

Южно-Африканская астрономическая обсерватория

Т.Ф. КНЯЗЕВА,

А.Ю. КНЯЗЕВ,

кандидат физико-математических наук

Южно-Африканская астрономическая обсерватория

В статье рассказывается о развитии астрономии в Южной Африке, появлении Королевской обсерватории в Кейптауне, эволюции ее технического оснащении; о слиянии обсерваторий

Кейптауна и Йоханнесбурга, в результате чего появилась единая национальная Южно-Африканская астрономическая обсерватория, все телескопы которой расположены в удаленной

от крупных городов пустыне Кару, близ небольшого поселения Сазерленд; а среди них крупнейший в Южном полушарии 11-м оптический телескоп SALT, вступивший в строй в 2005 г.

С появлением оптических телескопов Европа стала покрываться сетью обсерваторий. В бурное время колонизации новых земель эта сеть стала разрастаться во всех направлениях. Колонизация земель Южного полушария выявила необходимость систематического изучения южного неба.

17 декабря 1652 г., спустя восемь месяцев после высадки первых голландских колонистов у подножия Столовой горы, основатель Кейп-

тауна Ян ван Рибек наблюдал на небе яркую комету в созвездии Ориона, о чем и написал в своем дневнике. В течение следующего столетия сюда же, на земли мыса Доброй Надежды, приезжали немецкие и французские ученые, в том числе и с астрономическими изысканиями. В 1814 г. Кейптаун стал одной из Британских колоний. Появилась идея создать в непосредственной близости от него постоянную обсерваторию для изучения

Южного неба. Хороший астроклимат (большое количество солнечных дней и звездных ночей в году) и факт расположения на главном морском пути, связывающем Европу и Восток, а также его относительная близость от Европы (всего 10 недель плавания) послужили главными факторами для постройки здесь обсерватории.

Решение о создании Королевской обсерватории на мысе Доброй Надежды было принято в 1820 г. Финансирование



Главное здание обсерватории сегодня. На лужайке перед зданием установлены солнечные часы.

брало на себя Гидрографическое общество Королевского военно-морского флота Великобритании. Первым Астрономом Его Королевского Величества в обсерватории стал математик, выпускник Кембриджа Фирон Фаллоус.

Место для обсерватории было выбрано на небольшом холме, в месте слияния двух рек, довольно далеко от центра Кейптауна того времени. Строительство главного здания обсерватории было закончено примерно к 1828 г. На тот момент оно стало первым и единственным зданием Королевской обсерватории, которое объединяло под одной крышей астрономическое учреждение и жилые помещения. Каждое крыло главного здания, ориентированного строго по сторонам света, служило жильем

его сотрудникам: западное предоставлялось директору обсерватории – Астроному Его Королевского Величества, восточное – первому и второму ассистентам. Вход в него расположен точно с южной стороны. Центральная часть изначально предназначалась исключительно для астрономических наблюдений, хотя крыши обоих крыльев также имели купола, где находились малые инструменты. К сожалению, купола прослужили недолго и уже к 1883 г. были окончательно демонтированы и больше не восстанавливались. Сейчас в главном здании находится библиотека и кабинеты научных сотрудников. В собрании библиотеки много исторических книг, датированных первой половиной XIX в. В последние годы были оцифрованы

многие из них, а также исторические журналы.

В то далекое время территория обсерватории ничем не огораживалась, и дикие животные могли запросто разгуливать неподалеку. Существует история, что однажды вечером перед наблюдениями долго не удавалось открыть раздвижную крышу главного здания. Для выяснения причины произошедшего недоразумения пришлось подняться на крышу. И этой причиной оказался леопард, который, пригревшись на солнце, лежал как раз на подвижной части, мешая ее открытию. Леопарды попадались здесь до конца XIX – начала XX в., о чем свидетельствует фотография в архиве, на которой запечатлен констебль, держащий в руках застреленное животное.

Со временем недалеко от холма, на котором



Библиотека в центральной части главного здания обсерватории.

расположена Королевская обсерватория, образовался первый пригород Кейптауна, который также получил название – Обсерватория. Так что теперь это не только научное учреждение, но и район города, который находится неподалеку от исторического и делового центра Кейптауна.

Со времени своего создания Королевская обсерватория оставалась на службе флота и имела одно из главных предназначений – улучшение

навигации. Кроме того, она выполняла функцию службы точного времени, которая как дань истории сохранилась до наших дней.

