АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

2011

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2010

Г.И. Пинигин

190 ЛЕТ НИКОЛАЕВСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

В 2006 году к 185 летнему юбилею Николаевской астрономической обсерватории (НАО) было представлено достаточно подробное описание обсерватории, ее основных этапов развития, достижений и проблем [1]. Пять лет срок небольшой, но даже за это короткое время произошли события, которые заслуживают отдельного описания в силу их уникальности.

Прежде всего, отметим увеличение штата обсерватории до 77 человек, из них 40 научно-технические работники, в том числе 8 имеют ученые степени доктора и кандидата наук. В структуре обсерватории три научные лаборатории и вспомогательные службы. Сохраняя научные традиции, НАО активизировала исследования в следующих направлениях:

- динамика тел Солнечной системы (позиционные ПЗС-наблюдения избранных астероидов с целью уточнения их положений и определения масс, наблюдения астероидов, сближающихся с Землей для определения их орбитальных параметров),
- уточнение опорных систем координат (исследование связи радио и оптической систем координат, создание каталогов положений звезд в избранных участках небесной сферы),
- исследование околоземного пространства (наблюдения объектов ближнего космоса, включая геостационарные и объекты космического мусора с целью определения и улучшения элементов их орбит). Продолжаются регулярные GPS-наблюдения методом наклонного зондирования ионосферы,
- работы в области астрономического приборостроения и информационной поддержки астрономических исследований (создание системы удаленного доступа к астрономическим комплексам с использованием локальной сети и Интернета, создание и ведение общей базы данных НАО как элемента виртуальной обсерватории).

В плане международного сотрудничества были продлены договоры с Шанхайской обсерваторией КНР, Главной (Пулковской) астрономической обсерваторией РАН и Астрономической обсерваторией им. В.П. Энгельгардта Казанского государственного университета. С 2006 года действует совместный проект с участием обсерваторий Украины, России, Франции и Турции.

В обсерватории создана локальная компьютерная сеть с доступом в Интернет, научная библиотека содержит около 70 тысяч печатных единиц, в фонде астрономического музея имеется более 100 экспонатов, а в стеклянном архиве хранятся около 9 тысяч астронегативов.

В области астрономического приборостроения обсерватория обновила свое научное оборудование по программе модернизации и создания новых инструментов. Имеются три действующих ПЗС телескопа, созданных в НАО: Аксиальный меридианный круг (АМК), Скоростной автоматический комплекс (САК), а с конца 2009 г. начались наблюдения на мобильном телескопе (МОБИТЕЛ) — (Рис. 1–3).

В последние годы на САК выполняются регулярные наблюдения объектов ближнего космоса (геостационарные спутники, низкоорбитальные космические аппараты, космический мусор), что позволяет выполнять задания в рамках Национальной космической программы Украины с целью контроля и анализа космической обстановки.

Задачи телескопа Мобител: наземная поддержка международных космических программ по астрометрии, наблюдения объектов на околоземных орбитах от 200 до 200 000 км, включая космический мусор, а также АСЗ при сближениях менее 0.01 а.е.

Рис. 1. Аксиальный меридианный круг АМК.
(Д = 180 мм, Ф = 2500 мм; ПЗС 1040×1160 пиксель, 16×16 мкм^2; М = 1.32"; поле зрения 23'×25')

Рис. 2. Скоростной автоматический комплекс САК.
(Д = 300 мм, Ф = 1500 мм; ПЗС камера Alta U9000 (3056×3056 пиксель, 12×12 мкм; масштаб 1.65"/пиксель, поле зрения 84'×84'); предельная величина 16.5 звездных величин за 30 с экспозиции. Служба времени GPS — не хуже 0.1 миллисекунд. Телескоп оснащен окулярной поворотной платформой для ориентации столбцов ПЗС матрицы в направлении движения наблюдаемого объекта).

Рис.3. Общий вид телескопа Мобител (три отдельных телескопа).
(Основная монтировка: Д=500мм, Ф=3000мм, ПЗС камера Alta U9000, поле зрения 42' x 42'; предельная величина 17.5 звездных величин, точность 0."08 — 0."25 при использовании методов электронного и цифрового сопровождения для наблюдений на неподвижном телескопе объектов с большой скоростью видимого перемещения).

