомагнитная буря, вызвавшая отказ телеграфных систем по всей Европе и Северной Америке. Северные сияния наблюдались по всему миру, даже над Карибами; также интересно, что над Скалистыми горами они были настолько яркими, что свечение разбудило золотоискателей, которые начали готовить завтрак, думая, что наступило утро.

Интенсивность геомагнитной бури обычно описывается индексом Dst (англ. Disturbance Storm Time Index. С ростом интенсивности бури индекс Dst уменьшается. Так, умеренные бури характеризуются Dst от -50 до -100 нТл, сильные — от -100 до -200 нТл и экстремальные — выше -200 нТл. (Тесла — единица индукции магнитного поля. Нанотесла (нТл) — единица напряжённости магнитного поля, равная 10^{-9} тесла или 10^{-5} гаусса).

По оценкам, Dst-индекс геомагнитной активности во время События Кэррингтона достигал -1760 нТл. Считается, что такие бури происходят на Земле не чаще 1 бури в 500 лет.

Глава 4-4-6

Иоганн Ламонт

Иоганн фон Ламонт (13 декабря 1805 — 6 августа 1879 гг.) — немецкий астроном.



Рис. Иоганн фон Ламонт

Родом из Шотландии, сын управляющего имениями графа Файфа, близ Бальморала. В 1817 году родителей Ламонта уговорили отпустить сына в Регенсбургский бенедиктинский монастырь, основанный для поддержания католичества в Шотландии, и с тех пор Ламонт уже не возвращался на родину. Природные дарования развивались быстро и в 1827 году Ламонт переселился в Мюнхен, где поступил в Богенхаузенскую обсерваторию сначала в качестве ассистента Зольднера, а через некоторое время был назначен и директором обсерватории. В этой должности он оставался до самой смерти.

Ламонт вёл наблюдения и теоретические изыскания в области астрономии, метеорологии и земного магнетизма. Наблюдая звезды по зонам, Ламонт, среди прочего, определил два раза положение Нептуна раньше, чем эта планета была открыта.

Ламонт считался признанным авторитетом в исследованиях земного магнетизма. Он изобрёл несколько магнитных приборов и способов наблюдения склонения, наклонения и напряжения.

В 1852—1855 он сам провёл магнитные наблюдения на 420 пунктах баварской территории, а затем провёл наблюдения также на многих пунктах за границей. Его «Руководство по земному магнетизму» (1849 г.) приобрело заслуженную известность.

В частной жизни Ламонт был совершенным отшельником. Не имея родственников в Германии и будучи крайне бережливым, Ламонт, несмотря на своё скудное содержание, ещё при жизни пожертвовал 50 тыс. марок для выдачи стипендий студентам Мюнхенского университета, посвятившим себя астрономии, физике или чистой математике. По завещанию к этой сумме он прибавил ещё 100 тыс. марок.

Ламонт был членом многих академий и научных обществ и, среди прочих, с 1852 года — Лондонского королевского общества.

Глава 4-4-7

Минимум Маундера

Минимум Маундера (Маундеровский минимум; англ. Maunder Minimum) — период долговременного уменьшения количества солнечных пятен примерно с 1645 по 1715 годы. Получил название по имени английского астронома Эдварда Уолтера Маундера (1851 — 1928 гг.), обнаружившего это явление при изучении архивов наблюдения Солнца.

По подсчётам Маундера, за этот период наблюдалось всего около 50 солнечных пятен вместо обычных 40-50 тысяч. При этом подавляющее большинство пятен возникало в южном полушарии Солнца. В дальнейшем падение солнечной активности в указанный Маундером период было подтверждено анализом содержания углерода-14, а также некоторых других изотопов, например бериллия-10, в ледниках и деревьях. Такой анализ позволил выявить 18 минимумов активности Солнца за последние 8000 лет, включая минимум Шпёра (1450—1540) и минимум Дальтона (1790—1820). Также, по некоторым данным, во время Маундеровского минимума наблюдалось падение интенсивности полярных сияний и скорости вращения Солнца.

Минимум Маундера совпадает по времени с наиболее холодной фазой глобального похолодания климата, отмечавшегося в течение XIV—XIX веков (так называемый малый ледниковый период). Однако непосредственная связь между двумя этими событиями оспаривается — многие учёные считают, что незначительный уровень падения солнечной активности не позволяет объяснить глобальное похолодание только этой причиной.

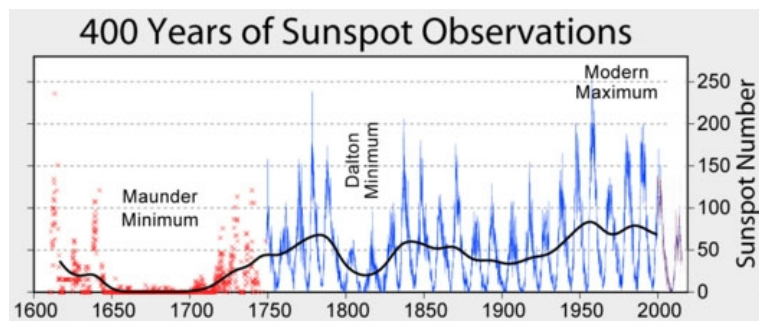


Рис. Минимум Маундера в 400-летней истории наблюдения солнечных пятен

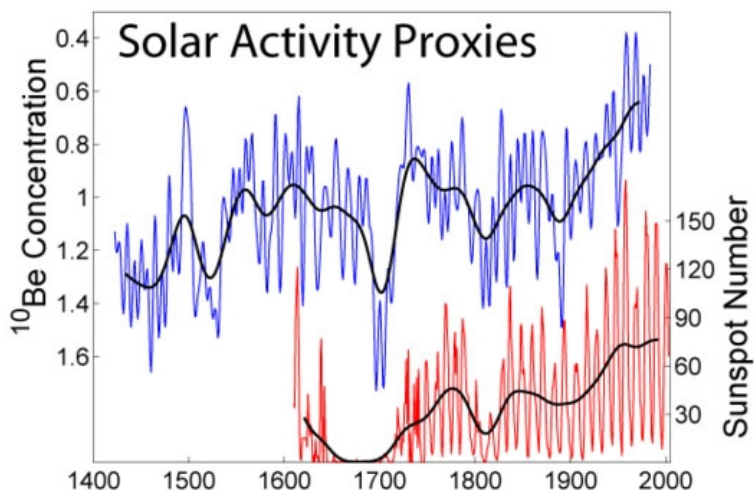


Рис. Динамика активности Солнца, восстановленная по концентрации бериллия-10

Глава 4-4-8

Эдвард Уолтер Маундер

Эдвард Уолтер Маундер (12 апреля 1851 — 21 марта 1928 гг.) — английский астроном, получил известность благодаря работам, посвящённым изучению солнечной активности. Открытый им период длительного уменьшения количества солнечных пятен получил название Минимум Маундера.

Родился в 1851 году в Лондоне. Учился в Лондонском Королевском Колледже, работал в банке, чтобы оплачивать своё обучение. С 1873 года занимался спектроскопическими наблюдениями в Королевской обсерватории в Гринвиче, а также фотографированием солнечных пятен.



Рис. Эдвард Уолтер Маундер

В ходе многолетних наблюдений выявил, что широта появления пятен на солнечном диске меняется в течение 11-летнего цикла. В 1904 году опубликовал полученные данные в виде диаграммы (так называемые Бабочки Маундера). Изучая архивные данные, обнаружил, что примерно с 1645 по 1715 годы пятна на Солнце появлялись крайне редко. Несмотря на несовершенство телескопов того времени, наблюдения Солнца проводились, и появление каждого пятна фиксировалось. Этот период получил название Минимум Маундера. Интересно, что его время практически совпадает со средней фазой так называемого малого ледникового периода, в течение которого отмечалось относительное похолодание. Однако связь между этими двумя событиями окончательно не выяснена.

Маундер также занимался наблюдениями комет, туманностей и планет, в том числе Марса. В отличие от многих других астрономов он придерживался точки зрения, что марсианские каналы являются оптической иллюзией, а не искусственными сооружениями марсиан. В 1903 году им был поставлен убедительный эксперимент, в ходе которого испытуемым показывали изображения с беспорядочным набором пятен, вместо которых многие из них видели «каналы».

Глава 4-4-9

Густав Фридрих Вильгельм Шпёрер

Густав Фридрих Вильгельм Шпёрер (1822—1895 гг.) — немецкий астроном.



Рис. Густав Фридрих Вильгельм Шпёрер

Окончил Берлинский университет в 1843 году, защитил диссертацию по комете 1723 года. После получения сертификата учителя работал учителем математики и естественных наук в Быдгоще, и с 1849 года в городской гимназии в Анкламе.

С 1844 года работал в Берлинской обсерватории, где директором был Энке. С 1860 года вёл астрономические наблюдения в Анкламе на Пороховой башне, в 1868 году получил телескоп в качестве подарка от наследного принца Фридриха Вильгельма. В 1874 году возглавил Потсдамскую астрофизическую обсерваторию и занимал этот пост до 1894 года.

Исследовал солнечную активность и солнечные пятна, его труды часто упоминаются вместе с трудами Э. Маундера. Шпёрер первым отметил период низкой активности солнечных пятен в период с 1645 по 1715 (так называемый минимум Маундера) и в 1460 — 1550 годах (минимум Шпёрера).



Часть 4-5

Изучение Земли в XIX веке

Содержание

"Движение полюсов Земли"

"Сет Чандлер".

"Катастрофический сдвиг полюсов",

"Теории катастрофических сдвигов полюсов"

"Изменяемость широт",

"Христиан Иванович Петерс",

"Поясное время",

"Зодиакальный свет и противосияние",

"Теодор Брорден",

"Серебристые облака",

"Витольд Карлович Цераский",

"Научные достижения В.К. Цераского"

"Слудский Федор Алексеевич",

"Александр Яковлевич Орлов",

"Эллипсоид Хейфорда"

Глава 4-5-1

Движение полюсов Земли

Движение полюсов Земли происходит вследствие того, что главная ось инерции Земли не совпадает с мгновенной осью ее вращения, которая непрерывно меняется. Точки пересечения мгновенной оси вращения Земли с ее поверхностью называются мгновенными полюсами — Северным и Южным. Каждый этих полюсов описывает на поверхности Земли неправильную кривую, не удаляясь больше чем на 13 м от своего среднего положения.



Рис. Точки расположения Северного полюса

В астрономии нутацией называют небольшие колебания земной оси, накладывающиеся на прецессионное движение. Это явление открыто в 1728 году Джеймсом Бредли. Вследствие нутации изменяются наклон эклиптики к экватору, а также экваториальные координаты небесных светил.

Принимая Землю за абсолютно твердое тело, Леонард Эйлер в 1765 году теоретически получил период свободной нутации Земли, равный 305 суткам (период Эйлера). Несовпадение длины периода, полученного из наблюдений, с теоретическим объясняется упругими свойствами Земного шара. Так, например, советский ученый Лейбензон показал, что достаточно принять наличие в Земле жидкого ядра, чтобы теоретически получить период свободной нутации Земли, равный наблюдаемому.

В 1891 году Сет Чандлер (1846 — 1913 гг.) установил, что в изменяемости широт имеется составляющая с периодом, равным 428 суток (период Чандлера). А само движение — назвали чандлеровским колебанием полюсов Земли.

Движение полюсов Земли происходит в направлении суточного вращения Земли и состоит главным образом из двух периодических движений — годового и с периодом Чандлера.

Годичный период вызывается метеорологическими причинами — образованием и таянием снежного покрова, перемещением водных и воздушных масс.

Чандлеровское движение близко к круговому и является следствием механических свойств земного шара. Амплитуда и начальная фаза этого движения сильно изменяются, придавая движению полюсов Земли весьма сложный характер.

Движения полюсов Земли непрерывно смещают сетку меридианов и параллелей, следовательно, меняются все широты, долготы и азимуты на земной поверхности. Поэтому в точных работах по астрометрии, геодезии и картографии приходится учитывать движение полюсов Земли.

Глава 4-5-2

Сет Карло Чандлер

Сет Карло Чандлер (англ. Seth Carlo Chandler, Jr., 1846 — 1913 гг.) — американский астроном.



Рис. Сет Карло Чандлер

Родился в Бостоне, в 1861 году окончил Гарвардский университет. С 1864 года работал помощником Б. Гулда, бывшего в то время директором Бюро долгот Береговой службы США. После того как Гулд в 1870 переехал на работу в Аргентину, Чандлер перешёл на работу в страховую компанию, где проработал до 1881 года.

С 1881 по 1904 годы работал в Гарвардской обсерватории. В 1896 — 1909 годах был главным редактором *The Astronomical Journal*.

Основные труды Чандлера посвящены исследованиям свободного движения полюсов Земли, комет и переменных звёзд. В 1891 году установил, что в изменяемости широт имеется составляющая с периодом, равным 428 суток. Период колебания оси вращения Земли в 428 суток (свободная нутация) получил название периода Чандлера, а само движение — назвали чандлеровским колебанием полюсов Земли. Опубликовал ряд статей, посвященных исследованиям астероидов, комет и переменных звезд, независимо от других наблюдателей открыл Новую Северной Короны. Составил несколько каталогов переменных звезд.

Награждён золотой медалью Королевского астрономического общества (1896 г.), медалью Джеймса Крейга Уотсона Национальной АН США (1894 г.).

В его честь назван кратер Чандлер на Луне.

Глава 4-5-3

Изменяемость широт

Для получения координат звезд (звездных каталогов) должна быть хорошо известна широта того места, откуда ведутся наблюдения. Многочисленные систематические исследования показали, что широта не остается постоянной. Изучение характера и причин наблюдаемого изменения широты точек земной поверхности стало важной задачей, требующей совместных усилий астрометрии, небесной механики и физики планет.

Эти изменения, отмеченные еще Бесселем, подтверждались и другими астрономами.

Например, наблюдения за широтой Гринвичской обсерватории в течение нескольких десятилетий в прошлом дали следующие результаты:

1836-1841	51 28'38",43
1842-1848	38",17
1851-1860	37",92

Наблюдения за Полярной звездой с целью определения широты места Пулковской обсерватории позволили выявить следующие значения средней широты:

Х. Петерс,	1843	59 46'18",727
Г. Гюльден,	1866	18",654
М. Нюрен,	1872-1875	18",501

Как видно, в том и в другом случае налицо прогрессивное изменение (уменьшение) широты с течением времени. Аналогичные результаты были получены обсерваториями Вашингтона, Парижа и Рима.

Детальный анализ наблюдений показал, кроме вековых, еще и периодические изменения широты с периодом, близким к годовому.

Для получения координат полюсов Земли в 1898 г. была создана специальная организация — Международная служба широты (МСШ), которая с момента организации и по настоящее время ведет наблюдение за движением полюсов. В 1895 — 1898 годах по международному соглашению было построено пять станций вдоль параллели 39°08' для систематических определений их широт посредством зенит-телескопов.

Было установлено наличие кратковременных изменений широты — помимо «чандлеровского» периода, составляющего около 428 суток — связанных, по-видимому, с перемещениями больших масс в теле Земли.

Глава 4-5-4

Катастрофический сдвиг полюсов

Катастрофический сдвиг полюсов — не признанная академической наукой теория, согласно которой при определённых условиях возможно изменение положения географических полюсов Земли (то есть её оси) за геологически короткое время, например, за счёт изменения положения коры планеты относительно внутренних её слоёв под действием тех или иных сил.

В некоторых источниках высказывается мнение о том, что существует возможность катастрофически быстрого смещения полюсов (с линейной скоростью, которая может достигать порядка 3500 км/ч в некоторых гипотезах), которое должно было бы сопровождаться крупномасштабными бедствиями, охватывающими всю планету, такими как наводнения, землетрясения, извержения вулканов, поднятия морского дна и уход суши под воду и так далее.

Теорию катастрофического сдвига полюсов не следует путать с такими признанными наукой явлениями, как прецессия земной оси, изменение положения магнитных полюсов Земли и дрейф материков — данные явления происходят в геологически длительное время и не приводят, согласно современным научным представлениям, к каким-либо масштабным природным катастрофам, хотя и отражаются, с течением времени, на характере климата планеты и её облике.

Эта гипотеза обсуждается не только в отношении Земли, но и других планет в Солнечной системе: они также могли испытать осевую переориентацию.

Предположения сторонников теории следующие:

— используется модель структуры планеты, в которой твёрдая кора отделяется от ядра слоем находящегося в жидком или полужидком состоянии вещества;

— указывается, что неравномерное распределение суши и изменение количества льда в полярных районах вызывают нарушение равновесия коры, создавая инерционные силы, стремящиеся «провернуть» кору относительно ядра планеты. Аналогичный эффект могут вызывать гравитационные и приливные силы, возникающие при сближении Земли с массивными небесными телами;

— воздействие указанных сил может привести к сдвигу земной коры относительно нижележащих слоёв; в том числе и полюса вращения коры планеты будут смещены по отношению к полюсам вращения подстилающей поверхности в течение короткого периода времени;

— считается, что быстрое изменение положения коры приведёт к значительным возмущениям в гидросфере и атмосфере (вызванными обычной инерцией), что должно привести к ураганам, наводнениям, гигантским цунами в масштабах всей планеты, активизации вулканической деятельности и повсеместным землетрясениям.

По разным теориям поворот, может произойти за период от нескольких часов до нескольких тысячелетий, что приведет к сдвигу положения полюсов на несколько тысяч километров или даже более.

Гипотеза используется как объяснение исчезновения гипотетических доисторических высокоразвитых цивилизаций, а также целого ряда других явлений.

В популярной литературе чаще всего описываются гипотезы, предполагающие очень быстрый сдвиг полюсов. Медленный дрейф полюсов приводил бы лишь к малозаметным изменениям, тогда как быстрый сдвиг выглядит гораздо драматичнее, поскольку предполагает резкие изменения в географии и масштабные разрушения из-за землетрясений и цунами.

Глава 4-5-5

Христиан Иванович Петерс

Петерс, Христиан Иванович (нем. Christian August Friedrich Peters; 7 сентября 1806, Гамбург — 8 мая 1880, Киль) — немецкий астроном. Отец астронома Карла Фридриха Вильгельма Петерса (1844 — 1894 гг.).



Рис. Петерс, Христиан Иванович

Систематического образования не получил, овладел математическими и астрономическими знаниями самостоятельно. В 1826 — 1832 годах. был наблюдателем и вычислителем Гамбургской обсерватории, в 1832 — 1834 годах работал в Кёнигсбергской обсерватории под руководством Ф. В. Бесселя, в 1834—1839 годах — наблюдатель Гамбургской обсерватории.

В 1839 году был приглашен в Пулковскую обсерваторию. Действительный член Русского

географического общества с 19 сентября (1 октября) 1845 года. В 1847 году избран академиком Петербургской АН. В 1849 году переехал в Кёнигсберг, где занял кафедру астрономии, в связи с чем выбыл из числа штатных академиков, но состоял членом-корреспондентом Петербургской АН. С 1854 года — директор обсерватории в Альтоне (которая в 1872 была переведена в Киль), с 1874 — профессор Кильского университета.

Научные работы относятся к астрометрии. В 1842 году определил постоянную нутации, причём полученное им значение ($9,22''$) оказалось значительно точнее величины, определённой Бесселем, и почти не отличается от принятого в настоящее время ($9,21''$).

Положил начало пулковским исследованиям изменчивости широт, позднее подтверждённым Магнусом Нюrenom.

В 1848 году опубликовал результаты определения годичных параллаксов восьми звёзд. Во время работы в Кёнигсберге получил ряд важных наблюдений на гелиометре Бесселя, одним из результатов которых было определение орбиты спутника Сириуса.

Большой вклад внес в практическую геодезию. В Альтоне завершил обработку геодезических измерений своего предшественника Г. Х. Шумахера, измерил разность долгот между Альтоной и некоторыми пунктами в Германии и Дании. Принимал активное участие в международной программе европейской триангуляции.

С 1854 года — редактор журнала «*Astronomische Nachrichten*».

Награждён золотой медалью Королевского астрономического общества (1852 год).

В 1935 году Международный астрономический союз присвоил имя Христиана Ивановича Петерса кратеру на видимой стороне Луны.

Глава 4-5-6

Поясное время

Поясное время — время часового пояса. Имеет два значения — географическое и административное:

Поясное время — местное среднее солнечное время на срединном меридиане географического часового пояса. Соответствует англоязычному понятию *nautical standard time* — мореходное (или морское) стандартное время. По этому времени на земной поверхности в пределах географического часового пояса средний полдень попадает в интервал 11:30—12:30;

Поясное время — официальное время, действующее на территории. Интервал среднего полдня в пределах административного часового пояса не имеет определённых, наперёд заданных границ и может быть любым. В СССР с 1931 года действующее во всех часовых поясах страны время получило название декретное время. В России с 2011 года действующее время получило официальное наименование местное время.

Использование единого времени в сравнительно удалённых географических пунктах в Великобритании происходило под влиянием почтового ведомства и железных дорог. Началом применения системы можно считать 1840 год, когда Большая западная железная дорога постановила ввести на всех станциях и во всех расписаниях лондонское время. В последующие годы другие железные дороги Великобритании также переходили на лондонское время, которое впоследствии было заменено на среднее гринвичское время. Единое время вместо местного среднего солнечного времени постепенно стало использовать и население. К 1855 году 98 % общественных часов Великобритании были переведены на гринвичское время, но до 1880 года

отсутствовал правовой документ, который должен был бы узаконить это время.

Идею поясного времени одним из первых представил итальянский математик Квирико Филопанти в своей книге «Miranda» в 1859 году. Он предложил разделить поверхность Земли по долготе вдоль меридианов на 24 зоны, отличающиеся друг от друга на один час с точным совпадением минут и секунд. Первая часовая зона у Филопанти находилась на меридиане Рима и включала Италию, Германию, Швецию и часть Африки.

В Соединённых Штатах Америки и Канаде стандартное время и часовые пояса были введены 18 ноября 1883 года также в связи с железными дорогами.

Первым человеком в Соединённых Штатах, который почувствовал растущую потребность в стандартизации времени, был любитель-астроном Уильям Ламберт, который в начале 1809 года представил на рассмотрение конгресса рекомендацию относительно установления в стране временных меридианов.

Но эта рекомендация была отклонена, как и первоначальное предложение профессора Чарльза Дауда в 1870 году. Дауд предлагал установить время на железных дорогах, связанное с четырьмя поясными меридианами с шагом 15° (или 1 час), самым восточным из которых должен быть меридиан Вашингтона. В 1872 году Дауд пересмотрел своё предложение, изменив точку отсчёта на Гринвич. Именно это его последнее предложение, почти без изменений, было использовано железными дорогами США и Канады одиннадцать лет спустя.

Значительным событием в истории стандартизации времени во всём мире было проведение в США в 1884 году Международной меридианной конференции. Еще до созыва этой конференции четыре страны — Великобритания, Швеция, США и Канада — перешли на систему поясного времени, основанную на меридиане Гринвича. Важнейшим итогом конференции были признание гринвичского меридиана как единого нулевого меридиана для отсчёта долготы и рекомендация применения гринвичского времени в качестве

всемирного времени. В принятых резолюциях не говорилось об обязательном введении системы часовых поясов и поясного времени, однако в последующий период разные страны постепенно стали применять поясное время, основанное на всемирном нулевом меридиане. Уже к 1922 году значительное большинство стран приняло систему поясного времени, основанную на гринвичском меридиане.

Существуют исследования, показывающие негативное влияние применения единого времени в часовых зонах с большой разницей по долготе восточной и западной границы. Изучение работы биологических часов показывают, что в процессе эволюции у всех живых существ, от микроорганизмов до человека, выработался генетически закреплённый механизм, предназначенный для отсчёта околосуточных (циркадных) ритмов. Это один из древнейших механизмов, который играет чрезвычайно важную роль в адаптации к жизни на Земле. В современном обществе человек, как правило, живёт не по Солнцу и в большей степени вынужден адаптироваться к ритмам социальной жизни. Однако время восхода Солнца по-прежнему служит главным синхронизирующим сигналом для циркадной системы человека.

Глава 4-5-7

Зодиакальный свет и противосияние

Зодиакальный свет — слабое свечение, наблюдающееся вскоре после захода или перед восходом Солнца (сразу по окончании или непосредственно перед началом астрономических сумерек). Назван так ввиду постоянной видимости в зодиакальных созвездиях.

Зодиакальный свет имеет форму диффузного светлого треугольника, вытянутого вдоль плоскости эклиптики (откуда и название — по устаревшему названию эклиптики — «зодиакальный круг») и расширяющегося по направлению к Солнцу. Яркость зодиакального света

падает с увеличением углового расстояния от Солнца (элонгации). При элонгациях в $90\text{--}100^\circ$ зодиакальный свет почти неразличим, и только при очень хороших условиях иногда возможно наблюдать небольшое увеличение яркости неба вдоль эклиптики — зодиакальную полосу. При элонгации в 180° , в области неба, противоположной Солнцу, яркость зодиакальной полосы несколько повышается, и здесь можно наблюдать небольшое светящееся диффузное пятно диаметром $\sim 10^\circ$ — противосияние, открытое в 1854 году Брорзенем.

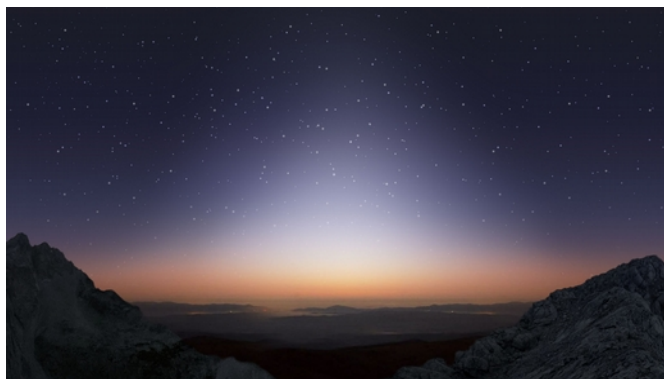


Рис. Зодиакальный свет

Зодиакальный свет и противосияние возникают вследствие рассеяния солнечного света на линзообразном скоплении частиц пыли, лежащего в плоскости эклиптики. Такое объяснение для зодиакального света было предложено в 1683 году Кассини, который дал первое научное описание явления. С того времени гипотеза Кассини о природе зодиакального света неоднократно детализировалась и в настоящее время является общепринятой теорией.

Так, спектр зодиакального света совпадает со спектром солнечного, линии Фраунгофера не размыты доплеровским уширением, что наблюдалось бы при

томсоновском рассеянии света на быстро движущихся электронах плазмы солнечного ветра.

Происхождение пылевых частиц, вызывающих зодиакальный свет, долгое время было неясно: поскольку небольшие частицы пыли должны либо выметаться из Солнечной системы давлением солнечного света, либо вследствие эффекта Робертсона — Пойнтинга тормозиться и падать на Солнце, то необходим источник пополнения пылевого облака. В качестве такого источника называются процесс разрушения астероидов и комет и постепенного дробления их остатков, вынос пыли кометами из облака Оорта и пылевая составляющая солнечной короны (F-корона).

9 марта 2021 года NASA опубликовало новую информацию о происхождении пылевых частиц, полученную с помощью аппарата Юнона. Пылевое облако имеет круговую форму с шириной от внешней границы земной орбиты до внешней орбиты Марса. Таким образом, источником пыли является Марс. Компьютерное моделирование подтвердило этот расчёт в совокупности с данными аппарата Юнона. По всей видимости, пыль покидает Марс во время пылевых бурь благодаря разреженной атмосфере и слабой гравитации.

Глава 4-5-8

Теодор Брорзен

В 1854 году Теодор Брорзен опубликовал первое тщательное исследование так называемого противосияния, являющегося частью зодиакального света. Кроме того, Брорзен был первым, кто обнаружил, то зодиакальный свет может охватывать все небо, так как при хороших условиях наблюдений можно увидеть слабую перемычку света, соединяющую зодиакальный свет и противостояние.

Теодор Йохан Кристиан Амбдерс Брорзен (29 июля 1819 — 31 марта 1895 гг.) — датский астроном.



Рис. Теодор Йохан Кристиан Амбдерс Брорзен

Родился в городе Норборг на острове Альс (Южная Дания). Он был сыном капитана Кристиана Амбдерса Брорзена (1793 — 1840 гг.) и его жены Аннеты Шумахер (1788 — 1855 гг.). После развода родителей в 1822 году, Брорзен жил со своей матерью. Её хорошее финансовое положение позволило Теодору посещать Моравскую школу в Кристианфельде (1826 — 1829 гг.), а затем (1830 — 1839 гг.) латинскую школу во Фленсбурге. По настоянию матери, Брорзен изучал право в Киле (1839г.), Берлине (1840 г.), Хайдельберге (1841 г.) и опять в Киле (1842 г.). В 1844 году решил заняться астрономией.

Брорзен работал в астрономической обсерватории Кили (1846 г.) и Альтоны, Гамбург (1847 г.). Он отказался от предложения работы в обсерватории Рундетарн в Копенгагене и поступил на работу в частную обсерваторию барона Джона Париша (1774 — 1858 гг.) в городе Жамберк (современная Чехия). Когда освободился пост директора обсерватории в Альтоне в 1854 году, Брорзен предложил свою кандидатуру, но не был принят.

После смерти барона Париша в 1858 году, его наследники демонтировали обсерваторию и продали инструменты, хотя Брорзену было предложено работать бесплатно. Тем не менее, Брорзен остался в Жамбеке еще на 12 лет и продолжал наблюдать при помощи личных инструментов.

