

УДК 520.2

## Телескоп Zeiss-50 в Крыму. I

*А.А. Боярчук*

ИНАСАН, Москва  
*aboyar@inasan.ru*

Поступила в редакцию 20 декабря 2012 г.

История появления 50" телескопа в Крыму весьма драматична.

Незадолго до начала Первой мировой войны по инициативе Пулковских астрономов О.А. Баклунда и А.А. Белопольского на английской фирме Грэбба был заказан для недавно созданного Симеизского отделения Пулковской обсерватории рефлектор с метровым главным зеркалом; заказ должен был быть выполнен во второй половине 1914 года. Война и революция разрушили эти мирные планы. Как известно, правительство советской России отказалось платить по долгам царского правительства и зарубежные партнеры ответили взаимностью. Но благодаря настойчивости наркома внешней торговли Л.Б. Красина фирма Грэбба выполнила заказ, и в начале 1926 года один из крупнейших телескопов в Европе был установлен в Крыму на горе Кошка.

Основными наблюдателями на этом телескопе были Г.А. Шайн и В.А. Альбицкий. Главная цель их наблюдений состояла в измерении лучевых скоростей звезд. В то время эти скорости были измерены только для сравнительно небольшого числа звезд. Опубликованный ими каталог лучевых скоростей, включающий около 800 звезд, оказался очень высокого качества и вывел провинциальную Симеизскую обсерваторию в число широко известных астрономических учреждений. Кроме того, за 15 предвоенных лет на метровом телескопе были получены важные данные по вращению звезд, открыт ряд спектрально-двойных систем и вычислены их орбиты, получены многочисленные спектры долгопериодических переменных с эмиссионными линиями и углеродных звезд.

Во время войны Крым был оккупирован фашистскими войсками. Сотрудники обсерватории были эвакуированы главным образом в г. Абастумани (Грузия). Перед эвакуацией они сняли главное зеркало телескопа и зарыли его в лесу. Но один из местных жителей указал оккупантам место, где оно было спрятано, и оккупанты его забрали.

После освобождения Крыма в 1944 году обнаружилось, что телескоп исчез. После окончания войны работала репарационная комиссия, которая организовывала вывоз из Германии имущества для восполнения потерь, понесенных СССР в ходе войны. В эту комиссию вошли два крымских астронома – А.Б. Северный и П.П. Добронравин. Они обнаружили на товарных путях в Потсдаме лежащие под открытым небом части Симеизского метрового телескопа. Зеркало телескопа было «расстреляно» из автомата: пять пулевых каверн на его поверхности. В течение многих десятилетий оно хранится в подвале башни 50" телескопа. Комиссия установила, что метровый телескоп восстановлению не подлежит, и было решено вывезти взамен из обсерватории в Бабельсберга телескоп примерно такого же размера в Крымскую астрофизическую обсерваторию, которая являлась правопреемницей Симеизского

## Телескоп Zeiss-50 в Крыму

отделения Пулковской обсерватории. Вот так в начале 50-х годов 50" телескоп фирмы Carl Zeiss оказался в Крымской астрофизической обсерватории.

Как видно на старых фотографиях, на конце ныне существующей трубы телескопа крепилась еще одна секция с системой фокуса Ньютона. Но с этой секцией телескоп не входил в построенную башню, от фокуса Ньютона пришлось отказаться, и мы получили чисто спектральный телескоп.

После установки телескопа в башне было проведено исследование его оптики: в июле 1952 г. было исследовано отдельно главное зеркало и оно обнаружило очень высокое качество, а в ноябре 1952 г. все три зеркала были исследованы одновременно.

Для этого телескопа В.А. Альбицким был спроектирован и построен в мастерских обсерватории призменный спектрограф. Благодаря сменным объективам камеры обеспечивалось три значения дисперсии в районе H $\gamma$ - линии: 23,4 А/мм, 35,6 А/мм и 72,2 А/мм. Кроме того, вместе с телескопом был получен кварцевый спектрограф с дисперсией 162 А/мм у H $\gamma$ . Но из-за отсутствия фокуса Ньютона возможность фотографировать непосредственно участки неба отсутствовала.

