

**Н. М. ЦЕЙТЛИН**  
**ПАМЯТИ УЧИТЕЛЯ**

Белов Юрий Иванович  
Турчин Виктор Игоревич

Препринт № 515

**Н. М. Цейтлин**  
**Памяти учителя**

Белов Ю. И.  
Турчин В.И.

---

Подписано в печать 26.04.2007 г. Формат 60 × 84/16  
Бумага писчая. Объем 1 усл. п. л. Заказ 5570. Тираж 50.

---

Отпечатано в ФГНУ «НИРФИ».  
603950 Н.Новгород, ул. Б.Печерская, 25

**Нижний Новгород**  
**2007**

Н. М. ЦЕЙТЛИН. ПАМЯТИ УЧИТЕЛЯ.

Белов Ю. И., Турчин В. И. //

Препринт №515. – Нижний Новгород: ФГНУ «НИРФИ», 2007. – 15с.

УДК 501

Препринт посвящен профессору Науму Моисеевичу Цейтлину, известному советскому ученому, работавшему в Нижегородском научно-исследовательском радиофизическом институте с 1958 по 1993 годы, создателю научной школы с направлением «Разработка, исследование и внедрение радиофизических методов измерений в прикладной радиоастрономии и антенной технике», заслуженному деятелю науки и техники РСФСР.

Минрадиопрома СССР, членом головного совета по радиофизике Минвуза РСФСР, членом специализированного совета по защите докторских диссертаций НИРФИ.

Н. М. Цейтлин был добр и внимателен к людям. Он воспитал 17 кандидатов наук, создал научную школу, основой которой является научное направление «Разработка, исследование и внедрение радиофизических методов измерений в прикладной радиоастрономии и антенной технике». Научные достижения этой школы признаны научной общественностью в России и за рубежом. Им были опубликованы более ста научных работ и 5 монографий. В 1989 году профессор Н. М. Цейтлин был удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

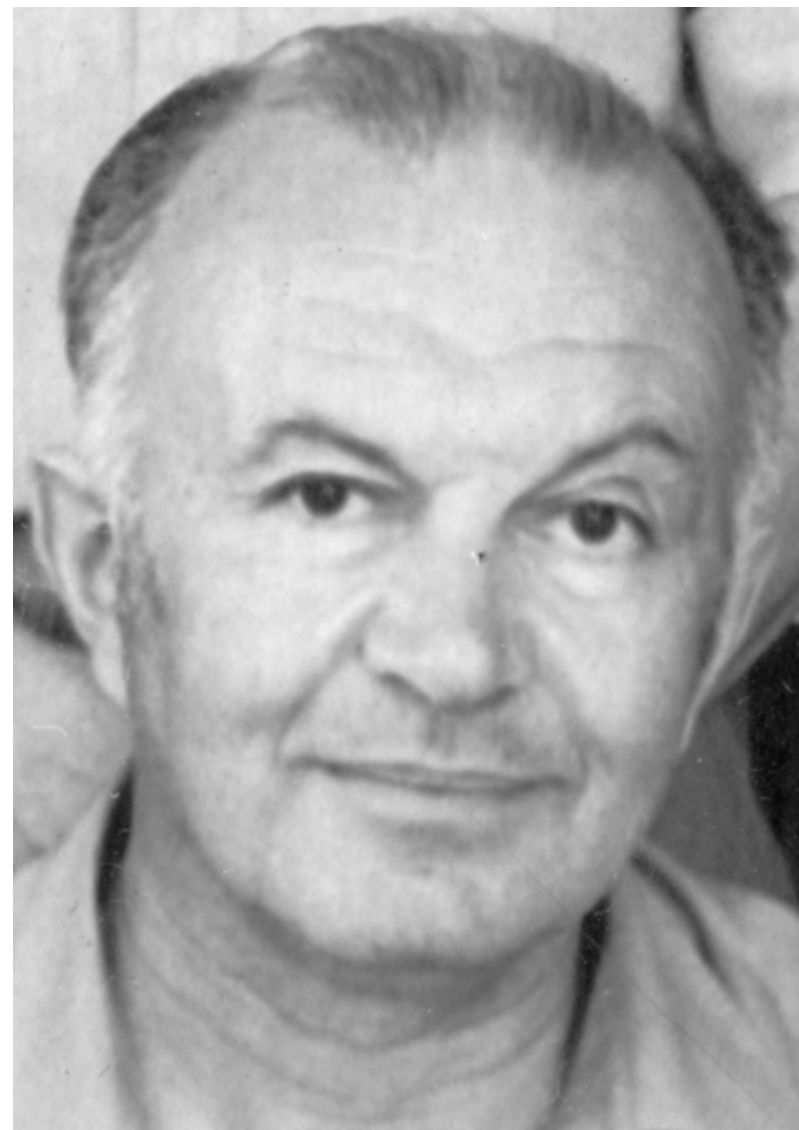
Светлую память о Науме Моисеевиче хранят его многочисленные друзья и коллеги.

