

АРИСТАРХ АПОЛОНОВИЧ БЕЛОПОЛЬСКИЙ

(1854—1934)

Аристарх Апполонович Белопольский, прославивший своё имя замечательными работами в области астроспектроскопии, родился 13 июля 1854 года в семье воспитателя одной из московских гимназий, перешедшего затем на должность контролёра Ярославской железной дороги. Родители А. А. Белопольского были высокообразованными и интеллигентными людьми. В их доме собиралось интересное общество, в том числе такие люди, как Петунников и известный ботаник Кауфман, направлявшие интересы детей в сторону естественных наук. Аристарх и его брат Олимп большую часть времени проводили на открытом воздухе и даже спали летом и зимой с открытыми окнами, по целым дням возились в саду и огороде, примыкавшим к дому, устраивали аквариумы, террариумы и вообще вели трудовой и здоровый образ жизни. В эту раннюю эпоху его жизни никакого влечения к астрономии у А. А. Белопольского не было, ничто не предвещало в нём выдающегося астронома. Напротив того, у него проявились такие редкие способности к технике и ручной работе, что родители намеревались отправить 14-летнего мальчика за границу для поступления в техническое учебное заведение.



В 1873 г. А. А. Белопольский окончил гимназию и поступил в Московский университет. Его профессорами были астроном Бредихин, в ту пору находившийся в расцвете своего педагогического таланта, физик Столетов, Слудский, Давидов и другие. Любопытно, что одновременно А. А. Белопольский работал в течение нескольких месяцев в механической мастерской депо Ярославской железной дороги.

Редкая способность к механике вскоре выделила А. А. Белопольского из числа остальных студентов. В то время весь штат Московской астрономической обсерватории состоял из директора Бредихина, астронома-наблюдателя Громадзского и сверхштатного ассистента Цераского. Бредихин вводил в Московской обсерватории новые в то время астрофизические методы исследования. Им было налажено систематическое фотографирование Солнца, начаты наблюдения над солнечными протуберанцами, насажда-

лась фотометрия. Всё это требовало помощи механика, а в штате обсерватории его не было. На одной из своих лекций Бредихин обратился к своим слушателям с просьбой помочь ему в этом отношении и получил отклик со стороны А. А. Белопольского, который был всегда рад приложить к делу свои технические способности. Придя в обсерваторию, А. А. Белопольский вскоре стал там незаменим и сам заинтересовался астрономической работой.

В 1877 г., по окончании университета, А. А. Белопольский был оставлен Бредихиным при университете для подготовки к профессорскому званию. В это время у ассистента обсерватории Цераского обострился туберкулёзный процесс, и ему пришлось уехать в длительный отпуск. Необходимо было найти заместителя для продолжения систематического фотографирования Солнца. А. А. Белопольский взялся за эту работу, пройдя предварительный курс астрофотографии под руководством Цераского, и вошёл в повседневную обсерваторскую работу.

Московская обсерватория того времени была передовым астрономическим учреждением, располагающим хорошими приборами. Около Бредихина группировались передовые университетские силы. На еженедельных семейных вечерах в семье Бредихиных молодой А. А. Белопольский принимал участие в обсуждении естественно-научных проблем, волновавших тогда научные круги, входил в круг общественных интересов, приобщался к жизни университета. Эти собеседования производили настолько сильное впечатление на молодых астрономов, что они, выйдя от Бредихиных, зачастую вновь собирались у кого-либо из них, продолжая обсуждение поднятых вопросов.