Брорзен открыл 5 комет: 1846 III, 1846 VII, 1847 V, 1851 III и 1851 IV. Две периодические названы его именем. Комета 1846 III названа кометой Брорзена, а комета 1847 V названа кометой Брорзена-Меткофа (так как Джоэль Гастингс Меткоф вновь открыл её в 1919 году).

В 1850, Брорзен вновь после Уильяма Гершеля открыл эмиссионную туманность NGC 2024 в созвездии Ориона, известную также как туманность «Пламя».

Возможно, Брорзен открыл свою шестую комету 16 марта 1854 года, но это открытие не подтверждено больше ни одним астрономом. В том же 1854 он опубликовал первое тщательное исследование так называемого противосияния, являющегося частью зодиакального света.

В 1856 году Брорзен обнаружил шаровое звёздное скопление в созвездии Змеи, которое позднее было внесено в каталоги как NGC 6539.

Кроме того Брорзен исследовал покрытия и собственные движения звезд. В области теоретической астрономии его вклад заключается в вычислении перигелиев орбит комет и планет.

В 1870 году Брорзен вернулся в Норбург в Южной Дании, который после Датской войны 1864 года стал прусским. Во время жизни в Норбурге, Брорзен практически не занимался астрономией. В это время его главным интересом были метеорология, наблюдение северных сияний и ботаника (разведение орхидей).

Брорзен был замкнутым человеком. Он не заботился о своей одежде, отращивал длинные волосы. Если обувь была тесной, он вырезал дыры в тесных местах обуви. Брорзен имел обыкновение ежедневно окунаться в озере Олендор вне зависимости от времени года. Был неженат.

Глава 4-5-9

Серебристые облака

Серебристые облака (также известны как мезосферные облака или ночные светящиеся облака — сравнительно редкое атмосферное явление, крайне разреженные облака, возникающие в мезосфере под мезопаузой (на высоте 76—85 км над поверхностью Земли) и видимые в глубоких сумерках, непосредственно после заката или перед восходом Солнца. Наблюдаются в летние месяцы в широтах между 43° и 65° (северной и южной широты). Удалось доказать, что аналогичные явления имеют место и на других планетах, в частности, на Марсе.



Рис. Серебристые облака

Природа серебристых облаков полностью не изучена. Высказывались предположения, что они состоят из вулканической или метеорной пыли, но они, как известно по данным со спутника UARS, состоят в основном из водяного льда.

Серебристые облака — молодое явление — впервые о них сообщается в 1885 году, вскоре после извержения Кракатау, и было предположение, что они могут быть связаны с изменением климата.

Первыми наблюдали серебристые облака Т. Бэкхаус (8 июня 1885 года в Киссингене, Германия), приват-доцент Московского университета Витольд Карлович Цераский (12 июня 1885 года), а также Отто Ессе в Германии, В. Ласка в Австро-Венгрии и Э. Хартвиг в России.

Цераский наблюдал серебристые облака на предзакатном небе и заметил, что эти облака, ярко выделяющиеся на фоне сумеречного неба, становились совершенно невидимыми, когда выходили за пределы сумеречного сегмента неба. Он назвал их «ночными светящимися облаками». В. К. Цераский совместно с астрономом из Пулковской обсерватории А. А. Белопольским, работавшим в это время в Московской обсерватории, изучил серебристые облака и определил их высоту, которая по его наблюдениям составляла от 73 до 83 км. Это значение подтвердил через три года немецкий метеоролог Отто Иессе.

В 1887 году немецкий физик Фридрих Кольрауш предложил гипотезу образования серебристых облаков в результате вулканической деятельности.

В день падения Тунгусского метеорита, 30 июня 1908 года, в 40 местах России и Западной Европы отмечено появление необычно ярких серебристых облаков. Исследователь Тунгусского метеорита Л. А. Кулик в 1926 году предложил метеорно-метеоритную гипотезу образования серебристых облаков, согласно которой метеорные частицы, попавшие в атмосферу Земли, являются ядрами конденсации водяного пара. Однако эта теория не объясняла появления серебристых облаков в ограниченном интервале высот (около 82—83

километров), появления их только летом в средних широтах и не объясняла их характерную тонкую структуру, сравнимую со структурой перистых облаков.

В 1952 году И. А. Хвостиков выдвинул гипотезу, получившую название конденсационной (или ледяной), согласно которой серебристые облака имеют строение, подобное строению перистых облаков, состоящих из кристалликов льда. В 1958 году В. А. Бронштэн объяснил причину сезонного появления этих облаков и причину их появления на определенных широтах, а несколько ранее (В 1950 году) независимо от Л. А. Кулика высказал гипотезу о метеорной природе частиц, служащих ядрами конденсации кристалликов водяного льда при образовании серебристых облаков.

В настоящее время не ясна природа появления на такой высоте в достаточном количестве водяного пара, необходимого для образования серебристых облаков. По одной гипотезе в средних широтах в летнее время года на высотах 25 — 30 километров образуются восходящие потоки воздуха, переносящие водяной пар в область мезопаузы, где пар вымерзает и образует серебристые облака. При этом был установлен факт повышения влажности в те сезоны, над теми широтами и на том уровне, где образуются серебристые облака.

По гипотезе, получившей название «солнечного дождя» и высказанной норвежским исследователем Л. Вегардом в 1933 году и теоретически обоснованной в 1961 году французом К. де Турвилем, водяной пар на этих высотах образуется при взаимодействии атомов водорода, летящих к Земле от Солнца, с атомами кислорода верхних слоёв атмосферы. Однако эта гипотеза не полностью объясняет повышенную влажность в мезопаузе, необходимую для образования серебристых облаков.

В 2012 году, после 5 лет работы спутника AIM, была опубликована новая гипотеза о природе появления серебристых облаков, которая смогла объяснить, почему облака появились 130 лет назад, а до этого не наблюдались. Наиболее вероятным механизмом появления кристаллов льда на высотах 70—90 км над

уровнем моря является высокая концентрация метана в атмосфере Земли. Этот лёгкий газ за счёт конвективных потоков может подниматься на высоты до 80 км. Там метан, взаимодействуя с метеорной пылью, превращается в кристаллы льда.

Глава 4-5-10

Витольд Карлович Цераский

Витольд Карлович Цераский (27 апреля (9 мая) 1849 года — 29 мая 1925 года) — русский астроном, член-корреспондент Петербургской АН (с 1914 г.), ординарный профессор Императорского Московского университета, директор астрономической обсерватории. В 1914 году В. К. Цераский избран член-корреспондентом Санкт-Петербургской академии наук. Действительный статский советник.



Рис. Витольд Карлович Цераский

Родился в городе Слуцк, Минской губернии. Его отец — преподаватель географии Слуцкой гимназии, литвин (белорус) по происхождению. Детство Витольда Карловича прошло в окружении друзей отца — педагогов гимназии, прививших ему любовь к математике, природе, литературе и искусству. Появление в 1858 году яркой кометы Донати пробудило у девятилетнего Витольда интерес к астрономии. Во время учёбы в гимназии он провёл первые астрономические наблюдения с помощью небольшого телескопа физического кабинета.

В 1867 году Цераский окончил Слуцкую гимназию и, несмотря на тяжёлое материальное положение семьи из-за смерти отца, поехал в Москву и поступил на физико-математический факультет Московского университета. Уже начиная со второго курса Цераский начал работать в Астрономической обсерватории университета в качестве сверхштатного вычислителя. На четвёртом курсе он получил золотую медаль за сочинение на тему: «Вычисление эллиптической орбиты Марса по трём наблюдениям».

После окончания курса университета в 1871 году Цераский был оставлен при университете, а затем назначен сверхштатным ассистентом в астрономическую обсерваторию. В 1874 году государственная комиссия при Пулковской обсерватории командировала Цераского в Кяхту, на границу с Китаем, для наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца. Экспедиция закончилась неудачно — облака не позволили произвести наблюдения.

После возвращения в Москву Цераский занимался систематическим фотографированием Солнца при помощи приобретенного для экспедиции гелиографа.

Начиная с 1877 года Цераский сосредоточил свои усилия на астрофотометрии. Астрономы называли Цераского «отцом русской астрофотометрии».

В январе 1883 года Цераский защитил магистерскую диссертацию «Об определении блеска белых звёзд». А в мае 1888 года докторскую диссертацию на тему «Астрономический фотометр и его приложения», став доктором астрономии и геодезии.

В 1890 году Цераский унаследовал от Ф. А. Бредихина пост руководителя Московской университетской обсерватории. С директорством Цераского связано существенное обновление и перестройка обсерватории.

Модернизация инструментов обсерватории, осуществленная под руководством Цераского, определяла возможную здесь тематику наблюдательных работ вплоть до середины XX века.

Параллельно с обустройством обсерватории, Цераский продолжал научные исследования, усовершенствовал методы измерения яркости звезд. В начале XX века он выполнил работу по измерению яркости Солнца. При его активном участии был изобретен или усовершенствован целый ряд приборов для астрономических наблюдений.

Начиная с 1890 года и следующие два десятилетия Цераский читал в Московском университете основные курсы по астрономии: относительную, сферическую, теоретическую и практическую астрономию. По отзывам слушателей, Цераский имел выдающийся талант в чтении лекций, проявляя при этом высокую степень уважения и внимания к своей аудитории.

В начале 1911 года он очень остро отреагировал на разгром Московского университета, проведенный министром народного просвещения Л. А. Кассо, и оставил преподавание в университетских стенах.

Цераский занимался общественной деятельностью. В 1901 году он входил в состав Комиссии по вопросам о причинах студенческих волнений и о мерах по упорядочению университетской жизни, избранной Советом Московского университета, задачей которой было «упорядочение университетской жизни путём точного исследования фактов, осведомление студентов и другие законные меры общения профессоров и студентов». В 1904 — 1905 годах в очень сложной обстановке революционных лет возглавлял комиссию Совета по делам студенческих учреждений.

Отдельной областью деятельности В. К. Цераского была популяризация научных знаний. Он был членом Московского математического общества и почётным

членом Московского общества испытателей природы, выступал с публичными лекциями в Политехническом и Историческом музеях, перед учащимися гимназий и школ.

В. К. Цераский никогда не отличался отличным здоровьем, но начиная примерно с 1910 года у него стала проявляться болезнь, которую врачи так и не смогли точно определить. Основным её проявлением стала прогрессирующая общая физическая слабость организма. В 1916 году, следуя советам врачей, Цераский вместе с женой переехали в Феодосию. Большую помощь в годы гражданской войны им оказал М. А. Волошин, в доме которого они жили некоторые время.

В 1922 году Цераский был доставлен к сыну, врачу психиатрической колонии в Мещерском (Подольский уезд). Совнарком назначил ученому усиленную пенсию, но его состояние здоровья продолжало ухудшаться.

Глава 4-5-11

Фёдор Алексеевич Слудский

Фёдор Алексеевич Слудский (31 января (12 февраля) 1841 г., Ярославль — 13 (25) ноября 1897 г., Москва) — русский математик и механик, заслуженный профессор Московского университета, основоположник российской геофизики; декан (декабрь 1891 — октябрь 1893) физико-математического факультета Московского университета.

Родился в Ярославле, рано потерял мать. Его отец был малообеспеченным чиновником, воспитанием ребёнка занимался дядя. С 1849 года Фёдор учился в Ярославской гимназии, которую окончил в 1857 году с золотой медалью. В том же году он переехал в Москву и поступил на физико-математический факультет Московского университета. В годы учёбы испытывал большую нужду, поскольку отец его умер, и ему приходилось обеспечивать как самого себя, так и свою больную сестру, которая переехала к нему в Москву.



Рис. Фёдор Алексеевич Слудский

Среди преподавателей, чьи лекции слушал Слудский, можно выделить математиков Николая Дмитриевича Брашмана, автора одного из лучших для своего времени курса аналитической геометрии, и Августа Юльевича Давидова, читавшего лекции по теории вероятностей и небесной механике, астрономов Б. Я. Швейцера и Ф. А. Бредихина, механика Д. С. Зернова. Слудский закончил Московский университет в 1860 году и был оставлен в университете на три года по кафедре астрономии.

В 1863 году Слудский защитил магистерскую диссертацию на тему «Об уклонении отвесных линий и о притяжении многогранников». В 1865 году он защитил сразу две докторских диссертации — «Триангуляция без базиса» и «О равновесии и движении капельной жидкости при взаимодействии её частиц»: за первую Слудскому было присвоено звание доктора астрономии, за вторую — доктора прикладной математики.

С 1864 года Слудский начал преподавать на своём родном физико-математическом факультете. Сначала он читал лекции по начертательной геометрии и теории чисел, позже стал читать курс лекций по механике; в 1890-х годах — курс по высшей геодезии. С 1869 года — ординарный профессор. В 1890 году Слудскому было присвоено звание заслуженного профессора Московского университета.

В 1888 — 1891 годах Слудский был директором Московского Александровского коммерческого училища, с конца 1891 года по конец 1893 года — деканом физико-математического факультета Московского университета. Много сил Слудский вкладывал и в Московское общество испытателей природы.

В 1890 году Фёдор Алексеевич Слудский за свой фундаментальный труд «Общая фигура Земли» (1888 г.) был удостоен высшей награды Русского географического общества — Константиновской медали.

Научные труды Слудского посвящены математике, механике и геофизике; важное место среди них занимают геофизические труды, посвящённые методам интерпретации гравитационных и магнитных аномалий.



Часть 4-6

Метеоритика

Содержание

- 4-6-1 (том-часть-глава). Начало метеоритики
- 4-6-2. Загадка аэролитов
- 4-6-3. Космическая концепция аэролитов Хладни
- 4-6-4.
- 4-6-5. Палласово железо
- 4-6-6. Химики изучают метеориты
- 4-6-7. Пётр Николаевич Чирвинский

Глава 4-6-1

Начало метеоритики

На рубеже XVIII—XIX вв. появилась новая наука о Космосе — метеоритика. Для этого пришлось соединить усилия не только астрономов, но и минералогов, геологов, и химиков. Стремление разобраться в природных истоках наблюдаемых на небе явлений, используя научные методы наблюдений и анализа зафиксированных фактов, позволила заняться изучением явлений, которые прежде оставались без должного внимания астрономов.

Прежде всего, это относилось к восприятию различных наблюдаемых на небе кратковременных световых эффектов и явлений. К ним, кроме комет, относили также падающие звезды — метеоры, обычные и шаровые молнии, блуждающие огоньки и «огни Святого Эльма», полярные сияния. Особенно впечатляющими и загадочными оставались более редкие феномены «огненных шаров», которые, внезапно появившись, проносились по небу, оставляя дымный хвост, разбрасывая искры, и нередко с оглушительным грохотом взрывались в конце своего пути — болиды.

Еще в V в. до н. э. Анаксагор считал их обломками «обветшало́го неба» или упавшими потухшими звездами. Но грекам больше понравилось более «естественное» объяснение их как «громовых камней», падающих вместе с ударом грома и блеском молнии.

Аристотель называл «метеорами» все световые явления, которым из-за своей изменчивости не полагалось находиться в небесной области вечного эфира. В переводе на голландский язык этот термин звучал как «воздушные испарения». Однако позднее это название, ограничилось несколькими группами явлений, особенно теми, которые с древности назывались «падающими звездами».

В течение долгого времени эти явления не привлекали внимания ученых. В прежние века думали, что они представляют собой один из видов молний. Однако требовалось также объяснить появление на Земле «небесных камней».

Аристотель попытался объяснить это чисто земными причинами: далеким ураганом, переносящим камни и другие предметы порой на большие расстояния, или вулканическими выбросами, при которых камни поднимаются действительно на огромную высоту. Нет ничего удивительного, что до конца XVIII в. всевозможные «огненные шары», следуя учению Аристотеля, считали атмосферными явлениями. В их объяснении к древней идее возгорания земных испарений добавилась лишь новые физические идеи — атмосферно-электрической природы свечения или сгущения частиц, рассеянных в земной атмосфере (по аналогии с градом).

Догадки о космической природе болидов все-таки высказывались. Ян Гевелий и Дж. Валлис считали их небольшими, проходящими близко от Земли кометами. Впрочем, Гевелий и сами кометы считал оторвавшимися сгустками горючих испарений.

Оригинальную гипотезу о болидах как сгустках истинно космического вещества, встречающихся на пути Земли, высказал в 1714 г. Э. Галлей. Но уже в 1719 г. отказался от нее в пользу идеи все тех же «горючих земных испарений», решив, вслед за Гуком, что в космическом пространстве неоткуда было взяться такому веществу. В свое время Гук, первым высказавший идею о метеоритной природе лунных кратеров, отказался от нее в пользу другой своей идеи — лунного вулканизма — также из-за «очевидной» пустоты космического пространства. Он не верил, что в пространстве есть тела, которые могли бы ударять в Луну.

С утверждением классической гравитационной ньютонианской картины мира, согласно которой все движения и местоположения тел в Космосе (вернее, расположение их орбит) строго упорядочены законом всемирного тяготения, укрепилось и представление, что

между известными небесными телами нет ничего, кроме пустого мирового пространства, заполненного лишь невесомым эфиром — носителем света. Поэтому естествоиспытателям в XVIII веке само допущение падения твердых и порой огромных каменных или железных глыб с неба на Землю представлялось противным логике и разуму. Ведь в известном смысле оно — атмосферное, так как возникает лишь при движении сквозь земную атмосферу быстро летящего тела и нагревания его при трении о воздух.

Но всегда находятся ученые, любопытство которых заставляет их изучать темы, которые большинству кажутся абсолютно ясными.

В 1798 студенты университета Геттингена, Бенценберг и Брандес решили ответить на простейшие вопросы, связанные с метеорами или «воздушными испарениями»: как далеко они находятся, где воспламеняются и почему угасают. Они попытались получить ответы при помощи одновременного наблюдения падающих звезд из двух удаленных друг от друга пунктов. Чтобы гарантировать одновременность наблюдений, они тщательно сверили часы. Параллактический сдвиг позволил им вычислить высоту метеоров в пространстве. Наблюдатели заметили, что эти высоты оказались значительно больше, чем ожидалось, и составляют не несколько сотен или тысяч метров, а десятки и даже сотни километров. Для дальнейших наблюдений им пришлось выбрать более удаленные друг от друга пункты.

Пришлось признать, что падающие звезды появляются и исчезают в атмосфере выше облаков и даже выше слоев, получивших в настоящее время название «стратосферы». Хотя продолжительность полета метеора трудно оценить, стало понятно, что на таких расстояниях от поверхности Земли реальные скорости могут достигать до десятков километров в секунду и становятся сравнимыми со скоростями планет.

Эти скорости оказались слишком большими для горючих земных сгустков-испарений, но слишком

малыми для комет, пролетавших мимо Земли, что делало явление болидов еще более загадочным.

Можно было предположить, что явление падающих звезд вызывается частицами — метеорными телами, которые вторгаются в атмосферу извне и из-за сопротивления воздуха теряют скорость и загораются. Одно время Бенценберг думал, что метеоры могли быть камешками, которые в древнейшие времена были выброшены при извержении тогда еще действовавших вулканов на Луне. После этого они долго носились в пространстве, пока не были захвачены Землей.

Но еще большей загадкой оставались случавшиеся иногда выпадения «из воздуха», «с неба», твердых и обычно горячих каменных или железных масс, причем порой это происходило сразу после пролета болида. Определить истинную природу подобных «воздушных камней», или «аэролитов», было еще труднее.

Комментарии

Йохан Фридрих Бенценберг (1777 – 1846 гг.) — немецкий астроном, геолог и физик. В 1798 году, еще студентом, вместе с Брандесом измерял высоту метеоров, доказав их космическое происхождение.

Генрих Вильгельм Брандес (1777 — 1834 гг.) — немецкий физик, метеоролог, астроном. В 1811 году стал профессором математики в Бреславле и в 1826 году — в Лейпциге. Член-корреспондент Петербургской Академии наук с 13.12.1833 г.

Аэролит (устаревшее) — камень космического происхождения, падающий на землю, каменный метеорит.

Глава 4-6-2

Загадка аэролитов

С древнейших времен кометы и аэролиты — «небесные камни» — воспринимались как чудеса или небесные знамения, религиозные и мистические. В первую очередь из-за того, что отличались от известных периодических небесных явлений.

Новые астрономические открытия признали кометы космическими объектами и даже членами Солнечной системы. Попытались найти естественное объяснение и болидам и другим огненным метеорам — как эффектам химических и электрических процессов в земной атмосфере. Аэролиты же полностью выпадали из этого круга естественно объяснимых феноменов.



Рис. Падение метеорита

Широко известен факт официального отрицания реальности метеоритов Парижской академией наук в конце XVIII века. Но об этой истории следует рассказать подробнее.

Французские ученые весьма серьезно отнеслись к трем сероватым камням, присланным уважаемым лицом, аббатом Башелаям вместе со сведениями о якобы падении их с неба в 1768 году. (сам Башелай падения не видел). Информация об этом «падении» была даже помещена в «Трудах» Парижской академии наук, в томе за 1769 год. Вещество камней было тщательно исследовано специальной комиссией, в состав которой вошли Фуркруа и Лавуазье.

Ученые выявили четыре характерные (как выяснилось много позднее) для каменных метеоритов составляющие: кремнезем (кварц, или двуокись кремния), железо в металлическом и окисленном состоянии, магнезию (окись магния) и сернистое железо (которое приняли за известный на Земле пирит FeS_2 ; то, что это характерный для метеоритного вещества троилит FeS , лишь в 1834 году установил Берцелиус). Они совершенно справедливо отметили в веществе и следы алюминия (как элемент метеоритов — глинозем Al_2O_3 был открыт много позднее). Но химические признаки не давали основания признать камни, упавшими с неба. Оплавленность их поверхности можно было объяснить воздействием молнии. Естественно, что французские академики, не имея серьезных оснований признать вещество «небесным» и отвергнув «фольклорную» идею «громовых камней» (рождающихся якобы от удара грома в воздухе!), в своем заключении о земной природе камней как пиритной породы, сделали оговорку. Они отметили, что в этом феномене, быть может, проявились еще мало изученные эффекты воздействия на земные породы атмосферного электричества и призвали физиков к дальнейшему изучению подобных явлений! Именно в таком виде это заключение было опубликовано в 1772 году.

Глава 4-6-3

Космическая концепция аэролитов Хладни

В XVIII в. были опубликованы две новые сходные космические гипотезы болидов — Д. Прингля в Англии (1759 г.) и Д. Риттенхауза в США (1786 г.). Но обе остались незамеченными. Широкое распространение и признание получила атмосферно-электрическая теория огненных шаров Ч. Благдена (1784 г.). Чтобы раскрыть истинную природу аэролитов, потребовалось еще почти четверть века развития атмосферной физики и накопления новых фактов. Решение этой тысячелетней загадки связано с именем немецкого физика Эрнста Хладни (1756—1827 гг.).

Посетив в 1792 г. знаменитого геттингенского физика и философа Г.К. Лихтенберга, Хладни обратил его внимание на то, что описания болидов противоречат догмам атмосферно-электрической теории Ч. Благдена (к чему склонялся тогда и Лихтенберг). Компактная форма, явное горение чего-то плотного с испусканием света и дыма, картина бурного дробления и разрушения болида с громоподобными звуковыми эффектами (обычно при ясном небе) — все эти проявления происходили на огромной высоте, что было установлено. Под влиянием этих соображений Лихтенберг неожиданно высказал идею о вероятной космической природе болидов и посоветовал проверить ее по старинным хроникам (припомнив, что Сенека еще в I веке, высказал мысль о внеземной природе комет, считавшихся тогда атмосферным явлением).

Хладни решил проверить эту гипотезу и тщательно изучил многочисленные свидетельства о загадочных «огненных шарах». Он обратил внимание, что в этих сообщениях нередко говорилось и о падении горячих камней после угасания болида. Разделенные веками, записи поражали сходством описанных явлений. Идея о

том, что болиды и аэролиты проявления одного явления была подкреплена историческим материалом.



Рис. Метеорит

Теоретическим основанием при решении проблемы происхождения аэролитов послужили космогонические идеи У. Гершеля об «остаточном» строительном материале при образовании крупных тел и осколках после космических взрывов в старых звездных скоплениях. Можно было предположить, что источник аэролитов: небольшие плотные массы, которые время от времени встречаются на пути Земли, врезаются в ее атмосферу с огромными скоростями и вызывают явление болида, и что их несгоревшие и оплавленные остатки достигают поверхности Земли в виде метеоритов («метеорных камней», как называл их Хладни).

Но найденные аэролиты, даже когда их падение откуда-то сверху было достоверным фактом, оказывались слишком похожими на обычные земные камни, обожженные молнией, чтобы можно было говорить об их космической природе.

Комментарии

Джон Прингл (англ. John Pringle; 10 апреля 1707, графство Роксбургшир, Шотландия — 18 января 1782, Лондон) — шотландский врач и физиолог, один из основоположников военной медицины. Лауреат медали Копли (1752).

Член Лондонского королевского общества (1745 г.), иностранный почётный член Петербургской академии наук (1776 г.), иностранный член Парижской академии наук (1778 г.).

Дэвид Риттенхаус (англ. David Rittenhouse) (1732 – 1796 гг.) — американский астроном, изобретатель, математик, часовщик. Риттенхаус являлся членом Национального философского общества и первым директором Монетного двора Соединённых Штатов Америки.

Во время Американской революции Риттенхаус помогал в организации обороны Филадельфии и создавал телескопы и навигационные инструменты для военных подразделений США. После войны Риттенхаус разрабатывал систему дорог и орошения в штате Пенсильвания. Позже он вернулся к изучению звёзд и планет и добился на этом поприще международного признания.

В 1786 году изобрёл первую дифракционную решётку. В 1970 году Международный астрономический союз присвоил имя Риттенхауса кратеру на обратной стороне Луны.

Георг Кристоф Лихтенберг (нем. Georg Christoph Lichtenberg; 1 июля 1742 г., Обер-Рамштадт — 24 февраля 1799 г., Гёттинген) — немецкий учёный, философ и публицист. Был профессором физики и астрономии в Гёттингене и иностранным почётным членом Петербургской академии наук.

Глава 4-6-4

Эрнст Хладни

Эрнст Флоренс Фридрих Хладни (30 ноября 1756 года — 3 апреля 1827 года) — немецкий физик и изобретатель, основатель экспериментальной акустики, исследователь метеоритов, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1794 г.).



Рис. Эрнст Флоренс Фридрих Хладни

Хотя Хладни родился в Виттенберге, но корни его семьи — в небольшом словацком шахтёрском городе Кремница (тогда — часть Королевства Венгрия). Хладни происходил из семьи учёных.

Прадед Эрнеста — Георг Хладни (1637 — 1692 гг.) был лютеранским священником, который в 1673 году, во

время Реформации переехал из Кремницы в Виттенберг. Дед, Мартин Хладни, также был лютеранским богословом, и в 1710 году стал профессором богословия в Виттенбергском университете. Дядя Юстус Хладни (1701—1765) был профессором права в том же университете. Другой дядя, Иоганн Хладни (1710—1759), был богословом, историком и профессором в университете Эрлангена.

Отец Эрнст Мартин Хладни (1715—1782 гг.) был профессором права и ректором Виттенбергского университета и поэтому отнесся неодобрительно к интересу своего сына к науке и настоял, чтобы Хладни стал адвокатом.

Хладни изучал юриспруденцию и философию в университетах Виттенберга и Лейпцига, где он получил степень доктора права. После смерти отца в 1782 году, Хладни всерьез начал заниматься исследованиями в области физики. Одно из самых известных достижений Хладни состоит в исследовании разных способов вибрации на механической поверхности. Хладни повторил эксперимент английского учёного Роберта Гука, который в 1680 году в Оксфордском университете провёл исследование, в процессе которого он заметил изменения формы предмета при воздействии на неё колебаний.

В 1794 году Хладни издал на немецком языке свою книгу «О происхождении найденной Палласом и других подобных ей железных масс и о некоторых связанных с этим явлениях природы», в которой он исследовал Палласово железо и высказал космическое происхождение метеоритов.

Но аэролиты начали рассматриваться как «массы, не принадлежащие к нашей планете» только в 1807 году. Так возникла метеоритика — раздел астрономии, изучающий движение метеорных тел, их взаимодействие с атмосферой при падении на Землю. И раздел геологии, изучающий состав, происхождение и свойства метеоритов.

Глава 4-6-5

Палласово железо

Недостающие аргументы Эрнст Хладни получил, когда неожиданно столкнулся в литературе с историей о загадочной 700-килограммовая глыбой железа из Сибири, найденной в 1749 году экспедицией петербургского академика Пётра Симона Палласа.

Глыба представляла собой железную губку, наполненную прозрачными каплевидными зернами какого-то тугоплавкого минерала. Никакими известными процессами в минералогии, химии, металлургии не удавалось объяснить ее несовместимые друг с другом свойства. Чистейшее ковкое состояние металлического железа не допускало мысли о высокотемпературной переплавке (после которой оно становилось хрупким).



Рис. Первый рисунок Палласова железа

Стеклообразное же состояние минеральных включений, напротив, свидетельствовало, что масса как бы вышла из огненного горна. В то же время все обстоятельства находки (глыба была найдена в дикой тайге, почти на вершине сопки, вдали от человеческого жилья), равно как и тугоплавкость включений, исключали ее искусственное происхождение.

