

Воспоминания (солнечно—земные связи и гамма-астрономия)

А.А. Степанян

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Эти воспоминания я написал по инициативе Николая Александровича Савича, который отмечал, что во второй половине 20-го столетия Андрей Борисович Северный интересовался, в основном, Солнцем, его воздействием на Землю и разными последствиями этого воздействия. А.Б. Северный принял на работу многих специалистов в разных областях науки. Одним из первых, насколько я помню, был Анатолий Сергеевич Дворяшин. При нём была создана система регистрации магнитных бурь на Земле. Для этого в земле на территории обсерватории было заложено магниточувствительное кольцо диаметром, приблизительно, 200 метров, которое регистрировало все события, возникавшие при попадании Земли в корпускулярный поток, идущий от Солнца.

Большое внимание уделялось радиоизлучению Солнца. Радиоизлучение Солнца тоже возникало во время солнечных вспышек. Для регистрации радиоизлучения Солнца в обсерватории собирались создавать так называемый «крест», который состоял бы из большого количества радиотелескопов. С этой целью обсерватория приобрела большое количество установок гаубиц. Первоначально «крест» собирались установить возле села Почтовое. Однако там имелось много радиоизлучающих антенн, поэтому радиотелескоп решили поставить на берегу моря в посёлке Качивели, где уровень помех был очень низкий, поскольку горы мешали прохождению радиоизлучения. Туда перевезли поворотное устройство от башни главного калибра линкора, где оно и стоит в настоящее время. Большую работу по транспортировке провели: Северный А.Б., Перегуда А.Г., Добронравин П.П. и Стешенко Н.В.

Однако гаубицы были использованы в дальнейшем: из их материала в механической мастерской обсерватории изготавливались различные приборы и приспособления.

В создании радиотелескопа участвовали многие сотрудники обсерватории: Монин Ю.Г., Иванов В.Н., Стёжка П.Н., Ефанов В.А., Юровский Ю.Ф., Моисеев И.Г., Абражеский Б.П. и другие. В те годы большое хождение имела теория образования вспышек, в результате “схлопывания” магнитных полей, так называемого пинч-эффекта. Андрей Борисович решил, кроме наблюдений на Солнце, изучить экспериментально пинч-эффект в лаборатории КрАО. Для этой цели были привлечены два сотрудника: Д.А. Фесенко и Г.Г. Сидоров, которые и исследовали пинч-эффект в лаборатории. Их результаты были опубликованы в трудах КрАО.

Также много интересного было получено на аппаратуре, которая регистрировала ионосферу. Воздействие Солнца на ионосферу приводило к ряду явлений, связанных с ионизацией ионосферы Земли. Солнечные вспышки не только вызывали потоки, создававшие магнитное поле

на Земле. Они так же вызывали нарушение радиосвязи между различными станциями на Земле. Были нарушения радиосвязи между кораблями на морях.

С целью изучения воздействия Солнца на ионосферу, с которой связано нарушение радиосвязи между радиостанциями, была создана ионосферная станция, которой бессменно руководил Н.А. Савич. Эту станцию создавали сотрудники обсерватории: А.Н. Абраменко, В.К. Пылёв, Н.Н. Ерюшев, Ю.И. Виноградов, И.Н. Одинцова, и другие. Много интересного было получено в результате анализа наблюдений Ю.И. Нешпором. Им было показано, что ионосферные эффекты связаны с ультрафиолетовым излучением Солнца.