А. А. Белопольский пробыл в Московской обсерватории 11 лет — до 1888 г. За это время он вёл работу на всех инструментах обсерватории — на меридианном круге над планетами, кометами, звёздами с большим собственным движением, на солнечном спектроскопе над Солнцем, на рефракторе Мерца над планетами. Особенно систематично он вёл фотографирование Солнца и с 1878 по 1885 г. собрал очень большой материал относительно положения и площадей солнечных пятен. Кроме того, А. А. Белопольский сделался большим мастером в области фотографической техники. Первое время ему приходилось самому изготавливать фотографическую эмульсию, так как бромосеребряные пластинки появились значительно позже. Вообще, в эту эпоху фотография только начинала вводиться в астрономическую практику. Заметим, что первая фотография кометы была получена только в 1882 г. в Капской обсерватории. А. А. Белопольский удачно сфотографировал лунное затмение 4 октября 1884 г., пытался применить фотографию для определения радиуса Солнца и совершенствовал способы фотографирования через маленькие отверстия без всякой оптики. В этот же период своей работы А. А. Белопольский принимал участие в экспедиции для наблюдения полного солнечного затмения 19 августа 1887 г. в г. Юрьевец. Замечательное описание этого затмения дал писатель Короленко, которому также пришлось его наблюдать. А. А. Белопольский получил хорошие фотографии короны Солнца со многими дета-

лями, которые дают общее представление о распределении яркости и о внутренней структуре этого образования.

Таким образом, за годы пребывания в Московской обсерватории А. А. Белопольский получил довольно обширный наблюдательный материал, главным образом относящийся к Солнцу. Этот материал послужил ему основой для многих его мыслей о движении вещества на солнечной поверхности, к которым он неоднократно возвращался в течение всей своей жизни. Прежде всего, А. А. Белопольский измерил и обработал все полученные фотографии и вывел собственные движения пятен на различных солнечных широтах. Его соображения об общих закономерностях движения солнечной материи были им изложены в его магистерской диссертации 1887 г. «Пятна на Солнце и их движение». Характерно, что А. А. Белопольский не ограничился только теоретической стороной исследования, но углубил его чисто экспериментальным путём.

В стеклянном баллоне с водой, на поверхности которого была координатная сетка, помещались стеариновые пылинки, хорошо видимые снаружи. Баллон приводился в быстрое вращательное движение центрифугой и через некоторое время останавливался. Жидкость внутри баллона продолжала двигаться в течение достаточно продолжительного времени, перемещая взвешенные в ней частицы. А. А. Белопольский хронографически регистрировал прохождение пылинок через деления координатной сетки и установил, что движение жидкости симметрично в обоих полушариях и непрерывно убывает от экватора к полюсам, весьма напоминая явления, наблюдаемые на Солнце.

С этими опытами связана его другая интересная работа о вращении планеты Юпитера — самой большой планеты в нашей солнечной системе. Юпитер всегда был излюбленным объектом для любителей астрономии, так как достаточно небольшой трубы с увеличением всего в 40 раз, чтобы эта планета была видна, как Луна, видимая невооружённым глазом. Тем не менее относительно точного значения периода вращения Юпитера не было единства мнения. А. А. Белопольский тщательно разобрал все имеющиеся наблюдения примерно за 200 лет и установил, что эта планета характеризуется двумя главными периодами: экваториальным в 9 ч. 50 м., относящимся к области, ограниченной тёмными экваториальными полосами, и периодом в 9 ч. 55 м., относящимся ко всей остальной поверхности планеты. Скачок в скорости как раз совпадает с упомянутыми полосами. Эта замечательная особенность, как оказывается, характеризует также все большие планеты нашей солнечной системы.

В 1888 г. А. А. Белопольский перешёл на работу в Пулковскую обсерваторию. В первое время он работал на основном (пассажном) инструменте обсерватории с целью определения расстояний звёзд от Солнца, что составляет одну из самых трудных задач астрономии.

Пулковская обсерватория располагала гораздо большими возможностями, чем Московская, но всё направление её деятельности и всё её научное

оборудование были направлены на задачи точного определения звёздных положений. Только после назначения Бредихина директором обсерватории А. А. Белопольский занял там независимое положение астрофизика. Его научные интересы сначала не отличались заметно от интересов московского периода. Он лично измерил 511 фотографий Солнца, полученных Гассельбергом в Пулкове в 1881—1883 гг., и результаты опубликовал в виде большой монографии. Он продолжал развивать свои соображения относительно движений на солнечной поверхности, наблюдал солнечные извержения — протуберанцы и впервые предложил способ определения периода вращения Солнца на основании факелов — светлых облаков, наблюдаемых обычно около солнечного края. Однако он постепенно начинает переходить в область звёздной спектроскопии, основанной на принципе Допплера, видя здесь необъятное поле исследования.