На административной стороне деятельности Н. М. Цейтлина хочется остановиться особо. Известно, что требования к «идеальному» зав. отделом весьма противоречивы. С одной стороны, он должен быть серьезным ученым, возглавляющим определенные направления, и развивать только их, но с другой – его сотрудники должны проявлять самостоятельность, а не просто следовать за маститым «шефом». Н. М. Цейтлин был склонен к большему поощрению второго варианта.

Наум Моисеевич Цейтлин был, несомненно, талантливым самодеятельным поэтом, и не беда, что в его стихах часто было слишком много глагольных рифм – жизнелюбие и юношеский задор, не оставлявшие Н. М. Цейтлина до последней минуты, искупали технические недостатки его стихотворений. Многие друзья Н. М. Цейтлина до сих пор бережно хранят его стихотворные подарки к дням юбилеев и памятных дат.

Н. М. Цейтлин своеобразно вел философские семинары в отделе, поставляя сотрудникам потихоньку от официальных, планирующих их тематику лиц, интереснейшие и не очень одобрявшиеся в то время темы обсуждения: дзен-буддизм, этические проблемы адвокатуры; также не относящиеся к философии проблемы – истории костюма, квартирного интерьера в советское время и др. При этом Н. М. Цейтлин часто приглашал выступать с сообщениями своих знакомых, людей неординарных и всегда квалифицированных в дискутируемых вопросах.

Н. М. Цейтлин вел большую научно-организационную работу, являясь членом Бюро совета по радиоастрономии АН СССР, членом координационного совета по антенной технике



Наум Моисеевич Цейтлин родился 9 августа 1929 года в г. Слуцке Белорусской ССР, умер 8 февраля 1993 года и разделил вместе со страной все радости и невзгоды своего времени. Великая Отечественная война заставила эвакуироваться семью Цейтлиных (братьев и сестер у Н. М. не было) сначала в Свердловск, а затем в Горький (1942 год). О Свердловском периоде Н. М. Цейтлин рассказывал не очень часто; упоминал только, что встречался там с будущим председателем Союза композиторов СССР Т. Н. Хренниковым. В г. Горьком Наум Моисеевич окончил среднюю школу и поступил в уже тогда знаменитый Горьковский Государственный университет, где учился на радиофизическом факультете, на курсе с известными впоследствии учеными В. А. Разиным, В. И. Беспаловым, М. С. Логиновым и другими.

Будучи еще студентом, Н. М. Цейтлин выполнил под руководством выдающегося советского радиоастронома В. С. Троицкого одну из работ, внесших значительный вклад в экспериментальное исследование излучения земной атмосферы. Эта работа о методе раздельного определения поглощения радиоволн в кислороде и водяном паре атмосферы, опубликованная в 1958 году В. С. Троицким, Н. М. Цейтлиным и С. А. Жевакиным, до сих пор является примером ясности и простоты интерпретации экспериментальных данных при решении задач дистанционного зондирования земной атмосферы в сантиметровом диапазоне радиоволн. И в последующие годы Наум Моисеевич Цейтлин много

используется в ряде безэховых антенных полигонов на Западе и предназначена, главным образом, для больших трансформируемых космических антенн.

Приоритет «НИРФИнских» авторов в создании конструкции биполярного сканера, а также экспериментальное его исследование, проведенное в радиоастрономической обсерватории НИРФИ «Старая Пустынь» под руководством ученика Н. М. Цейтлина к.ф.-м.н. Ю. И. Белова были отмечены в монографии P. Kabacik “Reliable evaluation and property determination of modern-day advanced antennas”, Wroclaw, Poland лишь в 2004 г.

Одним из методов исследования характеристик крупных зеркальных антенн радиотелескопов явился корреляционный, радиоастрономический по сути, метод измерения сигналов внеземных естественных и искусственных источников успешно развивавшийся учениками Н. М. Цейтлина к. ф.-м. н. В. С. Коротковым и д. т. н. А. В. Калининым в 90-е годы.