Паллас высказал идею происхождения ее в огненном «горне Природы», поскольку вулканов в Сибири нет. Стеклообразность минеральных включений и пористая структура сибирской глыбы наводили современников Палласа на мысли о кипении этой массы, прежде чем она застыла. С другой стороны, ограниченность некоторых минеральных зерен в ней (и неплавкость их) напротив говорило о кристаллизации их холодным образом из некоторого раствора...

К девяностым годам XVIII века в научных кругах закрепилось мнение об «огненном» происхождении сибирской находки в результате расплавления руды молнией. Эта идея предстала в совершенно ином свете после того, как венский минералог, хранитель Венского минералогического музея А. Штютц попытался объединить два факта — официально зафиксированный случай падения на землю (после наблюдавшегося болида) двух оплавленных железных масс в местечке Грашина (Хорватия) и случай сибирской находки, которые показали ему сходными по некоторым признакам внешнего строения масс. Но при этом Штютц стремился как раз опровергнуть фантастическую, по его мнению, версию падения с неба железных кусков в Грашине, усмотрев в них аналогию с сибирским железом (широко известным в Европе). Он утверждал, что и железо из Грашины имело то же происхождение (от удара молнии в руду). Хладни уже был убежден в космической природе болидов. Поэтому, столкнувшись в работе Штютца с обоснованным объединением болида и появления оплавленных блоков железа в Грашине и сибирской находки, Хладни «лишь» перевернул с головы на ноги

идею Штютца и объявил сибирскую массу упавшим с неба аэролитом, куском космической материи.

Концепция Хладни о космической природе болидов и аэролитов, а также странных находок «самородного» железа, подобных сибирскому (получившему вскоре название «Палласово железо»), была опубликована им в сочинении «О происхождении найденной Палласом и других подобных ей масс и о некоторых связанных с ними явлениях природы» (1794 г.). Скептически встреченная многими учеными (в том числе и Лихтенбергом) теория Хладни сразу вызвала бурные дискуссии и привлекла к феномену внимание крупных физиков, химиков, астрономов (в том числе Лапласа и Ольберса).

Опубликованные в 80-х годах XVIII века гипотезы о лунном вулканизме (Эпинус, Лихтенберг) и наблюдения У. Гершеля, которые, казалось, подтверждали это, вызвали к жизни теорию лунного источника метеоритов (Ольберс, 1795 г.; Лаплас, 1802 г.). Идея Хладни — о метеоритах как остаточном материале от катастрофических процессов восторжествовала лишь в середине XX века.

Комментарии

Палласово железо — название первого из найденных в России железо-каменных метеоритов. Глыба весом 687 килограмм (42 пуда) была найдена в 1749 году местным кузнецом Яковом Медведевым и сообщившим о находке горным мастером И. К. Меттихом около деревни Медведево в 200 км к юго-западу от города Красноярск.

В 1772 году необычную глыбу показали академику П. С. Палласу, который в то время был в тех краях с экспедицией. По его указанию основная масса глыбы была отправлена в 1773 году в Санкт-Петербург, а в 1777 году — доставлена в Кунсткамеру. В течение двух десятков лет сибирская находка оставалась загадкой ввиду своей необычной структуры, состава и огромного веса.

Эрнст Хладни (1756 – 1827 гг.) назвал «Палласово железо», в честь академика П. С. Палласа, который описал его в 1773 году как «самородное железо».

Глыба была разбита на части. Наибольший кусок массой 514,5 кг находится в метеоритной коллекции Минералогического музея РАН в Москве. Еще 4 кг в Музее естественной истории в Вене; 2,6 кг в Университете Копенгагена, 2 кг в Берлине.



Рис. Палласово железо

Пётр Симон Паллас (нем. Peter Simon Pallas; 22 сентября 1741 г., Берлин — 8 сентября 1811 г., Берлин) — немецкий учёный-энциклопедист, естествоиспытатель и путешественник на русской службе (1767 — 1810 гг.). Прославился научными экспедициями по Сибири и Южной России, внёс существенный вклад в становление и развитие биологии, географии, этнографии, геологии и филологии, биогеографии и экологии.

Глава 4-6-6

Химики изучают метеориты

Метеориты впервые принесли реальную информацию о составе и строении небесных тел. До середины 1830-х годов господствовало представление о метеоритах как о продуктах лунной вулканической деятельности, следовательно, как о веществе, из которого состоит Луна. Впрочем, изучали их не астрономы, а химики и минералоги, которые были далеки от проблем астрономии, как их понимали в то время. Но именно они поняли значение исследований вещества метеоритов для решения такой кардинальной проблемы астрономии будущего, как определение вещественного состава небесных тел, окружающей нас Вселенной.

Первым, в 1821 году, химический анализ метеорита провёл и установил единство земных и внеземных элементов Нильс Густав Норденшёльд (1792 — 1866 гг.) — финский минералог, химик и горный инженер на службе в Российской империи.

Большой вклад в развитие астрофизики внес выдающийся шведский химик Йёнс Якоб Берцелиус (1779 — 1848 гг.). В частности, он открыл в метеоритах первые космические минералы (троилит, тэнит, шрейберзит). Он подтвердил обоснованный исследованиями вывод о материальном (на уровне химических элементов) единстве наблюдаемой Вселенной. Берцелиус установил, что вещество метеоритов, однако, находится в иных, чем на Земле условиях, что и позволяет отличить метеориты от земных пород. В частности, по химико-минералогическим свойствам минералов.

И только в XX веке действительно были обнаружены найдены тонкие химические отличия метеоритного вещества (на атомном уровне), и появилась новая наука — космохимия — об изотопном составе метеоритов,

позволяющая, прежде всего, исследовать внеземную предысторию того или иного метеорита.

Одно из фундаментальных открытий XX века — понимание глубокой генетической связи метеоритного (то есть астероидного), кометного, пылевого межзвездного вещества со звездами, с наиболее бурным этапом их эволюции — катастрофическими взрывами их как Сверхновых, в результате которых в окружающее пространство поставляется необходимый для планет и пр. и, в конечном счете, для возникновения самой Жизни набор тяжелых элементов. Эта связь впервые обнаружилась при открытии в метеоритном веществе характерных устойчивых тройных комплексов элементов (Fe-Ni-Co).

Только в наши дни стало ясным (в результате изучения изменения спектра взрыва SN 1987 г. в созвездии Мухи), что в ходе взрывного процесса именно в такой очередности идут ядерные преобразования химических элементов: часть железа переходит в никель и затем в кобальт.

О существовании в космосе подобных тройственных комплексов (хотя и другого состава) еще в 1822 году догадывался известный физико-химик Т. Гротгус (1785 — 1822 гг.), а более основательно проблему и состав таких комплексов рассмотрел в 1919 г. известный минералог и исследователь палласитов П.Н. Чирвинский.

Комментарии

Йёнс Якоб Берцелиус (20 августа 1779 — 7 августа 1848 гг.) — шведский химик и минералог. Барон (с 1835 г.).

Член Шведской академии наук, с 1810 года — её президент, с 1818 года — непреременный секретарь. Член Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина» (1818 г.), иностранный член Лондонского королевского общества (1813 г.), почётный член Петербургской академии наук (1820 г.), иностранный член Парижской академии наук (1822 г.)

В 1836 году был награжден медалью Копли.

Нильс Густав Норденшёльд (1792 — 1866 гг.) — финский минералог, химик и горный инженер на службе в Российской империи.

Член-корреспондент Императорской Академии наук, создатель и президент Финского научного общества.

Известен как автор атомистико-химической классификации минералов.

Первым провёл химический анализ метеорита в 1821 году и установил единство земных и внеземных элементов

Барон Кристиан Иоганн Дитрих фон Гроттус или Теодор фон Гроттус (1785 — 1822 гг.) — немецкий химик, сформулировавший первую теорию электролиза (1806 год) и первый закон фотохимии (1817 год).

Гроттус открыл основные законы фотохимии: фотохимическая реакция может быть инициирована только светом, поглощенным веществом, и её скорость пропорциональна времени воздействия и интенсивности света. Эти экспериментальные наблюдения Гроттуса были подтверждены около 20 лет спустя Джоном Гершелем и Джоном Дрейпером. В конечном счете, эти выводы стали известны как первый и второй законы фотохимии Гроттуса-Дрейпера:

Фотохимические изменения происходят только под действием света, поглощаемого системой (1818–1843 гг.).

Глава 4-6-7

Пётр Николаевич Чирвинский

Пётр Николаевич Чирвинский (26 января [7 февраля] 1880 г., Петровско-Разумовское, Московская губерния — 21 июня 1955 г., Молотов) — российский и советский учёный-геолог, минералог и петрограф, доктор геолого-минералогических наук (1919 г.), профессор (с 1909 г.), декан горного факультета (1921 — 1929 гг.) Донского политехнического института, заведующий кафедрой петрографии Молотовского государственного университета имени А. М. Горького (1943 –1953 гг.). «Отец космической геологии».



Рис. Пётр Николаевич Чирвинский

Родился в семье основоположника экспериментальной зоотехники Н. П. Чирвинского.

В 1898 году окончил классическую Ларинскую гимназию с золотой медалью, на которой было написано «Преуспевающему».

В 1902 году окончил Киевский университет Св. Владимира. Его научная деятельность началась ещё в стенах университета, когда он, студент 4 курса, представил дипломную работу «Искусственное получение минералов в XIX столетии», за которую был удостоен золотой медали с надписью «Преуспевавшему», в 1906 году её напечатали отдельной книгой.

В 1907 — 1908 годах был командирован, от Министерства народного просвещения по представлению Киевского университета, на два года в Гёттинген и Гейдельберг для усовершенствования в минералогии.

С 1909 года — профессор Донского политехнического института. В 1912 году был отмечен Ломоносовской премией за сочинение о минералогическом и химическом составе гранитов и грейзенов (Чирвинский П. Н. Количественный минералогический и химический состав гранитов и грейзенов. М., 1911. VIII, 3-677.)

В 1910 году посетил Международный геологический конгресс в Стокгольме.

В 1913 году выезжал для работы с метеоритами в музеях Австрии.

В 1914 году был в Италии, посетил Везувий и остров Эльба. После Октябрьской революции его за границу не отпускали.

В 1918 году защитил докторскую диссертацию, в Ростове-на-Дону, по теме «Палласиты, их количественный химико-минералогический состав и положение в ряду других метеоритов».

В 1921—1929 годах был деканом горного факультета Донского политехнического института.

В 1943 году переехал в город Молотов (современный Пермь), где до 1953 года был профессором, заведующим кафедрой петрографии Молотовского государственного

университета имени А. М. Горького. Читал курс «Петрография СССР».

Репрессии

«С января 1931 года был в безвестной отлучке».

В ночь на 6 сентября 1931 года был арестован ГПУ «за сокрытие недр» и осуждён 8 сентября 1931 года Коллегией ОГПУ по 58 статья, пункт 7 к 10 годам исправительных лагерей.

1931 — Ухтпечлаг, геологоразведка.

1932 — Белбалтлаг, строительство Беломоро-Балтийского канала.

1933 — Особое геологическое бюро Мурманского окружного отдела ОГПУ (Хибиногорск/Кировск), создал петрографический кабинет и шлифовальную мастерскую в Тресте «Апатит» и заниматься геологией на Кольской базе АН СССР.

11 декабря 1937 года был снова арестован, без предъявления обвинений, и отправлен в тюрьму в Ленинград. 3 января 1939 года вернулся в Кировск (Мурманская область).

В августе 1941 года (после начала бомбардировок Кировска) был эвакуирован в город Соликамск, на первый калийный рудник. За неполные три года им был собран материал, опубликованный в одиннадцати работах, посвящённых минералогии карналлита, синей соли и пирита, петрохимическим и физико-химическим свойствам калийных руд, ритмичности соленакпления.

В 1989 году П. Н. Чирвинский был полностью реабилитирован «за отсутствием состава преступления».

Последние годы жизни

В 1945 году судимость была снята, что позволило А. Е. Ферсману, представить П. Н. Чирвинского к избранию действительным членом АН СССР. Это стало выражением признания заслуг учёного, но в АН СССР его не выбрали.

В 1948 году выступил на съезде Географического общества СССР об определении границ лавиноопасных зон.

В 1953 году вышел на пенсию.

Вклад в науку

Основные работы П. Н. Чирвинского связаны с минералогии, петрографией, геохимией, анализом метеоритов, гидрогеологией, учением о полезных ископаемых.

Впервые произвёл подсчёты химического, минерального и атомного составов гранитов и других магматических горных пород (1911 г.), земного шара в целом (1919 г.) и метеоритов, установил законы их кристаллизации.

В метеоритике он обнаружил важные закономерности минералогического состава, открыв два закона:

Первый закон П. Н. Чирвинского — к космической и земной материи применим закон Авогадро (для газов);

Второй закон П. Н. Чирвинского — земные горные породы и метеориты — следствие закономерной дифференциации остывающей магмы.

Открытое им соединение Fe_2Ni в железных метеоритах он считал возможным выделить в особый минеральный вид.

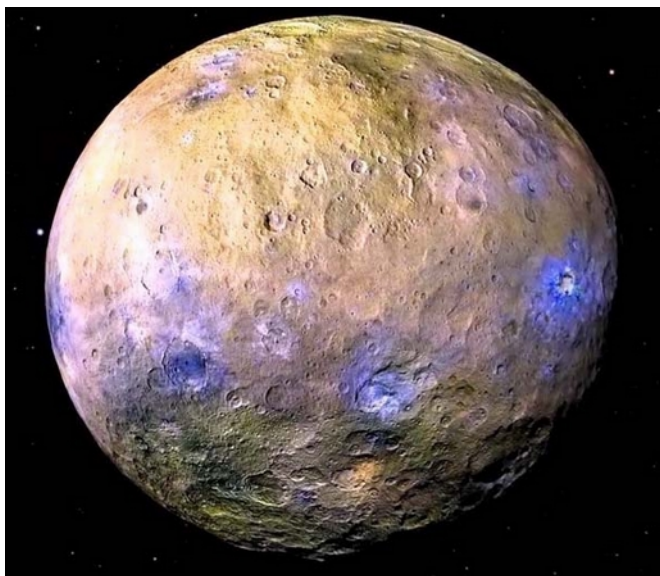
Награды

1918 — Ломоносовская премия Российской Академии наук[10] за книгу о гранитах.

1946 — Медаль «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.»

Библиография

Палласиты, их химико-минералогический состав, положение в ряду других метеоритов и вопросы происхождения, М., 1967 г..



Часть 4-7

Астероиды

Глава 4-7-1

Правило Тициуса — Бодэ

Великий астроном Иоганн Кеплер искренне считал, что устройство Солнечной системы должно подчиняться некому закону, связывающему расстояния всех планет до Солнца (см. главу XXX). Но для достижения полной гармонии в обширном и пустом пространстве между Марсом и Юпитером не хватало еще одной планеты. Ее кажущееся отсутствие Кеплер объяснял тем, что она слишком мала, чтобы мы могли ее увидеть. Позже, Иммануил Кант предположил, что несоразмерно большое расстояние между Марсом и Юпитером связано чересчур большим размером этой последней планеты. По его мнению, полоса пространства, где движется та или другая планета, может рассматриваться как бы опустошенной кладовой, откуда при образовании планеты был взят материал для нее, а значит, между размерами планет и взаимным расстоянием их неизбежно должна существовать зависимость.

Иоганн Генрих Ламберт, предположил, что небесное тело или тела (так как он говорит о «телах» во множественном числе), которые в свое время заполняли этот огромный пробел в солнечной системе, были, вероятно, в давно минувшие времена захвачены какой-нибудь большой кометой. И теперь принуждены сопровождать эту комету при ее странствованиях в беспредельном пространстве.

Рано или поздно эти предположения должны были обрести более определенную форму. Иоганн Даниэль Тициус, профессор в Виттенберге (он умер в этом городе в 1796 году), выпустил в свет в 1772 году свой перевод книжки Бонне «*Contemplation de la nature*» (Созерцание природы). В одном из примечаний к этой работе Тициус указал на существование удивительной правильности в распределении планет, образующих солнечную систему.

Именно, расстояния от солнца до всех известных в то время шести планет могут быть с весьма большой точностью представлены некоторым закономерным рядом чисел. Но при этом обнаружился поразительный разрыв. Место между Марсом и Юпитером ($n = 5$), где по строгому смыслу «закона» Тициуса должна была находиться еще одна планета, оказывалось пустым, незанятым.

В это время Иоганн Элерт Боде был известен как издатель «Берлинского астрономического ежегодника». Он обратил внимание на указанную Тициусом аномалию и согласился с тем, что на этом месте должна находиться неизвестная пока планета. Вскоре Уильям Гершель открыл новую планету Уран. Расстояние от него до Солнца, как оказалось, очень мало отличается от предназначенного по закону Тициуса числа, продолжавшего собой прежний ряд.

Так появилось правило Тициуса — Боде (известное также как закон Боде). Собственно, это эмпирическая формула, приблизительно описывающая расстояния между планетами Солнечной системы и Солнцем (средние радиусы орбит). Правило было предложено Иоганном Тициусом в 1766 году и получило известность благодаря работам Иоганна Боде в 1772 году.

Правило формулируется следующим образом:

К каждому элементу последовательности $D_i = 0, 3, 6, 12$, прибавляется 4, затем результат делится на 10. Полученное число считается радиусом орбиты i -й планеты в астрономических единицах. То есть,

$$R_i = (D_i + 4) / 10$$

Встречается также другая формулировка:

Для любой планеты среднее расстояние от её орбиты до орбиты самой внутренней планеты (в Солнечной системе — Меркурия **s**) в два раза больше, чем среднее расстояние

от орбиты предыдущей планеты до орбиты самой внутренней планеты:

$$R_i - R_s = 2 (R_{i-1} - R_s)$$

<i>n</i>	Планета	Расстояние по правилу Тициуса — Боде	Реальное расстояние (а. е.)
1	Меркурий	0,4	0,39
2	Венера	0,7	0,72
3	Земля	1,0	1,00
4	Марс	1,6	1,52
5	?	2,8	2,77
6	Юпитер	5,2	5,20
7	Сатурн	10,0	9,54

Таблица Правило Тициуса – Боде

Нет ничего удивительного в том, что доверие к правилу Тициуса – Боде, привело к настойчивым поискам недостающей планеты, которая по расчетам должна была находиться между орбитами Марса и Юпитера. Главным организатором кампании по обнаружению «пропавшей» планеты стал фон Цах. Но первый объект из пояса астероидов, которые располагаются там в большом количестве, отыскал Джованни Пиацци 1 января 1801 года.

Иоганн Элерт Боде

Иоганн Элерт Боде (19 января 1747 — 23 ноября 1826 гг.) — немецкий астроном, в 1772 получил место астронома при Берлинской академии наук, потом стал её членом.

В 1774 году основал «Берлинский астрономический ежегодник» «Berliner astronomisches Jahrbuch» (выходил с 1776 по 1959), сделавшийся настольной книгой для астрономов. В течение 51 года и до самой своей смерти Боде был его составителем и издателем.

В 1776 Боде предложил теорию строения Солнца, близкую к той, которую в 1795 развил В.Гершель.

Издал Атлас неба (Uranographia, 1801), содержащий 20 листов звездных карт и каталог 17 240 звезд и туманностей.

Именно Боде предложил название для планеты Уран, открытой В.Гершелем.

Из других его сочинений надо упомянуть общедоступный учебник астрономии — «Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels».



Рис. Иоганн Даниэль Тициус и Иоганн Элерт Боде

Иоганн Даниэль Тициус

Иоганн Даниэль Тициус (2 января 1729 — 11 декабря 1796 гг.) — немецкий физик и математик. Работал в Лейпцигском (1752—1756 гг.) и Виттенбергском (с 1756 года) университетах.

Глава 4-7-2

Джузеппе Пиацци

Джузеппе Пиацци (1746 — 1826 гг.) — итальянский астроном, математик и священник.

Член Лондонского королевского общества (1804 г.), иностранный почётный член Петербургской Академии наук (1805 г.), иностранный член Парижской академии наук (1817 г.).



Джузеппе Пиацци

Джузеппе Пиацци родился 16 июля 1746 года в Понте, в Вальтеллине. Образование получил в Турине и Риме, где изучал философию и богословие.

В 1764 году поступил в орден Театинцев, затем он преподавал науки, философию и богословие в различных

городах Италии, а также на Мальте. В 1780 году отправился на Сицилию, где стал профессором математики в Палермском университете.

В 1787 — 1788 годы Пиацци ездил в Париж и Лондон для знакомства с работой ведущих европейских обсерваторий, где он познакомился с приемами наблюдений Лаланда в обсерватории Парижской Военной Школы, и с методами Маскелайна в Гринвичской обсерватории. Пиацци вернулся в Палермо в 1789 году и выступил с инициативой создания обсерватории в Палермо. Принц Караманико, бывший в то время вице-королем Сицилии, интересовался наукой и ему пришелся по душе проект постройки обсерватории. Уже в 1791 году строительство обсерватории было завершено. Пиацци возглавлял её до конца жизни. В 1817 — 1826 году он одновременно возглавлял обсерваторию в Неаполе.

Пиацци спроектировал большой полутораметровый вертикальный круг, который был изготовлен в Англии Д. Рамсденом и установлен в Палермской обсерватории. Он мог считаться одним из лучших инструментов своего времени.

Основным его занятием было составление звёздного каталога. В 1803 году появилось первое издание, содержащее 6748 звёзд — «*Praecipuarum stellarum inerrantium positiones mediae ineunte seculo XIX*». А в 1814 году — второе издание с координатами 7646 звёзд. Это позволило ему, сопоставляя данные своих наблюдений с данными Лакайля и Майера, определить собственные движения ряда звёзд.

Но главным достижением Джузеппе Пиацци стало случайное открытие первого астероида, находящегося между орбитами Марса и Юпитера. Обнаружив звезду 9 звездной величины, заметно меняющую каждую ночь свое положение, Пиацци решил сначала, что открыл новый тип комет — без хвоста. Но вскоре понял, что ему удалось обнаружить новую планету, расстояние которой от Солнца удовлетворяет правилу Тициуса – Боде.

Открытие в этой зоне других небесных тел, не сделало его успех менее ценным.

Глава 4-7-3

Карликовая планета Церера

Церера — ближайшая к Солнцу и наименьшая среди известных карликовых планет и самый крупный астероид Солнечной системы. Расположена в поясе астероидов. Церера была открыта в 1801 году итальянским астрономом Джузеппе Пиацци в Палермской астрономической обсерватории.

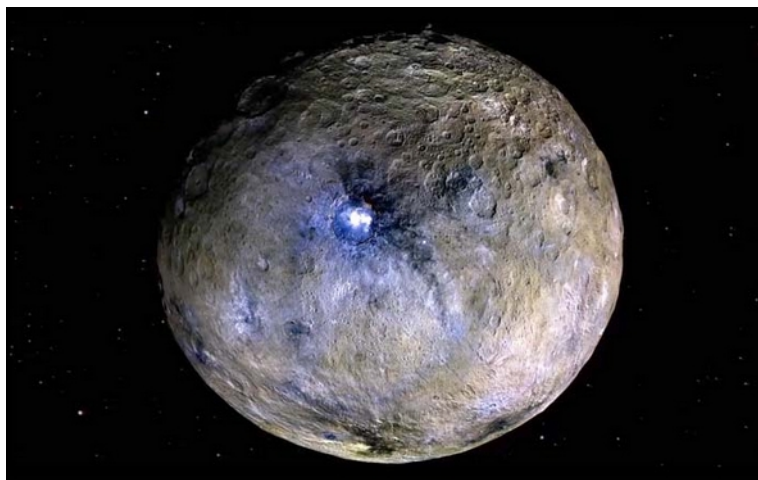


Рис. Карликовая планета Церера

Она была названа в честь древнеримской богини плодородия Цереры. Первоначальное название, которое Пиацци предложил открытому им объекту, — Церера Фердинанда (Ceres Ferdinandea), в честь римской богини земледелия Цереры и короля Сицилии Фердинанда III. Название «Ferdinandea» было неприемлемо для других стран мира, и поэтому впоследствии было убрано. В

течение короткого времени в Германии Цереру называли Герой, в Греции же планету называют Деметрой, которая является греческим эквивалентом римской богини Цереры.

Некоторое время Церера рассматривалась как полноценная планета Солнечной системы, в 1802 году была классифицирована как астероид, но продолжала считаться планетой ещё несколько десятилетий. По результатам уточнения понятия «планета» Международным астрономическим союзом 24 августа 2006 года на XXVI Генеральной Ассамблее МААС была отнесена к карликовым планетам.

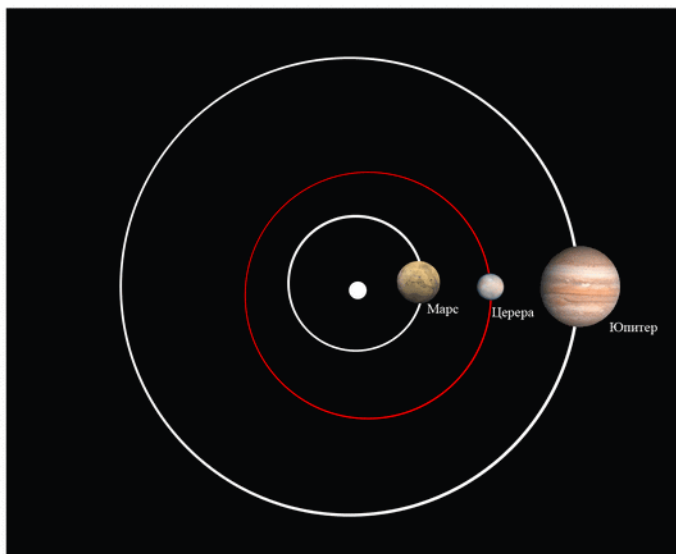


Рис. Орбита Цереры

Статус Цереры не раз менялся и был предметом некоторого разногласия. Иоганн Боде считал Цереру «недостающей планетой», которая должна была существовать в промежутке между Марсом и Юпитером, на расстоянии 419 млн км (2,8 а. е.) от Солнца. Церере

был назначен планетарный символ и в течение полувека она считалась планетой (наряду с 2 Паллада, 3 Юнона и 4 Веста), что было запечатлено в астрономических таблицах и книгах.

Через некоторое время в области между Марсом и Юпитером были обнаружены другие объекты, и стало ясно, что Церера — всего лишь один из таких объектов. Уже в 1802 году Уильям Гершель ввёл для подобных тел термин «астероид» (подобный звезде), написав:

«Они напоминают маленькие звёзды, так как едва отличаются от них, даже если смотреть в очень хорошие телескопы».

Церера стала первым открытым астероидом.

Уже в XXI веке дискуссии о Плуtone и о том, что представляют собой планеты, привели к рассмотрению вопроса о возвращении Церере статуса планеты.

Международный астрономический союз предложил определение, что планета — это небесное тело, которое:

а) имеет достаточную массу для того, чтобы под действием сил гравитации поддерживать гидростатическое равновесие и иметь близкую к округлой форму.

б) обращается по орбите вокруг звезды и не является ни звездой, ни спутником планеты.

Но 24 августа 2006 года вступило в силу альтернативное определение, в котором вводилось дополнительное требование: термин «планета» означает, что космическое тело, помимо вышеперечисленных характеристик, под воздействием собственной гравитации должно иметь вблизи своей орбиты «пространство, свободное от других тел». По данному определению Церера не попадает под термин «планеты», поскольку она не доминирует на своей орбите, а разделяет её с тысячами других астероидов в поясе астероидов, и составляет лишь около трети от общей массы. Поэтому она теперь классифицируется как карликовая планета. При этом сохранялось и определение астероид.



Рис. Сравнительные размеры Земли, Луны и Цереры

При диаметре около 950 км Церера является крупнейшим и наиболее массивным телом в поясе астероидов, по размерам превосходит многие крупные спутники планет-гигантов и содержит почти треть (32 %) общей массы пояса. Она имеет сферическую форму, в отличие от большинства малых тел, форма которых из-за слабой гравитации неправильна. Судя по плотности Цереры, на 20-30 % она состоит из водяного льда. Вероятно, её недра дифференцированы на каменное ядро и ледяную мантию. Лёд обнаружен и на поверхности Цереры; кроме того, в состав поверхности, вероятно, входят различные гидратированные вещества, а также карбонаты (доломит, сидерит) и богатые железом глинистые минералы. В 2014 году телескоп «Гершель» обнаружил вокруг карликовой планеты водяной пар.

С Земли видимый блеск Цереры колеблется от 6,7 до 9,3 звёздной величины. Этого мало для того, чтобы можно было различить её невооружённым глазом. 27 сентября 2007 года НАСА запустило зонд Dawn для изучения Весты (2011 — 2012) и Цереры. На орбиту последней он вышел 6 марта 2015 года.

Глава 4-7-4

Паллада, Юнона, Веста

31 декабря 1801 года фон Цах, воспользовавшись вычислениями Гаусса, повторно обнаружил потерянный первый астероид — карликовую планету Цереру.

А уже 28 марта 1802 года Генрихом Вильгельмом Ольберсом был открыт второй астероид, названный в честь Паллады — дочери Тритона и Афины из древнегреческой мифологии (хотя у греков это могло быть и мужским именем и эпитетом самой Афины, но первые астероиды получали женские имена).

Паллада

Паллада была обнаружена на рисунках 1779 года в Каталоге Мессье в качестве звезды, отмеченной рядом с траекторией кометы Боде. Имеет большой наклон орбиты — $34,8^\circ$.