Кейптаун изначально появился на южной оконечности Африки как морской порт. Географический рельеф местности позволял издали подавать сигналы с суши, которые были бы видны (или слышны) находящимся в порту кораблям. На одном из холмов появилась пушка, опове-

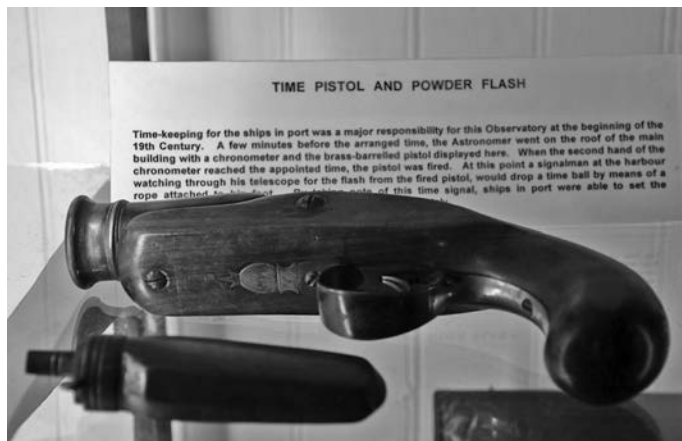
щавшая о наступлении полудня местное население и приходившие суда. Поэтому она получила название “Полуденная”, а холм стал “Сигнальным”. С момента основания Королевской Обсерватории точное время отмечалось выстрелом из специального пистолета, который производил сотрудник обсерватории с крыши главного здания. Как только канонир замечал этот выстрел, на Сигнальном холме стреляла пушка, звук которой распространялся довольно далеко. Эта традиция сохранилась до наших дней, хотя сигнал уже подается не из пистолета. Электроника проникла во все сферы жизнедеятельности, теперь выстрел пушки ни на секунду не отстает от точного времени.

В Астрономическом музее нашел свое заслуженное место сигнальный пистолет, служивший верой и правдой делу времени. Музеем стала бывшая первая спектроскопическая лаборатория Южной



Здание телескопа Мак-Клейна. На заднем плане видна угловая часть Столовой горы – Пик Дьявола.

Сигнальная ракетница. Использовалась астрономами Королевской обсерватории в XIX в. для подачи сигналов точного времени кораблям, находящимся в заливе Столовой горы. В настоящее время экспонируется в Астрономическом музее.



Африки, расположенная в здании телескопа МакКлейна. Одним из экспонатов музея стал универсальный инструмент, прибывший сюда из России, который был создан в конце XIX в. в Берлине и переделан в зенитный телескоп в Пулковской обсерватории в 1907 г. Вскоре после основания Трансваальской обсерватории, неподалеку от Йоханнесбурга, этот зенитный телескоп на время был взят у Императорской российской обсерватории в Пулково для изучения изменения положения земной оси. Драматические события первой половины XX в. помешали этому

телескопу вернуться в Россию, а технические достижения со временем исключили его из употребления, и в 1971 г. инструмент занял свое место на полке Астрономического музея в Кейптауне.

Здание телескопа МакКлейна – одно из важных исторических памятников, до сих пор служащее просветительским целям вместе с самим телескопом Виктория, установленным

там более ста лет назад (в 1899 г.), но больше известным как телескоп МакКлейна. Он до сих пор служит делу распространения астрономических знаний, являясь действующим наблюдательным инструментом, хотя для науки уже утратил свою актуальность с появлением более мощных оптических приборов и расширением границ города далеко за пределы его старой части, с сопутствующей

“Полуденная” пушка на Сигнальном холме. И в настоящее время используется для подачи сигнала точного времени в полдень (радиосигнал об этом получает из Южно-Африканской обсерватории).



Линзовый телескоп Виктория (состоит из трех телескопов) в здании МакКлейна – известный больше как телескоп МакКлейна.

этому засветкой неба. Но это произошло многие годы и десятилетия спустя. А во время своего появления телескоп МакКлейна находился на передовых рубежах науки. Он служил для обнаружения двойных звезд, измерения звездных расстояний, радиальных скоростей и собственных движений. Благодаря ему удалось обнаружить ряд звезд с одним из новых химических элементов, открытых на тот момент, – европием. С его помощью были получены ранние спектры звезды-сверхгиганта η Киля, которая в середине XIX в. вспыхнула на южном небосводе звездой первой величины. Ярче нее в то время сиял только Сириус.