Исследования по истории астрономии содержат освещение деятельности ведущих ученых НАО в различных областях астрономии и астрометрии, а также детальное изучение начального (морского) периода истории обсерватории.

С 2006 года был продолжен выпуск серии биобиблиографических сборников о жизни и деятельности директоров и ведущих ученых НАО: 2006 г. «Иван Кортацци — астроном Черноморского флота» [2]; 2007 г. «Карл Кнорре – первый астроном Черноморского флота» (французский перевод) [3]; 2009 г. Династия астрономов Кнорре [4]; 2010 г. «Династия астрономов Кнорре» (английский перевод) [5].

В апреле 2007 году НАО была включена в Предварительный список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО под номером 5116, (Рис. 4) [6]. В состав памятника входит территория НАО площадью 7.1 га, Главное здание НАО как памятник архитектуры, старые и современные павильоны и постройки научного и хозяйственного назначения, парковый ландшафт и чугунное ограждение. Николаевская обсерватория стала одним из 11 объектов Украины, о котором заявлено как о национальном достоянии, являющимся частью всемирного наследия. Такому событию предшествовала большая работа по подготовке номинационной заявки в соответствии с требованиями Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО. Эта всемирно известная организация среди широкого круга культурно-просветительских и научно-образовательных действий осуществляет и международный контроль за сохранностью памятников культурного и природного наследия человечества.

Рис. 5. Вид круглого зала Главного здания с центром на переднем плане;
вставка справа — изображение центра Николаевской астрономической обсерватории — вид сверху.

Рис. 6. Вид Главного здания с ротондой и входом в подвальное помещение;
мемориальная доска, посвященная К.Х. фон Кнорре.

Присвоение в 2010 г. малой планете № 14339 имени КНОРРЕ в честь династии астрономов Кнорре отражает многолетнюю, напряженную и бескорыстную работу астрономов, начиная с первого астронома Тартуского университета Эрнста Кристофа Кнорре, его сына – первого директора Николаевской обсерватории Карла Христофоровича фон Кнорре и внука – неутомимого наблюдателя Виктора Карловича Кнорре. Первооткрывателем малой планеты №14339 является Л.И. Черных из Крымской астрофизической обсерватории. Свидетельство о малой планете КНОРРЕ показано на рис. 7, [8].

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о присвоении имени

малой планете

НИИ "Крымская астрофизическая обсерватория",
участник международной программы наблюдений и исследований малых планет, настоящим свидетельствует, что малая планета, открытая в Крымской астрофизической обсерватории и зарегистрированная в международном каталоге под номером 14339, получила имя

КНОРРЕ

в честь династии астрономов:
Эрнста Кристофа Кнорре,
его сына Карла Христофоровича Кнорре
и внука Виктора Карловича Кнорре

Официальное сообщение
Международного Астрономического Союза:

(14339) Knorre = 1983 GU
Discovered 1983 Apr. 10 by L. I. Chernykh at the Crimean Astrophysical Observatory.
Ernst Christoph Knorre (1759–1810) was the first astronomer at Tartu University. His son Karl-Friedrich Knorre (1801–1883) was the first director of the naval Nikolaev Observatory. Victor Karl Knorre (1840–1919) worked in Nikolaev, Pulkovo and Berlin and discovered (158) Koronis and three other minor planets.

Minor Planet Circular № 69493, 2010 Mar. 30

Директор Крымской астрофизической обсерватории — А.Н.Ростопчина-Шаховская

Первооткрыватель — Л.И.Черных

Крым, Научный, 2 августа 2010 г.

Рис. 7. Свидетельство о присвоении малой планете № 14339 имени КНОРРЕ.

В заключение можно отметить, что описание событий в Николаевской астрономической обсерватории за последнее пятилетие раскрывает ее новые стороны, которые свидетельствуют как об исторической и архитектурной ценности обсерватории, так и об ее научных заслугах и потенциале. Сохраняя накопленные за почти два столетия трудом предыдущих поколений научный опыт и традиции, Николаевская астрономическая обсерватория имеет достаточно идей и энергии для проведения в современной астрономии актуальных фундаментальных исследований и прикладных работ.