Свет звезды, разлагающийся призмой в спектр — разноцветную полоску, перерезанную многочисленными тёмными линиями, служит единственным источником наших сведений о физических свойствах звезды и о её движении по лучу зрения, т. е. вдоль того направления, в котором мы её наблюдаем. Об этом движении позволяет судить на основании едва заметных смещений спектральных линий, принцип Допплера, связывающий это смещение со скоростью движения звезды. Принцип Допплера был первоначально выведен для звуковых колебаний. Можно теоретически доказать справедливость этого принципа и для света, но при этом нужно исходить из некоторых постулатов, характеризующих взаимодействие между материей и лучистой энергией. Поэтому только экспериментальное доказательство принципа Допплера, независимое от каких-либо теоретических построений, имеет решающее значение. Однако подобный эксперимент чрезвычайно труден. Нужно, чтобы источник света двигался со скоростью в сотни метров в секунду, чтобы обнаружить в его спектре едва заметное перемещение линий в соответствии с принципом Допплера. А. А. Белопольский долго размышлял над этой проблемой. Его первые сообщения о возможности осуществить эксперимент относятся к 1894 г., но только в 1900 г. появилось его предварительное сообщение о полученных результатах. Задача была разрешена простым и изящным способом. Созданный для этой цели компактный прибор был описан во многих руководствах и популярных книгах. В основном этот прибор состоит из зеркал, насаженных на ободы колёс, вращающихся с большой скоростью навстречу одно другому. Свет от неподвижного источника отражается от этих зеркал и в конечном счёте поступает в спектрограф, где даёт спектр с различными светлыми линиями. Отражение света от движущихся зеркал производит такой же эффект, как если бы перемещался сам источник света.

Этот замечательный эксперимент, ставящий на твёрдую основу всю астрофизику, привлёк внимание не только специалистов, но и широкой публики. Результаты А. А. Белопольского воспроизводились во многих журналах того времени; частные лица предлагали ему средства для продолжения работ. Эксперимент был через несколько лет с большим успехом повторен Голицы-

ным и Вилипом.

Первое применение спектрографа к звёздам было сделано А. А. Белопольским в Пулкове в 1892г. Его внимание привлекла Новая звезда, в это время появившаяся в созвездии Возничего. Как известно, в спектре Новых совершаются быстрые изменения, как будто они в ускоренном порядке проходят различные стадии звёздной эволюции. Другим 'интересным Объектом*' выбранным А. А. Белопольским, явилась звезда Лиры с двойным периодом изменения яркости. К спектру этой звезды, в котором им было обнаружено много интересных изменений, он возвращался много лет подряд.

Более непосредственные заключения удалось получить из наблюдений типичной переменной звезды «дельта» Цефея с характерной кривой изменения блеска, отличающейся большой правильностью. Оказалось, что параллельно с периодическими изменениями блеска меняется также и скорость звезды по лучу зрения, и это является характерным свойством вообще всех переменных этого типа.

В 1896 г. А. А. Белопольский приехал в свой родной Московский университет, чтобы защищать в нём докторскую диссертацию на тему о Цефеидах. Он, естественно, предполагал, что упомянутое изменение скорости звезды производится притяжением невидимого спутника, обращающегося вокруг главного светила. Один из его оппонентов, проф. Умов, отметил, однако, что явление, открытое А. А. Белопольским, может быть также объяснено периодическими расширениями и сжатиями звезды, своего рода её пульсациями. В то время было естественнее сделать гипотезу о двойной природе Цефеид, но теперь мы знаем, что предположение Умова было справедливым. Тем не менее эта замечательная работа сыграла большую роль в развитии спектроскопии и много способствовала известности А. А. Белопольского. За нею последовали другие, равным образом представляющие последовательное применение принципа Допплера к различным проблемам астрономии.