В 1926 г. Джонсом Спенсером на этом телескопе была изучена Новая в созвездии Живописца, вспыхнувшая в 1925 г. В общем, южное

Здание 7-дюймового телескопа, построенное в 1887 г. В настоящее время здесь находится 18-дюймовый телескоп, на котором проводил наблюдения Алан Казинс.



небо “получило” прекрасный инструмент для своего изучения в виде телескопа МакКлейна, который обладал довольно интересными техническими решениями.

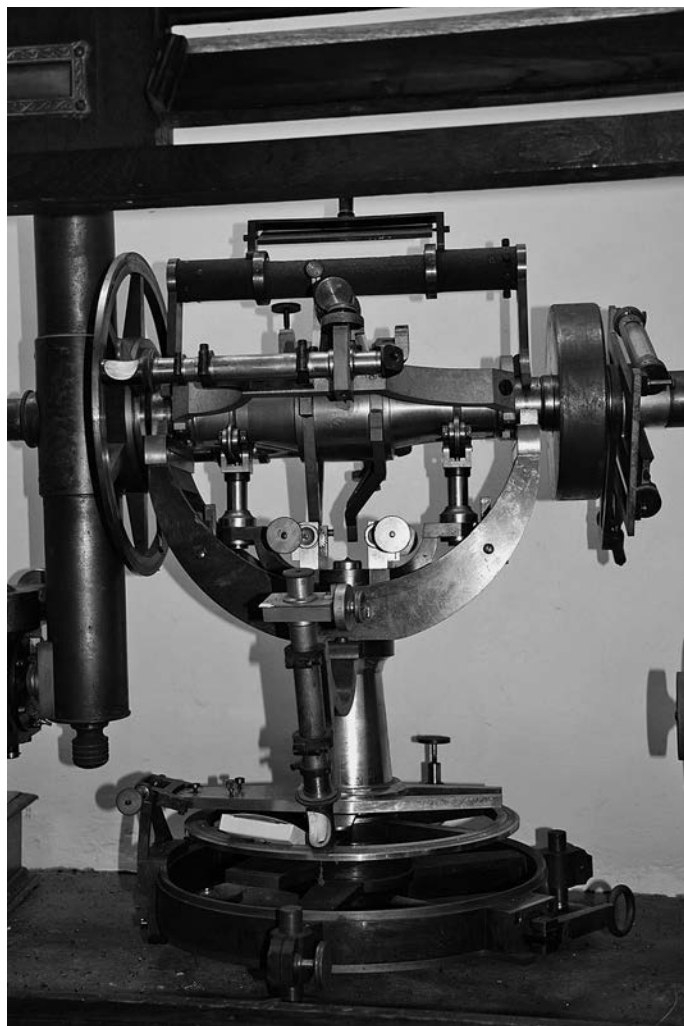
Он объединял в себе три телескопа-рефрактора: основной – 24-дюймовый с объективной призмой, используемый для получения спектров на фотопластинке в синей



“Универсальный инструмент”, созданный в Берлине во второй половине XIX в. Переделан в зенитный телескоп в 1907 г. в Пулковской обсерватории (Россия). В настоящее время является экспонатом Астрономического музея.

части спектра; 18-дюймовый – для визуальных наблюдений и 8-дюймовый – гидрирующий, так как одна экспозиция могла занимать не меньше часа. Рядом с телескопом располагалась спектроскопическая лаборатория. Необычным техническим решением подкупольного помещения телескопа МакКлейн стал подвижный пол, который под действием гидравлического насоса поднимается или опускается на нужную высоту.

В наши дни двери здания МакКлейна регулярно открываются для посетителей Обсерватории, которая дважды в месяц проводит Ночь открытых дверей. В эти вечера приезжает довольно большое количество любителей астрономии. Сначала их встречает один из сотрудников обсерватории, во вступительной беседе он кратко рассказывает об истории обсерватории. Затем гостей проводят в лекционный зал, где для них проводят лекцию о достижениях астрономии



сегодняшнего дня; после чего наступает удивительный момент непосредственного знакомства с небом с помощью телескопов.

На поляне перед зданием МакКлейна устанавливаются переносные телескопы из обсерватории и те, что некоторые из любителей астрономии приносят с собой. Но, конечно, гости обсерватории первым делом спешат

в подкупольное помещение МакКлейна, где каждый из них может лично увидеть демонстрируемый в эту ночь объект непосредственно через объектив этого телескопа-долгожителя. Всех желающих одновременно не в силах поднять даже такой огромный “лифт”, которым является подвижный пол этого телескопа, поэтому в подкупольное приглашается не больше десяти человек.



