

Н.Г. Петерова, А.Н. Коржавин

ГАВАНСКАЯ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ (ГРС) (к 40-летию Станции)

Астрономия как профессиональная наука начала развиваться на Кубе с 1969 г. — через 10 лет после революции 1959 г. До этого на Кубе существовала только любительская астрономия. Развитие происходило в рамках сотрудничества между АН СССР и АН Кубы, которая для этих целей выделила в пригороде Гаваны особняк бежавшего в США сахарного магната, любителя астрономии. На плоской крыше этой виллы и был установлен советский радиотелескоп РТ-3 с диаметром зеркала 3 м (см. фото 1), положивший начало профессиональной астрономии на Кубе. Организационно кубинская астрономия существовала вначале как группа при АН Кубы. Однако уже в марте 1970 года она была преобразована в Институт Астрономии. Институт возглавил профессор Ларрогойти (фото 2), который при этом сохранил за собой руководство Институтом Географии. Кубинской Астрономии повезло, ибо Ларрогойти был разносторонне образованным человеком, который изначально правильно определил стиль научного учреждения. Это долгие годы способствовало успешной работе коллектива, фактически “работает” и до сих пор. Примерно через 10 лет, в конце 70-х, по объективным причинам Институт Астрономии был объединен с Институтом Геофизики и переехал на его территорию, тоже в пригороде Гаваны. Так возник Институт Геофизики и Астрономии АН Кубы (ИГА), существующий до настоящего времени.

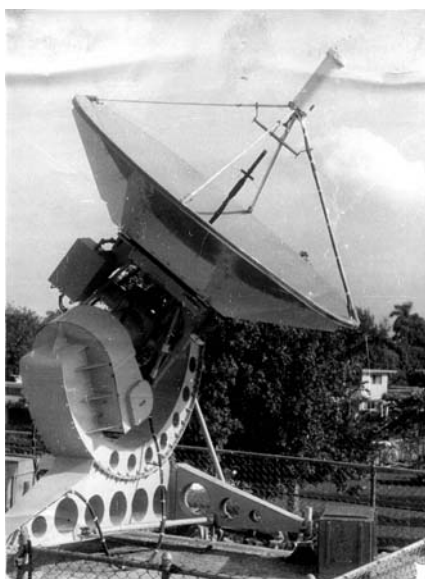


Фото 1. Вид радиотелескопа РТ-3 в 1969 году.

Радиотелескоп РТ-3, родоначальник профессиональной Астрономии на Кубе, был создан в недрах отдела радиоастрономии Пулковской обсерватории (ГАО АН СССР). Конструкция была разработана Копыловым А.И., а первый вариант приемной аппаратуры изготовлен и установлен Петеровой Н.Г. До отправки на Кубу инструмент использовался для эпизодических наблюдений затмений. Программа его работы на Кубе была иной. Предполагалось, что с его помощью будут вестись регулярные наблюдения мощных событий на Солнце — всплесков солнечного радиоизлучения, результаты которых будут публиковаться в советском бюллетене “Солнечные данные”. Подключение Кубы расширяло временные рамки советской Службы Солнца. Сразу выяснилось, что программа наблюдений может быть расширена, поскольку чувствительность и ста-

бильность аппаратуры оказались достаточны для измерений полного потока излучения “спокойного” Солнца, эти данные тоже начали публиковаться в бюллетене “Солнечные данные”.



Фото 2. Директор Института Астрономии АН Кубы Ларрогоити и Н.Г. Петерова. 1970 г.

Отправка РТ-3 на Кубу была приурочена к наблюдениям солнечного затмения 11.09.1969 г. На Кубу отправилась первая экспедиция в составе: Г.Б. Гельфрейх, А.Н. Коржавин и П.И. Борисевич, установила радиотелескоп и осуществила его ввод в эксплуатацию. На следующий день 12.09.1969 г. началась его работа в режиме Службы Солнца, которая продолжается с небольшими перерывами до сих пор.

Первый вариант аппаратуры на радиотелескопе РТ-3 состоял из поляриметра на волну 4,5 см, регистрировавшего два параметра Стокса I и V. Через несколько лет радиотелескоп РТ-3 был оснащен еще поляриметром на волну 2,0 см, изготовленным и установленным на РТ-3 В.Я. Гольневым. Непростая задача совмещения двух поляризационных облучателей в фокусе одного зеркала была решена сотрудником Политехнического Института М.А. Астраханом, который произвел расчет резонансного двухсекционного плоского вторичного отражателя (фото.3), изготовленного П.И. Борисевичем.



Фото 3. Конструкция совмещенного поляризационного облучателя радиотелескопа РТ-3 для приема излучения на волнах 2,0 см и 4,5 см.