Могущество нового метода было продемонстрировано Белопольским в 1895 г. при определении вращения Сатурна и его колец. На Сатурне иногда появляются пятна, по которым возможно судить о вращении планеты. На кольцах же его нет никаких деталей, меняющих своё положение. Из некоторых теоретических соображений, которые развивались Максвеллом и С. В. Ковалевской, можно было заключить, что кольца Сатурна не могут быть твёрдыми, но доказать это обычными телескопическими наблюдениями было невозможно. А. А. Белопольский воспользовался тем обстоятельством, что противоположные точки диска планеты на экваторе должны двигаться в противоположных направлениях и что это, на основании принципа Допплера, должно произвести специфическое смещение спектральных линий. Хотя применённый им объектив давал на щели спектрографа довольно маленькое изображение планеты, он доказал, что кольцо Сатурна вращается вокруг планеты со скоростью, убывающей с расстоянием от ее центра, именно так, как если бы оно представляло собрание свободных частиц, описывающих не-

зависимые орбиты. Аналогичные результаты, одновременно с А. А. Белопольским, получили Деландр и Килер, применившие гораздо лучшие приборы.

В 1896 г. А. А. Белопольский подобным же способом определил период вращения Юпитера, а в 1911 г. попробовал разрешить старую загадку о вращении планеты Венеры. Последнее, однако, ему не удалось сделать в полной мере, так как смещения спектральных линий в спектре Венеры оказались на грани чувствительности метода.

Как было указано, первые спектрографические работы А. А. Белопольского в Пулкове были им выполнены сравнительно со скромными средствами. Ему приходилось самому конструировать и совершенствовать свои инструменты. К 1906 г. он построил прекрасный спектрограф и снабдил его всевозможными тонкими приспособлениями, например, термостатом для поддержания постоянства температуры всех частей прибора и т. п. Однако ему не удалось устранить главное затруднение, именно отсутствие в Пулкове мощного телескопа, собирающего большое количество света в одну точку. Наибольший рефрактор Пулковской обсерватории отверстием в 30 дюймов был построен для наблюдений глазом, но не для фотографирования, и потому давал в лучах, действующих на фотопластинку, довольно плохие изображения. Это вело к большой потере света и непомерно растягивало экспозиции. Однако А. А. Белопольский и здесь сумел найти выход. Он рассчитал поправочную линзу, поместил её в трубе на расстоянии одного метра от фокуса и соответственным образом приспособил также оптику спектрографа. В результате стали получаться вполне чёткие спектры большого притяжения. Наконец, сама монтаж пулковского рефрактора не была достаточно удобна. При положении звёзд около зенита А. А. Белопольскому приходилось вести наблюдения лёжа на полу, часто покрытом изморозью, при некоторых других положениях — балансировать на промежуточной террасе башни рефрактора с риском упасть. Требовалась большая физическая выносливость и умение справляться с техническими трудностями, чтобы при таких условиях вести интенсивную работу в течение нескольких десятков лет. За это время был собран огромный наблюдательный материал в виде тщательно измеренных и описанных спектров многих Цефеид, тесных двойных звёзд, сверхгигантов, выделяющихся среди остальных звёзд своей крайней разрежённостью и большим объёмом, и других звёзд с интересными особенностями.

Вместе с тем для многих звёзд были определены скорости по лучу зрения. Эти скорости сделались опорными для подобных же определений в массовом количестве. Некоторые звёзды оказались тесными двойными системами, различимыми только по раздвоению спектральных линий; другие оказывались более сложными системами, состоящими из трёх тел сравнимых между собой масс со сложными взаимодействиями между составляющими. В настоящее время этот материал не только не потерял своего значения, но, напротив того, он может быть использован с более глубокой точки зрения,

чем это было возможно несколько десятилетий тому назад, и из него, на основе современной атомной теории, могут быть выведены многие новые заключения о физической природе звёзд и совершающихся в них процессах. Наследие, оставленное А. А. Белопольским, будет разрабатываться ещё много лет. В 1905 г., в связи с организацией международного союза для исследования Солнца, у А. А. Белопольского снова пробуждается активный интерес к солнечным явлениям. Он принимает деятельное участие в работе международных конференций. В Оксфорде (1906), Париже (1907), в США в Обсерватории на горе Валет (1910) и снова в Англии (1913) он выступает как делегат русского отделения союза, докладывая результаты своих исследований и внося организационные предложения.