Нельзя, наконец, не сказать о главной черте Н. М. Цейтлина, которую отмечают все знавшие его – огромное обаяние, производимое им на всех без исключения: на сановитых академиков, друзей и коллег одного с ним возраста и на молодых сотрудников. Он со всеми разговаривал на дружелюбной, заинтересованной в партнерстве, ноте. Н. М. Цейтлин не любил, как он называл, «оракульствовать», т.е. навязывать свое мнение собеседнику, но был тверд в отстаивании своей правоты. Н. М. Цейтлин представлял своим сотрудникам много свободы, но и умел спросить за неверное использование этой свободы.

существенным вкладом в развитие антенной техники в нашей стране и дало многомиллионную экономию финансовых средств при их использовании.

Следует особо отметить усилия Н. М. Цейтлина по развитию методов измерения параметров антенн по их полям в ближней зоне. Методы антенных измерения в ближней зоне родились из теоретических посылок, разработанных в области радиоголографии, были очень актуальны в связи бурным развитием голографии и крупных антенных систем, тесно сопряжены с проблемой апертурного синтеза, так что круг ученых, работавших в данной проблеме очень широк. Проблематика измерений и преобразования полей из ближней зоны в дальнюю, восстановления вида источников полей широко обсуждалась на второй школе-семинаре «Апертурный синтез и методы радиоинтерферометрии в радиоастрономии» благодаря работам ученых НИРФИ. Теоретическое обоснование идеологии интегральных методов преобразования полей в ближней зоне антенны в дальнюю и в плоскость источников, получившее название «синтезированного коллиматора», было выполнено учеником Н. М. Цейтлина В. И. Турчиным, ставшим лауреатом премии им. Ленинского Комсомола. Коллектив НИРФИ в составе Н. М. Цейтлина, Н. В. Бахарева, Ю. И. Белова, В. Т. Корелова, В. С. Короткова, И. В. Мосалова, В. И. Турчина, А. Л. Фогеля предложил и получил авторское свидетельство на конструкцию сканирующего устройства в апертурах больших антенн, впоследствии необоснованно запатентованную Ya. Rahmat-Samii (Калифорнийский Университет) в США под названием “bi-polar scanner” (биполярный сканер). Эта конструкция успешно

занимался исследованиями собственного радиоизлучения атмосферы и поглощения радиоволн в сантиметровом и дециметровом диапазонах – в этом популярном в 60-70-х годах направлении работало много ученых НИРФИ: А. Г. Кисляков, В. М. Плечков, В. А. Разин, К. С. Станкевич, А. П. Наумов, А. В. Троицкий, В. В. Хрулев, Д. А. Дмитренко и др. Достижениям в этой области исследований способствовала творческая, дискуссионная атмосфера в отделе В. С. Троицкого.

Хотя Н. М. Цейтлин более известен работами в области измерений характеристик антенн (о чем позже), самой большой его «любовью» была, несомненно, радиоастрономия.

Понимая важность для экспериментальной радиоастрономии точных измерений плотностей потоков радиоизлучения наиболее мощных радиоисточников, Наум Моисеевич Цейтлин в 1959–1962 гг. существенно развил метод абсолютных измерений интенсивности сигналов с использованием в качестве эталона радиоизлучения металлический диск, покрытый радиопоглощающим материалом – так называемый «черный» диск. Этот метод, предложенный В. С. Троицким, В. Д. Кротиковым и В. А. Порфирьевым, предполагал первоначально измерение сигнала от «черного» экрана с отверстием, а в последующей процедуре – сигнала от дополнительного (совпадающего по диаметру с диаметром отверстия) «черного» диска. Эта процедура была необходима для учета влияния излучения Земли при дифракции его на диске. Н. М. Цейтлин существенно упростил метод измерений интенсивности радиоисточников, исключив использование «черного» экрана, размеры которого для разных антенн могли быть

значительными. Он рассчитал дифракционную поправку радиоизлучения Земли на «черном» диске и предложил вносить ее в результаты измерений интенсивности радиоизлучения с калибровкой только по «черному» диску. В результате этот метод стал широко использоваться для наиболее точных измерений величин потоков дискретных источников в сантиметровом и дециметровом диапазонах радиоволн. В конце 60-х годов Н. М. Цейтлин предложил и совместно со своим учеником к. ф.-м. н. Д. А. Дмитренко разработал метод эталонирования излучения по «черному» диску, расположенному в зоне Френеля антенны радиотелескопа, использующий фокусировку антенны на диск. Это существенно упрощало технологию измерений при сохранении точности.