Это решение выделяет кубинский РТ-3 как уникальный инструмент в классе малых радиотелескопов (с разрешением ~ 1 угл. град.). В течение последующих десятилетий общая схема инструмента оставалась неизменной, а приемная аппаратура РТ-3 неоднократно модернизировалась и обновлялась, пройдя поэтапно путь от ламповых супергетеродинных приемников до твердотельного приемника прямого усиления. Экспедиции численностью от одного до 4-х человек выезжали на Кубу до 1990 г. с регулярностью один раз в два года, в их составе работали научные сотрудники, инженеры, конструкторы, радиотехники и механики. Всего на Кубе побывали Евграфов Н.С., Кокорин Ю.Л., Болдырев С.И., Коркин Э.И., Ильин Г.Н., Госачинский И.В., Богод В.М., Дравских А.Ф. и З.В., Смоленцев С.Г., Ипатов А.В., Дмитриев В.М., Желенков С.Р., Кайдановский М.Н., Коновалов Ю.Н., Венгер А.П., Перваков А.? – всего вместе с упомянутыми выше около 20 человек, некоторые по несколько раз.

Уникальной на РТ-3 является и методика абсолютных измерений спектральной плотности потока излучения Солнца. Обычно для калибровки применяется специальный рупор, на кубинском РТ-3 для этих целей используется Луна. Вся методика наблюдений, их обработки и контроля за результатами была тщательно разработана А.Н. Коржавиным. Сопоставление с результатами наблюдений на лучшей станции Тоуакава показала, что расхождение между ними составляет $\sim 2\%$, в то время как систематическая ошибка некоторых станций Службы Солнца достигает 20% и более. Калибровка по Луне требует постоянного контроля за эффективным значением частоты, на которой ведутся наблюдения – ее уход может привести к сбою системы потоков.

Вслед за радиоастрономией на Кубе начали развиваться и оптические наблюдения Солнца. Толчком для их развития послужило восстановление оптического телескопа, оставшегося в наследство Институту Астрономии от сахарного магната. Его привел в порядок П.И. Борисевич – участник первой экспедиции на Кубу, который подготовил телескоп для наблюдений солнечного затмения 07.03.1970 г., а наблюдения провел М.А. Лившиц. Тогдашний директор ГАО Крат В.А. поначалу скептически относился к перспективе развития астрономии на Кубе, но потом его отношение изменилось, и началось сотрудничество и в области оптической солнечной астрономии, у истоков стояли В.М. Соболев и Никонов. Измерялись площади пятен, велись магнитографические измерения.

Большую роль в развитии астрономии на Кубе сыграли наблюдения солнечных затмений. Даже если бы на РТ-3 не велась регулярная Служба Солнца, отправка этого инструмента только для наблюдений солнечных затмений оправдала себя. Солнечные затмения, как известно, любят “ходить” в зоне тропиков. Через Кубу за 30 лет прошло в общей сложности более 10 затмений, включая полные, кольцеобразные и частные. Из них самыми значимыми для развития астрономии оказались затмение 07.03.1970 г. и 23.04.1973 г. Для наблюдений этих затмений АН СССР организовала большие комплексные экспедиции, включавшие в свой состав представителей разных астрономических учреждений, выезжавших со своим оборудованием, – НИРФИ, ЛГУ (физфак и матмех), КРАО, ИЗМИРАН. В них участвовали такие известные ученые как Кобрин М.М., Лившиц М.А., Фридман В.М., Шилова Н.С., Гребинский А.С., Нагнибеда В.Г., Юровский Ю.Ф. Экспедиция 1970 г. работала на территории Института Астрономии в Гаване, а экспедиция 1973 г. – в г. Сантьяго де Куба, при этом работал и РТ-3, остававшийся на своем месте в Гаване. Таким образом, наблюдения 1973 г. были выполнены в разнесенных географически пунктах, что открывает дополнительные возможности для координатных измерений. Обе экспедиции после наблюдений частично оставили свое оборудование Институту Астрономии, пополнив число работающих в составе Гаванской радиоастрономической станции (ГРС) инструментов по программе Службы Солнца и расширив спектральный диапазон исследований. Так появился радиотелескоп

РТ-2, работающий на волне 3,2 см (НИРФИ) и решетка радиотелескопа метрового диапазона (КрАО). Здесь необходимо отметить выдающуюся роль Кобрин М.М., в то время возглавлявшего секцию Радиоизлучения Солнца при Совете по радиоастрономии, который уделял большое внимание развитию астрономии на Кубе, таким образом укрепляя взаимоотношения между странами. Нельзя забывать, в какое время это происходило, и как трудно было рядовому гражданину СССР выбраться за границу, а любому нормальному человеку всегда интересно посмотреть Мир и за пределами своей Отчизны. Для того чтобы это осуществить не только для себя, но и для других, нужен был масштаб и авторитет, научный и человеческий, таких людей, какими были Кобрин М.М. и Молчанов А.П.



Фото 4. Первая группа эксплуатации радиотелескопа РТ-3. 1970 г.
В центре снимка – Коржавин А.Н. и Петерова Н.Г.
Кадр любительского фильма.