В ноябре 1952 года начались научные наблюдения на 50" телескопе. Первые наблюдения выполняли Э.Р. Мустель, Л.С. Галкин и И.М. Копылов. Они получили 12 спектров звезды  $\gamma$  Cas с дисперсией 23,4 А/мм. Выбор пал на эту звезду по нескольким причинам. Во-первых, она достаточно яркая; во-вторых, в ее спектре есть сильные эмиссионные линии; в третьих, это была последняя звезда, спектры которой были получены на метровом телескопе до войны. Сравнение спектров показало, что произошли существенные изменения как в общей интенсивной эмиссии, так и в форме контуров эмиссионных компонентов линий. Эту звезду наблюдали несколько лет, и затем было опубликовано несколько статей.

За разработку наблюдательной программы для 50" телескопа отвечал Э.Р. Мустель, будущий член-корреспондент Академии Наук СССР. Следует отметить, что в те времена исследование физики звезд еще только начиналось. Был исследован химический состав только двух звезд:  $\tau$  Sco (Унзольд) и 10 Lac (Аллер). Много усилий прилагалось для улучшения Гарвардской спектральной классификации звезд. В это время была введена двумерная классификация Моргана и Кинана (МК). В ней, кроме температурной зависимости, была учтена зависимость от светимости. Многие исследователи обнаружили различные особенности в спектрах звезд: усиленные линии некоторых элементов; казалось, что в спектрах одних звезд все линии более интенсивные, чем в спектрах других звезд. В то время была распространена точка зрения, что главная последовательность состоит из нескольких последовательностей, слегка сдвинутых относительно друг друга. Э.Р. Мустель посчитал, что необходимо разобраться в этом. С Л.С. Галкиным они начали наблюдать Am-звезды. Спектры этих звезд классифицируются по линиям H и K CaII как звезды класса A, а по линиям металлов как звезды класса F. Ставилась задача установить причину такого различия – это различия в строении атмосферы звезд или реальные различия в химическом составе?

Э.Р. Мустель решил, что профили водородных линий будут хорошим индикатором строения звездных атмосфер. Дисперсия 23,4 А/мм была вполне достаточна для исследования водородных линий. Выбирались стандартные звезды такого же спектрального класса светимостей, как и исследуемые звезды. Из сравнения водородных линий был сделан вывод, что нет существенных различий в строении атмосфер Am-звезд от стандартных.

К этим наблюдениям Э.Р. Мустель привлекал молодых специалистов, которые в 50-е годы активно пополняли Крымскую астрофизическую обсерваторию. Это были Т.С. Галкина, Р.Н. Кумайгородская, М.Е. Боярчук и Т.М. Барташ (Рачковская). Следует отметить, что в 1956 г. Э.Р. Мустель перешел на постоянную работу в Москву и стал реже бывать в Крыму, но при этом он дал каждому сотруднику отдельную тему: Р.Н. Кумайгородской – изменение эмиссионных компонент у звезд Of, М.Е. Боярчук – исследование звезд типа  $\delta$  Sct и других F-

звезд, Т.М. Барташ – звезды типа RW Aur. Все участники команды получили ряд новых сведений о звездах и успешно защитили кандидатские диссертации. Из многих результатов я бы отметил обнаруженный М.Е. Боярчук большой избыток натрия в атмосфере сверхгиганта  $\rho$  Cas. Этот факт привлек внимание многих астрономов. Были обнаружены избытки натрия и у других сверхгигантов. В КрАО в этих работах участвовал А.А. Боярчук и Л.С. Любимков. Обнаруженный избыток натрия привел к пересмотру эволюционных моделей звезд. Было мнение, что наблюдаемый избыток натрия является следствием неучета отклонений от локального термодинамического равновесия (ЛТР). Однако тщательные расчеты при отказе от условий ЛТР показали, что эффект очень незначительный. В дальнейшем исследования содержания натрия, кальция, кремния, алюминия проводились на ЗТШ.

Р.Н. Кумайгородская исследовала спектры Of-звезд. Большое внимание уделялось рассмотрению контуров эмиссионных линий. Оказалось, что переменность этих контуров невелика. Это означает, что процессы, создающие эмиссию, продолжительные. Также были изучены электронные плотности и турбулентные скорости.

Т.М. Рачковская в своем докладе расскажет также и про свои исследования на 50" телескопе.