Башни телескопов Южно-Африканской обсерватории, расположенные в Сазерленде: 11-м SALT, новый 1-м, 1,9-м и старый 1-м телескопы.

(South African Astronomical Observatory, SAAO), чему способствовало объединение обсерваторий Кейптауна и Йоханнесбурга. К этому времени рост городов не оставлял шансов для наблюдательной астрономии “быть в прежних границах”. В поисках нового местоположения телескопов специальной экспедицией для Южно-Африканской обсерватории в отдаленных пустынных областях было найдено подходящее место для новой наблюдательной базы, куда со временем были перевезены многие инструменты и телескопы из Кейптауна. Этим местом оказалось плоскогорье в пустыне Кару, в 18 км от небольшого поселения под названием Сазерленд и в 380 км от Кейптауна. Особые климатические условия, достаточная высота над уровнем моря и существенная удаленность от крупных населенных пунктов сыграли большую роль в выборе этого места. В начале 1970-х гг. в тот район передислоцировали несколько телескопов из Кейптауна и Йоханнесбурга. В 1976 г. туда

Остальные посетители в ожидании своей очереди в это время наблюдают другие объекты, на которые направлены переносные телескопы снаружи.

Конечно, до появления телескопа МакКлейна Королевская обсерватория на мысе Доброй Надежды обладала и другими оптическими приборами. Один из них – 7-дюймовый (17,5 см) линзовый телескоп-фотогелиограф, установленный в 1849 г. Как следует из самого названия, он предназначен для изучения солнечной фотосферы. 6 декабря 1882 г. в этот телескоп наблюдали прохождение Венеры по диску Солнца. До 1885 г. наблюдения за Солнцем велись регулярно, но потом эту программу закрыли.

Построенное в 1887 г. здание 7-дюймового телескопа-гелиометра – еще одна местная достопримечательность. Большинство расстояний

до звезд Южного неба, измеренных до 1900 г., было определено фотографическими методами с использованием данного инструмента. В 1933 г. его демонтировали и заменили на 18-дюймовый, который использовался, начиная с 1955 г., Аланом Казинсом для расширения фотометрической системы UVB двумя дополнительными фильтрами RI и покрытия всего южного неба фотометрическими стандартами для этой системы. А.Дж. Казинс – самый известный астроном Южной Африки, посвятивший науке 77 лет жизни. Возможно, А. Казинс – единственный в своем роде астроном-долгожитель. Интересно, что самую известную часть своих исследований он сделал после официального выхода на пенсию.

В 1972 г. на смену Королевской обсерватории приходит Южно-Африканская астрономическая обсерватория



Башня 11-м телескопа SALT. В дневные часы она открыта для экскурсий.

же установили выкупленный у частного британского фонда 1,9-м телескоп из Претории. Наблюдательная база вслед за ближайшим к нему поселением получила название Сазерленд. Теперь туда каждую неделю из Кейптауна отправляется дежурная группа астрономов, которая обеспечивает наблюдения на телескопах.

Со временем Обсерватория в Сазерленде

пополнялась новыми телескопами, крупнейшим из них стал 11-м телескоп SALT (Southern African Large Telescope – Южный Африканский Большой Телескоп). Официальный ввод в эксплуатацию этого телескопа в 2005 г. стал событием национального масштаба, о котором сообщали все средства массовой информации, а на торжественной церемонии присутствовал действующий

на тот момент президент страны Табо Мбеки. SALT – это крупный международный проект сообщества астрономов из ЮАР, Германии, Польши, США, Великобритании и Новой Зеландии. По окончании строительства он стал крупнейшим оптическим телескопом Южного полушария с составным зеркалом. Впоследствии в это научное сообщество вошли также астрономы из Индии.

Главное зеркало SALT состоит из 91 шестиугольного сегмента диаметром 1 м каждый, работающего как одно большое зеркало сферической формы. Перед началом его работы все сегменты главного зеркала освещаются лазером, расположенным на вершине юстировочной башни, находящейся рядом с куполом телескопа, и измеряется позиция каждого из них, что позволяет оператору телескопа оптимизировать настройку зеркал. Установка первого сегмента началась в марте 2004 г., а последний, 91-й,



Составное зеркало телескопа SALT. Виден отсутствующий сегмент, который снят для обновления зеркального покрытия.



Туманность DEM L241 в ближайшей к нам галактике Большое Магелланово Облако. Излучение ионизованных атомов серы доминирует в темных областях туманности, кислорода – в более светлых. Изображение получено в 2016 г. с помощью телескопа SALT путем комбинирования трех снимков в разных фильтрах. Фото Южно-Африканской астрономической обсерватории.