Рис. Астероид Паллада

Паллада делает оборот вокруг Солнца за 4,6 года на расстоянии 2,77 а. е. Относится к главному поясу

астероидов. Долгое время Паллада считалась вторым по размерам телом главного пояса астероидов, после Цереры. Её диаметр оценивался в 608 км, однако уточнённый размер Паллады (512 км) оказался чуть меньше диаметра Весты (525,4 км).

Так как открытые астероиды имели малую яркость, астрономы решили, что они невелики по размерам. Действительно, диаметр Цереры — самого большого астероида всего 900 км. Ни Церера, ни Паллада не подходили на роль искомой планеты, но так как оба астероида имели почти одинаковые орбиты, учёные решили, что это осколки взорвавшейся планеты. Эта гипотеза была подтверждена открытием в 1804 году Юноны (4,4 года, 2,67 а. е.) и в 1807 году Весты (3,6 года, 2,36 а. е.).

Юнона

Астероид Юнона обнаружил немецкий астроном Карл Людвиг Хардинг (1765 — 1834 гг.), работавший в 1807 году в обсерватории Иоганна Иеронимуса Шрётера. По размерам Юнона (320×267×200 км) всего лишь 11 место..



Рис. Астероид Юнона

Позже Хардинг работал в Геттингене помощником Гаусса. Помимо Юноны, Хардинг открыл три кометы и опубликовал *Atlas novus coelestis* с 120 000 звёздами.

Веста

Астероид Веста — один из крупнейших астероидов в главном астероидном поясе. По массе и по размеру уступает только Церере. Это также самый яркий астероид из всех и единственный, который можно без усилий наблюдать невооружённым взглядом. Веста была открыта 29 марта 1807 года Генрихом Вильгельмом Ольберсом и по предложению К. Гаусса получила имя древнеримской богини дома и домашнего очага Весты.



Рис. Астероид Веста

Размеры Весты составляют $578 \times 560 \times 458$ км, и, если бы асимметрия формы была бы чуть меньше, то, согласно уточнённой классификации тел Солнечной системы, её следовало бы отнести к классу карликовых планет.

Орбита Весты лежит во внутренней части пояса астероидов (перигелий = 2,151 а.е., афелий = 2,571 а.е.). Орбита слабоэллиптическая (эксцентриситет $e=0,089$) с умеренным наклоном к плоскости эклиптики ($7,135^\circ$). Период обращения вокруг Солнца 3,63 юлианского года.

Глава 4-7-5

Пояс астероидов

После того, как в 1807 году был обнаружен последний астероид из первой четверки — Веста, астрономы оставили дальнейшие поиски астероидов, будучи убеждены, что астероидов всего четыре. Однако в 1830 году Карл Хенке (1793 — 1866 гг.), возобновил поиски, и пятнадцать лет спустя они увенчались успехом.

Пятый астероид, открытый Карлом Хенке в 1845 году, получил имя Астрея. Шестой в 1847 году — Геба.

12 апреля 1849 года итальянский астроном Аннибале де Гаспарисом в обсерватории Каподимонте (Неаполь, Италия) открыл астероид Гигея.

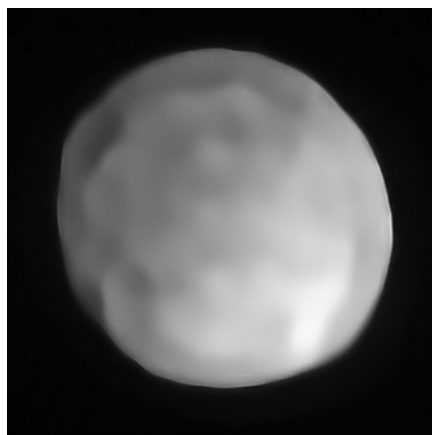


Рис. Гигея

Гигея — четвёртый по размерам объект главного астероидного пояса, после карликовой планеты Цереры и астероидов Весты и Паллады. Астероид обращается вокруг Солнца за 5,56 юлианских лет.

Несмотря на то, что Гигея один из крупнейших астероидов, при наблюдении с Земли она очень тусклая из-за своей тёмной поверхности и большого расстояния от Солнца. По этой причине она была открыта позже нескольких астероидов меньшего размера.

К 1890 году было найдено около 300 астероидов.

Все они находятся в так называемом поясе астероидов — области Солнечной системы, расположенной между орбитами Марса и Юпитера, ставшем местом скопления множества объектов всевозможных размеров, преимущественно неправильной формы, называемых астероидами или малыми планетами.

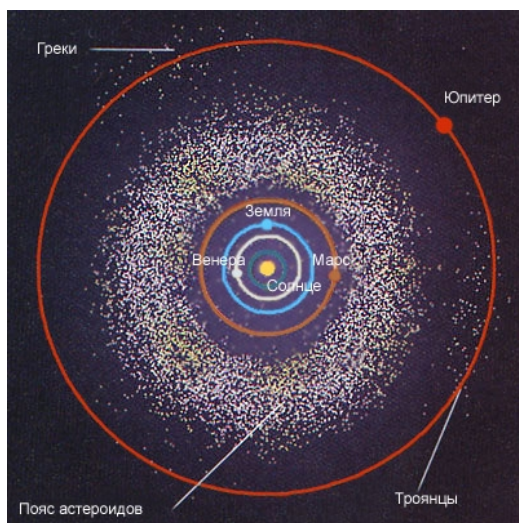


Рис. Пояс астероидов

Выражение «пояс астероидов» вошло в обиход в начале 1850-х годов. Первое употребление этого термина связывают с именем Александра фон Гумбольдта и его книгой «Kosmos — Entwurf einer physischen Weltbeschreibung».

Суммарная масса главного пояса равна примерно 4 % массы Луны, больше половины её сосредоточено в

четырёх крупнейших объектах: (1) Церера, (4) Веста, (2) Паллада и (10) Гигея. Средние диаметры каждого из этих астероидов более 400 км, а самый крупный из них, Церера, имеет диаметр более 950 км, и её масса вдвое превышает суммарную массу Паллады и Весты. Но большинство астероидов, которых насчитывается несколько миллионов, значительно меньше, вплоть до нескольких десятков метров. При этом астероиды настолько сильно рассеяны в данной области космического пространства, что ни один космический аппарат, пролетавший через эту область, не был повреждён ими.

Причина такого состава пояса астероидов в том, что он начал формироваться непосредственно вблизи Юпитера, чьё гравитационное поле постоянно вносило серьёзные возмущения в орбиты планетезималей. (Планетезималь — небесное тело на орбите вокруг протозвезды, образующееся в результате постепенного приращения более мелких тел, состоящих из частиц пыли протопланетного диска). Воздействие Юпитера приводило к жёстким столкновениям этих тел между собой, что препятствовало их слипанию в протопланету и её дальнейшему укрупнению.

В результате большинство планетезималей оказались раздробленными на многочисленные мелкие фрагменты, большая часть из которых либо была выброшена за пределы Солнечной системы, чем объясняется низкая плотность пояса астероидов, либо перешла на вытянутые орбиты, по которым они, попадая во внутреннюю область Солнечной системы, сталкивались с планетами земной группы. Этот феномен получил название поздней тяжёлой бомбардировки.

Столкновения между астероидами случались и после этого периода, что приводило к появлению многочисленных астероидных семейств — групп тел со сходными орбитами и химическим составом, в которые входит значительное число существующих на сегодня астероидов, а также к образованию мелкой космической пыли, формирующей зодиакальный свет.

Глава 4-7-6

Обсерватория Бишопа

Обсерватория Бишопа — частная астрономическая обсерватория, основанная Джорджем Бишопом в 1836 году в Риджентс-парк, Лондон, Англия. Основные направления исследований: поиск астероидов и переменных звезд; наблюдения комет; изучение двойных звезд. Просуществовала до 1877 года.

Джордж Бишоп, лондонский пивовар и глава крупнейшей винной мануфактуры Великобритании. Бишоп приглашал и оплачивал работу в своей обсерватории многих известных астрономов.

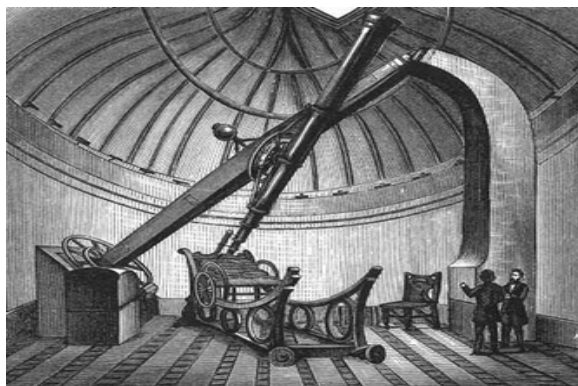


Рис. 180-мм рефрактор Долланда (f/18.4)

В 1844 — 1854 годах руководителем обсерватории был Джон Рассел Хайнд.

В 1861 году после смерти Джорджа Бишопа обсерватория была закрыта, а в 1863 году инструменты перевезены в Meadowbank (Туикнем). В 1877 году обсерватория была окончательно закрыта и инструменты были перевезены в Обсерваторию Каподимонте.

Глава 4-7-7

Джон Рассел Хайнд

Хайнд, Джон Рассел (12 мая 1823 — 23 декабря 1895 гг.) — английский астроном.

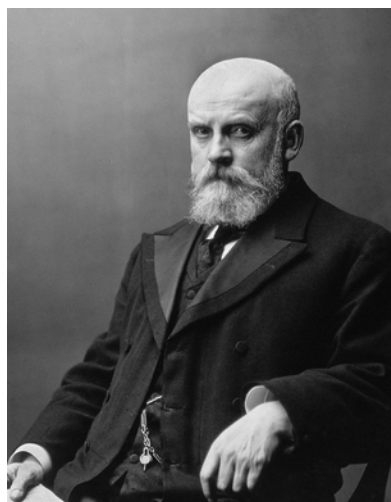


Рис. Джон Рассел Хайнд

Джон Рассел Хайнд родился 12 мая 1823 года в городе Ноттингеме. В семнадцать лет он отправился в Лондон учиться профессии гражданского инженера.

Благодаря помощи Чарльза Витсона он оставил инженерное дело и согласился работать в Гринвичской королевской обсерватории под руководством Джорджа Бидделя Эйри. Там он проработал четыре года.

С 1844 года Хайнд стал директором частной обсерватории Джорджа Бишопа.

Хайнд обнаружил первую Новую современности: Новую Змееносца 1848 года (V841 Ophiuchi).



*Рис. Планетарная туманность на месте Новой Змееносца
1848 года*

Он является одним из первых исследователей астероидов. Им открыто десять астероидов (цифра в скобках порядковый номер астероида):

- (7) Ирида — 13 августа 1847;
- (8) Флора — 18 октября 1847;
- (12) Виктория — 13 сентября 1850;
- (14) Ирена — 19 мая 1851;
- (18) Мельпомена — 24 июня 1852;
- (19) Фортуна — 22 августа 1852;
- (22) Калиопа — 16 ноября 1852;
- (23) Талия — 15 декабря 1852;
- (27) Эвтерпа — 8 ноября 1853;
- (30) Урания — 22 июля 1854.

Кроме того, Хайндом были открыты и исследованы переменные звезды: R Зайца, U Близнецов и Т Тельца (также известная как Переменная туманность Хайнда), μ Цефея.

Глава 4-7-8

Известные «охотники» за астероидами

Кристиан Генрих Фридрих Петерс

Кристиан Генрих Фридрих Петерс (19 сентября 1813 — 18 июля 1890 гг.) — германо-американский астроном, был одним из первых исследователей астероидов, открыв 48 из них, также открыл несколько туманностей и галактик. Руководил и работал в обсерватории Литчфилд.

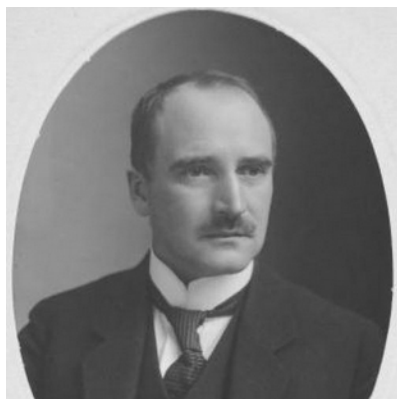


Рис. Кристиан Генрих Фридрих Петерс

Петерс учился в Берлинском университете, где лекции по математике и астрономии читал Иоганн Энке. В 23 года он получил степень доктора философии. Образование продолжил у великого математика Карла Гаусса, который в области астрономии был известен благодаря тому, что по собственной методике рассчитал траекторию первого открытого астероида — Цереры.

После учёбы он отправляется в Италию с целью провести ряд исследовательских работ и затем поступить

на должность ассистента в новой обсерватории на Сицилии. Однако беспокойная политическая обстановка в стране втягивает Петерса в повстанческую борьбу за независимость Италии. Но в мае 1849 года королевские войска оккупируют остров, вследствие чего Петерс вынужден бежать во Францию. Некоторое время спустя он направляется в Константинополь. Но и здесь ему не удаётся продолжить научную карьеру, поскольку вскоре началась Крымская война.

В 1854 году при помощи американского посла Петерсу удаётся перебраться в США, где он сразу же включился в исследовательскую деятельность. Уже через пять лет он занимает должность профессора астрономии Гамильтонского колледжа в городе Клинтон и руководит работами и сам наблюдает в стенах обсерватории Литчфилд. В то время в стенах обсерватории находился один из крупнейших телескопов в стране диаметром 13,5 дюйма. С его помощью он совершил большинство своих открытий, принёсших ему известность.

Иоганн Пализа



Рис. Иоганн Пализа

Иоганн Пализа (6 декабря 1848 — 2 мая 1925 гг.) — австрийский астроном; открыватель множества малых

планет. Всего Пализа в период с 1874 по 1923 год открыл 122 астероида.

Иоганн Пализа с 1866 по 1870 год изучал математику и астрономию в Венском университете, но окончил его только в 1884 году. Уже к 1870 году был ассистентом в университетской обсерватории, а со следующего года — в обсерватории в Женеве. В 1872 году стал директором австро-венгерской морской обсерватории в Поле (ныне город Пула в Хорватии). Работая там, он 18 марта 1874 года открыл свой первый астероид (136) Австрия. В 1880 — 1919 годах работал в новой Венской обсерватории. В 1899, 1902, 1908 годах публиковал звёздные каталоги.

Огюст Оноре Шарлуа

Огюст Оноре Шарлуа (26 ноября 1864 — 26 марта 1910 гг.) — французский астроном и первооткрыватель астероидов, который работал в обсерватории Ниццы. В период с 1887 по 1904 год им было открыто в общей сложности 99 астероидов, часть из которых была обнаружена совместно с другими астрономами.

Свой первый астероид (267) Тирза он обнаружил в 1887 году. В ночь на 13 августа 1898 года ему удалось сфотографировать астероид (433) Эрос, который в ту же ночь независимо от него обнаружил немецкий астроном Карл Густав Витт. Но так как Шарлуа не смог вовремя объявить о своём открытии, то Витт опередил его и открытие астероида, в конечном итоге, было признано именно за ним.

Свои первые астероиды Огюст Шарлуа открывал исключительно посредством визуальных наблюдений. Начало применения Максом Вольфом астерофотографии позволило намного ускорить процесс открытия новых астероидов. В результате за последующие годы, как Вольф, так и Шарлуа, в течение последующих лет посредством этого метода обнаружили гораздо больше астероидов, чем за все предыдущие годы визуальных наблюдений.

В возрасте 46 лет он был убит братом своей первой жены за то, что вступил в повторный брак. Брат был признан виновным и приговорён к пожизненному заключению и каторжным работам в Новой Каледонии.

Максимилиан Вольф

Вольф (Макс) Максимилиан Франц Йозеф Корнелиус (21 июня 1863 — 3 октября 1932 гг.) — немецкий астроном.



Рис. Максимилиан Вольф

Родился в Гейдельберге. Образование получил в Гейдельбергском и Страсбургском университетах, затем три года занимался небесной механикой в Стокгольме под руководством И. А. Х. Гюльдена. В середине 80-х годов создал собственную небольшую обсерваторию, которая в 1897 вошла в состав Гейдельбергской обсерватории, а Вольф возглавил в ней астрофизический отдел. С 1893 — профессор Гейдельбергского университета, с 1909 до конца жизни — директор Гейдельбергской обсерватории.

Основные научные работы Вольфа относятся к фотографической астрономии. Он один из пионеров применения фотографических методов наблюдения в астрономии. С 1889 года систематически фотографировал звездное небо, впервые применив широкоугольные объективы для получения снимков больших участков, в частности Млечного Пути. Обнаружил и изучил много темных облаков и светлых туманностей. Разработал метод определения пространственной структуры темных пылевых облаков и расстояния до них путем звездных подсчетов (метод «кривых Вольфа»). Совместно с И. Пализой издал фотографические карты различных областей неба на 220 листах (1908 — 1922 гг.). Развил фотографические методы наблюдения астероидов. В 1891 года открыл первый фотографический астероид 323 Бруция. Всего обнаружил 577 новых малых планет. В 1905 году, применив стереоскопический способ (сравнение двух фотографий, относящихся к разным эпохам), открыл более 1000 звезд с большим собственным движением. Систематическое фотографирование неба дало возможность Вольфу также изучать переменные звезды. В течение первых двух десятилетий нашего века обнаружил несколько сотен переменных. Открыл в 1883 периодическую комету с периодом 7,7 лет.

Карл Лютер

Карл Теодор Роберт Лютер (16 апреля 1822 — 15 февраля 1900 гг.) — немецкий астроном. Известен открытиями астероидов, изучал переменные звёзды, планеты, кометы.

С 1841 года Лютер обучался в Бреслау и Берлине философии, математике и астрономии. В 1848 году он получил работу в Берлинской обсерватории, а с 1851 года назначен директором обсерватории в Дюссельдорфе.

В период с 1852 по 1873 год Роберт Лютер открыл 24 астероида, в том числе (90) Антиопа, известный сегодня как двойной астероид, и очень медленно вращающийся (288) Главка.

Глава 4-7-9

Щели Кирквуда

В 1866 году американский астроном Дэнниел Кирквуд впервые предсказал существование щелей в распределении периодов вращения астероидов и в распределении больших полуосей их орбит. Кирквуд установил, что астероиды избегают тех периодов, которые находятся в простом целочисленном соотношении с периодом обращения Юпитера вокруг Солнца, например, 2:1, 3:1, 5:2 и т. п. Под действием гравитационного влияния Юпитера астероиды изменяют орбиту и выбрасываются из этой области пространства.

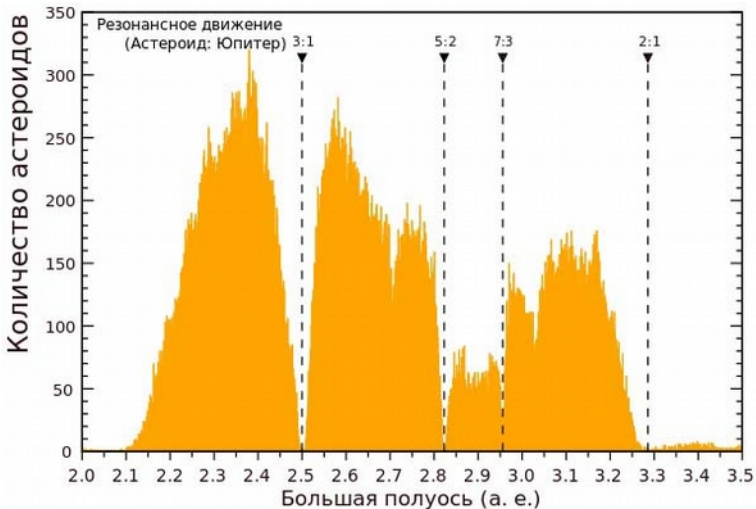


Рис. Распределение астероидов главного пояса.
Щели Кирквуда

Так, например, есть очень мало астероидов с большой полуосью 2,5 а. е. и периодом 3,95 года. Такой астероид будет сближаться с Юпитером на минимально возможное расстояние гораздо чаще, чем другие астероиды, находящиеся на обычных не резонансных орбитах, а именно через каждые 3 оборота. Вследствие этого, он будет регулярно испытывать на себе сильное гравитационное воздействие этой планеты, в результате чего астероид в конце концов выбрасывается с такой орбиты и переходит на более стабильную.

Более слабые резонансы, при которых сближения происходят менее часто, но все равно приводят к постепенному уменьшению количества астероидов в определенной зоне. Максимальные же концентрации астероидов (пик на гистограмме) зачастую соответствуют орбитам, на которых обращаются некоторые крупные астероидные семейства.

Существование щелей было предсказано Даниэлем Кирквудом ещё в 1857 году, когда было открыто всего около 50 астероидов, что было слишком мало, чтобы подтвердить его теорию, но сейчас, когда количество открытых астероидов превысило 300 000, его правота уже не вызывает сомнений.

Распределение Кирквуда представляют собой наиболее наглядный случай орбитального резонанса, аналогичный делению Кассини в кольцевой системе Сатурна.

Совсем недавно было обнаружено сравнительно небольшое число астероидов с высоким эксцентриситетом, орбиты которых лежат в области Кирквуда. Примерами таких астероидов являются семейство Алинды и семейство Гриквы. Орбиты этих астероидов медленно, но неумолимо увеличивают свой эксцентриситет из-за слишком частых сближений с Юпитером, и в конечном итоге через несколько десятков миллионов лет астероиды будут выброшены гравитацией планеты-гиганта за пределы этой области.

В соответствии с третьим законом Кеплера можно рассчитать резонансы между некоторыми орбитами астероидов и Юпитером.

Глава 4-7-10

Дэниел Кирквуд

Дэниел Кирквуд (27 сентября 1814 — 11 июня 1895 гг.) — американский астроном.

Родился в округе Харфорд (штат Мэриленд), образование получил в Йоркской академии. В 1843 — 1849 годах преподавал математику в Ланкастерской высшей школе (штат Пенсильвания), в 1851—1856 годах — профессор математики колледжа в Делавэре. В 1856 — 1865 и 1867 — 1886 годах — профессор математики и астрономии в Индианском университете. С 1891 года преподавал в Стэнфордском университете.



Рис. Дэниел Кирквуд

Основные труды в области изучения малых тел Солнечной системы. В 1857 году обнаружил существование провалов в распределении средних расстояний астероидов от Солнца; эти провалы соответствуют периодам обращения астероидов вокруг Солнца, кратным периоду обращения Юпитера, то есть находятся в резонансе с ним.

Кирквуд нашел также, что щели в кольцах Сатурна связаны с его спутниками — частицы в этих щелях обращались бы вокруг планеты в резонансе со спутниками. Причина отсутствия астероидов и частиц в кольцах на резонансных орбитах окончательно ещё не установлена.

Близко подошел к открытию семейств астероидов, в 1892 году он выделил тридцать две группы астероидов с близкими орбитами (окончательно существование семейств астероидов было установлено К. Хирямой (1867 — 1945 гг.), который в 1918 году выявил пять самых крупных семейств, образовавшихся в результате распада более крупного астероида).

В 1861 году Кирквуд первым высказал мысль о связи метеоров с кометами, что вскоре было подтверждено установлением совпадений орбит нескольких метеорных потоков с орбитами комет. В 1866 — 1867 годах первым рассмотрел возможную связь между кометами и астероидами. Подверг критике небулярную гипотезу П. С. Лапласа, показав, что она не способна объяснить многие особенности Солнечной системы.

Глава 4-7-11

Эффект Ярковского

Эффект Ярковского — появление слабого реактивного импульса за счёт теплового излучения от нагретшейся днём и остывающей ночью поверхности астероида, что придаёт ему дополнительное ускорение. Данный эффект объясняет, почему число достигших Земли астероидов больше, чем следовало из прежних расчётов.

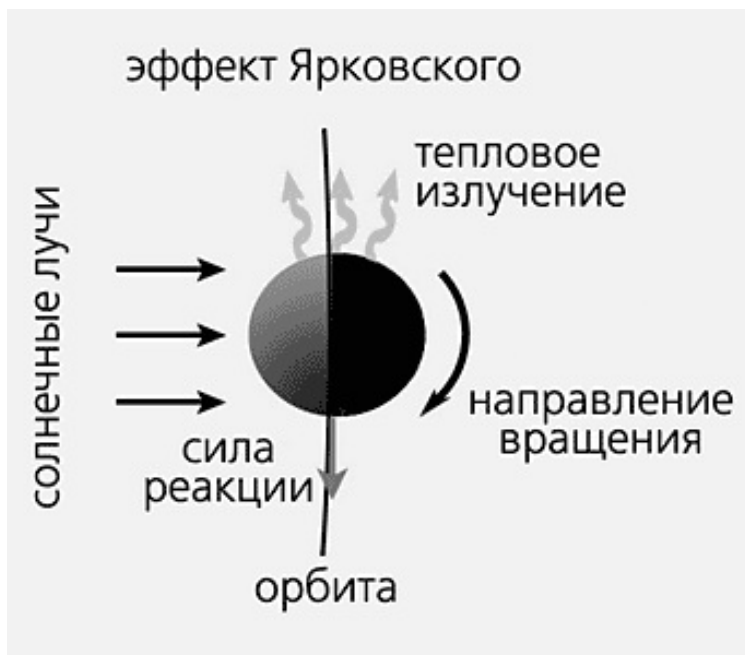


Рис. Эффект Ярковского

Эффект впервые был предсказан в 1900 году русским инженером-технологом польского происхождения Иваном Янковским (1844—1902) на основе некоторых свойств, приписываемых светоносному эфиру (от идеи которого физики отказались в начале XX века).

В современной трактовке (использующей понятие теплового излучения) эффект был экспериментально подтверждён в 2003 году группой американских учёных под руководством Стивена Чесли и Стивена Остро (Лаборатория реактивного движения, NASA) с помощью радиотелескопа Аресибо (Пуэрто-Рико).

Величина и направление реактивного импульса зависят от скорости вращения, строения и физических параметров поверхности астероида. Например, для астероида Голевка массой 210 млн тонн она составляет примерно 0,3 Н — в результате с 1991 по 2003 годы траектория астероида отклонилась от рассчитанной на 15 км.

Эффект Янковского открывает возможность управления орбитами астероидов за счет изменения альbedo последних (путём покрытия поверхности материалом с нужными свойствами). Если покрыть поверхность одного из малых небесных тел, угрожающих безопасности Земли, тонким слоем светлого красящего вещества, то это резко усилит давление солнечного света на астероид, что может привести к изменению траектории движения тела на более безопасную в течение продолжительного времени. Предложенные варианты технически выполнимы, но всё-таки дороги. Уничтожение астероидов с помощью ракет более дёшево, но менее безопасно из-за непрогнозируемости траекторий осколков.

В 2000 году на базе эффекта Янковского был сформулирован более общий эффект Янковского — О'Кифа — Радзиевского — Пэддэка, который учитывает дополнительные факторы, влияющие на тело в космическом пространстве.

Глава 4-7-12

Семейства астероидов

Семейство астероидов — это группа астероидов, которые имеют примерно одинаковые орбитальные характеристики, например, такие, как большая полуось, эксцентриситет и наклонение орбиты. Астероиды, входящие в состав семейства, как правило, являются фрагментами столкнувшихся в прошлом более крупных астероидов, разрушившихся в результате этого столкновения.

Большие семейства могут содержать сотни крупных астероидов и ещё множество мелких, большинство из которых, вероятно, ещё не открыты. Мелкие семейства могут содержать всего лишь около десятка более-менее крупных астероидов. Почти треть астероидов главного астероидного пояса (от 33 % до 35 %) входят в состав различных семейств.

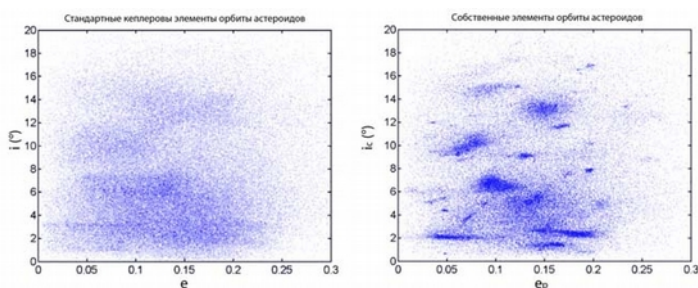


Рис. Элементы орбит астероидов: стандартные кеплеровы элементы орбиты слева (семейства практически неразличимы) и собственные элементы орбиты справа (семейства хорошо видны на общем фоне)

Первым, в 1918 году, оценил собственные элементы орбит астероидов и выявил пять самых крупных семейств, образовавшихся в результате распада более крупного астероида, японский астроном Киёцугу Хираяма (1874 — 1943 гг.). В его честь эти пять семейств ныне иногда называют семействами Хираямы.

На данный момент открыто около 20 — 30 семейств астероидов (официально признанных научным сообществом) и несколько десятков более мелких групп астероидов, которые не получили официальное признание. Большинство семейств находятся в главном поясе астероидов.

Срок жизни астероидных семейств составляет порядка одного миллиарда лет в зависимости от различных факторов (например, небольшие астероиды покидают семейство быстрее). Это в несколько раз меньше возраста Солнечной системы, таким образом раньше таких семейств могло быть гораздо больше, а существующие семейства астероидов, по сути, являются реликтами ранней Солнечной системы. Существует две основные причины распада астероидного семейства: с одной стороны — это постепенное рассеивание орбит астероидов из-за возмущающего действия гравитации Юпитера, а с другой — столкновения астероидов между собой и дробление их на более мелкие фрагменты.