И.М. Копылов, который был первым наблюдателем на 50" телескопе, избрал другую тему. Он еще в студенческие годы увлекся звездной астрономией. Он решил построить спектральную классификацию на основе соотношения измеренных эквивалентных ширин различных линий, а не на глазомерных оценках. Он фотографировал спектры с самой низкой дисперсией 72.2 Å/мм и классифицировал звезды разных скоплений. Он также исследовал зависимости величин турбулентной скорости и электронной плотности от спектрального класса.

Когда я в 1953 году поступил в аспирантуру к Э.Р. Мустелю, он сразу предложил мне тему – исследование звезд типа Ве, звезд класса В с сильными эмиссионными линиями. Мне удалось впервые получить многие характеристики Ве-звезд, что было хорошо оценено на совещании по звездам с эмиссионными линиями в Льеже (Бельгия) в 1958 году. Особое значение имело обнаруженное мной в атмосфере звезды  $\beta$  Lyrae аномально высокое содержание гелия. Это было одно из первых прямых наблюдательных подтверждений концепции термоядерного выгорания водорода, которая в первой половине 50-х годов находила подтверждение в основном в распределении звезд разных скоплений на диаграмме Герцшпрунга-Рессела. После совещания в Льеже я получил приглашение от американского астронома О.Л. Струве приехать к нему для исследования нестационарных звезд.

В 1960 г. Э.Р. Мустелем, И.М. Копыловым, Л.С. Галкиным, Р.Н. Кумайгородской и Т.М. Барташ было получено несколько десятков спектрограмм вспыхнувшей тогда звезды N Her 1960.

В отличие от остальных наблюдателей Н.А. Козырев занимался исследованием планет. Поскольку в КрАО никто не интересовался планетами, то Н.А. Козырев пригласил помощника из обсерватории Харьковского университета В.И. Изерского. Практически всегда они наблюдали вместе. Основной идеей исследования являлось определение молекулярного состава атмосферы планет и сравнение его с составом земной атмосферы. Нужно отметить, что в те годы сведения о химсоставе планетных атмосфер были весьма скудные. Это после возникновения космических исследований наши сведения резко улучшились. Исследования Н.А. Козырева в то время были актуальны. Он наблюдал на кварцевом спектрографе. Другие наблюдатели практически его не использовали. Я никогда не занимался исследованием планет и мне трудно дать оценку этим исследованиям.

В научной биографии Н.А. Козырева был один эпизод, о котором следует упомянуть отдельно. У меня сложились хорошие отношения с ним. Однажды он говорил про разные проблемы Луны и показал мне иллюстрации из PASP. Там было два снимка лунного кратера Альфонс. На одном снимке все детали были очень четкими, а на другом центральная горка была размыта. Авторы статьи предположили, что временами происходит извержение газов.

Н.А. Козырев сказал, что он хотел посмотреть, что там происходит и этой ночью намерен снять спектры центральной горки Альфонса. Вечером я зашел на башню 50" телескопа. Там шли обычные наблюдения: Козырев гидировал, а Изерский подносил ему кассеты. Все было как обычно. Мы поговорили немного, и я ушел. На следующий день я работал со спектрами Ве-звезд и ко мне зашел Н.А. Козырев. Он держал в руках еще мокрую пленку и попросил меня определить длину волны эмиссионной полосы. На спектре действительно была хорошо заметная темная полоса. Я приложил мокрую пленку к спектрограмме Ве-звезды, не касаясь последней, и сказал ему, что длина волны красного края  $\sim 4630 \text{ \AA}$ , поскольку в этом месте на моих спектрограммах располагалась линия гелия. Н.А. Козырев поблагодарил меня и ушел. Примерно через три-четыре дня по обсерватории пошло какое-то беспокойство. Мне сказали, что Н.А. Козырев что-то открыл. Я сказал, что я видел спектрограмму. Через какое-то время меня вызвали к директору. Там я узнал причину беспокойства. Н.А. Козырев уехал в Ленинград и в КрАО никому ничего не сказал. По прибытии в Пулковое он организовал пресс-конференцию, где заявил, что он открыл вулкан на Луне. Естественно, корреспонденты стали звонить в КрАО и требовать подробности, но никто не понимал, о чем идет речь. Я рассказал директору и его заместителю, что я знаю об этом, и мое участие в этом деле окончилось. Позже многие астрономы расспрашивали меня об этой спектрограмме, и я всегда говорил, что на ней была хорошо видна эмиссионная полоса.