Ещё в 1906 г. он сделал попытку определить скорость вращения Солнца при помощи того же звёздного спектрографа. Он скоро убедился в том, что для этой цели должен быть создан специальный инструмент. В результате им был сконструирован солнечный спектрограф с телескопом башенного типа, установленный в астрофизической обсерватории в Пулкове. С этим инструментом началась систематическая и плодотворная работа по определению вращения Солнца в различных точках его поверхности.

Длинный ряд пулковских определений солнечного вращения, выполненных в совершенно одинаковых условиях с 1925 по 1933 г., показывает некоторое замедление вращения Солнца с течением времени. Можно ли признать реальным это странное явление? Если сравнить наблюдения А. А. Белопольского с наблюдениями других авторов, которые начались с 1894 г. (Дунер), то это замедление проявляется ещё более резко. Будущее покажет — будет ли оно прогрессировать или же остановится в своём развитии.

Нет возможности останавливаться на многих других работах Д. А. Белопольского, относящихся ко многим солнечным явлениям.

Упомянем только, что он несколько раз наблюдал солнечные затмения и в 1896 г. впервые определил вращение солнечной короны. Свой излюбленный спектроскопический метод он с большим успехом применял к самым разнообразным космическим объектам: кометам, спиральным туманностям и даже межзвёздному пространству. Из 273 работ, им опубликованных, 12 относятся к кометам и содержат интересные заключения о связи между типом хвостов и их химическим строением.

Аристарх Апполонович Белопольский был человеком большого ума и большого сердца. Интересы астрономической науки были для него выше всего. Находясь уже на склоне жизни, он согласился объехать значительные районы Северного Кавказа и Закавказья, чтобы выбрать место для Южной астрофизической обсерватории. В последние годы, несмотря на полную потерю правого глаза и частичную потерю левого, несмотря на возрастающую слабость, он интенсивно продолжал свою деятельность. Для своей последней работы о вращении Солнца, напечатанной уже после его смерти, последовавшей 16 мая 1934 года, А. А. Белопольский лично произвёл измерение 415 спектрограмм, снятых солнечным телескопом.

Мастер тонкого научного эксперимента продолжал служить науке до последних своих дней.



Главнейшие труды А. А. Белопольского: *Пятна на Солнце и их движение (магистерская диссертация), М., 1886; О солнечных пятнах, «Труды Московского общества любителей естествознания», 1890; Исследование смещения линий в спектре Сатурна и его кольца, «Известия Академии наук», 1895, т. III; Исследование спектра переменной звезды о Серпе! (докторская диссертация), Спб., 1895; О звезде α Близнецов как спектрально-двойной, «Известия Академии наук», 1897, т. VI; Об одном способе подчёркивания слабых линий звёздных спектрограмм, там же, 1900, т. XII; Опыт исследования принципа Доплера-Физо, не прибегая к космическим скоростям, там же, т. XIII; Исследование лучевых скоростей звезды о Цефея, «Известия Академии наук», 1901, т. XV; Спектрометрические наблюдения Новой звезды 1901 г. в Пулкове, там же; Исследование движения центра в системе переменной Цефея по спектрограммам, полученным в Пулкове в 1894—1908, там же, 1909; О вращении Юпитера, там же; Исследование орбиты ζ Цефея по спектрограммам, полученным в Пулкове, там же, 1918, т. XII; О спектре Новой 1918 г. (предварительное сообщение), там же; Исследование спектров свечения Гейслеровых трубок, там же; Астроспектроскопия (Курс Астрофизики, т. III), Пг., 1921.*

О А. А. Белопольском: *Список учёных трудов акад. А. А. Белопольского, Л., 1927; Покровский К. Д., А. А. Белопольский (к 50-летию его научной деятельности 1877—1927), «Астрономический календарь», переменная часть, 1928, в. XXXI, Его же, А. А. Белопольский, «Астрономический календарь», переменная часть, 1935, в. XXXVIII; Б л а ж к о С. Н. и Ф е с е н к о в В. Г., Памяти А. А. Белопольского, «Мироведение», 1934, № 5.*

Источник: Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / Под ред. С.И. Вавилова. — М., Л.: Гос. изд-во техн.-теоретической лит-ры. — 1948.