Литература

1. *Пинигин Г.И., Петров Г.М., Пожалова Ж.А.*, 2006, Астрономический Календарь, с.16.
2. *Петров Г.М., Пинигин Г.И.*, 2006, Иван Кортацци – астроном Черноморского флота - Николаев, с.127.
3. *Petrov G.M., Pinigin G.I.*, 2007, Karl Knorre, Premier Astronome de la Flotte de Mer Noire, Nikolaev, p.100.
4. *Пинигин Г., Эраль С.*, 2009, Династия астрономов Кнорре., Николаев, с.148.
5. *Heral S., Pinigin G.*, 2010, The Dynasty of Knorre astronomers, p.176.
6. Архив Николаевской астрономической обсерватории, Дополнительный список, 2007, ед. хр.15, л.1-2, UNESCO World Heritage List "Mykolayiv Astronomical Observatory", №5116; <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/5116/ >.
7. *Гуштейн А.А.*, 2010, Земля и Вселенная, вып.1, с.103.
8. Minor Planet Circular № 69493, 2010 March 30.

Петерова Н.Г., Коржавин А.Н.

К ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ АНТЕНН ПЕРЕМЕННОГО ПРОФИЛЯ (АПП) (БПР и РАТАН-600)

Большой Пулковский радиотелескоп (БПР) отметил свое 50-летие в 2006 г. [1, 2]. Радиотелескоп является пионером астрономических инструментов оригинальной конструкции, получивших название Антенны Переменного Профиля (АПП), к ним относится и РАТАН-600. Радиотелескопы этого типа состоят из основной отражающей поверхности и вторичного облучателя (см. фото 1), роль которого состоит в преобразовании цилиндрической волны, приходящей от основного зеркала, в сферическую волну, сходящуюся в первичном облучателе (рупор, открытый конец волновода и др.).

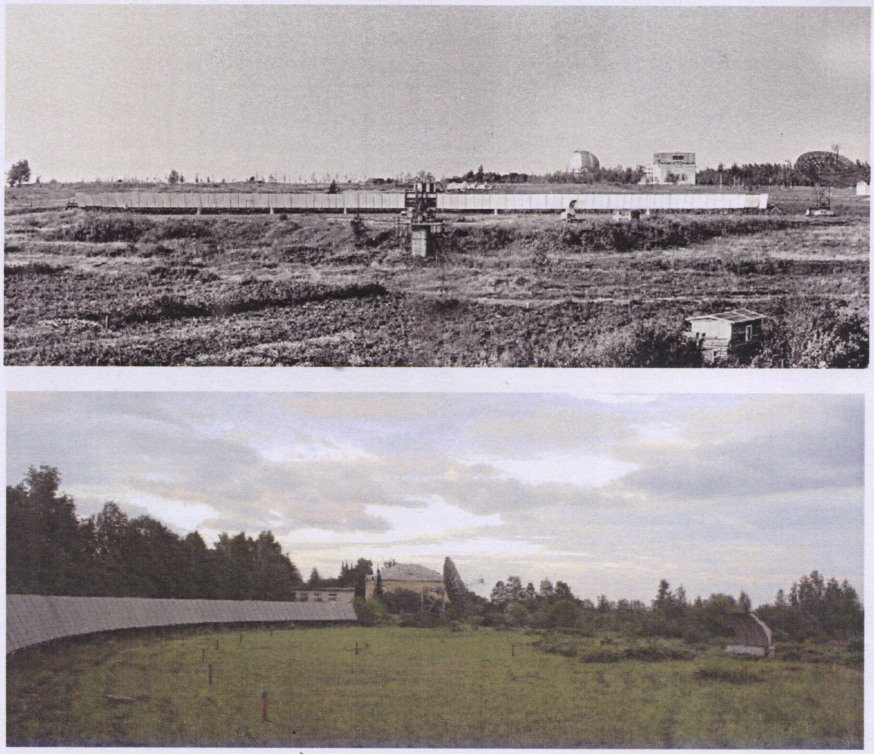

Рис. 1. Общий вид Большого Пулковского Радиотелескопа (БПР).
Вверху – снимок 1968 г. (вид с юга), сделанный А.Н.Коржавиным по инициативе В.М. Спитковского с вышки, специально построенной для измерений параметров БПР в ближней зоне телескопа. *Внизу* – вид БПР с западной стороны (снимок 2006 г., сделанный Т.П. Борисевич).