Позже из Пулково до меня дошли сведения, что дирекция Пулковской обсерватории придала этому большое значение, поручили А.А. Калиняку, у которого почему-то была репутация дотошного экспериментатора, проанализировать эту спектрограмму. Через некоторое время я был в ГАО и попробовал узнать, чем кончилось дело. Сейчас уже детали не помню. Но говорили, что спектрограмма как-то исчезла, и ее исследование было невозможным. Но я до сих пор хорошо помню эмиссионную деталь на спектре Луны.

Кроме астрономических наблюдений астрономы принимали участие в технических усовершенствованиях телескопа. Ведь со времени изготовления телескопа прошло почти 50 лет. Многие детали устарели, прежде всего, ручное открывание створок башни и ручное вращение купола было заменено на электромеханическое, что существенно облегчило наблюдения.

Зеркала телескопа были покрыты тонкой серебряной пленкой. Эта пленка сравнительно быстро портилась и коэффициент отражения сильно уменьшался. Поэтому астрономы каждую весну под руководством И.М. Крылова проводили серебрение главного зеркала телескопа. Это была весьма неприятная работа с выделением различных вредных газов.

Небольшие зеркала мы возили для алюминирования на ЛОМО в г. Ленинград. Во время строительства ЗТШ на обсерватории установили колпак диаметром 3 м, и с тех пор все зеркала обсерватории алюминировали с его помощью.

Примерно в начале пятидесятых годов внезапно телескоп перестал вращаться. Дирекция обсерватории пригласила специалистов из ЛОМО, чтобы они разобрались, что же произошло с телескопом. Заключение комиссии: вышел из строя главный подшипник на полярной оси и нужно поставить в него сепаратор. ЛОМО взялось за эту работу. Его специалисты установили над куполом огромную дугу, на которую подвесили таль. С помощью этих механизмов разобрали телескоп и установили сепаратор. Вновь собрали телескоп. Затем астрономы выставили полярную ось телескопа в северный полюс. С тех пор телескоп работает без замечаний. Сейчас ведутся интенсивные работы по модернизации управления движения телескопа с применением цифровой техники.

Как я отмечал, раньше основной спектрограф на телескопе был очень устаревшей конструкции и был очень неэффективным. Когда готовилось постановление о строительстве ЗТШ, то дирекция КрАО смогла поместить в это постановление пункт о строительстве современного спектрографа для 50" телескопа. Мне пришлось многократно бывать на ЛОМО и

обсуждать детали спектрографа. Спектрограф получился очень хороший по качеству и удобный в наблюдениях. По приглашению О. Струве мне посчастливилось поехать в Беркли (США) на шесть месяцев. В это время произошло полное солнечное затмение, полоса которого проходила через КрАО. Кому-то пришла мысль установить новый спектрограф с 50" телескопа на БСТ. Когда я вернулся из США, то мне сказали, что со спектрографом что-то произошло и он в нерабочем состоянии. Мне поручили устранить неисправность. Оказалось, что спектрограф сильно расфокусирован. Фокусировать его было очень трудно. Камера имела схему Шмидта, т. е. была большая линза. Кроме того, была и линза поля. Фотопластинка находится внутри камеры. Винты, которые нужно крутить, также внутри. Я занимался спектрографом вместе с Н.Н. Степанян на БСТ, спектрограф которого мы использовали для засветки спектрографа 50" телескопа. Мы возились месяца три. Добрались фокусированного спектра, но качество заводской фокусировки было заметно лучше.

Затем меня перевели работать на ЗТШ. На этот только что введенный в эксплуатацию крупнейший в Союзе телескоп интенсивно поступало новое оборудование – кассета Ричи, револьверная кассета, бесщелевые спектрографы СП-79 и СП-80, двухкамерный дифракционный спектрограф СП-72. Все это надо было осваивать и при этом интенсивно общаться с изготовителями для устранения тех или иных недостатков. В этой работе принял активное участие Р.Е. Гершберг, и на наблюдения на 50" у меня времени уже не было.

Конечно, для наблюдений на 50" телескопе приезжали астрономы из других обсерваторий. Сейчас я хорошо помню группу из Главной астрономической обсерватории АН Украины в составе М.Я. Орлова, А.В. Шавриной и М.Г. Родригеса.

Работа на пятидесятке явилась прекрасной школой для крымских «звездников», многих астрономов Советского Союза и наших близких зарубежных коллег.