Самые крупные семейства астероидов

Семейство (8) Флоры — 7438 членов

Семейство (3) Весты — 6051

Семейство (15) Эвномии — 4649

Семейство (221) Эоса — 4400

Семейство (153) Хильды — 1100

Семейство (10) Гигеи — 1043



Часть 4-8

Кометы

Глава 4-8-1

История наблюдения комет

Кометы, прибывающие из глубин космоса, выглядят как туманные объекты, за которыми тянется хвост, иногда достигающий в длину нескольких миллионов километров. Ядро кометы представляет собой тело из твёрдых частиц, окутанное туманной оболочкой, которая называется комой. Ядро диаметром в несколько километров может иметь вокруг себя кому в 80 тысяч километров в поперечнике. Потоки солнечных лучей выбивают частицы газа из комы и отбрасывают их назад, вытягивая в длинный дымчатый хвост, который движется за ней в пространстве.

Яркость комет очень сильно зависит от их расстояния до Солнца. Из всех комет только очень малая часть приближается к Солнцу и Земле настолько, чтобы их можно было увидеть невооружённым глазом. Самые заметные из них иногда называют «большими (великими) кометами».

Кометы наблюдались с древних времен. Неожиданное появление на ночном небе этих непохожих на звезды и планеты объектов со светящимся хвостом вызывало у наблюдателей удивление и благоговение, но чаще ужас и смятение, служило в течение многих веков источником всевозможных суеверий. Легче всего было предположить, что кометы предвещают наступление тяжёлых времён, катастрофы и беды. Тем более, что в человеческой истории не было недостатка в неприятных событиях, так что всегда можно было обнаружить их ложную связь с внезапно появившейся кометой.

Первое рациональное объяснение появлению комет появилось в Древней Греции. Аристотель считал кометы атмосферным феноменом, принадлежащим изменчивому «подлунному миру», некими земными испарениями, которые нагреваются и воспламеняются от близости к

небесной «сфере огня». Правда, он не настаивал на своей гипотезе, добавляя: «Поскольку мы о кометах не имеем мнения, опирающегося на ощущения, то я должен быть доволен таким объяснением, которое не содержит противоречий с известными истинами».

Представление Аристотеля было общепризнанным полторы тысячи лет. И только в 1577 году наблюдавший яркую комету датский астроном Тихо Браге признал ее полноправным членом Солнечной системы. Ему не удалось определить ее параллакс, отсюда следовало, что она находилась далеко за пределом земной атмосферы и даже за пределом орбиты Луны.

Законы Кеплера и теория всемирного тяготения Ньютона позволили вычислять параметры орбиты комет. Собственно, Ньютон при создании своей теории пользовался данными о комете 1680 года, полученными Эдмондом Галлеем.



Рис. Комета Ньютона 1680 года

Сам Галлей, опубликовал в 1705 году первый каталог кометных орбит. Определив орбиты 24 ярких комет, наблюдавшихся с 1337 до 1698 годы, Галлей обратил внимание, что кометы 1531, 1607 и 1682 годов имеют орбиты удивительно близкие друг к другу. Он предположил, что это должна быть одна и та же комета, движущаяся вокруг Солнца с периодом около 76 лет, и предсказал следующее ее появление в 1758 году. Галлей не дожил до этого времени и не смог увидеть, как подтвердилось его смелое предсказание.

Комета Галлея вызвала кометный бум второй половины XVIII века. Открывать новые кометы и вычислять их орбиты стало престижно. Среди исследователей следует отметить: Клеро, Лаланда, мадам Лепот, Мессье, Лекселя.

Большой вклад в изучение комет внес Ольберс, разработавший метод вычисления орбит комет по трем наблюдениям.

Однако вторая и третья известные периодические кометы были обнаружены только в XIX веке и получили имена Энке и Бизэлы в честь астрономов, вычисливших их орбиты, несмотря на то, что первая комета наблюдалась ещё Мешеном, а вторая — Мессье в XVIII веке.

Стали появляться и теории происхождения комет. В своей последней астрономической работе, небольшой статье (1812 г.), Лагранж предложил оригинальную гипотезу возможного происхождения комет в результате разрыва большой планеты (конкретно гипотетической «планеты Ольберса», идею которой последний предложил после открытия первых астероидов). В истории кометная гипотеза Лагранжа ошибочно была связана с представлением о выбросах комет при мощных взрывах на планетах. Лаплас же считал, что кометы происходят из межзвёздного пространства.

Во второй половине XIX века была создана полная теория природы комет, происхождения кометных хвостов и причудливого разнообразия их форм, принадлежащая Фёдору Бредихину (1831—1904 гг.)

Глава 4-8-2

Пьер Франсуа Андре Мешен

Пьер Мешен (16 августа 1744 — 20 сентября 1804 гг.) — французский астроном и геодезист.

В период с 1781 по 1799 открыл девять комет: восемь из них единолично, а одну — совместно с Шарлем Месье.

В 1782 был принят во французскую Академию Наук, где до 1788 был ответственным за измерение времени. С 1792 по 1795 занимался геодезической работой. В 1795 был избран членом Бюро долгот. С 1800 и до конца своей жизни заведовал Парижской обсерваторией.



Рис. Пьер Франсуа Андре Мешен

Сначала, подобно своему отцу, Пьер Мешен стал архитектором; вскоре, однако, несчастное разорение отца принудило его ехать в Париж и искать места. После разных неудачных попыток он представился Лаланду, который заметил дарования молодого человека и определил его астрономом-гидрографом при депо морских карт. Мешен занимался морскими съёмками по берегам Франции, вычислял наблюдения маркиза Шабера в Средиземном море.

В 1772 году Мешен устроился в Париже в военной обсерватории. Он занимался уточнением орбиты только что открытой Гершелем планеты Уран. Открыл и рассчитал орбиты нескольких комет. Совместно с Кассини и Лежандром Мешен определил относительное положение парижской и гринвичской обсерваторий, в течение 7 лет состоял вычислителем и редактором астрономического календаря «*Connaissance des temps*» (1788 — 1794 гг.).

В 1795 году Мешен возглавил геодезические работы на юге Франции. Он взялся за наблюдения с обычной для него энергией, но от чрезмерных лишений и трудностей умер близ тригонометрической точки в Кастеллионе. Мешен, кроме упомянутых томов астрономического календаря, печатал очень мало, но труды его по геодезии изложены Деламбером в «*Base du système métrique décimal*». Биографические сведения Мешена помещены в «*Monatliche Correspondenz*» Цаха (т. II.).

Мешен обнаружил комету, которая позднее была названа именем Энке, поскольку тот вычислил параметры ее орбиты и определил период ее вращения — 3,3 года. Так была открыта первая короткопериодическая комета.

Глава 4-8-3

Иоганн Франц Энке

Иоганн Франц Энке (23 сентября 1791 — 26 августа 1865 гг.) — немецкий астроном. Его деятельность была связана с расчетом орбит комет и астероидов. Кроме того, он известен своим измерением расстояния от Земли до Солнца и наблюдениями планеты Сатурна.



Рис. Иоганн Франц Энке

Энке родился в Гамбурге. Его отец, пастор церкви Сент-Джеймс умер, когда Иоганну было всего четыре года. Он был самым младшим из восьми детей, поэтому детство его прошло в бедности. Благодаря финансовой

поддержке учителя, он смог получить образование в Gelehrtenschule de Johanneums. В 1811 году он изучал математику и астрономию в университете Геттингена, где преподавал Гаусс. Но во время военной кампании 1813-1814 годов он, в звании сержанта артиллерии прусской армии, вступил в Ганзейский легион для, выступающей в качестве , в Гольштейна и Мекленбурга.

В 1814 году Энке возобновил учебу в университете, но после того, как Наполеон бежал с Эльбы, он вернулся в армию, где воевал до 1815 года, дослужившись до звания лейтенанта.

В 1816 году Бернхард фон Линденау, с которым Энке познакомился во время военной службы, взял его помощником в Готскую обсерваторию. Уже в 1817 году Энке закончил свои расчеты орбиты кометы 1680 года, за что получил премию, который ему присудили Гаусс и Ольберс.

Энке посчастливилось открыть короткопериодические кометы. Жан-Луи Понс предположил, что одну из трех обнаруженных им в 1818 году комет он уже наблюдал в 1805 году. Энке вычислил элементы орбиты этой кометы, оказалось, что ее период всего 3,3 года, и предсказал, что она появится опять в 1822 году. Свои вычисления Энке послал Гауссу, который их опубликовал. За возвращением кометы можно было наблюдать только в южном полушарии, и она действительно была обнаружена Карлом Людвигом Крисчен Рамкером в Австралии. Выяснилось, что эту комету ранее наблюдали Мешен в 1786 году, а в 1795 году Каролина Гершель. Но, отмечая заслугу Энке, комету назвали его именем.

В 1822 году Энке стал директором Готской обсерватории, а в 1825 году был назначен директором Берлинской обсерватории (формально). Из-за скудного финансирования долгое время использовалась небольшую частную обсерваторию в Берлинском пригороде. Только в 1835 году, при поддержке Александра фон Гумбольдта и короля Фридриха - Вильгельма III Пруссии, началось строительство специального здания новой обсерватории в районе Фридрихштадт. Энке стал

первым директором и секретарем Академии наук. Он редактировал и улучшил астрономический журнал «Berliner astronomisches Jahrbuch». Издал четыре тома наблюдений Берлинской обсерватории, 1840-1857 гг.

Под руководством Энке осуществлялась подготовка звездных карт Академии (1830-1859 гг.).

Он принимал участие в обнаружении и расчетах параметров орбит других короткопериодических комет и астероидов .

В 1837 году Иоганн Франц Энке заметил промежуток в кольце А, который назвали делением Энке.

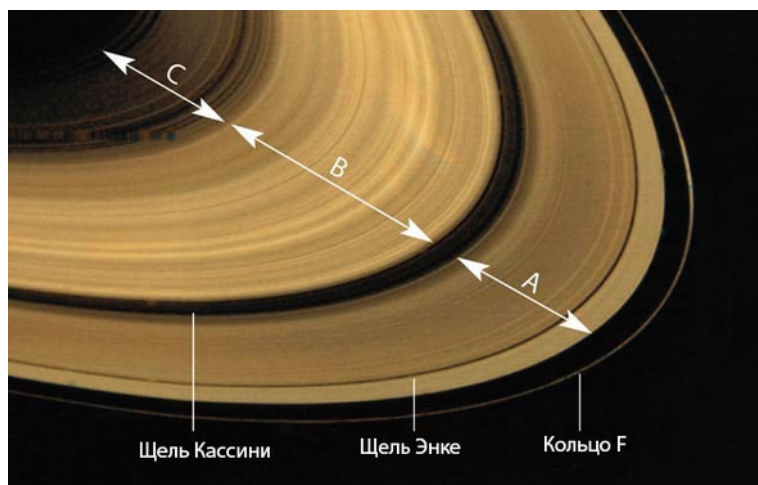


Рис. Кольца Сатурна. Щель Энке

В 1844 году Энке стал профессором астрономии в университете Берлина. Его работы были сосредоточены на вычислении движения астероидов. И в 1851 году изложил новый метод расчета планетных возмущений с помощью прямоугольных координат.

Глава 4-8-4

Вильгельм фон Биела и его комета

Вильгельм фон Биела (19 марта 1782 — 18 февраля 1856 гг.) — немецко-австрийский астроном. Австрийский полковник. Принимал участие в походах 1805, 1809 годов и в освободительных войнах. Умер в Венеции 1856 году.



Рис. Вильгельм фон Биела

27 апреля 1826 года фон Биела открыл комету, названную позднее его именем. Он наблюдал комету во время прохождения перигелия и вычислил её орбиту. Комета оказалась короткопериодической с периодом 6,75 лет. Было установлено её тождество с кометами, наблюдавшимися в 1772 году Шарлем Мессье и в 1805 году Жаном-Луи Понсом. Это была третья (на тот момент) комета, для которой установили периодичность, после известных комет Галлея и Энке.

Когда комета Биела вернулась в 1846 году, оказалось, что она разделилась на две части и при следующем появлении в 1852 году наблюдалась уже в виде двойной кометы, части которой разошлись на 2,8 млн. километров.



Рис. Комета Биэлы в феврале 1846, вскоре после распада ядра на две части. Рисунок Э. Вайсса.

По их движению оценили массу кометы в $4 \cdot 10^{-7}$ массы Земли. После 1852 года обнаружить комету не удавалось. Вместо нее, 27 ноября 1872 года, наблюдался обильный метеорный дождь (3000 метеоров в час), радиант которого находился в точке пересечения орбиты кометы Биэлы с земной орбитой. Этот метеорный дождь стал известен как Андромедида (Биэлида), и был связан с разрушением кометы. Метеоры наблюдались в течение всего XIX века, а потом исчезли.

Глава 4-8-5

Жан-Луи Понс

Жан-Луи Понс (24 декабря 1761 — 14 октября 1831 гг.) — французский астроном, наблюдатель Марсельской обсерватории, затем (1819 г.) директор обсерватории в Марлии близ Лукки, а с 1829 года — обсерватории во Флоренции. Открыл 37 комет. По состоянию на 1960 год это было признано самым большим числом комет, открытых одним человеком.



Рис. Жан-Луи Понс

Жан-Луи Понс родился в Пейре, Верхние Альпы, в бедной семье, получил формальное образование. В 1789 году он начал работать в Марсельской обсерватории в качестве смотрителя и постепенно приобрел некоторый опыт в помощи астрономам в их работе. Он научился наблюдать сам, продемонстрировав замечательную способность запоминать звездные поля и замечать изменения в них.

11 июля 1801 года Понс сделал свое первое открытие кометы, совместно приписываемое Шарлю Мессье. Он, по-видимому, использовал телескопы и линзы своей собственной конструкции, его «Grand Chercheur» («Великий Искатель»), по-видимому, был инструментом с большой апертурой и коротким фокусным расстоянием, похожим на кометоискатель. Однако он не был особенно прилежным регистратором своих наблюдений, и его записи часто были крайне расплывчатыми. Однако он обнаружил примерно 75 % всех комет в этот период.

В 1813 году он получил должность помощника астронома в Марсельской обсерватории.

В 1819 году он стал директором новой обсерватории в Марлии недалеко от Лукки, которую он оставил в 1825 году, чтобы преподавать астрономию в «Ла Спекола» во Флоренции. Примерно в то же время он воспользовался возможностью стать директором Флорентийской Обсерватории по просьбе великого герцога Тосканского.

Жан-Луи Понс открыл пять короткопериодических комет, три из которых, 7P/Понса — Виннеке, 12P/Понса — Брукса и 273P/Понса — Гамбара, носят его имя.

Однако самая известная открытая им комета, носит имя Энке. Жан-Луи Понс предположил, что одну из трех обнаруженных им в 1818 году комет он уже наблюдал в 1805 году. Он обратился к Иоганну Энке, который вычислил элементы орбиты этой кометы и предсказал, что она появится опять в 1822 году, поскольку ее период оказался равен 3,3 годам. Энке, впрочем, продолжал называть комету «кометой Понса».

Понс трижды удостоивался премии Лаланда: в 1818 году за открытие в том же году трех комет, затем в 1820 году (совместно с Жозефом Николетом) за дальнейшие открытия комет в Марлии и в третий раз в 1827 году (совместно с Жан-Феликсом Адольфом Гамбаром) за открытие семи комет во Флорентийской обсерватории.

К 1827 году зрение Понса начало ухудшаться, и он полностью отказался от наблюдений незадолго до своей смерти.

Глава 4-8-6

Фёдор Александрович Бредихин

Фёдор Александрович Бредихин (26 ноября [8 декабря] 1831 года или 1 декабря [14 декабря] 1831 года — 1 [14] мая 1904 года) — русский астроном, заслуженный профессор и декан физико-математического факультета Московского университета, ординарный академик по астрономии Императорской Академии наук (1890 г.), директор обсерватории Московского университета и Пулковской обсерватории.

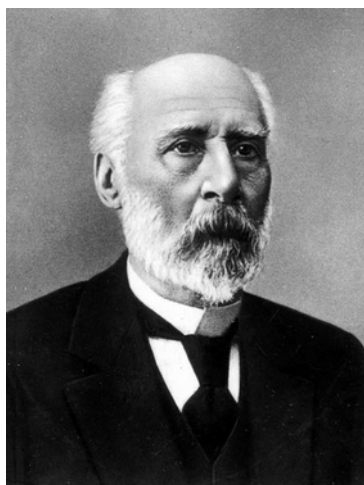


Рис. Фёдор Александрович Бредихин

Происходил из старинной дворянской семьи потомственных моряков — сын капитан-лейтенанта флота. Был старшим из девяти детей (6 братьев и 3 сестры) Александра Фёдоровича и Антонины Ивановны Бредихиных. Детство провел в имении отца в селе

Солониха под Херсоном. Ранним пробуждением склонности к математике и естественным наукам он был обязан своему первому воспитателю и домашнему учителю — бывшему директору Херсонской гимназии З. И. Соколовскому.

С 1845 года учился в пансионе при Ришельевском лицее; с 1849 года он — студент лицея, который окончил с золотой медалью в 1851 году. В 1851 — 1855 годах он — студент Московского университета, где был одним из учеников профессора Спасского М. Ф..

На последних курсах под влиянием профессора астрономии А. Н. Драшусова он избрал своей специальностью астрономию.

Деятельность Бредихина долгие годы была связана с Московским университетом. В 1862 году он защитил магистерскую диссертацию: «О хвостах комет», в 1865 году — докторскую диссертацию: «О возмущениях комет, не зависящих от планетных притяжений». С 1863 года он — экстраординарный, с 1865 года — ординарный профессор. В период сентябрь 1867 — март 1868 гг. был в Италии, где знакомился с работами Общества итальянских спектроскопистов; общался с А. Секи и Дж. Скиапарелли. В 1873—1876 годах был деканом физико-математического факультета Московского университета. В 1873—1890 — директор университетской обсерватории. Создал «московскую астрофизическую школу». В 1890—1895 годах Ф. А. Бредихин — директор Пулковской обсерватории; на этом посту он широко открыл двери обсерватории для русских астрономов.

Научные интересы

Исследования Бредихина охватывают почти все основные разделы астрономии того времени. С исключительной точностью наблюдал он на меридианном круге, измерял на рефракторе микрометром положения малых планет, исследовал ошибки микрометрического винта и так называемые личные ошибки наблюдателя.

При его непосредственном участии начались систематические наблюдения хромосферы Солнца с помощью протуберанц-спектроскопа, фотографирование солнечных пятен и факелов, исследования поверхности Луны и планет Марса и Юпитера.

В 1875 году в числе первых, вслед за У. Хёггинсом, начал изучение химического состава излучающих газовых туманностей.

Внёс немалый вклад и в другие области — от инструментальной оптики до гравиметрии.

Однако главным направлением его исследований было изучение комет, начатое ещё в 1858 году. Бредихин развил и усовершенствовал теорию Бесселя, создал наиболее полную в то время «механическую теорию кометных форм», которая позволила описать движение вещества не только вблизи головы, но и в хвосте кометы. В основе этой теории лежало положение, согласно которому хвосты комет состоят из частичек, вылетающих из ядра кометы в направлении Солнца и затем начинающих двигаться от Солнца под действием его отталкивающих сил. Бредихин определил величины ускорений для нескольких десятков кометных хвостов, что позволило ему в 1877 году создать их классификацию, по которой хвосты комет делятся на три основных типа. В 1884 году выделил ещё и четвёртый тип хвостов (аномальный), который встречается редко и лишь в сочетании с нормальным. Классификация кометных форм Бредихина сохранилась и в настоящее время. На основе своей теории Бредихин сделал ряд выводов о химическом составе хвостов различных комет, но они не подтвердились. Одним из первых начал изучение спектров голов комет. Развил и расширил выдвинутую Дж. Скиапарелли теорию образования метеорных потоков в результате распада ядра кометы. Результаты этих исследований были опубликованы в «Этюдах о происхождении космических метеоров и образовании их потоков» (1903 г.).

Глава 4-8-7

Теория кометных форм Бредихина

Создание современной механической теории кометных форм является главной научной заслугой Бредихина и до сих пор большинство его работ о кометах не утратили своего значения, а его идеи лежат в основе всего последующего развития науки в этой области.

Первая попытка доказать, что оси хвостов лежат в плоскости кометных орбит и что хвосты могут быть объяснены механической теорией движения частиц, выброшенных из ядра кометы, принадлежала немецкому ученому Брандесу (1826 г.). Он вывел формулы движения этих частиц под действием отталкивательной силы Солнца.

Подробнее механическую теорию кометных форм несколько позднее разработал в Германии Бессель. Он обосновал так называемую фонтанную теорию, согласно которой из ядра кометы во все стороны с небольшой скоростью выбрасываются частицы, удаляющиеся затем от ядра под действием отталкивательной силы Солнца. Эта теория объяснила в общих чертах форму головы кометы. В применении к наблюдениям кометы Галлея, при ее очередном появлении в 1835 году, Бессель показал, что его теория хорошо согласуется с наблюдениями. Он нашел, что сила отталкивания Солнца в два раза превышала тяготение к нему частиц хвоста, выброшенных со скоростью 1,5 км/сек, и объяснил некоторые другие явления, наблюдавшиеся в комете.

После работ Бесселя развитие теории комет надолго задержалось в этой начальной стадии, и работы Нортон, Папе и Целльнера, часто цитируемые в литературе, внесли мало нового в науку о кометах.

Бредихин начал свои работы о кометах статьей, опубликованной в 1861 году. Уже на следующий год он защитил магистерскую диссертацию «О хвостах комет». А

в 1865 году защитил докторскую диссертацию «Возмущения комет, не зависящие от планетных притяжений», в которой рассматривалось влияние сопротивляющейся среды на движение в ней комет.

Особенно интенсивное развитие теории Бредихина началось в 70-х годах. В работе 1876 г. он впервые пришел к идее (на основе установленных им сил отталкивания в хвостах разных комет), что хвосты комет можно отнести к разным типам в зависимости от величины действующей на их частицы отталкивательной силы и что между скоростью выброса частиц из ядра и силой отталкивания, действующей потом на них, существует близкая связь. К концу 1878 г. он установил три типа хвостов.

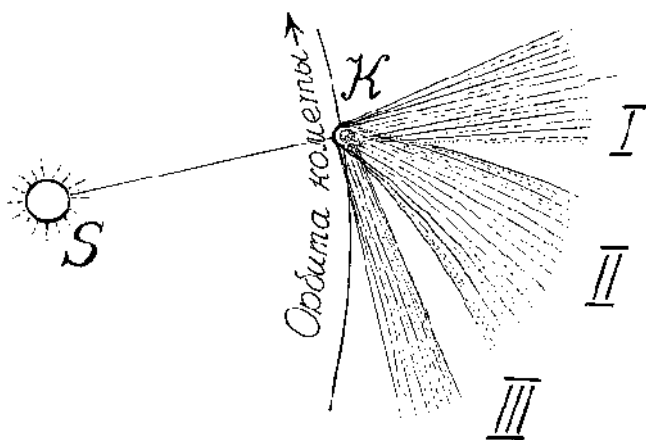


Рис. Теория кометных форм Бредихина

К I типу были отнесены почти прямолинейные хвосты, направление которых близко к радиусу-вектору кометного ядра. В них сила отталкивания Солнца, по определениям Бредихина, в 18 раз превышает тяготение к нему.

Ко II типу относятся изогнутые хвосты, отклоняющиеся от радиуса-вектора и образованные частицами, движущимися по инерции, точнее, под действием отталкивательных сил, в 0,5 — 2,5 раза превышающих тяготение.

Хвосты III типа отклонены от Солнца еще сильнее, чем в случае хвостов II типа, и образуются под влиянием отталкивательной силы, имеющей значения от 0 до 0,2 по сравнению с силой притяжения.

Свою классификацию комет Бредихин построил на исследованиях величины сил, проявляющихся в движении частиц хвоста, и установил изменение вида одной и той же кометы в зависимости от ее расстояния от Солнца. Поэтому он справедливо отверг предложение Ольберса делить кометы по их виду на бесхвостые, кометы с хвостом и кометы с темной полосой вдоль оси хвоста.

Постепенно уточняя и самую теорию движения частиц и методы определения отталкивательных сил в хвостах по измерениям рисунков и фотографий, Бредихин уточнял и величины сил, действующих в хвостах разных типов. Он разработал способ вычисления отталкивательной силы по ускорению, наблюдавшемуся в движении облачков частиц, выбрасывавшихся из ядра кометы 1882 года.

Наблюдаемые иногда в хвостах комет I типа разные сгустки и волнообразные изгибы Бредихин объяснил неравномерностью истечения частиц из ядра и его вращением. Несколько таких струй газа, переплетаясь в пространстве в виде отрезков спиралей, образуют так называемые «гамма-формы» хвоста, долго казавшиеся загадочными. Перерывы в истечении частиц из ядра могут вызвать разрыв в комете между ее головой и облаком газа, успевшим от нее отделиться; это явление наблюдатели иногда описывали как «отрыв хвоста».

Бредихин исследовал также очень слабо светящиеся конусообразные придатки к головам комет, направленные к Солнцу и названные им аномальными хвостами.

В 1876 г. Бредихин подметил связь между типом хвоста, цветом его и формой головы кометы. Позднее он

пришел к мысли о различном химическом составе хвостов разных типов. Таким образом, от изучения комет с помощью методов механики Бредихин перешел к разработке физической и химической теории строения комет, отвергая одностороннюю механическую трактовку явлений и прокладывая пути для комплексного изучения природы комет.

В вопросе о природе отталкивательных сил Солнца Бредихин, подобно Ломоносову, склонялся к тому, что в кометных явлениях большую роль играют электрические силы.

Знаменитый московский физик П.Н. Лебедев в 1901 г. при помощи крайне тонких опытов подтвердил вывод электромагнитной теории света о существовании светового давления на твердые частицы. Установив существование давления света и на газы (в 1909 г.), он указал, что хвосты комет должны быть образованы давлением света на их частицы, для которых, при их малости, давление света Солнца превышает тяготение к нему.

В конце XIX в. и даже в начале XX в. возникли попытки поставить под сомнение теорию Бредихина. Так, в 90-х годах физик Гольдштейн пытался рассматривать кометный хвост как результат преломления солнечных лучей в ядре кометы». И в России один любитель астрономии пришел к такой же мысли, допуская, что ядро кометы состоит из прозрачного льда. В 1903 году Копф в Германии допускал, что форма хвоста может определяться не теми силами, которые рассматривал Бредихин, а сопротивляющейся средой. Все эти попытки оказывались несостоятельными и не могли объяснить все многообразие кометных форм.

Глава 4-8-8

Пётр Николаевич Лебедев

Пётр Николаевич Лебедев (24 февраля (8 марта) 1866 — 1 (14) марта 1912 гг.) — русский физик-экспериментатор, первым подтвердивший на опыте вывод Максвелла о наличии светового давления. Создатель первой в России научной физической школы, ординарный профессор Императорского Московского университета (1900 — 1911 гг.). Покинул Московский университет в связи с «делом Кассо».

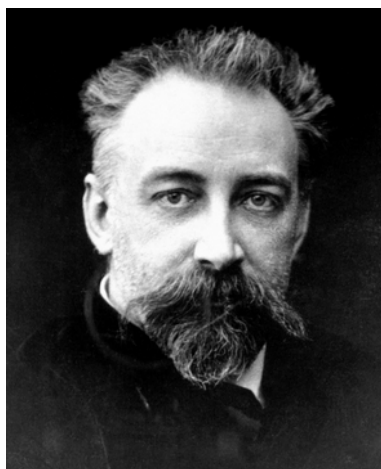


Рис. Пётр Николаевич Лебедев

Родился в московской купеческой семье. Отец будущего учёного Николай Всеволодович служил в известном московском чаеоторговом доме Боткиных и, кроме того, имел собственное дело. Мать — Анна Петровна (урождённая Жукова). Первоначальное образование получил в Петропавловской немецкой

школе, где учились дети немецких буржуа, и в частном реальном училище И. М. Хайновского.

В юношеские годы увлёкся электротехникой и изобретательством, о чем пишет в своём дневнике: «Я буду служителем науки и жрецом электротехники и буду трудиться на пользу общественную, не забывая и себя. Да здравствует электричество и да прославит оно нас во веки веков!».

Доступ в университет для Лебедева, выпускника реального училища, был закрыт, поэтому он поступил в 1884 году в Императорское Московское техническое училище (ИМТУ). Впоследствии Лебедев говорил, что знакомство с техникой оказалось ему очень полезным при конструировании экспериментальных установок.

В 1887 году, не окончив курса ИМТУ, на деньги отца уехал учиться за границу, в Страсбургский университет, в лабораторию известного физика Августа Кундта. В 1890 году сдал в Страсбургском университете докторский экзамен и подготовил экспериментальную диссертацию «Об измерении диэлектрических постоянных паров и о теории диэлектриков Моссотти — Клаузиуса».

По возвращении в Россию получил в 1892 году в Императорском Московском университете место сверхштатного ассистента в лаборатории профессора А. Г. Столетова. В 1896 году Лебедев был приглашён в открывающееся Императорское Московское инженерное училище руководителем кафедры физики (1896 — 1897 гг.), а в Императорском Московском университете в должности приват-доцента кафедры физики читал курс опытной физики для студентов-медиков.

В 1900 году за магистерскую диссертацию Лебедеву (случай исключительный!) была присуждена степень доктора физики. Он был утверждён экстраординарным профессором Императорского Московского университета. В 1900—1911 годы заведовал кафедрой физики Императорского Московского университета.