Исследование сложной антенной системы БПР происходило одновременно с проведением наблюдений, которые начались в декабре 1956 г. с наблюдений Солнца. По мере их развития становилось ясно, что для такого объекта как Солнце большую роль (больше, чем для объектов малых угловых размеров) играет знание диаграммы направ-

ленности инструментов этого типа. Исследования велись как с помощью теоретических расчетов [1, 3], так и экспериментальной проверки его диаграммы направленности, коэффициента усиления и коэффициента использования поверхности на различных волнах в диапазоне (3–30) см. Перечисленные выше параметры инструмента сильно зависят от характера распределения электрического поля в раскрыве основного отражателя, что в значительной степени определяется вторичным облучателем.

Тип вторичного облучателя с момента запуска БПР в эксплуатацию до настоящего времени менялся трижды. Вначале это был облучатель типа рупора ("сыр" – на жаргоне тех лет), рассчитанный на работу только в узком диапазоне – 3 см (он – на заднем плане фото рис. 2). Его сменил симметричный параболический цилиндр – он на переднем плане рис. 2. И, наконец, был реализован третий вариант вторичного облучателя антенн типа АПП – асимметричный параболический цилиндр (фото на рис. 3), который обеспечил более удобный способ эксплуатации аппаратуры, установленной на облучателе. Этот (третий) вариант облучателя является рабочим для почти всех облучателей (№ 1, 2, 3, 5) на радиотелескопе РАТАН-600 и в настоящее время.

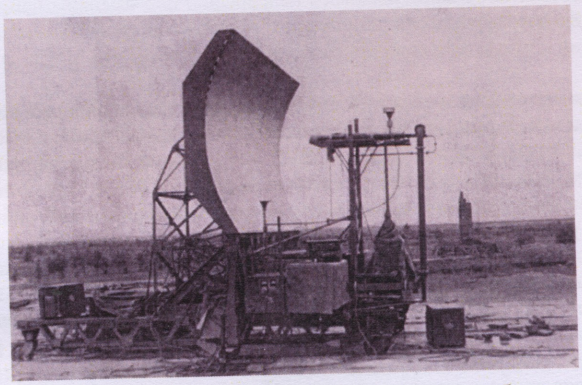

Рис. 2. Вид вторичного облучателя БПР. Справа на заднем плане – облучатель типа рупора ("сыр"), на переднем плане – облучатель в форме симметричного параболического цилиндра. Снимок взят из [1].

Рис. 3. Вид вторичного облучателя БПР в форме асимметричного параболического цилиндра. Снимок сделан в 2006 г. Т.П. Борисевич.

Измерения распределения электрического поля в раскрыве основного отражателя, создаваемого вторичным облучателем третьего типа (асимметричный цилиндр), были выполнены еще в те времена, когда радиоастрономия в Пулкове существовала в виде отдела ГАО, а ее директором был Владимир Алексеевич Крат, 100-летие со дня рождения которого отмечается в текущем году. Первыми в 1965 г. измерения произвели больше всех заинтересованные в этом "солнечники" – Петерова Наталья Георгиевна на волне 4,5 см и Боровик Валерия Николаевна на волне 3,2 см [4], причем на волне 4,5 см двумя способами: при работе антенны как на прием, так и на излучение. Здесь хочется отметить, каких неимоверных усилий это требовало в те годы, когда даже измерительная аппаратура была частично самодельной и даже небезопасной, особенно при использовании ее в полевых условиях. Электрическое поле измерялось непосредственно на поверхности основного отражателя. В измерениях был задействован автопогрузчик, ибо аппаратура была тяжеловесной, а поднимать ее надо было на высоту более 3 м. Частота сигнала в процессе эксперимента контролировалась и подстраивалась с помощью гаечного ключа, которым вручную поворачивали гайку на корпусе генератора (клистрон см-диапазона), находившегося непрерывно под высоким напряжением (300–400) Вольт! "До чего доходили наши предки", – могла бы воскликнуть наша современная изнеженная компьютеризированная молодежь, если бы она могла видеть это своими глазами.