Самым значительным результатом сотрудничества, пожалуй, даже превышающим значимость научных результатов, скорее всего, является создание научного коллектива (фото 4), пополняющегося и работающего на Кубе в области астрономии до сих пор. Обучение кубинского персонала происходило путем совместной работы в периоды пребывания советских экспедиций на Кубе, а также во время стажировки кубинских специалистов в Советском Союзе, длительность которой достигала 6 месяцев. В результате три человека защитили кандидатские диссертации в Ученом Совете ГАО: Исабель Ферро (рук. Крат В.А.), Оскар Альварес (рук. Юровский Ю.Ф.) и Рамон Родригес (рук. Гельфрейх Г.Б. и Петерова Н.Г.). Рамон Родригес в настоящее время возглавляет отдел Астрономии в ИГА АН Кубы. Росла квалификация и технического персонала ГРС, особо следует отметить инженера Пабло Сьерра (ученик Гольнева В.Я.), который сумел сохранить оборудование ГРС в рабочем состоянии в отсутствие поддержки с момента развала Советского Союза до сего времени. В целом, астрономический коллектив Кубы имеет имя в мировом научном сообществе, особенно в странах Латинской Америки. Сотрудники участвуют в работе международных конференций, оказывают помощь в освоении астрономической техники.

К 1980 году состояние кубинской астрономии достигло того уровня, когда возникла идея построить Национальную Кубинскую Обсерваторию. Началось ее осуществление, главной движущей силой которого был Оскар Альварес, тогдашний руководитель отдела Астрономии ИГА, к тому же герой событий в Анголе, где воевали и кубинцы. Примерно в 80 км к востоку от Гаваны была выделена территория вблизи местечка Пикадуру, освоение которой происходило при поддержке Рамона Кастро (брата Фиделя Кастро), в те годы ведавшего в правительстве Кубы сельским хозяйством. Прежде всего, было построено двухэтажное здание гостиницы, и велась его внутренняя отделка и начато возведение лабораторного корпуса (состояние на 1990 г.). Предполагалось, что первым инструментом, который планировалось установить на территории Обсерватории, будет система “Дрейф”, оснащенная небольшим радиотелескопом с диаметром зеркала ~ 1 м, длина волны ~ 2 см и предназначенная для слежения за центром тяжести радиоизлучения Солнца. Система “Дрейф” была разработана под руководством А.П. Молчанова, работавшего тогда на физфаке ЛГУ. Была выпущена целая серия этих инструментов, один из которых был транспортирован на Кубу и находился в 1990 г. на складе строящейся Обсерватории. Вынашивались планы построить на Кубе инструмент с высоким пространственным разрешением – радиотелескоп типа БПР и РАТАН-600. Молчановым А.П. (совместно с Копыловым А.И.) предлагалась фантастическая идея преодолеть один из недостатков инструментов этого типа – отсутствие слежения – путем его размещения на платформе, плавающей в бассейне с водой, что вполне подходит для субтропического климата Кубы. В дальнейшем строительство Национальной Обсерватории Кубы затормозилось, ситуация на сегодняшний день нам не известна.



Фото 5. Общий вид Гаванской радиоастрономической станции в ИГА АН Кубы.
Справа – решетка радиотелескопа метрового диапазона,
слева – радиотелескопы см-диапазона РТ-3 и РТ-2.

Таким образом, Гаванская Радиоастрономическая Станция с момента основания и до сего времени (см. фото 5 и 6, снимки Смоленцева С.Г., 2008 г.) остается станцией, по своему типу относящейся к классу станций, работающих в режиме Службы Солнца с

использованием малых радиотелескопов с разрешением ~ 1 угл. град. Эти станции занимают свою “нишу” и не утратили своего значения в наши дни. Они обеспечивают значительную долю информации о состоянии Космической Погоды, их измерения используются для калибровки наблюдений Солнца на крупных инструментах. Наблюдения на малых зеркалах позволяют вести оригинальные исследования путем отбора подходящего материала из богатейшего, и еще не до конца изученного и опубликованного архива этих Станций. В случае ГРС примером такого исследования является анализ явления смены знака поляризации в излучении активных областей на Солнце в период всплеска, выполненный Р. Родригесом.



Фото 6. Современный вид радиотелескопов см-диапазона в рабочем режиме.



Фото 7. Демонтаж зеркал радиотелескопов ТР-3 и РТ-2 при штормовом предупреждении.

Астрономические инструменты, как правило, являются долгожителями. В этом смысле повезло и радиотелескопу РТ-3, который до Кубы с 1961 г. стал участвовать в наблюдениях солнечных затмений, побывав в составе экспедиций в Мали (1962 г.), на Курилах (1963 г.), на побережье Черного моря (1966 г.) – в целом этому инструменту уже почти полвека. Кубинцы с самого начала бережно относятся к нему, своевременно красят, что немаловажно в условиях влажного и жаркого климата Кубы, демонтируют зеркало для сохранности при приближении ураганов (см. фото 7), не говоря уже о систематическом ремонте и модернизации аппаратуры. Несмотря на охлаждение отношений между Россией и Кубой вследствие известных перемен, деловые и человеческие контакты в области астрономии никогда не прерывались. Сотрудничество с ИГА может быть активизировано и возобновлено очень быстро, ибо почва для этого хорошо подготовлена в прошлом.