Большое впечатление на всех произвёл запуск первого спутника Земли. Спутник Земли был запущен 4 октября 1957 года, следующие спутники Земли, 2-ой и 3-ий, были запущены через небольшой интервал времени. Слово «спутник» стало международным, его употребляли во всём мире. Спутник наблюдали и в вечернее время, он светился отражённым светом Солнца. Высота нахождения спутника составляла сотни километров над поверхностью Земли. Множество людей наблюдало прохождение спутника над теми или иными районами Земли. В обсерватории этот спутник тоже наблюдали. Для наблюдения были использованы небольшие оптические трубки, которые были изготовлены на предприятиях Советского Союза. На открытом воздухе, возле станции космических лучей, были расположены длинные столы, на которых были размещены эти оптические трубочки, через которые можно было наблюдать прохождение спутника. Кроме того, имелись карты звёздного неба, на которых были изображены яркие звёзды. За столами сидели сотрудники обсерватории, которые в трубочку наблюдали прохождение спутника, и при его прохождении мимо известной яркой звезды, они нажимали на ключ, который был соединён с часами, регистрирующими время прохождения. Сообщения о прохождении спутника передавались в печати, в газетах, но нужно отметить, что эти данные были неточные. Дело в том, что плотность воздуха на больших высотах 200-600 км была плохо известна. И рассчитать время торможения спутника было довольно сложно. В следующем 1958 году спутник запускали и американцы. Американские спутники запускались из областей экватора и они, пролетая, достигали только низких широт. Поэтому американские учёные обнаружили пояс плотности из электронов или протонов и объявили, что обнаружили пояс Ван Аллена, пояс вокруг Земли. Следует отметить, что Андрей Борисович Северный, по просьбе Сергея Николаевича Вернова, послал меня в командировку в Москву с тем, чтобы я сопоставил хромосферные вспышки с повышением скорости счёта на спутнике. Дело в том, что на спутнике была аппаратура, которая регистрировала частицы высоких энергий, использовались фотоумножители. Когда я прибыл в Москву, мне показали результаты измерения спутника. На нём была область, в которой скорость счёта была очень большой. Сергей Николаевич сказал, чтобы я не обращал на это внимания, что Чудаков А.Е. считал, что это неисправность аппаратуры. На самом деле в это время спутник пролетал радиационные пояса Земли. Американцы не могли зарегистрировать эту область, потому что их спутники не достигали высоких широт, а наши спутники проходили эти зоны и регистрировали повышенное излучение. Так советские ученые упустили возможность обнаружить внешний радиационный пояс Земли. И только после того, как американцы объявили об обнаружении внутреннего радиационного пояса, наши учёные спохватились и признались, что их спутник наблюдал излучение, находящееся во внешнем радиационном поясе Земли.

2

23 февраля 1956 года на Солнце произошла грандиозная вспышка. Кроме обычных излучений в этот раз наблюдался поток частиц очень высоких энергий. Энергия некоторых из них превышала 10^{10} эВ. Вспышку наблюдали почти на всём земном шаре. В это время на Земле имелось несколько станций, которые регистрировали частицы высоких энергий. Это событие способствовало повышению активности в научных кругах, было создано много станций для наблюдения различных явлений, связанных с хромосферными вспышками на Солнце. В 1957 году был

объявлен Международный Геофизический Год. Было создано большое количество станций для наблюдений различных проявлений солнечной активности на Земле. В Советском Союзе Агаси Назаретович Чарахчян организовал сеть станций наблюдений космических лучей. Станция для наблюдения космических лучей была организована также и в Крымской астрофизической обсерватории. Мне поручили руководство станцией. В это время в обсерваторию был принят на работу Владимирский Борис Михайлович. Через некоторое время станция пополнилась ещё сотрудниками. Это были: Пупов Борис Васильевич, Феньковский Валерий Иосифович, Виноградов Юрий Иванович, Смирнова Тамара Сергеевна, Кудрявченко Владимир Иванович и многие другие. На станции были начаты измерения космических лучей на шарах-зондах. Шары-зонды запускались с обсерватории на большую высоту: до 30 км, в стратосферу. К ним подвешивались приборы для регистрации заряженной компоненты космических лучей. Данные приборов записывались на приёмник Ниной Васильевной Бенюх, Светланой Григорьевной Кочетковой, Татьяной Михайловной Стрельник и другими сотрудниками.

Для запуска шаров-зондов был необходим водород, который привозили в баллонах грузовыми машинами из Москвы каждые два-три месяца. Это была большая работа. Через некоторое время Андрей Борисович ее прекратил. Данные наблюдений сети станций были использованы Борисом Михайловичем Владимирским для анализа результатов повышений интенсивности космических лучей в основном на высоких широтах и позволили показать, что повышение интенсивности космических лучей происходит не только во время больших вспышек, но и во время слабых вспышек. Эти данные легли в основу кандидатской диссертации Бориса Михайловича Владимирского.