В 1959 г. Н. М. Цейтлин совместно с В. А. Разиным предложил долгосрочную программу проведения абсолютных измерений плотностей потоков радиоизлучения наиболее мощных дискретных источников в диапазоне не только сантиметровых, как это делалось ранее, но и дециметровых, вплоть до метровых длин волн. Реализация этой программы позволила установить наиболее точно спектры мощных дискретных источников в упомянутом диапазоне длин волн и обнаружить ряд особенностей в их спектрах. В частности, Н. М. Цейтлиным и его сотрудниками к.ф.-м.н. Д. А. Дмитренко, Л. В. Дмитренко, В. В. Аникиной (Снегиревой) была обнаружена частотная зависимость векового уменьшения потока радиоизлучения Кассиопеи-А, а в 80-е годы – всплески в радиоизлучении Крабовидной туманности. Эти исследования общепризнанны, как в нашей стране, так и за рубежом, а результаты,

благодаря энтузиазму и высокой квалификации ученых НИРФИ радиоастрономия развивалась ими как в наблюдениях на одиночных инструментах, так и в объединениях, например, в системы апертурного синтеза, малобазовой интерферометрии, а также в РСДБ. Н. М. Цейтлина, как человеку, получившему промышленную закалку на радиозаводе им. М. В. Фрунзе, где он проработал с 1953 по 1956 г.г., было легко оценить степень важности прикладных задач калибровки крупных зеркальных антенн, и как ученому университетской радиофизической школы профессионально и квалифицированно решать эти задачи. В результате в шестидесятые годы Н. М. Цейтлиным были исследованы и разработаны физические основы радиоастрономических (по внеземному радиоизлучению) и радиометрических (по «черным» дискам) методов измерения параметров антенн; были предложены, разработаны и внедрены в практику ряд новых методов, использующих как внеземное радиоизлучение, так и собственное радиоизлучение Земли и атмосферы, а также собственные шумы антенны.

Предложенные и разработанные Н. М. Цейтлиным радиоастрономические и радиометрические методы исследования антенн, исследование систем апертурного синтеза потребовали кропотливого их изучения коллективом отдела и заслуженно получили широкую известность и признание как у радиоастрономов, так и профессиональных разработчиков крупных антенн. Результаты исследований были суммированы Н. М. Цейтлиным в монографиях «Применение методов радиоастрономии в антенной технике» (Сов. Радио, М., 1966 г.) и «Антенная техника и радиоастрономия» (Сов. Радио, М., 1976 г.). Широкое внедрение этих методов явилось

сказалось на отечественной радиоастрономии самым печальным образом.

Как уже говорилось выше, большой вклад был внесен Наумом Моисеевичем Цейтлиным в экспериментальные исследования больших зеркальных антенн радиоастрономическими методами. Этому в определенной мере способствовала, подталкивала структура финансирования науки в ведомстве подчинения НИРФИ – Минвузе РСФСР, когда бюджетных ассигнований для проведения современных радиофизических экспериментов не хватало. Поэтому в НИРФИ предложения от промышленных предприятий и Министерства обороны по решению тех или иных прикладных задач принимались с энтузиазмом: можно было использовать экспериментальную базу заказчиков работы, получать так называемое «фондируемое», т.е. распределяемое по специальным решениям правительства, оборудование и приборы. Остронаправленные большие зеркальные полноповоротные антенны были нужны для телеметрии, управления искусственными спутниками, навигации в космосе (ближнем и дальнем). Дополнение их специальными высокочувствительными приемниками – радиометрами, научно-техническая культура разработки которых в НИРФИ была весьма высока, превращало эти антенны в радиотелескопы. На этой основе и возник замечательный симбиоз радиоастрономии и прикладных проблем отраслевой науки для обоюдной пользы. Конечно, у такого подхода были и недостатки: большая часть исследуемых радиоастрономами НИРФИ антенн не могла использоваться в регулярных научных программах. Но даже при незначительной «гражданской» загрузке больших антенн,

полученные в НИРФИ, используются при калибровке дискретных источников.