*Рис. Профессора Московского университета (1911).
Сидят: В. П. Сербский, К. А. Тимирязев, Н. А. Умов, П. А. Минаков, М. А. Мензбир, А. Б. Фохт, В. Д. Шервинский, В. К. Цераский, Е. Н. Трубецкой. Стоят: И. П. Алексинский, В. К. Рот, Н. Д. Зелинский, П. Н. Лебедев, А. А. Эйхенвальд, Г. Ф. Шершеневич, В. М. Хвостов, А. С. Алексеев, Ф. А. Рейн, Д. М. Петрушевский, Б. К. Млодзеевский, В. И. Вернадский, С. А. Чаплыгин, Н. В. Давыдов.*

В 1911 году Лебедев принял решение оставить Императорский Московский университет вместе со многими прогрессивными преподавателями в знак протеста против реакционных действий министра Кассо.

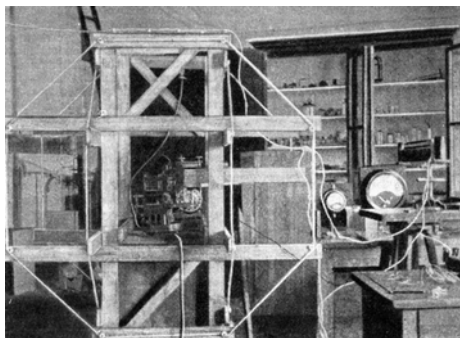


Рис. Лаборатория Лебедева

В Городском университете имени Шанявского, где на средства Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений Лебедев создал новую физическую лабораторию, продолжить исследования он уже не успел. У Лебедева было большое сердце. Однажды оно вдруг остановилось, когда совсем ещё молодой Лебедев грёб на лодке. Тогда Лебедева удалось вернуть к жизни, но прожил он всего 46 лет.

Лебедев немного не дожил до Нобелевской премии, на которую был выдвинут в 1912 году. Он был безусловно её достоин, но посмертно эта премия не вручается.

Научная деятельность

Не без некоторого противодействия со стороны отдельных коллег Лебедев начинает активно проводить экспериментальную работу. К тому времени он уже успел приобрести известность и опыт как один из первых исследователей, опирающихся на теорию Максвелла. Ещё в 1895 году он создал установку для генерирования и приёма электромагнитного излучения с длинами волн в 6 и 4 мм, исследовал отражение, преломление, поляризацию, интерференцию и др.

В 1899 году Лебедев при помощи виртуозных, хотя и выполненных скромными средствами опытов подтвердил теоретическое предсказание Максвелла о давлении света на твёрдые тела, а в 1907 году — и на газы (открытие эффекта давления света). Это исследование стало важной вехой в науке об электромагнитных явлениях. Одному из видных физиков того времени Уильяму Томсону (лорду Кельвину) принадлежат слова, обращённые К. А. Тимирязеву: «Я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот ваш Лебедев заставил меня сдаться перед его опытами».

Изучение давления света на газы побудило Лебедева заинтересоваться происхождением хвостов комет.

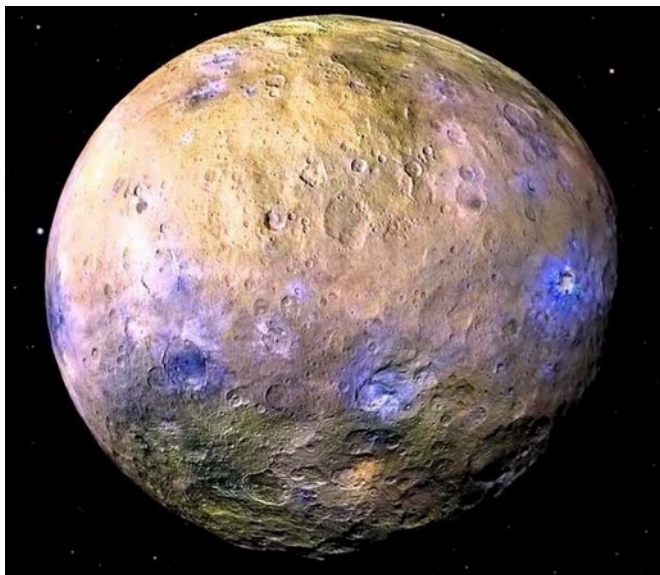
С. И. Вавилов так оценил достижения Лебедева:

«Работы Лебедева по световому давлению — это не отдельный эпизод, но важнейший экспериментальный

узел, определивший развитие теории относительности, теории квантов и современной астрофизики».

Последний цикл исследований Лебедева незаслуженно недооценён и поныне. Они были посвящены проверке гипотезы английского физика Уильяма Сазерленда о том, что действие гравитации вызывает перераспределение зарядов в проводниках. В небесных телах, в планетах и звёздах, по мнению Сазерленда, происходит «выдавливание» электронов из внутренних областей, где давления велики, на поверхность; благодаря этому внутренние области заряжаются положительно, а поверхность тел — отрицательно. Вращение же тел вместе с перераспределившимися в них зарядами должно порождать магнитные поля. Таким образом, предлагалось физическое объяснение происхождения магнитных полей Солнца, Земли и других небесных тел.

Гипотеза Сазерленда не имела тогда надёжного теоретического обоснования, и потому особую важность приобретал задуманный Лебедевым опыт по её проверке. Поняв, что центробежные силы должны, как и гравитационные, вызывать перераспределение зарядов, Лебедев выдвинул простую, но, как всегда, блестяще остроумную идею: при быстром вращении электрически нейтральных тел должно возникать, если верна гипотеза Сазерленда, магнитное поле. Такое «намагничивание вращением» и нужно было обнаружить на опыте. Тонкий опыт, который он проводил в подвале физического факультета, был в известной мере скомкан. Искомое эффекта обнаружить не удалось. Как теперь стало понятно, причина заключалась не в отсутствии эффекта, а в недостаточной чувствительности установки: оценки Сазерленда для магнитных полей, оказались значительно завышенными.



Часть 4-9

Планеты Солнечной системы

Содержание

- 4-9-1 (том-часть-глава). Изучение Солнечной системы. Историческая справка
- 4-9-2. Изучение Солнечной системы. XIX век
- 4-9-3. Иоганн Иероним Шрётер
- 4-9-4. Уильям Лассел
- 4-9-5. Меркурий. Историческая справка
- 4-9-6. Поиски атмосферы Меркурия
- 4-9-7. Поверхность Меркурия
- 4-9-8. Период вращения Меркурия
- 4-9-9. Исследования Венеры
- 4-9-10. Марс. Историческая справка
- 4-9-11. Спутники Марса. Деймос и Фобос
- 4-9-12. Марсианские каналы
- 4-9-13. Джованни Вирджинио Скиапарелли

Глава 4-9-1

Изучение Солнечной системы Историческая справка

На протяжении долгой истории астрономических наблюдений людям были известны только семь небесных светил: Солнце, Луна, Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Все они достаточно ярки, чтобы их можно было наблюдать невооруженным взглядом. Для неподвижных звезд был придумана своя особая небесная сфера, размещавшаяся за сферами вращения планет.

Изобретение телескопов немедленно добавило к этому списку новые небесные тела. Прежде всего, в XVII веке, были обнаружены спутники известных планет.

В 1610 году Галилео Галилей обнаружил сразу четыре спутника у Юпитера: Ио, Европу, Ганимед и Каллисто.



Рис. Спутники Юпитера, открытые Галилеем

А затем удалось открыть пять спутников у Сатурна:

- Титан (Христиан Гюйгенс, 1655 г.);
- Япет (Джованни Кассини, 1671 г.);
- Рею (Джованни Кассини, 1672 г.);
- Тефию (Джованни Кассини в 1684 г.);
- Диону (Джованни Кассини в 1684 г.).

В конце 1684 года Исаак Ньютон послал Галлею свой трактат «Движение тел по орбите», в котором рассчитал орбиту кометы, которая, согласно его теории, должна была двигаться по эллипсу. Таким образом, было доказано, что и кометы являются телами Солнечной системы.

В XVIII веке произошло великое событие: 13 марта 1781 года Уильям Гершель открыл новую планету — Уран, а затем, в 1787 году, обнаружил у Урана два спутника: Титанию и Оберон.

В 1789 году Уильям Гершель открыл два новых спутника у Сатурна: Мимас и Энцелад.

К концу XVIII столетия было известно уже 21 небесное тело (не считая комет), принадлежащих Солнечной системе.



Рис. Нептун и Тритон

Глава 4-9-2

Изучение Солнечной системы. XIX век

XIX век начался с обнаружения еще одного небесного тела, принадлежащего Солнечной системе. 1 января 1801 года Джованни Пиацци открыл Цереру — объект, орбита которого располагалась между Марсом и Юпитером, именно там, где согласно правилу Тициуса — Боде должна была находиться еще одна планета. Цереру считали полноценной планетой несколько десятилетий, но совсем скоро, уже в 1802 году, были обнаружены другие небесные тела со сходными орбитами, и стало понятно, что речь идет о целой группе объектов, которые стали называть астероидами или малыми планетами.

28 марта 1802 года Генрих Вильгельм Ольберс открыл второй астероид — Палладу.

В 1804 году немецкий астроном Карл Людвиг Хардинг обнаружил астероид Юнону, а в 1807 году Ольберс четвертый астероид — Весту.

Пятый астероид, открытый Карлом Хенке в 1845 году, получил имя Астрея. Шестой в 1847 году — Геба.

К 1890 году было найдено около 300 астероидов.

Все они находятся в так называемом поясе астероидов — области Солнечной системы, расположенной между орбитами Марса и Юпитера, ставшем местом скопления множества астероидов всевозможных размеров, преимущественно неправильной формы.

В XIX веке состав Солнечной системы пополнился новой планетой — Нептуном, которая была обнаружена 23 сентября 1846 года всего в 1° от точки, предсказанной Леверье, и примерно в 12° от точки, предсказанной Адамсом.

Уже через 17 дней после открытия Нептуна Уильям Лассел открыл его спутник — Тритон.

Дальнейшие наблюдения за Сатурном привели к обнаружению двух новых спутников у Сатурна. 16

сентября 1848 года Уильям Бонд, а через несколько дней независимо от него Уильям Ласселл, открыл Гиперион. А в 1899 году Уильям Пикеринг — Фебу.

В 1851 году Уильяму Ласселлю удалось обнаружить два новых спутника у Урана. Ариэль и Умбриэль.

В 1892 году Эдвардом Эмерсоном Барнардом был найден пятый спутник у Юпитера — Амальтея. Это была очень трудная задача. Амальтея видна только во время наибольших угловых расстояний от Юпитера и при исключительно благоприятных условиях видимости.

Надо отметить, что в XIX веке, благодаря энтузиазму Иоганна Иеронима Шрётера, астрономы начали активно изучать физические характеристики планет Солнечной системы: Меркурия, Венеры, Марса.

Глава 4-9-3

Иоганн Иероним Шрётер

Иоганн Иероним Шрётер (30 августа 1745 — 29 августа 1816 гг.) — немецкий астроном. Основатель Лилиентальской обсерватории.



Рис. Иоганн Иероним Шрётер

Член Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина» (1793 г.), Лондонского королевского общества (1798 г.), член-корреспондент Петербургской академии наук (1794 г.), Парижской академии наук (1807 г.), Баварской академии наук (1808 г.).

Иоганн Иероним Шрётер может быть назван Гершелем Германии. Правда, ему не хватало многих блестящих сторон таланта Гершеля, тем не менее Шрётер был таким же пионером описательной астрономии в Германии, как Гершель в Англии. Он был, по существу, первым исследователем топографии Луны и планет.

Шрётер родился в Эрфурте. С 1762 по 1767 годы изучал право в Гёттингенском университете, после чего начал юридическую практику продолжительностью десять лет. В то же время, он пристрастился к занятиям наукой. Юриспруденция давала ему средства к существованию и, что для него было еще важнее, средства для занятий астрономией.

В 1777 году он был назначен секретарём Королевской Палаты Георга III в Ганновере, где познакомился с двумя братьями Уильяма Гершеля. Затем переселился в Лилиенталь, около Бремена, где занял должность судьи. В 1779 году он приобрел телескоп-рефрактор с 2,25-дюймовой линзой для наблюдений за Солнцем, Луной и Венерой и построил маленькую частную обсерваторию. Открытие У. Гершелем Урана в 1781 году побудило Шрётера серьёзно заняться астрономией. Он посвятил изучению топографии Луны и планет 34 года своей жизни. Для этого ему пришлось установить в своей обсерватории новые телескопы. В 1784 году он приобрел за 31 рейхсталер телескоп-рефлектор Гершеля с фокусным расстоянием в 122 сантиметра, а в 1786 году за 600 рейхсталеров (его доход за шесть месяцев) телескоп-рефлектор с фокусным расстоянием 214 сантиметров с окулярами, позволяющими достичь 1200-кратного увеличения.

С помощью этого телескопа он систематически наблюдал Венеру, Марс, Юпитер и Сатурн. Выполнил многочисленные рисунки поверхности Марса. В 1791 году

он издал исследование топографии Луны (Selenetopographische Fragmente). В 1793 году он был первым, кто обнаружил аномалию фазы Венеры, теперь известную как эффект Шрётера.

В 1813 году, во время Наполеоновских войн в обсерватории Шрётера французскими войсками под командованием Вандама были уничтожены все его рукописи, книги сожжены. Шрётер не сумел оправиться от этой катастрофы. Он пережил катастрофу только на три года; не имея средств исправить ее последствия, ни силы позабыть ее, он погрузился в полное уныние и отчаяние.

Его рисунки Марса оставались неизвестными до 1873 года, когда их обнаружил Франсуа Тербии, и были изданы лишь в 1881 году благодаря Х. Г. Бахузену.

В честь Шрётера назван лунный кратер, кратер на Марсе, а также Долина Шрётера на Луне.

Глава 4-9-4

Уильям Лассел

Уильям Лассел (18 июня 1799 — 5 октября 1880 гг.) — британский астроном. Открыл спутники Урана Ариэль и Умбриэль, спутник Сатурна Гиперион, а также спутник Нептуна — Тритон.

Родился в городе Болтон, Великобритания. Получил образование сначала в родном городе, а затем в Академии Рочдейл. С 1814 по 1821 год учился в Ливерпуле по специальности «торговля». Заработал состояние, как пивовар, и вложил средства в свое увлечение астрономией.

Лассел построил обсерваторию в пригороде Ливерпуля, оснащенную 24-дюймовым телескопом-рефлектором. Для этого телескопа он использовал новую для своего времени экваториальную монтировку, которая позволяла компенсировать вращение Земли и легко следить за

объектами на небесной сфере. Лассел собственноручно полировал зеркало для своего рефлектора, используя самодельный шлифовальный станок.

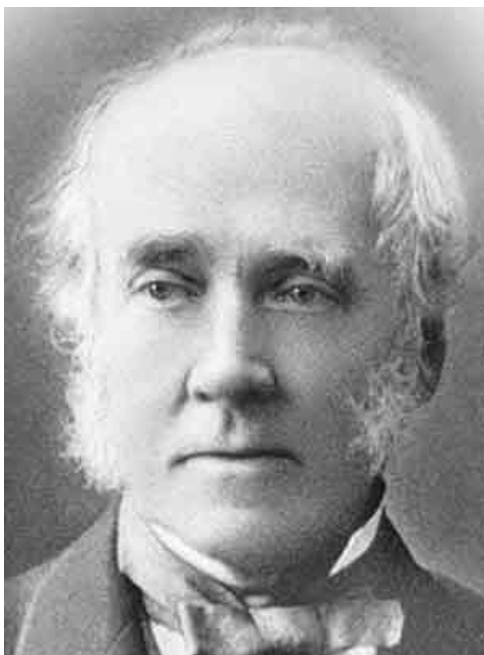


Рис. Уильям Лассел

В 1846 году Уильям Лассел открыл Тритон, крупнейший из спутников Нептуна, всего через семнадцать дней после открытия самого Нептуна немецкими астрономами Иоганном Готтфридом Галле и Генрихом Луи д'Арре. В 1848 году стал независимым соавтором открытия Гипериона, спутника Сатурна. Позднее, 24 октября 1851 года ученый сделал открытие двух новых спутников Урана — Ариэля и Умбриэля.

В том же году Королева Виктория посетила Ливерпуль и астроном Лассел оказался единственным, с кем королева захотела лично встретиться.

В 1855 году Уильям Лассел построил 48-дюймовый телескоп-рефлектор, который установил на Мальте, так как там астроклимат значительно лучше, чем в Британии. Это позволило ему составить каталог нескольких сотен новых туманностей. По возвращении в Великобританию после нескольких лет на Мальте переехал в Мейденхед, где продолжил наблюдения с помощью 24-дюймового телескопа.

Был членом Королевского астрономического общества, а с 1870 по 1872 год занимал должность президента этого общества. Также входил в Королевское литературное общество. Получил почетную степень доктора права в Кембриджском университете.

В 1849 году Лассел был награждён Золотой медалью Королевского астрономического общества, а в 1858 году учёный был отмечен Королевской медалью Лондонского королевского общества.

Состояние Лассела, оставшееся после его смерти, оценивалось в £80,000 (что примерно соответствует 1 миллиону долларов США в пересчёте на нынешний курс валют).

В его честь названы кратер на Луне, кратер на Марсе и кольцо Нептуна.

Глава 4-9-5

Меркурий. Историческая справка

Наблюдать Меркурий довольно сложно, несмотря на то, что он временами ярче Сатурна (видимая звездная величина Меркурия меняется от $-2,6^m$ до $5,7^m$, а видимая звездная величина Сатурна от $-0,24^m$ до $+1,47^m$). Из-за близости к Солнцу планета видна или на рассвете, или на закате, поэтому Меркурий долгое время был изучен хуже остальных планет.

Люди долгое время думали, что наблюдавшийся утром Меркурий — это одна планета, а вечером — совершенно другая. Поэтому и названий у Меркурия обычно было два.

Наиболее раннее известное наблюдение Меркурия было зафиксировано в таблицах «Мул Апин» (сборник вавилонских астрологических таблиц). Это наблюдение, скорее всего, было выполнено ассирийскими астрономами примерно в XIV веке до н. э.. Шумерское название, используемое для обозначения Меркурия — Гу-уту («прыгающая планета»). В более поздних вавилонских записях её называют «Набу/Нэбо» в честь бога мудрости и писцового искусства.

В Древней Греции во времена Гесиода планету называли Стильбон. Позже греки стали называть планету Аполлоном. Существует гипотеза, что название Аполлон соответствовало видимости на утреннем небе, а Гермес на вечернем. Римляне называли планету звездой Меркурия в честь быстрого бога торговли Меркурия, поскольку она перемещается по небу быстрее остальных планет. Римский астроном Клавдий Птолемей, живший в Египте, написал о возможности прохождения планеты по диску Солнца в своей работе «Гипотезы о планетах». Он предположил, что такое прохождение никогда не наблюдалось потому, что Меркурий слишком мал для наблюдения или потому, что это явление случается нечасто.

В средневековой арабской астрономии астроном из Андалусии Аз-Заркали описал деферент геоцентрической орбиты Меркурия как овал наподобие яйца или кедрового ореха. Тем не менее, эта догадка не оказала влияния на его астрономическую теорию и его астрономические вычисления.

В XII веке Ибн Баджа наблюдал две планеты в виде пятен на поверхности Солнца. Позднее астрономом марагинской обсерватории Аш-Ширази было высказано предположение, что речь идет о прохождении Меркурия и (или) Венеры.

В Древнем Китае Меркурий назывался Чэнь-син («Утренняя звезда»). По данным «Ханьшу», синодический

период Меркурия китайскими учёными признавался равным 115,91 дней, а по данным «Хоу Ханьшу» — 115,88 дней. Современное значение 115,88 дней.

Средневековые наблюдения Меркурия в Европе затруднялись тем, что планета наблюдается только в период наилучшей видимости (элонгация) наступает несколько раз в году (продолжаясь около 10 дней). Даже в эти периоды увидеть Меркурий невооружённым глазом непросто (относительно неяркая звёздочка на довольно светлом фоне неба). Существует история о том, что Николай Коперник, наблюдавший астрономические объекты в условиях северных широт и туманного климата Прибалтики, сожалел, что за всю жизнь так и не увидел Меркурий. Эта легенда сложилась исходя из того, что в работе Коперника «О вращениях небесных сфер» не приводится ни одного примера наблюдений Меркурия, однако он описал планету, используя результаты наблюдений других астрономов. Как он сам сказал, Меркурий всё-таки можно «изловить» с северных широт, проявив терпение и хитрость.

Первое телескопическое наблюдение Меркурия было сделано Галилео Галилеем в начале XVII века. Хотя он наблюдал фазы Венеры, его телескоп не был достаточно мощным, чтобы наблюдать фазы Меркурия. 7 ноября 1631 года Пьер Гассенди сделал первое телескопическое наблюдение прохождения планеты по диску Солнца. Момент прохождения был вычислен до этого Иоганном Кеплером. В 1639 году Джованни Зупи с помощью телескопа открыл, что орбитальные фазы Меркурия подобны фазам Луны и Венеры, что стало прямым доказательством того, что Меркурий обращается вокруг Солнца.

Очень редко случается покрытие одной планетой диска другой, наблюдаемое с Земли. Венера покрывает Меркурий раз в несколько столетий, и это событие наблюдалось только один раз в истории — 28 мая 1737 года Джоном Бевисом (1695 – 1771 гг.) в Гринвичской обсерватории. Следующее покрытие Венерой Меркурия будет 3 декабря 2133 года.

Глава 4-9-6

Поиски атмосферы Меркурия

Еще в апреле 1792 года Иоганн Шрётер обнаружил, что граница между светом и тенью на диске Меркурия размыта, и сделал вывод, что планета окружена довольно плотной атмосферой.

Седьмого мая 1799 года, во время прохождения Меркурия по диску Солнца, Шрётер еще раз наблюдал похожее явление. Вокруг планеты он заметил кольцо, которое было менее ярким, чем остальные части диска Солнца. Этот «ореол» был шириной в три секунды, то есть около четверти диаметра планеты. Разница в яркости была крайне слаба, но неизменно «угадывалась». Ободок имел определенно выраженную сероватую границу, а все явление напоминало в малом масштабе полутень солнечного пятна.

Знакомство с более ранними источниками показало, что подобный эффект при наблюдении Меркурия был отмечен еще Деплантадом в Монпелье 11 ноября 1736 года, а также Проспереном и Фложергом в 1786 и 1789 годах. Однако Гершель 9 ноября 1802 года записал, что передний край планеты проектируется на фоне фотосферы Солнца резко и отчетливо.

Во время наблюдения в 1832 году прохождения Меркурия по диску Солнца наличие ободка было подтверждено, причем, одним наблюдателям он казался темнее, другим светлее солнечной поверхности.

Пятого ноября 1868 года Хеггинсу и Стоуну этот ободок показался ярким и весьма отчетливым. Попытка избавиться от этого явления с помощью цветных фильтров и сменой окуляров не удалась. Он наблюдался во время всего прохождения Меркурия по диску Солнца. А затем 6 мая 1878 года Дункином и Кристи в Гринвиче, а также Трувелло в Кэмбридже (США) наблюдали что-то подобное. С другой стороны, Голден в Гастингсе-на-

Гудсоне во время этого же прохождения ореола не заметил. Как и Барнард в Ликской обсерватории при прохождении Меркурия по диску Солнца 10 ноября 1894 года.

Тщательное исследование явления Персивалем Лоуэллом и Уильямом Пиккерингом показали, что наблюдаемые феномены являются результатом иррадиации и дифракции. И вскоре Эри доказал, что светлый ореол не может быть вызван рефракцией и поэтому должен быть отнесен к числу «субъективных обманов глаза». Лучшим доказательством этого утверждения стал тот факт, что подобное явление наблюдается и при наблюдениях Луны, которая атмосферы лишена.

В апреле 1871 года Герман Фогель впервые получил спектр Меркурия, пытаясь обнаружить следы линий поглощения, принадлежащих атмосфере планеты.

Дальнейшее изучение спектра Меркурия показали, что он подобен солнечному, следовательно, излучение, приходящее от него, всего лишь отраженный солнечный свет.

Глава 4-9-7

Поверхность Меркурия

26 марта 1800 года Иоганн Шрётер, наблюдая Меркурий с помощью 13-ти-футовый рефлектора, обнаружил, что южный рог серпа планеты был притуплен. Явление это можно было объяснить, если допустить существование на Меркурии гор высотой более 18 километров. Серп притуплялся, по наблюдениям Шрётера, каждые 24 часа 4 минуты, что позволило предположить, что именно с таким периодом Меркурий вращается вокруг своей оси. Бессель, воспользовавшись этими сомнительными наблюдениями Шрётера, вычислил, что период обращения Меркурия 24 часа 53

минуты, а наклон оси вращения к плоскости орбиты планеты составляет 70° .

Закругленность южной оконечности серпа планеты, обнаруженная Шрётером, была вновь замечена Ноблем (1864 г.), Буртоном и Франксом (1877 г.) и Деннингом в Бристоле (1882 г.).

Первые сведения о поверхности Меркурия получил в 1874 году Иоганн Цёлльнер, проведя измерения яркостей различных фаз планеты. Сравнение с аналогичными исследованиями Луны привели его к выводу, что яркость зависит от характера рельефа планеты — отражение от гладкой и гористой поверхности различаются.

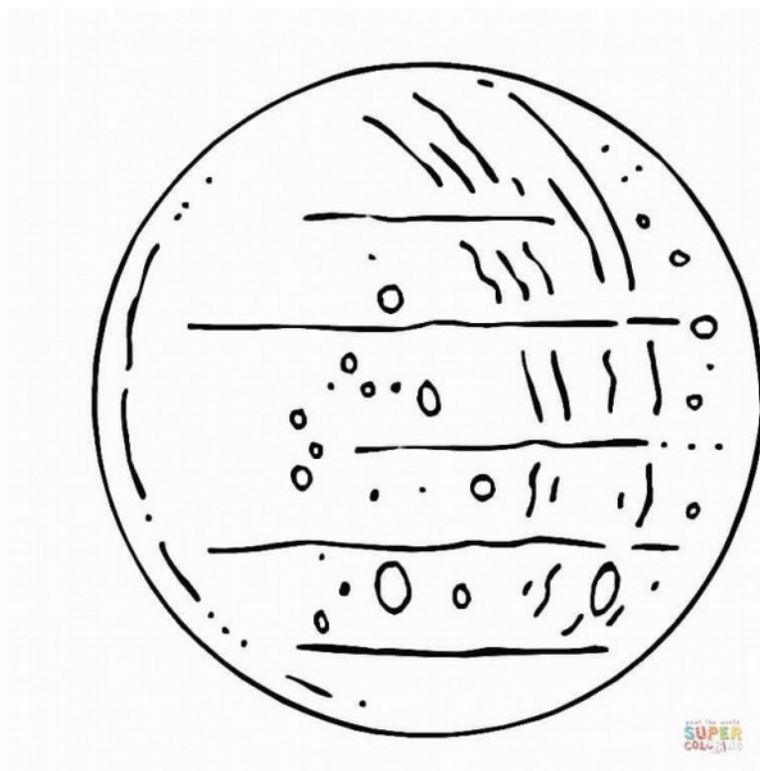


Рис. Один из первых рисунков Меркурия

Дальнейшие наблюдения показали, что местность около южного полюса планеты всегда менее ярка, что указывало на большую неровность поверхности. Это предположение позволяло объяснить и зазубренность «терминатора» (линии, разделяющей светлую часть диска от невидимой, неосвещенной), которая подмечена была еще Шрётером, а потом в 1878 и 1881 годах Трувелом.

В 1882 году Уильям Деннинг в течение четырех дней наблюдал какие-то блестящие и темные пятна на диске и отметил, что Меркурий напоминает Марс. Этот вывод был подкреплён фотометрическими наблюдениями Германа Мюллера (Потсдам, 1885 — 1893 гг.), в результате которых можно было считать доказанным, что поверхность Меркурия покрыта горами и скалами, а альbedo планеты (отражательная способность) примерно равна 0,17, что совпадает с альbedo Луны. Таким образом, было окончательно установлено, что значительной атмосферы на Меркурии нет.

Глава 4-9-8

Период вращения Меркурия

Систематическое изучение Меркурия после Шрётера предпринял лишь Джованни Скиапарелли в 1882 году. Свои наблюдения он производил днем, когда планета видна высоко в небе. Скиапарелли убедился, что несмотря на близость планеты к Солнцу, это позволяет, если использовать достаточно сильные окуляры, лучше разглядеть детали, чем когда планета находится низко над горизонтом. Наблюдая планету целый день, он убедился, что все детали на поверхности планеты неподвижны, то есть, что период вращения Меркурия значительно превосходит земные сутки. Предыдущая оценка (около 24 часов) была ошибочна, и природа ошибки стала понятна. Наблюдения производились раз в сутки, примерно, через 24 часа. А поскольку детали на поверхности планеты не смещались, то и был сделан неправильный вывод о том,

что Меркурий совершает полный оборот вокруг своей оси за это время.

После долгих и тщательных наблюдений Скиапарелли пришел к выводу, что период обращения Меркурия вокруг своей оси совпадает с периодом обращения планеты вокруг Солнца, то есть равен 88 суткам. По его мнению, одно полушарие планеты полностью скрыто от лучей Солнца, а другое всегда освещено. Впрочем, поскольку орбита Меркурия имеет значительный эксцентриситет, то его «либрация» гораздо больше лунной, а следовательно граница света и тьмы в течение каждых 88 дней, составляющих год Меркурия, периодически перемещается по поверхности планеты по дуге в $47^{\circ} 22'$. Стороны вечной тьмы и вечного света разделены, таким образом, двумя областями, в одну четверть всей поверхности.