В первом же эксперименте (4,5 см) был получен неожиданный результат – угол облучения основного отражателя оказался меньше предполагаемого на 30 градусов, что составляет существенную величину – 25%. Этот результат подтвердился измерениями на волне 3,2 см, а позднее в 1966 г. и измерениями Тимофеевой Геры Михайловны, выполненными на волне 3,02 см с более чувствительной аппаратурой, применяемой для исследования радиогалактик [4]. Таким образом, выходило, что имеет место недооблучение основного отражателя и, как следствие, потеря эффективной площади зеркала и уширение диаграммы направленности. Этот результат был доложен Ю.Н. Парийскому. "Не может этого быть, я сам ходил с веревкой", – был его ответ. В переводе с жаргона на понятный язык это означало, что Юрий Николаевич сам исследовал распределение поля в раскрыве, измеряя его по окружности на расстоянии 10 м от вторичного облучателя, радиус окружности контролировался с помощью веревки. Ходить-то с веревкой, он ходил, но как стало впоследствии понятно, вокруг облучателя **симметричной** формы, а мы исследовали **асимметричный** вариант, а это, оказалось, большая разница.

Возможно, эти измерения остались бы невостребованными, если бы не участие в них Спитковского Валерия Матвеевича. Обработав материалы измерений и сведя их воедино, он не отмахнулся от расхождений результатов измерений с расчетами, а сделал заключение, что это не может быть случайной ошибкой. Для объяснения выявленных расхождений В.М. Спитковский начал разрабатывать методику расчета распределения поля на вторичном зеркале и отражателе АПП. В течение нескольких лет появилась целая серия его работ [6–11], показавших, что поверхность вторичного облучателя "выкроена" неверно – она должна быть не "прямого покроя", а в форме "клеш" (см. вид развертки оптимальной поверхности вторичного зеркала на рис. 4, взятом из [6]).

Результаты своих исследований Спитковский В.М. постоянно докладывал на семинарах и конференциях, а также написал диссертацию, в которую вошли и другие его работы, посвященные исследованию РАТАН-600. Казалось, она отвечала всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук – новизна, актуальность, практическое значение, солидный математический аппарат, астрофизическое приложение в виде некоторых результатов исследований радиоизлучения Солнца, в которых В.М. Спитковский принимал участие. Однако диссертация не была рекомендована к защите. И это несмотря на то, что почти

одновременно А.Н Коржавиным были получены подтверждающие их результаты исследований совершенно другим методом [5]. При исследовании паразитных поляризационных эффектов по круговой поляризации, возникающих при использовании вторичного зеркала в виде несимметричного параболического цилиндра, он показал, что их величина 1–2% может быть уменьшена до 0.1% и менее изменением формы облучателя от используемой прямоугольной к расширяющейся вверх, именно так же, как на рис. 4. В силу независимости метода, результаты исследований Анатолия Николаевича Коржавина [5] можно рассматривать как второе (самостоятельное) открытие очень важного эффекта, который следовало бы учитывать при конструировании инструментов типа АПП.

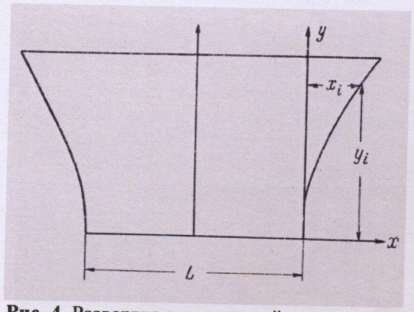

Рис. 4. Развертка оптимальной поверхности вторичного зеркала.

Самое печальное – не судьба диссертации В.М. Спитковского, а то, что выявленный эффект не был учтен при проектировании РАТАН-600. Всех этих наработок как бы не существовало, в результате чего сравнительно недавно "клеш Спитковского" был "открыт" в третий раз [12], будем надеяться – в этот раз окончательно и со ссылкой на [6] и [5]. Истина всегда, в конце концов, торжествует, правда, чаще всего в масштабах

Рис. 5. В.М. Спитковский. 1968 г. (снимок А.Н. Коржавина).