В 1964 году проходила конференция по космическим лучам в приполярном районе. Там был доклад сотрудника ФИАНа Разорёнова, который рассказал о результатах наблюдений источников космических лучей методом регистрации черенковского излучения. Такие детекторы находились на Южной станции ФИАН. Эти наблюдения проходили с 1960 по 1964 год под руководством А.Е. Чудакова. На Южном Берегу Крыма было много пограничных прожекторов, которые светили вдоль берега и создавали большие проблемы для регистрации черенковскими детекторами. После конференции мы с Владимирским приняли решение начать наблюдения методом регистрации черенковских вспышек на территории КрАО в п. Научном. При этом мы собирались применить новые методы регистрации черенковского излучения. В 1965 году в лабораторию поступил новый сотрудник - Владимир Полевик. Он внёс новое предложение для регистрации черенковского излучения. Им были применены туннельные диоды, которые позволяли регистрировать черенковские вспышки малой длительности. Это позволяло уменьшить пороговую энергию регистрируемых вспышек. В 1965 году мы рассказывали об этой идее на семинаре ГАИШа. Я.Б. Зельдович очень активно поддержал нас в этом деле. Он познакомил меня с директором ВНИИОФИ Степановым, который представил меня своим сотрудникам. Они занимались разработкой приборов, регистрировавших короткие световые вспышки. Однако после беседы с его сотрудниками, стало ясно, что приборы, изготавливаемые в этом институте, не подходят для регистрации коротких световых вспышек в атмосфере.

В 1967 году было сделано открытие: обнаружены звёзды нового типа – пульсары. Эти объекты привлекли пристальное внимание учёных, занимавшихся поисками точечных источников гамма-квантов. В 1967 году ирландские учёные обнаружили гамма-излучение от пульсара в созвездии Льва. В 1969 году мы наблюдали этот объект и получили указание о возможном потоке гамма-квантов сверхвысоких энергий от него.

В 1972 году произошло необычное событие. Обычный рентгеновский источник вспыхнул и дал большое очень сильное радиоизлучение. Кроме того, он излучал в различных областях электромагнитного спектра. Этот источник наблюдали и на нашей установке. И оказалось, что источник излучает гамма-кванты высокой энергии. Эти явления повторялись в 1972, 1973, 1974 годах. И ежегодно наблюдалось излучение гамма-квантов, причём излучение носило периодический характер. Наши результаты были повторены несколько позже на различных установках,

регистрировавших черенковское излучение гамма-квантов. Таких станций к 1980 году оказалось 9, все они регистрировали гамма-кванты сверхвысоких энергий.

На Южной станции ФИАН имелось два поворотных устройства, с помощью которых наблюдались спутники Земли на больших параболических зеркалах. К тому времени (1966 г.) эти наблюдения потеряли своё значение, и мы попросили ФИАН передать нам эти поворотные устройства. Мы привезли их в посёлок Научный и задумали построить систему телескопов, которые могли регистрировать гамма-кванты сверхвысоких энергий. Площадь зеркал составляла 54 м². Использовалось большое количество фотоумножителей, в каждой установке было 6 телескопов. Они имели общие фокусы. У каждого телескопа имелось по 37 фотоумножителей. Проект получил поддержку А.Б. Северного, хотя Андрей Борисович опасался, что он обойдётся обсерватории очень дорого. Заместители директора - Н.В. Стешенко и А.А. Боярчук – тоже поддерживали этот проект.

В итоге в 1989 году были проведены первые наблюдения на новой установке. И мы доложили на Международной конференции по космическим лучам в Симферополе о результатах наблюдений источников гамма-квантов. В основном это был источник Лебедь X-3. Позже многие станции мира тоже наблюдали гамма-кванты от источника Лебедь X-3.

К этому времени в лаборатории космических лучей КрАО уже работали новые сотрудники, в их числе Ю.Л. Зыскин, который пришел на работу в 1976 году. В том же году мы приняли инженера высокой квалификации В.Г. Шитова, который впоследствии сделал много для создания установки для регистрации черенковских вспышек в атмосфере. Так же много сделал В.П. Фомин. Именно он наблюдал галактическую плоскость и нашёл, что галактическая плоскость светится в отдельных участках. Результаты этих наблюдений были положены им в основу кандидатской диссертации, которую он успешно защитил в ЛФТИ в Ленинграде.