В конце 80-х годов Н. М. Цейтлиным была поставлена достаточно трудная экспериментальная задача измерений яркостной температуры распределенного космического радиоизлучения в метровом диапазоне в ряде опорных областей неба; ее решал на протяжении нескольких лет к. ф.-м. н. М. Е. Миллер, один из учеников Н. М. Цейтлина. При этом был использован радиотелескоп так называемой вантово-стержневой конструкции, разработанный в НИРФИ И. В. Мосаловым как прототип 36-метрового телескопа дециметрового диапазона длин волн. Наум Моисеевич Цейтлин уделял большое внимание строительству вантового телескопа, участвуя в организационных мероприятиях при его разработке и строительстве.

Хотя радиоастрономия и являлась одним из фундаментальных направлений в астрофизике XX века, она не могла быть в НИРФИ серьезным источником финансирования: деньги выделялись на прикладные направления. Собственно, важное практическое приложение «бесполезной» радиоастрономии было найдено еще в 50-х годах и заключалось в использовании источников внеземного радиоизлучения для калибровки и диагностики антенн радиолокационных станций, антенн дальней космической связи и т.п. Альтернативой использования радиоисточников являлись облеты станций вертолетами и самолетами, что было дорого и хлопотно. Н. М. Цейтлин под руководством В. С. Троицкого занялся этой проблемой еще в 50-х годах, и это были пионерские работы: по его воспоминаниям инженеры, занимавшиеся разработкой радио-

локационных станций, не верили в то, что антенна может принять радиосигнал, например, от Солнца. Причина была в том, что для этого требовались специальные приемники – радиометры, изготовление которых уже было налажено в НИРФИ. Удачные эксперименты произвели в то время достаточно сильное впечатление на инженерную общественность и курировавших ее сотрудников аппарата, так что на радиоастрономию стали выделять дополнительные средства. Следует, правда, заметить, что внедрение радиоастрономических методов в антенную практику представляло также определенный научный интерес, так как совершенствовались методики радиоастрономических измерений, повышалась их точность и т.п. В дальнейшем, на протяжении почти всей жизни, Н. М. Цейтлин занимался тем, что сейчас получило название «двойных технологий»: результаты радиоастрономических исследований использовались для калибровки крупных антенных систем, а измерения, выполнявшиеся на этих системах, пополняли базу радиоастрономических данных.

Следуя этому научно-техническому руслу, Н. М. Цейтлин в 1966 г. защитил докторскую диссертацию, и «под» молодого перспективного доктора наук в НИРФИ был создан отдел прикладной радиоастрономии, который он и возглавлял до болезни, оставив руководство в 1992 году.

Н. М. Цейтлин очень хорошо понимал важность развития экспериментальной базы радиоастрономии в НИРФИ и в стране в целом. Трудности построения крупных радиотелескопов, чего мы коснемся позже, с его точки зрения можно было преодолеть, используя технику апертурного синтеза. Эта работа была начата еще

в конце 60-х годов, однако первая в стране двухэлементная система суперсинтеза на основе двух семиметровых параболических антенн была создана только в 1979 г. по инициативе Н. М. Цейтлина и его учеников: к. ф.-м. н. В. И. Турчина, к. ф.-м. н. Н. А. Дугина, А. А. Романычева и др. Работа была очень трудной не только из-за большого объема радиотехнических работ, но и из-за нехватки важных элементов для научных исследований, проводимых в те времена (малошумящих усилителей, вычислительной техники, систем автоматики и управления и т.д.). Результаты работы докладывались на 1-й и 2-й Всесоюзных школах-семинарах «Апертурный синтез и методы радиоинтерферометрии в радиоастрономии» (1982 и 1988 годы), проводимых НИРФИ при активном научном и организационном участии Н. М. Цейтлина. К сожалению, этот инструмент так и остался единственным в СССР (он пришел в негодность во времена перестройки, когда были украдены и сданы в металлолом кабели и приемные блоки). Н. М. Цейтлин все время пытался как-то воздействовать на основные направления развития крупных инструментов для радиоастрономии. К сожалению, к нему мало прислушивались, хотя время показало его правоту: основные открытия в радиоастрономии были сделаны на системах суперсинтеза на основе крупных зеркал, на особо крупных полноповоротных зеркальных радиотелескопах, впоследствии – с применением радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ). В СССР же в период становления радиоастрономических исследований была принята иная линия – с ориентацией на оригинальность и дешевизну, что, как и предвидел Н. М. Цейтлин,