Дальнейшие исследования Меркурия произвел Персиваль Лоуэлл. По примеру Скиапарелли он наблюдал днем. По его словам: «Наилучшее время для изучения Меркурия настает как раз тогда, когда в астрономических альманахах указано: Меркурий невидим». Им было сделано множество рисунков Меркурия. Сначала в Флагстаффе в 1896 году, затем в Мексике в 1897 году.

Лоуэлл пришел к следующим выводам:

- периоды вращения Меркурия вокруг своей оси и вокруг Солнца совпадают и равны 88 дням;
- его ось почти перпендикулярна к плоскости орбиты;
- существования атмосферы незаметно;
- планета испещрена узкими линиями, которые похожи на трещины, вызванные охлаждением;
- Меркурий мертвый мир.

Только в 1965 году Джузеппе Коломбо обнаружил, что гипотеза о том, что периоды вращения Меркурия вокруг своей оси и вокруг Солнца совпадают, неверна. Оказалось, что планета завершает три вращения вокруг своей собственной оси каждые два оборота вокруг Солнца. Период обращения вокруг своей оси (звездные сутки) – 58,646 земных суток, а вокруг Солнца Меркурий обращается с периодом 87,969 земных суток.

Глава 4-9-9

Исследования Венеры

Первые наблюдения Венеры с помощью телескопа провел Галилео Галилеем в 1610 году. Он установил, что Венера меняет фазы. С одной стороны, это доказывало, что она светит отражённым светом Солнца (на счёт чего в астрономии предшествующего периода не было ясности). С другой стороны, порядок смены фаз соответствовал гелиоцентрической системе: в теории Птолемея Венера как «нижняя» планета была всегда ближе к Земле, чем Солнце, и «полновенерие» было невозможно.

В 1639 году английский астроном Джереми Хоррокс впервые наблюдает прохождение Венеры по диску Солнца.

Период вращения Венеры вокруг своей оси

Первую попытку определить период вращения Венеры вокруг своей оси предпринял Доминик Кассини в 1666 — 1667 годах. На основании своих наблюдений слабых пятен на Венере он заключил, что период вращения Венеры около двадцати трех часов. Бианкини в 1726 году оценил тот же период в двадцать четыре дня восемь часов. Однако, Жак Кассини в 1740 году показал, что наблюдения обоих наблюдателей можно совместить, если принять период равным двадцать три часам 20 минутам.

Девятилетние попытки Шрётера следить за пятнами на диске Венеры, позволили ему утверждать в 1788 году, что период равен 23 часам 28 минутам. В 1789 года он обнаружил, что южный рог серпа Венеры кажется притупленным, причем на темном фоне неба резко выделяется отдельная светлая точка. Точно такое же явление повторилось через два года. Отсюда, сопоставляя оба случая, Шрётер получил для вращения планеты

период в 23 часа 21 минуту. К этому результату Девико прибавил только 22 секунды.

Все эти расчеты не внушали особого доверия. Но только в 1890 году Скиапарелли объявил, что Венера, по всей вероятности, вращается так же, как и Меркурий, и период ее вращения вокруг оси совпадает с периодом обращения вокруг Солнца и составляет 225 земных дней.

В настоящее время удалось определить, что период вращения Венеры вокруг собственной оси равен 243 земным суткам. Это было установлено после того, как в 1960-е гг. с помощью радиолокации, проводимой с Земли, были получены первые, довольно грубые, карты Венеры.

Рис.



Венера

Атмосфера Венеры

Атмосферу на Венере открыл М. В. Ломоносов во время прохождения Венеры по диску Солнца 6 июня 1761 года

(по новому стилю). Шрётер в 1792 году подтвердил ее существование, отметив, что быстрое уменьшение яркости диска планеты может быть объяснено поглощением света в атмосфере.

В 1871 — 1873 годах Фогель, исследуя спектр Венеры, обнаружил, что он практически совпадает со спектром Солнца. Но в 1874 и 1882 годах Таккини и Рикко в Италии, и Юнг в Нью-Джерси, заметили в спектре Венеры линии поглощения, указывающие на присутствие в атмосфере планеты водяных паров. Однако Жанссен нашел, что их следы слишком слабы. Незначительные отличия от спектра Солнца позволили сделать вывод, что свет, который доходит до нас от Венеры, отражается от густых сплошных облаков и ему удастся пронизывать только разреженный верхний слой атмосферы планеты.

Спутники Венеры

В прошлом было сделано много заявлений о наблюдении спутника Венеры, но они все оказывались результатом ошибочных наблюдений. Первые такие заявления относятся к XVII веку. Всего за 120-летний период до 1770 года о наблюдении спутника сообщалось более 30 раз, как минимум 20 астрономами.

В 1645 году спутник Венеры «открыл» Фонтана. Кассини утверждал, что наблюдал его в 1672 году и снова в 1686 году. Шорт в 1740 году якобы следил за спутником целый час, пользуясь различными инструментами. Сообщали об открытии спутника Венеры Тобиас Майер в 1759 году, Монтэнъ в 1761 году, несколько копенгагенских астрономов в марте 1764 года, наконец, Горребов в 1768 году.

Однако к 1770 году поиски спутников Венеры были почти прекращены — в основном, из-за того, что не удавалось повторить результаты предыдущих наблюдений, но главное, никаких признаков наличия спутника не было обнаружено при наблюдении прохождения Венеры по диску Солнца в 1761 и 1769 году.

Глава 4-9-10

Марс. Историческая справка

Первые наблюдения Марса проводились задолго до изобретения телескопа. Это были позиционные наблюдения с целью определения положений планеты по отношению к звёздам. Существование Марса как блуждающего объекта в ночном небе было письменно засвидетельствовано древнеегипетскими астрономами еще в 1534 году до н. э. Ими же было установлено ретроградное (попятное) движение планеты и установлена точка, где планета меняет своё движение относительно Земли с прямого на попятное.

В вавилонской планетарной теории были впервые получены измерения планетарного движения Марса и уточнено положение планеты на ночном небе. Пользуясь данными египтян и вавилонян, древнегреческие (эллинистические) философы и астрономы разработали подробную геоцентрическую модель для объяснения движения планет. Спустя несколько веков индийскими и персидскими астрономами был оценён размер Марса и расстояние до него от Земли. В XVI веке Николай Коперник предложил гелиоцентрическую модель для описания Солнечной системы с круговыми планетарными орбитами. Его результаты были пересмотрены Иоганном Кеплером, который ввёл более точную эллиптическую орбиту Марса, совпадающую с наблюдаемой.

Эпоха телескопических наблюдений принесла новые сведения о Марсе. Голландский астроном Христиан Гюйгенс первым составил карту поверхности Марса, отражающую множество деталей. 28 ноября 1659 года он сделал несколько рисунков Марса, на которых были отображены различные тёмные области, позже сопоставленные с плато Большой Сирт.

Первые наблюдения, установившие существование у Марса ледяной шапки на южном полюсе, были сделаны

итальянским астрономом Джованни Доменико Кассини в 1666 году. В том же году он при наблюдениях Марса делал зарисовки видимых деталей поверхности и выяснил, что через 36 или 37 дней положения деталей поверхности повторяются, это позволило ему вычислить период вращения — 24 ч. 40 мин. (этот результат отличается от правильного значения менее чем на 3 минуты).

В 1672 году Христиан Гюйгенс заметил нечёткую белую шапочку и на северном полюсе.

В 1784 году астроном У. Гершель обратил внимание на сезонные изменения размера полярных шапок, по аналогии с таянием и намерзанием льдов в земных полярных областях. В 1860-х годах французский астроном Э. Ляи наблюдал волну потемнения вокруг тающей весенней полярной шапки, что тогда было истолковано как растекание талых вод и развитие растительности.

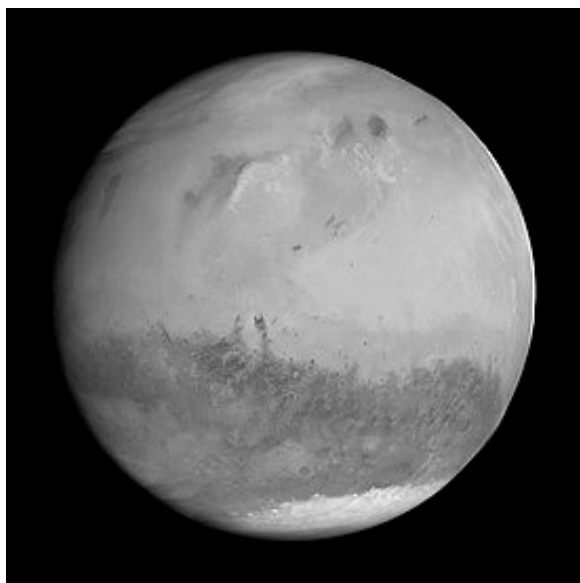


Рис. Марс

Глава 4-9-11

Спутники Марса. Деймос и Фобос

Предположение о существовании у Марса двух спутников высказал Иоганн Кеплер еще в 1611 году. Он ошибочно расшифровал анаграмму которую Галилео Галилей использовал в письме к Джулиано де Медичи 13 ноября 1610 года, *smaismrmilmepoetaleumibunenugttauiras* как лат. *Salve, umbistineum geminatum Martia proles* («Привет вам, близнецы, Марса порождение») и, таким образом, посчитал, что Галилей открыл два спутника Марса. В то время, как правильной её расшифровкой было лат. *Altissimum planetam tergeminum obseruaui* («Высочайшую планету тройною наблюдал») — Галилей увидел Сатурн тройным, с кольцами. Кроме того, Кеплер основывал своё предположение на логическом предположении, что если у Земли есть один спутник, а у Юпитера — четыре (известных в то время Галилеевых спутника), то это означает, что количество спутников планет по мере удаления от Солнца возрастает в геометрической прогрессии. По этой логике у Марса должно быть два спутника.

Спутники Марса пытался отыскать Уильям Гершель в 1783 году, но безрезультатно. В 1862 и 1864 годах их искал директор обсерватории Копенгагенского университета Генрих (Анри) Луи Д'Арре с помощью 10-дюймового телескопа-рефрактора, но также не смог их обнаружить.

И все-таки спутники Марса были открыты. Это сделал американский астроном Асаф Холл. 11 августа 1877 года во время наблюдений в военно-морской обсерватории в Вашингтоне был обнаружен Деймос. А уже 17 августа 1877 года им же был открыт второй спутник Марса — Фобос.

Они замечательны своей близостью к планете и крайне быстрым движением; внутренний обращается быстрее,

чем Марс вращается на оси, так что для марсиан он восходит на западе и заходит на востоке.

Оба спутника расположены очень близко к планете и быстро перемещаются. По форме напоминают трёхосные эллипсоиды. Размеры Деймоса — 15 x 12,2 x 10,4 км. Долгое время он считался самым маленьким из известных в Солнечной системе спутников. Размеры Фобоса немного больше — 26,8 x 22,4 x 18,4 км.

Спутники состоят из каменных пород, но поверхность Деймоса выглядит более гладкой, чем у Фобоса, за счёт того, что большинство его кратеров покрыто мелкозернистым веществом, выброшенное при ударах метеоритов, долгое время оставалось на орбите вокруг спутника, постепенно осаждаясь и скрывая неровности рельефа.

В 1894 году А. Белопольским и в 1896 году С. Костинским были впервые получены снимки Деймоса. Более чёткие фотоснимки спутников Марса Костинский получил во время великого противостояния 1909 года. В 1911 году Г. Струве предложил первую теорию движения спутников Марса.

Сходство Деймоса и Фобоса с некоторыми астероидами породило гипотезу о том, что эти спутники бывшие астероиды, чьи орбиты были искажены гравитационным полем Юпитера после чего были захвачены Марсом. Ещё одно предположение о происхождении Фобоса и Деймоса — распад первоначального спутника Марса на две части.

Глава 4-9-12

Марсианские каналы

Во время противостояния Марса 1877 года было сделано еще одно важное открытие: миланский профессор киапарелли обнаружил на диске Марса многочисленные пересекающиеся темные линии.

До него тонкие длинные линии в 1862 году наблюдали Анджело Секки, У. Доус и Э. Голден.

Скиапарелли назвал обнаруженные линии итальянским словом «canali», которое обозначает любые протоки (как естественного, так и искусственного происхождения), и может переводиться на английский язык как «channels», «canals» или «grooves». При переводе его работ на английский использовалось слово «canals», употребляемое в английском языке для обозначения каналов искусственного происхождения. Такой неточный перевод привёл к ряду спекулятивных сообщений о том, что Скиапарелли якобы заявил об открытии им искусственных сооружений на Марсе. Впрочем, он не делал попыток опровергнуть эти сообщения или разъяснить, в каком смысле употреблял слово «canali», Скиапарелли просто констатировал факт наличия на Марсе объектов, похожих на каналы. Он нанёс на свою карту Марса около ста каналов и дал им названия: Oxus, Hiddekel, Euphrates, Ganges и т. д.

Во время противостояния 1890 году Скиапарелли в последний раз провел наблюдение Марса, поскольку его зрение ухудшилось. В том же 1890 году он опубликовал статью, в которой рассуждал о разумной жизни на Марсе. В 1895 году Скиапарелли не исключил возможности, что марсианские каналы являются искусственными сооружениями.

Его предположение об искусственном происхождении марсианских каналов поддержал американский астроном Персиваль Лоуэлл, также наблюдавший каналы и сделавший их зарисовки. По его подсчётам, ширина

каналов (вместе с поясом окружающей их растительности) достигала 100 км. Он полагал, что климат на планете весьма засушливый, и марсиане используют их для орошения земли водой из тающих полярных шапок.

Лоуэлл посвятил несколько лет наблюдениям Марса в обсерватории, построенной им за собственный счёт. Он нанёс на свою карту Марса около шестисот каналов. На основе своих наблюдений и выводов Лоуэлл в 1908 году выпустил книгу «Марс как обитель жизни» («Mars as the Abode of Life»), где приводил множество доводов в пользу существования на Марсе развитой цивилизации. Книга стала бестселлером, теория Лоуэлла произвела широкий резонанс в обществе. Выступления Лоуэлла и его сторонников на публичных лекциях особенно подогрели интерес к марсианским каналам и во многом повлияли на то, что идея обитаемого Марса стала весьма популярной в массовом сознании в начале XX века.

Впрочем, в те годы такое предположение не выглядело слишком неправдоподобным. Вторая половина XIX века были временем строительства крупных судоходных каналов: Суэцкий канал был завершён в 1869 году, а Панамский канал начал строиться в 1880 году. Внимание общественности было привлечено к этим проектам, поэтому интерпретация наблюдаемых на Марсе объектов как искусственных каналов выглядела вполне приемлемой.

Неудивительно, что многие наблюдения того времени интерпретировались в пользу наличия жизни на Марсе. Астрономам было известно, что наклон оси Марса к эклиптике и период вращения вокруг своей оси близки к земным. Предполагалось, что Марс имеет достаточно плотную атмосферу. Наблюдения изменений площади полярных шапок и окраски экваториальных областей (на самом деле вызванное сезонными песчаными бурями) позволяли предполагать наличие жидкой воды и растительности на планете.

Тем не менее, многие астрономы отрицали возможность наличия на Марсе искусственных

сооружений. Хотя было составлено множество карт марсианских каналов, они не совпадали друг с другом.

Многие известные астрономы не видели прямолинейных каналов. Среди них, например, Эдвард Барнард и Эжен Антониади, который производил наблюдения Марса во время великого противостояния в 1909 году в достаточно мощный телескоп. Эжен Антониади подводя итоги наблюдениям 1909 г. писал: «Гипотеза о возможном существовании геометрической сети получила окончательное опровержение... ибо самые сильные инструменты нашего времени не обнаружили и следа этой сети, между тем как детали, гораздо более тонкие, чем прямолинейные каналы, были постоянно видны».

Ряд исследователей (в частности Винченцо Черулли) объясняли появление каналов на Марсе оптической иллюзией. Так в 1903 году Эдвард Маундер поставил эксперимент, в ходе которого испытуемым с достаточно большого расстояния показывали диск с беспорядочным набором пятен, вместо которых многие из них видели «каналы». Проводились эксперименты с наблюдением тонкой проволоки на фоне диска с разных расстояний. Впрочем, сейчас известно, что на Марсе действительно есть некоторое количество протяжённых слабо изогнутых объектов (террасы, каньоны, линейные цепочки кратеров), которые при малом разрешении напоминают прямые каналы.

В 1907 году Альфред Рассел Уоллес опубликовал книгу «Обитаем ли Марс?», в которой показал, что температура на поверхности Марса намного ниже, чем считалось ранее, а атмосферное давление слишком мало для существования воды в жидком виде. К тому же спектральный анализ атмосферы не показал наличия в ней водяного пара и наличия линии хлорофилла — зелёного пигмента земных растений. Это позволило Уоллесу сделать вывод о том, что существование на Марсе высокоорганизованной жизни невозможно, не говоря уже о развитой цивилизации и искусственных сооружениях.

В 1920-х годах уже было окончательно установлено, что Марс довольно сухая планета, а атмосферное давление на нем гораздо ниже земного.

Глава 4-9-13

Джованни Вирджинио Скиапарелли

Джованни Вирджинио Скиапарелли (14 марта 1835 года — 4 июля 1910 года) — итальянский астроном.

Страдал дальтонизмом. В 1854 году Скиапарелли окончил Туринский университет, после чего работал в Берлине под руководством Энке. В 1859 – 1860 годах работал в Пулковской обсерватории под руководством О. В. Струве, в 1862 стал директором Брерской обсерватории в Милане.

Скиапарелли занимался наблюдением двойных звёзд и объектов Солнечной системы, в частности планеты Марс. 26 апреля 1861 года открыл астероид Гесперия. В 1866 году впервые показал, что метеорные потоки Леониды и Персеиды связаны с кометами.



Рис. Джованни Вирджинио Скиапарелли



Часть 4-10

Туманности. XIX век

Содержание

- 4-10-1 (том-часть-глава). Исследование туманностей и звездных скоплений в начале XIX века
- 4-10-2. Василий Струве и Млечный путь
- 4-10-3. Структура мира туманностей
- 4-10-4. Уильям Парсонс
- 4-10-5. Туманности со спиральной структурой
- 4-10-6. Спектры туманностей
- 4-10-7. Джон Людвиг Эмиль Дрейер
- 4-10-8. Мариан Альбертович Ковальский
- 4-10-9. Ричард Антони Проктор
- 4-10-10. Генри Дрейпер
- 4-10-11. Эндрю Энсли Коммон
- 4-10-12. Джеймс Эдуард Киллер

Глава 4-10-1

Исследование туманностей и звездных скоплений в начале XIX века

В 1786 г. Уильям Гершель (1738 – 1822 гг.) опубликовал «Каталог тысячи туманностей и звездных скоплений» с описанием и разделением их на группы по внешним особенностям. В 1789 г. вышел второй каталог, содержащий еще более тысячи объектов, а в 1802 г. был добавлен третий список из 500 объектов.

Работа над каталогом туманностей Уильяма Гершеля была продолжена его сыном Джоном Гершелем (1792 – 1871 гг.), который провел наблюдения в Южном полушарии на мысе Доброй Надежды (1834 – 1838 гг.) и опубликовал в 1864 году Общий каталог (The General Catalogue of Nebulae and Clusters, в состав которого вошли 5079 объектов, половину из которых составляли наблюдения самого Джона Гершеля, а половину наблюдения его отца Уильяма Гершеля.

В 1888 году Джоном Дрейером (1852 – 1926 гг.), сотрудником лорда Росса, был создан Новый общий каталог (New General Catalogue или NGC), содержащий 7840 объектов, к которым через 7 лет он добавил в приложениях еще 1529 объектов. Многие из этих объектов до сих пор обозначают их номерами по NGC.

Уильям Гершель допускал, что туманности могут быть далёкими звёздными системами, аналогичными системе Млечного Пути. В 1785 году он попытался определить форму и размеры Млечного Пути и положение в нём Солнца, используя метод «черпаков» — подсчёта звёзд по разным направлениям.

Однако в 1795 году, наблюдая планетарную туманность NGC 1514, он отчётливо увидел в её центре одиночную звезду, окружённую туманным веществом. Существование подлинных туманностей, таким образом, больше не подлежало сомнению, и опровергало гипотезу

о том, что все туманные пятна — далёкие звёздные системы.

Дальнейшие наблюдения убедили Уильяма Гершеля в том, что ему удалось наблюдать все возможные типы туманностей — от явных звездных скоплений типа Плеяд до обширных диффузных туманностей типа большой туманности Ориона.

В 1811 г. Уильям Гершель выдвинул гипотезу, что этот ряд составляет эволюционную последовательность: диффузные туманности постепенно конденсируются, формируя звезды, которые затем, через гравитационные взаимодействия друг с другом, образуют звездные скопления различных типов.

Подобный подход не противоречил наблюдениям и стал общепринятым в XIX веке. Астрономы считали, что неразрешимые на звёзды туманности являются формирующимися планетными системами. А NGC 1514 была наглядным примером поздней стадии эволюции, где из первичной туманности уже сконденсировалась центральная звезда.



Рис. NGC 1514

К середине XIX века Джон Гершель, сын Уильяма Гершеля, открыл ещё 5000 туманных объектов. Построенное на их основе распределение стало главным аргументом против предположения, что они являются далёкими «островными вселенными», подобными нашей системе Млечного Пути. Было обнаружено, что существует «зона избегания» — область, в которой нет или почти нет подобных туманностей. Эта зона находилась близ плоскости Млечного Пути и была проинтерпретирована как связь туманностей с системой Млечного Пути. Поглощение света, наиболее сильное в плоскости Галактики, было ещё неизвестно.

Глава 4-10-2

Василий Струве и Млечный путь

Вслед за Уильямом Гершелем изучением Млечного пути занялся Василий Яковлевич Струве. Он прекрасно понимал грандиозность, стоящей перед ним задачи, и то, что для ее решения потребуется колоссальная и кропотливая предварительная наблюдательная работа. Только после этого можно было перейти к теоретическим обобщениям. Став директором Пулковской обсерватории, Струве возглавив обширную работу по составлению знаменитых своей точностью Пулковских каталогов звезд (благодаря чему Пулково называли астрономической столицей мира).

Только после этого, в 1841 году, Струве вернулся к изучению истинного распределения звезд в пространстве и начал обработку полученных астрономических данных. Он развил и обосновал статистические методы «звездных черпков» Уильяма Гершеля для изучения звездной Вселенной и, намного опередив свою эпоху, заложил фундамент звездно-статистического анализа.

В результате многолетних звездно-статистических подсчетов и графического изучения распределения звезд Струве окончательно установил факт реального сгущения звезд в нашей звездной системе с приближением к плоскости Млечного Пути, а в пределах этой плоскости — в направлении, которое, как выяснилось позднее, указывает направление на центр Галактики.

Свои выводы о строении Галактики Струве изложил в «Этюдах звездной астрономии» (1847 г.). Одним из важных и неожиданных результатов исследований стало установление им неполной прозрачности межзвездного пространства. Правда, еще в 1744 году швейцарский астроном Ж. Шезо, а в 1826 году Г. Ольберс предположили существование поглощения света в мировом пространстве для объяснения «фотометрического парадокса». Но до Струве никто не пытался специальными исследованиями обосновать этот исключительно важный вывод.

Пересматривая «звездные черпки» В. Гершеля с целью уточнить пространственное распределение звезд, Струве впервые обратил внимание на то, что реальная проникающая сила телескопа Гершеля (измерявшаяся числом видимых в него в том или ином направлении звезд) оказывается меньше той, какая должна была бы получаться, если бы свет звезд ослаблялся только за счет их удаленности.

Струве не только сделал из этого факта правильный и четкий вывод о существовании поглощения света в мировом пространстве, но впервые оценил величину поглощения. Его оценка — ослабление света на $0,6^m$ на 1 килопарсек — близка к оценке Р. Трюмплера (1930 г.), с именем которого связывают окончательное установление эффекта. Лишь в последние десятилетия оценка поглощения света в Галактике была уточнена и оказалась примерно раза в три больше. В свое время выдающееся открытие В.Я. Струве не было оценено и затем оказалось забытым почти на столетие. Игнорирование этого эффекта долгое время затрудняло понимание истинной природы туманностей и способствовало укреплению искаженных представлений о строении Вселенной.

Глава 4-10-3

Структура мира туманностей

Продолжая исследования своего отца, Уильяма Гершеля, проблемой пространственного распределения туманностей занялся Джон Гершель. Он пытался таким образом доказать концепцию иерархического устройства Вселенной.

Первая космологическая гипотеза о структурности звездной вселенной принадлежит Томасу Райту (1711—1786 гг.). Из книг астронома-теолога он узнал о законе всемирного тяготения и о том, что, по Ньютону, в случае конечности Вселенной все звезды, если они вначале были неподвижны, должны были бы сблизиться и в конце концов упасть друг на друга в центре Вселенной. Он знал также об открытии Галлеем собственных движений звезд. Из всего этого Райт сделал правильный вывод, что звезды должны обращаться вокруг общего центра тяготения (по аналогии с планетами), чтобы не упасть на него.

Джон Гершель применил эту теорию к туманностям. Он отметил скопления туманностей в созвездиях Волосы Вероники, Девы, Жирафа и то, что они соединены «линией повышенной плотности туманностей», но «неправильной и волнистой», «без видимого перехода в окружность с определенным центром». Всю эту сложную совокупность скоплений он считал системой высшего порядка, включающей в качестве крайнего члена и Млечный Путь, а область, наиболее богатую туманностями (в Деве), — «главным телом этой системы»!

Вместе с тем открытый Уильямом Гершелем «пласт Волос Вероники» как перпендикулярный Млечному Пути Джон Гершель не рассматривал, а догадку о том, что этот пласт может окружать кольцом небесную сферу, наподобие Млечного Пути, он посчитал чистой фантазией отца, который, по его мнению, был склонен к подобного рода умозрительным построениям.

В своей книге «Горизонты астрономии» (1850 г.) Джон Гершель описал общее распределение туманностей в виде «полога», занимающего область северного галактического полюса и спускающегося оттуда во все стороны (хотя с преобладанием к северному полюсу небесной сферы). Первые количественные результаты показывали, что треть туманностей всего неба оказалась сосредоточенной на $1/8$ его площади, в районе северного галактического полюса. Эти данные долгое время порождали у астрономов иллюзию физической связи туманностей с системой Млечного Пути. Это, наряду с увлечением поздними звездно-космогоническими идеями Уильяма Гершеля о том, что различные туманности всего лишь отдельные фрагменты их эволюции в звездные системы, способствовало отходу от идеи островной Вселенной. Эта гипотеза получила название небулярной гипотезы, согласно которой планеты и звёзды сформировались из газовых туманностей под действием силы гравитации.

В 1869 году английский астроном Ричард Проктор (1837 — 1888 гг.) нарисовал «струйчатую» картину распределения туманностей и первый после Дж. Гершеля вспомнил об открытии старшим Гершелем пласта туманностей, перпендикулярного Млечному Пути. Однако под влиянием гершелевой звездно-космогонической концепции он рассматривал всю эту структуру как черты внутреннего строения нашей Галактики, полагая, что в этих «струях» туманной материи формируются звезды.

Так же воспринимали этот пласт туманностей Уильяма Гершеля (перпендикулярный плоскости Галактики) после его повторного обнаружения в начале XX века К. Истон (1904 г.) и Р. Сэнфорд (1917 г.).

Глава 4-10-4

Уильям Парсонс

Уильям Парсонс, 3-й граф Росс (17 июня 1800 — 31 октября 1867 гг.) — британско-ирландский астроном и общественный деятель. Граф Росс, известен как создатель ряда мощных телескопов-рефлекторов, крупнейший из которых — 72-дюймовый «Левиафан», построенный в 1845 году, оставался крупнейшим телескопом мира до начала XX века. С 1807 по 1841 годы Уильям Парсонс носил титул «барон Оксментаун».



Рис. Уильям Парсонс, 3-й граф Росс

Родился в Йорке, в семье Лоуренса Парсонса, будущего ирландского пэра. Получил образование в дублинском Тринити-колледже и Магдален-колледже Оксфордского университета, который окончил в 1822 году с отличием по математике. После смерти отца в 1841 году он унаследовал титул графа и поместье в графстве Оффали.

14 апреля 1836 года женился на Мэри Филд, в браке у них родилось 13 (по другим данным — 11) детей, из которых только четверо дожили до совершеннолетия.

Наряду с научной, Уильям Парсонс занимался политической деятельностью: он был членом Палаты общин (1821—1834 гг.) и Палаты лордов (1845—1867 гг.) Парламента Великобритании, пэром Ирландии (1845—1867 гг.), канцлером Тринити-колледжа Дублинского университета (1862—1867 гг.), президентом Лондонского королевского общества (1848—1854 гг.).

На протяжении всей жизни Уильям Парсонс активно занимался астрономией и телескопостроением, с 1824 года он был членом Королевского астрономического общества. В 1840-х годах он соорудил телескоп с диаметром зеркала 72-дюйма (1.83 метра), который за свой размер был назван «Левиафаном», установленный в замке Бирр, графство Оффали.



Рис. «Левиафан» Уильяма Парсонса

Строительство «Левиафана» было начато в 1845 году и продолжалось до 1847 года. «Левиафан» оставался крупнейшим телескопом в мире до начала 20 века. Телескоп лорда Росса считался чудом техники, его изображения широко распространялись на территории Британской империи. Используя этот телескоп для наблюдений, Уильям Парсонс провёл каталогизацию большого количества галактик. Кроме самого Уильяма Парсонса с телескопом работали его сын Лоуренс Парсонс, и Джон Дрейер, создатель Нового общего каталога.