человеческой судьбы слишком поздно. Досадно было слушать на семинарах в 2010 г. обсуждение проектов, как теперь исправить ошибку в проектировании и "пришить клинья" к поверхности "прямого покроя" на облучателях РАТАНа. Инструменты типа АПП в свое время были инструментами совершенно нового типа, с недостаточно известными свойствами. Ничего удивительного, что могли быть допущены просчеты. Эффект "клеша" не является единственным. Другим, к примеру, была неожиданно большая паразитная диаграммная поляризация главного зеркала. Но ведь сумели же мы победить ее и даже использовать в "мирных целях"! Кстати, этот дефект АПП был уч-

тен при проектировании РАТАН-600 и для исследований Солнца, для которого это очень важно, обеспечили режим наблюдений ("юг + плоский"), минимизирующий влияние паразитной поляризации.

Рис. 6. Монтажные и юстировочные работы с помощью козлового крана на западном секторе РАТАН-600. Слева видна часть работающего южного сектора радиотелескопа. Снимок сделан в 2004 году К.А. Коржавиным.

Что дает правильная "выкройка" поверхности вторичного облучателя АПП? Прежде всего – это увеличение эффективной площади РАТАН-600. Долгие годы искали, почему она ниже расчетной примерно вдвое! Юстировали, улучшали методы юстировки и повышали точность поверхности основного отражателя – и радовались каждому проценту, достигнутому в борьбе за площадь. А ведь правильная "выкройка" поверхности вторичного облучателя сразу дает (10–20)% [12].

В заключение немного о Валерии Матвеевиче Спитковском (см. фото на рис.5). Он проработал в нашем радиоастрономическом коллективе около 10 лет и всегда был его активным членом, живо участвуя в работах, связанных со строительством РАТАН-600. Кроме исследований АПП, большой его заслугой является активнейшее участие в оборудовании РАТАН-600 козловым краном (см. фото на рис. 6), с помощью которого до сих пор ремонтируется и юстируется поверхность основного отражателя. Размещение заказа на его изготовление проходило с большими трудностями, преодолеть которые помог энтузиазм и энергия Валерия Матвеевича. Теперь трудно представить, что бы мы без крана делали. Проходя мимо него, невольно вспоминаешь В.М.Спитковского таким, каким он был в те далекие годы строительства РАТАНа. В нашей несколько чопорной академической среде он выделялся своей внешностью – одессит, в клетчатой кепке, с трубкой в зубах и насмешливыми глазами (сразу видно – не «наш», остальные – главным образом "after University", причем, столичных МГУ и ЛГУ). Несмотря на то, что он ушел из нашего коллектива раньше, чем хотелось бы, он вспоминает его как уникальное сообщество специалистов высочайшего уровня. В настоящее время работает в музее Стэнфордского Университета, где очень хочет организовать стенд, посвященный антеннам типа АПП.

Литература

1. *С.Э. Хайкин, Н.Л. Кайдановский, Н.А. Есепкина, О.Н. Шиврис*, 1960, Изв. ГАО, **164,** 3.
2. *Петерова Н.Г., Коржавин А.Н., Борисевич Т.П., Ильин Г.Н., Потапович А.В., Топчило Н.А.*, 2006, Астрономический календарь, 168.
3. *Бахвалов Н.С., Васильева Л.Г., Есепкина Н.А., Соболева Н.С., Темирова А.В.*, 1973, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **5**, 135.
4. *В.Н. Боровик, Н.Г. Петерова, В.М. Спитковский, Г.М. Тимофеева*, 1972, Изв. ГАО, **188**, 226.
5. *А.Н. Коржавин*, 1979, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **11,** 170.
6. *В.М. Спитковский*, 1969, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **1**, 68.
7. *В.М. Спитковский*, 1970, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **2**, 159.
8. *В.М. Спитковский*, 1970, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **2**, 168.
9. *В.М. Спитковский*, 1970, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **2**, 174.
10. *В.М. Спитковский*, 1971, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **3**, 154.
11. *В.М. Спитковский*, 1972, Астрофиз. Исслед. (Изв. САО), **4**, 170.
12. *V.B. Khaikin, M.K. Lebedev, E.K. Majorova, A. Boag, C. Letrou*, "Optimization of focusing optics of RATAN-600 radio telescope," in Proc. of COMCAS 2009, Tel-Aviv, 2009.