установлен на свое место лишь в мае 2005 г. Однако первые изображения, выполненные с помощью SALT, были получены еще в октябре 2004 г., когда был установлен всего 51 сегмент. После установки полностью 91 сегментов на тестовых испытаниях снова были получены изображения шарового скопления в Тукане, спиральной галактики NGC6744 в созвездии Павлина, рассеянного скопления NGC6152 в Наугольнике

и туманности Лагуна в Стрельце.

SALT оснащен тремя научными инструментами: камерой прямых снимков, многофункциональным спектрографом низкого и среднего спектральных разрешений и эшелле-спектрографом высокого спектрального разрешения. Круг научных задач, решаемых в настоящее время на SALT, очень широк и охватывает поиск планет у ближайших звезд нашей Галактики, изучение

химического состава и эволюции звезд разных типов, изучение химического состава и эволюции галактик разных типов, поиск и исследование уникальных “вспыхивающих” объектов типа новые и сверхновые звезды, квазаров и многое другое.

В 2016 г. SALT получил изображение туманности DEM L241, расположенной в ближайшей к нам галактике Большое Магелланово Облако, которая находится

от нас на расстоянии в 160 тыс. св лет; она образовалась в результате взрыва сверхновой звезды. Яркая бело-голубая звезда, расположенная практически в центре туманности, – это массивная двойная звезда, вторым компонентом которой является или нейтронная звезда, или черная дыра. Именно взрыв второго, невидимого компаньона, привел к сбросу вещества и к образованию туманности DEM L241.

Бурное развитие в последние годы радиоастрономии в Южной Африке – построение радиотелескопа MeerKAT и строящийся

международный радиотелескоп SKA (антенная решетка площадью в квадратный километр) – позволяет развивать и расширять на телескопе SALT круг задач, относящихся к “всеволновой астрономии”: например, детальное оптическое исследование объектов, найденных с использованием новых радиотелескопов. Строящиеся в Южном полушарии новые оптические телескопы: например, широкоугольный телескоп-рефлектор LSST (Large Synoptic Survey Telescope – большой обзорный телескоп) диаметром 8,36 м

и собирающей площадью поверхности 35 м², гарантируют уже в ближайшем будущем появление других интересных научных задач, которые можно будет решать на SALT.

Вокруг телескопов простирается пустыня Кару, которая представляет собой каменистую почву, поросшую низкорослым кустарником и мелкой порослью, она служит кормом для очень симпатичных антилоп – спрингбоков. Временами эти животные большим семейством пасутся совсем неподалеку от телескопов, украшая своим присутствием пустынные просторы.

Фото авторов

Информация

Самая массивная структура во Вселенной

Группа астрономов из Межуниверситетского центра астрономии и астрофизики (IUCAA, Индия) и Индийского образовательного и научного института (IISER) вместе с коллегами, используя данные Слоуновского цифрового обзора неба, идентифицировали прежде неизвестное экстремально крупное скопление галактик Сарасвати, находящееся в созвездии Рыб. Это сверхскопление массой $2 \times 10^{16} M_{\odot}$ протянулось на 600 млн св. лет, оно

включает в себя как минимум 43 группы и скопления галактик, которые в общей сложности насчитывают около 400 объектов. Сверхскопление возрастом 4 млрд лет ($z \approx 0,3$) окружено сетью галактических нитей, скоплений и крупных пустот (войдов) диаметром от 40 до 170 Мпк.

Крупномасштабные структуры Вселенной организованы иерархически. Галактики, межгалактический газ и темная материя объединяются, формируя скопления галактик вместе с комплексами других скоплений небольших групп галактик (филаменты) и обширными пустотами: они объединяются в крупномасштабную структуру, называемую “Космической паутиной”, которая

охватывает всю наблюдаемую Вселенную.

Сверхскопления галактик – это гигантские гравитационно связанные структуры, представляющие собой цепочку из десятков тысяч галактик и скоплений размером в миллиарды световых лет и массой до $10^{16} M_{\odot}$. Несколько крупных сверхскоплений, например Шепли (созвездие Центавра) и Великая стена Слоуна (созвездие Гидры), расположены в близлежащей Вселенной, а Сарасвати удалено от нас значительно. Это исследование поможет ответить на вопрос о том, как происходило миллиарды лет назад формирование таких экстремально крупномасштабных структур во Вселенной.

*Пресс-релиз IUCAA,
15 июля 2017 г.*