Одним из больших поклонников телескопа Парсонса был ирландский политик Томас Лефрой, который сказал: «Планета Юпитер, которая через обычное стекло кажется не больше хорошей звезды, выглядит вдвое больше, чем луна, видимая невооруженным глазом. <...> Но гений отображается во всех деталях этого монстра — как конструкция, так и управление им. Телескоп весит шестнадцать тонн, и все же лорд Росс управляет им в одиночку, а два человека с лёгкостью поднимут телескоп на любую высоту».

После смерти Уильяма Парсонса его сын, Лоуренс Парсонс, опубликовал результаты наблюдений отца, в том числе открытые им 226 объектов NGC, в книге «Observations of Nebulae and Clusters of Stars Made With the Six-foot and Three-foot Reflectors at Birr Castle From the Year 1848 up to the Year 1878» (Scientific Transactions of the Royal Dublin Society Vol. II, 1878).

Глава 4-10-5

Туманности со спиральной структурой

Уже первые наблюдения, проведенные Уильямом Парсонсом с помощью телескопа «Левиафан» заставили усомниться в истинности небулярной теории Уильяма

Гершеля о туманностях как ступенях формирования звезд. У многих из них Парсонс обнаружил явную комковатую структуру, что заставляло считать эти объекты состоящими из звезд. Первоначально так полагал и сам Гершель, позднее изменивший свои взгляды. И вот старая концепция островных вселенных получала обоснование.

Важным событием при изучении туманностей в XIX веке стало открытие у многих из них спиральной структуры. В частности, он первым выявил спиральную структуру галактики M51, позже получившей название «Водоворот», его рисунки напоминают современные фотографии этой галактики.



Рис. Рисунок Парсонса туманности M51

Следующей весной спиральная структура была выявлена у M99, а к 1850 году еще у 12-ти туманностей. У многих других она была заподозрена.

Вращение Галактики вокруг ядра было предсказано Марианом Ковальским, который в 1860 году в «Учёных

записках Казанского университета» опубликовал статью с его математическим обоснованием, издание было переведено и на французский язык.

Показавшееся сначала фантастическим, открытие Парсонса было подтверждено другими астрономами, главным образом американцем Д.Э. Килером (1857—1900 гг.). На полученных им фотографиях туманностей подтвердились многие структурные детали, зарисованные впервые Парсонсом.

С помощью «Левиафана» удалось наблюдать и эллиптические туманностями. В некоторых из них Парсонс смог выделить отдельные источники света. Он предполагал, что системы со спиральной структурой вряд ли могут находиться в статическом равновесии, их внутренние части обязательно должны вращаться. Он даже попытался обнаружить вращение по изменению положений их деталей.

Одной из главных задач исследований Парсонса было опровержение небулярной гипотезы. Парсонс считал, что туманности имеют не газообразную, а звёздную природу, но в силу недостаточной мощности телескопов пока невозможно различить, что они состоят из звёзд. Он и его единомышленники даже утверждали, что удалось найти доказательства того, что туманность Ориона состоит из отдельных звезд, что имело бы значительные последствия для космологии, а также философии. Противником Парсонса в этом вопросе был Джон Гершель, который, опираясь на результаты собственных наблюдений, утверждал, что туманность Ориона является «истинной» (то есть газообразной).

Прекрасный пример научной дискуссии, в которой оба участника не правы в общей оценке ситуации. Но при этом делают блестящие частные предположения. Астрономия в этом смысле — уникальная наука. Приходится двигаться к познанию маленькими шажками, ошибаясь, но неизбежно отыскивая верный путь.

Впрочем, иногда общее мнение оказывается неверным.

В 1890 году Агнесса Клерк в книге «Общедоступная история астрономии в XIX столетии» писала: «Вопрос о

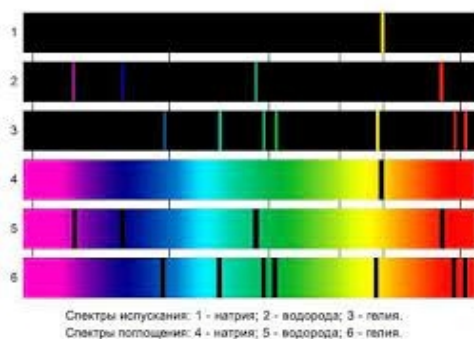
том, являются ли туманности внешними галактиками, вряд ли заслуживает теперь обсуждения. Прогресс исследований ответил на него. Можно с уверенностью сказать, что ни один компетентный мыслитель перед лицом существующих фактов не будет утверждать, что хотя бы одна туманность может быть звёздной системой, сравнимой по размерам с Млечным Путём».

Глава 4-10-6

Спектры туманностей

Уже в 1823 году Фраунгофер заметил, что звездные спектры, подобно солнечному, характеризуются темными линиями поглощения. Дальнейшие исследования, предпринятые Вильямом Хаггинсом и Анджело Секки, подтвердили этот результат почти для всех звезд.

Первый спектр туманности был получен Уильямом Хеггинсом в 1864 году. Он получил спектры NGC 6543 (туманность Кошачий глаз), яркой планетарной туманности в созвездии Дракона. Однако вместо серии темных спектральных линий поглощений он обнаружил только яркие эмиссионные линии.



*Рис. Спектры испускания (светлые) и поглощения
(темные)*

В 1868 году Хеггинс исследовал 70 спектров, из которых около трети, в том числе и спектр туманности Ориона, оказались состоящими из тех же светлых линий. Он сделал вывод, что это результат излучения газа, доказав тем самым, что некоторые «туманности» на самом деле являются газообразными и не состоят из отдельных звезд. Эти наблюдения посчитали доказательством гипотезы Гершеля о «светящейся жидкости». Почти во всех случаях наблюдались три яркие эмиссионные линии, из которых одна водородная, а две неизвестного происхождения с длиной волны 3726; 3729; 4959 и 5007 ангстремов. Хаггинс предположил, что эти линии принадлежат ещё неизвестному химическому элементу, и дал ему имя «небулий» (от лат. nebula — туман, туманность). Однако в 1927 году американский астрофизик А. Боуэн определил, что эти линии принадлежат кислороду и водороду в ионизированном состоянии, недостижимом на Земле.

Однако в то же время, выяснилось, что у значительного количества туманностей наблюдается непрерывный спектр, сходный со звездным. Впрочем, туманности были такими слабо светящимися объектами, что обнаружить темные линии поглощения, которые бы стали явным доказательством того, что они состоят из звезд, не удавалось.

Хеггинс разделил туманности на два принципиально различных класса, на «пылевые» (отражающие) и газовые. Первые имели типичный звездный спектр с линиями поглощения (то есть, как ему казалось, отражали свет звезд; к ним Хеггинс отнес и все вновь открытые Парсонсом спиральные туманности), а вторые — типично газовые, из отдельных немногих (трех) эмиссионных линий. Интерпретация первых оказалась ошибочной (это были все-таки далекие галактики). Во втором случае Хеггинс был прав, доказав реальность диффузных эмиссионных именно газовых по составу туманностей.

Глава 4-10-7

Джон Людвиг Эмиль Дрейер

Джон Людвиг Эмиль Дрейер (13 февраля, 1852 – 14 сентября 1926 гг.) — ирландско-британский астроном датского происхождения.

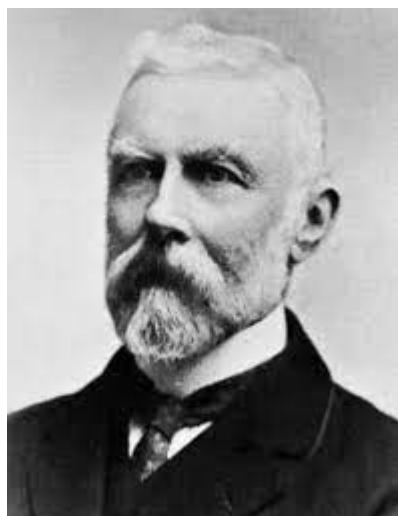


Рис. Джон Людвиг Эмиль Дрейер

Родился в Копенгагене в семье военного министра Дании (имя при рождении — Йохан Людвиг Эмиль Дрейер), в Копенгагене получил образование. В возрасте 22 лет он покинул Данию и отправился в Ирландию работать помощником лорда Росса, сына и наследника лорда Росса, построившего телескоп «Парсонстаунский левиафан». В 1878 году он перешёл в Дансинкскую

обсерваторию, а в 1882 году в Обсерваторию Армы, где он проработал директором до 1916 года.

В 1885 получил британское подданство, в последние годы жил в Великобритании. В 1890 году Дрейер издал биографию Тихо Браге, а позже он редактировал 15-томное издание трудов Браге (*Opera Omnia*).

Книга Дрейера «История планетных систем от Фалеса до Кеплера» (*History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*, 1905), издаётся сейчас под названием «История астрономии от Фалеса до Кеплера».

Президент Королевского астрономического общества (1923 – 1924 гг.).

Его главной научной работой обычно называют Новый общий каталог туманностей и скоплений звёзд, которые он каталогизировал по номерам в 1888 году, составленный Джоном Людвигом Эмилем Дрейером в 1880-х годах в основном по данным наблюдений Уильяма Гершеля. Объекты небосвода Южного полушария были каталогизированы в меньшей степени, но многие наблюдались Джоном Гершелем. Этот каталог и по сей день используется, и с тех пор был расширен двумя каталогами индексов (IC I в 1895 году, и IC II в 1908 году).

«Новый общий каталог» содержал много ошибок, которые в большинстве своём были устранены в «Пересмотренном Новом общем каталоге».

Сбор данных для Пересмотренного каталога был завершён в начале 1970-го года профессором астрономии Аризонского университета Уильямом Тиффтом (англ.)русск. и профессором Андалусского Института Астрофизики Джеком Сулентиком, однако каталог поступил в печать лишь в 1973 году. Последняя версия Пересмотренного Нового общего каталога и Индекс-каталога была выпущена в 2009 году немецким астрономом Вольфгангом Штайнике. В настоящий момент признаётся наиболее полной версией, охватывающей все доступные объекты.

В 1916 году Дрейер получил золотую медаль Королевского астрономического общества.

Глава 4-10-8

Мариан Альбертович Ковальский

Мариан Альбертович (Войтехович) Ковальский (3 [15] августа 1821 – 28 мая [9 июня] 1884 гг.) — российский астроном польского происхождения, член-корреспондент Петербургской АН (1862 г.).

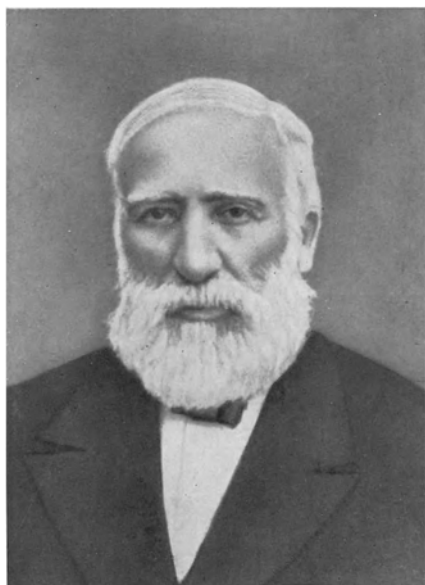


Рис. Мариан Альбертович Ковальский

Сын польского помещика. Начальное образование получил в гимназии Плоцка. Затем учился на инженера в Варшаве.

В 1841 году поступил в Петербургский университет, окончил его в 1845 с золотой медалью. Ученик А. Н.Савича и В. Я. Струве.

В 1846 году стажировался в Пулковской обсерватории.

В 1847 – 1849 годах работал в экспедиции по определению географических координат пунктов Северного Урала.

С 1852 года — профессор Казанского университета, с 1854 года — директор обсерватории этого университета.

Основные научные работы относятся к небесной механике. Активно вёл астрономические наблюдения, сочетая их с теоретическими исследованиями. Впервые выдвинул идею о вращении нашей звёздной системы (в работе «О законах собственного движения звёзд каталога Бадлея»).

Критикуя в ней гипотезу И. Г. Медлера о существовании динамического центра Галактики в скоплении Плеяды, разработал метод определения движения Солнечной системы в пространстве, часто применяемый и теперь. Доказал, что, звёзды образуют единую систему без какого-либо тела с гигантской массой в центре.

Обнаружил уменьшение собственных движений звёзд с приближением их к средней линии Млечного Пути.

Дал математическое решение задачи нахождения центра вращения Галактики из анализа собственных движений звёзд.

В 1852 – 1856 годах разработал теорию движения Нептуна с учётом долгопериодических возмущений от Урана, Сатурна, Юпитера.

Изучал одну из основных проблем небесной механики — проблему разложения в ряд пертурбационной функции, определяющей величину взаимных возмущений небесных тел.

Развил теорию солнечных и лунных затмений и предложил удобный метод предвычисления покрытий звёзд Луной.

В 1872 году дал наилучший из предложенных к тому времени способ определения орбит двойных звёзд из наблюдений, не утративший своего значения и теперь. Разработал оригинальную теорию рефракции.

В Казанской обсерватории проводил наблюдения положений звёзд, составил каталог более 4200 звёзд, в зоне AG от $+75^\circ$ до $+80^\circ$ (со звёздной величиной до 9,5^m). Вёл большую преподавательскую работу.

Один из основателей Русского астрономического общества, член многих отечественных и зарубежных научных обществ.

В 1951 году были опубликованы «Избранные труды по астрономии» Ковальского.

Глава 4-10-9

Ричард Антони Проктор

Проктор, Ричард Антони (23 марта 1837 – 12 сентября 1888 гг.) — английский астроном. Его лучше всего помнят за то, что он выпустил одну из самых ранних карт Марса в 1867 году, составив его из 27 рисунков английского наблюдателя Уильяма Раттера Доза. Позднее названия на его карте была замещена названиями Джованни Скиапарелли и Эжена Антониади.



Рис. Ричард Антони Проктор

Родился в Лондоне. Отец Проктора умер в 1850 году и его образованием занималась мать. Он был весьма болезненным ребенком, но когда здоровье позволило, был отправлен в Королевский колледж Лондона, а затем получил стипендию в Колледже Святого Иоанна в Кембридже. Он окончил его в 1860 году 23-им учеником. Низкое место может быть объяснено тем, что он рано женился, еще студентом.

Проктор выбрал своим занятием астрономию. В 1865 году он опубликовал статью о цветах двойных звезд в журнале Корнхилл. Его первая книга «Сатурн и его система» была опубликована в том же году за свой счет. Эта работа содержит подробный отчет о явлениях, происходящих на планете; но, хотя она была благосклонно принята астрономами, продать достаточное количество экземпляров не удалось.

В 1866 году Проктор был избран членом Королевского астрономического общества, а в 1872 году стал почетным секретарем. Он написал для ежемесячного обозрения восемьдесят три отдельных доклада. Из них наиболее важной была статья о распределении звёзд, звездных скоплений и туманностей, а также о составе звёздной вселенной (1869).

Исследование Ричарда Проктора оказало сильное влияние на представления современников о Млечном Пути. Он нарисовал «струйчатую» картину распределения туманностей и первым после Джона Гершеля вспомнил об открытии Уильямом Гершелем перпендикулярного Млечному Пути пласта туманностей.

Именно Проктору принадлежит введение термина «зона избегания» для чрезвычайно бедной туманностями области вблизи галактического экватора.

Проктор не был убежденным противником концепции островных вселенных. В частности, признавал, например, что туманность Андромеды внешняя система. Однако, под влиянием идей Уильяма Гершеля, истолковал этот пласт и другие выявленные им «потoki» туманностей, как внутренние структуры Млечного Пути и даже усматривал

в этой картине следы продолжающегося в Галактике процесса звездообразования.

Проктор был признанным экспертом во всем, что касалось звездных карт, и опубликовал два звездных атласа.

Он использовал старые рисунки Марса, относящиеся к 1666 году, чтобы попытаться определить звездные сутки на Марсе. Его окончательная оценка, в 1873 году, была 24 час. 37 мин. 22.713 сек, очень близка к современному значению 24 час. 37 мин. 22.663 сек..

Важным направлением деятельности Проктора была популяризация астрономии. Он намеревался написать серию популярных книг, в которых хотел рассказать о Марсе, Юпитере, Солнце, Луне, кометах и метеорах, звездах и туманностях, и фактически начал монографию о Марсе, когда крах новозеландского банка не позволил ему реализовать свои планы, не беспокоясь о коммерческом успехе.

После финансового провала книги о Сатурне Проктор понял, что широкую публику не привлекают научные работы, требующие тщательного изучения, и стал писать статьи о достижениях астрономии для периодических изданий, рассчитывая на массового читателя. На этом поприще он достиг больших успехов, а его многочисленные работы оказали большое влияние на ознакомление общественности с основными фактами тогдашней астрономии.

Однако его усилия не всегда были успешными. Его «Звёздный справочник» (1866) был отклонен издателями, но изданный за счет автора продавался достаточно хорошо. За свою книгу «Полчаса за телескопом» (1868), которая в итоге была переиздана 20 раз, он получил от издателя всего £25.

Его литературная репутация постепенно улучшалась, Проктор стал постоянным автором журналов «The Intellectual Observer», «Chamber's Journal» и «Popular Science Review». В 1870 году появился его «Мир не такой как наш», в котором он обсудил вопрос о множестве

миров в свете новых научных фактов. За этим последовала длинная серия популярных трактатов.

В 1881 году он основал, популярный еженедельный журнал о науке «Знание» (в 1885 году преобразованный в ежемесячный), который имел значительный оборот. В нём он писал по большому разнообразию предметов, в том числе по шахматам и висту.

Он был автором статей об астрономии в «Новой американской энциклопедии» и девятом издании Британской энциклопедии и был известен как популярный лектор по астрономии в Англии, Америке и Австралии.

Его крупнейшая и самая амбициозная работа «Старая и новая астрономия», оставшаяся незавершённой до его смерти, была закончена Артуром Раньяром и опубликована в 1892 году.

Он поселился в Америке спустя некоторое время после своего второго брака в 1881 году и умер от желтой лихорадки в Нью-Йорке 12 сентября 1888 года. Его дочь от первого брака, Мэри Проктор, стала астрономом и успешным лектором и писателем.

Глава 4-10-10

Генри Дрейпер

Генри Дрейпер (7 марта 1837 — 20 ноября 1882 гг.) — американский астроном. Сын Джона Уильяма Дрейпера. По профессии врач.

Родился 7 марта 1837 в округе Принс-Эдвард, штат Виргиния, окончил медицинский факультет Нью-Йоркского университета в 1857 году, работал врачом в госпитале Белльвью (Bellevue Hospital), в 1859 и 1866 годах становился деканом медицинского факультета Нью-Йоркского университета.

Дрейпер был одним из пионеров использования астрофотографии. В 1872 году получил свою первую

фотографию спектра Веги, в 1874 году сфотографировал прохождение Венеры по диску Солнца. 30 сентября 1880 года с помощью 11-дюймового фотографического рефрактора первым сфотографировал объект глубокого космоса — туманность Ориона.



Рис. Генри Дрейпер

За свои достижения получил многие награды, в том числе почётные степени в Нью-Йоркском и Висконсинском университетах, золотую медаль Конгресса, избран членом Национальной академии наук США, Германского астрономического общества, Американского фотографического общества, Американского философского общества, Американской академии гуманитарных и точных наук, Американской ассоциации содействия развитию науки.

После его скоропостижной кончины 20 ноября 1882 года от плеврита его вдова учредила мемориальный фонд Генри Дрейпера в Гарвардской обсерватории, спонсировала создание звёздного каталога Генри Дрейпера, изданного в 1918—1924 годах. С 1886 года Национальной академией наук США присуждается медаль Генри Дрейпера за достижения в астрофизике.



Рис. Фотография Дрейпера туманности Ориона

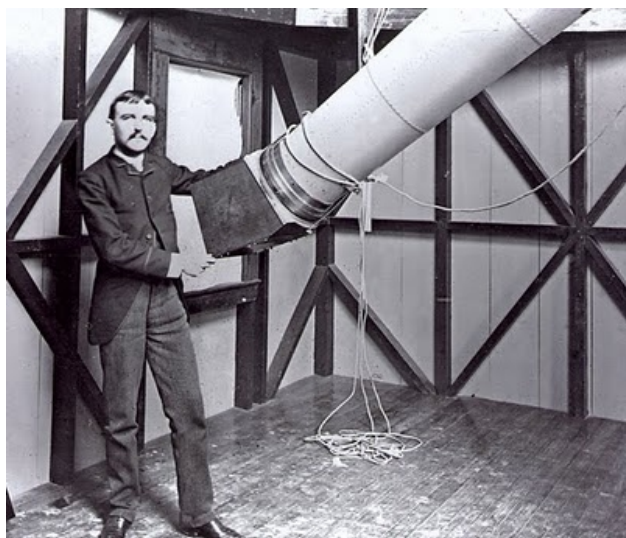


Рис. Генри Дрейпер возле телескопа

Глава 4-10-11

Эндрю Энсли Коммон

Эндрю Энсли Коммон (7 августа 1841 — 2 июня 1903 гг.) — английский астроном-любитель, известный новаторскими работами в астрофотографии.



Рис. Эндрю Энсли Коммон

Эндрю Энсли Коммон родился 1841 году в семье хирурга Томаса Коммона, известного специалиста по лечению катаракты. Отец умер, когда Эндрю был ребёнком, после чего последний вынужден был зарабатывать на пропитание. С 1860-х годов и до 1890 года Эндрю работал в Лондоне в сантехнической компании своего дяди. Женился в 1867 году. Умер от сердечной недостаточности в 1903 году.

Хотя свою профессиональную деятельность Эндрю Коммон вёл в области сантехники, он гораздо более известен своими достижениями в области астрономии, интерес к которой проявлял с детства. Когда Эндрю было 10 лет, его мать одолжила у местного врача, доктора Бейтса, телескоп, который мальчик использовал с большим интересом. Вновь к занятиям астрономией Коммон вернулся уже в 30-летнем возрасте, когда начал использовать 5,5-дюймовый рефрактор для получения фотографий Луны и планет.

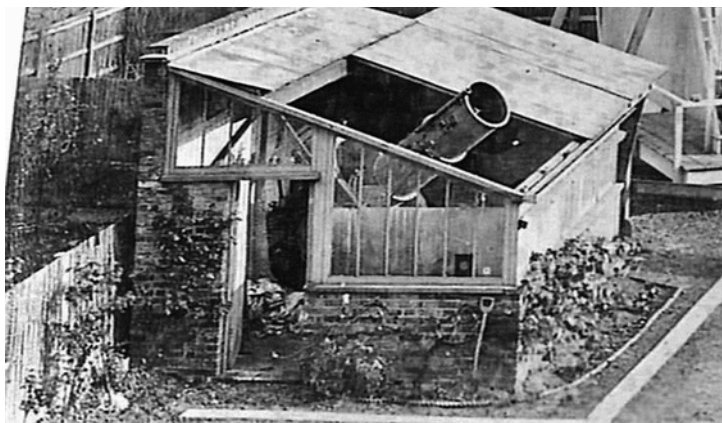


Рис. 18-дюймовый рефлектор Коммона во дворе его дома в Илинге

В 1876 году Коммон стал членом Королевского астрономического общества. Примерно в это же время он также переехал в район Илинг, в то время располагавшийся за пределами городской черты Лондона, где прожил до конца жизни, устроив астрономическую обсерваторию в саду своего дома. Для получения фотографий звёзд Коммон начал строить серию больших телескопов-рефлекторов, используя новую технологию стеклянных зеркал с серебряным покрытием. Для изготовления первого телескопа собственного дизайна в 1876 году Коммон пытался сначала отполировать 17-

дюймовое зеркало, но затем отказался от этой идеи и заказал 18-дюймовое (46 см) зеркало в оптической фирме Джорджа Калвера.

В 1877 и 1878 годах опубликовал несколько статей о своих наблюдениях за спутниками Марса и Сатурна.

В 1879 году Коммон приобрёл новое зеркало диаметром 36 дюймов (910 мм) для установки в своём новом телескопе. Этот телескоп Коммон использовал для дальнейших наблюдений за спутниками Марса и Сатурна и, в частности, показал, что эфемериды орбиты Мимаса были неточными. С помощью 36-дюймового телескопа Коммон также получил фотографию большой кометы 1881 года, C/1881 K1. Самые известные работы Коммона с этим телескопом — получение фотографий туманности Ориона в период 1880 — 1884 годов. Его фотография туманности 1883 году впервые показала способность фотографической пластинки фиксировать изображения звёзды и других объектов, недоступных для невооружённого глаза.



Рис. Фотография туманности Ориона, за которую Коммон был удостоен Золотой медали Королевского астрономического общества.

Коммон так комментировал собственные фотографии:

«хотя некоторые детали теряются при увеличении, можно утверждать, что мы приближаемся к тому времени, когда фотография даст средства записи неповторимого вида туманности и её частей различной яркости лучше, чем самый тщательный ручной рисунок».

Фотографии туманности Ориона были удостоены Золотой медали Королевского астрономического общества в 1884 году. Впоследствии Коммон продал 36-дюймовый рефлектор астроному и политику Эдварду Кроссли, который, в свою очередь, передал инструмент в 1895 году Ликской обсерватории в США.

В 1885 году Коммон приступил к созданию 60-дюймового (152 см) рефлектора. Он решил купить необработанную стеклянную заготовку и самостоятельно сделать шлифовку и полировку. Первое зеркало, изготовленное им, было низкого качества, и в 1890 году Коммон принялся за изготовление второго зеркала. После смерти Коммона телескоп с двумя 60-дюймовыми зеркалами и другой вторичной оптикой был приобретён обсерваторией Гарвардского колледжа.

В 1890 году Коммон ушёл в отставку из сантехнической компании, после чего полностью посвятил себя оптическому дизайну и производству больших зеркал. Большую часть времени он посвящал проектированию телескопических и оптических прицелов для Королевского флота и артиллерии. Один из ведущих артиллерийских офицеров Королевского флота Перси Скотт, заявил в 1902 году, что Коммон «... изготовил прицел телескопа, который при правильном использовании, в четыре раза повышает эффективность стрельбы боевых кораблей».

В 1895 — 1897 годах Эндрю Коммон был президентом Королевского астрономического общества.

В ходе второй англо-бурской войны Коммон разработал экспериментальный телескопический прицел для винтовки Ли-Энфилда на съёмном офсетном креплении, который предвосхитил конструкцию многих последующих оружейных прицелов.

Глава 4-10-12

Джеймс Эдуард Киллер

Джеймс Эдуард Килер (10 сентября 1857 — 12 августа 1900 гг.) — американский астроном.



Рис. Джеймс Эдуард Килер

Родился в Ла-Салле (штат Иллинойс), в 1881 году окончил университет Хопкинса в Балтиморе. Затем работал в обсерватории Аллегени (университет Пенсильвании). В течение года (1883—1884 гг.) продолжал обучение в Гейдельберге и Берлине у Р. В.

Бунзена и Г. Гельмгольца, после чего вернулся в обсерваторию Аллегени. В 1886—1891 годах работал в Ликской обсерватории. В 1891—1898 годах — директор обсерватории Аллегени. С 1898 года — директор Ликской обсерватории.

Основные труды Киллера связаны с исследованиями спектров туманностей и планет. Он показал, что газовые туманности обладают, как и звезды, заметными лучевыми скоростями (скорость по направлению к наблюдателю), и измерил лучевые скорости некоторых диффузных и планетарных туманностей (1890 год). В 1895 году выполнил точные измерения лучевых скоростей различных частей колец Сатурна и обнаружил, что внутренний край кольца вращается быстрее, чем внешний, тем самым получил непосредственное доказательство теоретического предсказания Дж. Максвелла о том, что кольцо состоит из небольших частиц, движущихся независимо друг от друга. На основании изучения большого количества фотографий туманностей, полученных им на 36-дюймовом Крослеевском рефлекторе Ликской обсерватории, пришел к выводу, что среди них преобладают спиральные туманности, которые позднее были отождествлены с галактиками. Совместно с Дж. Э. Хейлом был первым редактором журнала «*Astrophysical Journal*».

Награждён медалью Румфорда Американской академии искусств и наук (1898 год) и медалью Дрейпера Национальной АН США (1899 год).

В его честь названы кратер на Луне, кратер на Марсе, астероид № 2261 и щель Килера в кольце А Сатурна.

Литература по истории астрономии

1. В.Г. Горбацкий, **Лекции по истории астрономии**, Издательство Санкт-Петербургского университета, 2002
2. **Программа кандидатского экзамена по дисциплине «История и методология астрономии»**, разработанная Институтом истории естествознания и техники (ИИЕТ) РАН им. С.И. Вавилова и Государственным астрономическим институтом им П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ
3. А. Паннекук. **История астрономии** / Перевод Н.И. Невской, Наука, Москва, 1966
4. Берри, Артур. **Краткая история астрономии**, 1904
5. А. И. Еремеева, Ф. А. Цицин. **История астрономии**. Учебник. МГУ. 1989.
6. Агнесса Кларк. **Общедоступная история астрономии в XIX столетии**, 1913
7. Струве Отто, Зебергс В. **Астрономия XX века**, Мир, 1968
8. Колчинский И.Г., Корсунь А.А., Родригес М.Г. **Астрономы: Биографический справочник**. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киев: Наукова думка, 1986.
9. Википедия