

На правах рукописи

**Якшина Татьяна Александровна**

**ИСТОРИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ БАЗЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ**

Специальность 07.00.10 – История науки и техники

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук

Москва – 2011

Работа выполнена  
в ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет»

**Научный руководитель:** доктор физико-математических наук, профессор  
Панчук Владимир Евгеньевич

**Официальные оппоненты:** доктор физико-математических наук  
Ченцов Евгений Леонидович

кандидат физико-математических наук,  
старший научный сотрудник  
Миронов Алексей Васильевич

**Ведущая организация:** ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г. в \_\_\_\_\_ часов на  
заседании диссертационного совета Д002.051.05 при Институте истории ес-  
тествознания и техники им. С.И.Вавилова РАН по адресу: г. Москва ул. Об-  
ручева д.30а, корп. в.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института истории  
естествознания и техники им. С.И.Вавилова РАН.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат физико-математических наук



Лютер И.О.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Представленная работа содержит результаты историко-технических исследований развития отечественной базы астрофизических исследований в оптическом диапазоне, и вытекающие из этого анализа оценки перспектив развития наземных астрофизических наблюдений.

Исследования выполнены в Ставропольском государственном университете в период с 2003 года по настоящее время.

**Актуальность проблемы.** В пятидесятые-семидесятые годы прошлого века произошло становление и развитие отечественной базы наземных астрофизических исследований, отмеченное созданием двух телескопов с диаметром зеркала 2.6 метра, и завершившееся вводом крупнейшего в мире оптического телескопа (БТА, с диаметром зеркала 6 метров). Дальнейшее развитие астрофизических исследований в других диапазонах длин волн (внеатмосферные наблюдения в рентгеновском, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах, радиоастрономия), понизило внимание к оптическому диапазону и удельный вес оптических наблюдений, крупные отечественные оптические инструменты не создаются уже в течение трети века. Заметно изменилось ресурсное обеспечение астрофизики оптического диапазона: подготовка кадров, создание спектральных и фотометрических приборов, публикация современных учебных пособий и монографий - все это находится сегодня на минимально допустимом уровне.

После распада СССР значительная часть средств наблюдений в оптическом диапазоне оказалась за рубежом, перспективы развития этих средств неясны. Не получая многие годы предложения на разработку и создание современных оптических телескопов и спектральной аппаратуры, отечественная промышленность стала заметно отставать в этом плане от зарубежных фирм, продуктом деятельности которых явилось, в частности, создание серии телескопов 8-метрового класса, с богатым аппаратным оснащением. В то время, когда снижались темпы создания средств оптических наблюдений, в нашей стране продолжалось развитие астрофизических исследований в оптическом диапазоне, обязанное, главным образом, развитию спектральной аппаратуры БТА.

Оценки этих процессов имеют, как правило, качественный характер, и не сопровождаются анализом количественных и технических характеристик. Поэтому историко-технические исследования перечисленных процессов являются актуальными.

**Объектом** диссертационного исследования является становление и развитие наземных астрофизических исследований в России с середины XIX века по настоящее время.

**Предмет** диссертационного исследования – специфика развития отечественных астрофизических исследований в оптическом диапазоне, соответствующих данному историческому периоду.

**Целью работы** является сбор, систематизация, обобщение, изучение и аналитическая обработка характеристик развития отечественной базы астро-

физических исследований в оптическом диапазоне. В соответствии с постановкой цели и целей исследования необходимо определить ряд исследований, стоящих перед нами в настоящее время:

- определить критерии оценки состояния и развития астрофизических исследований в России с середины XIX века по настоящее время, установить на основании выделенных критериев периодизацию исторического развития астрофизических исследований в оптическом диапазоне;

- определить специфику астрофизических исследований в дореволюционной России;

- проанализировать основные тенденции развития астрофизических исследований в СССР в довоенный период, определить состояние экспериментальной базы этих исследований в оптическом диапазоне, оценить уровень координации научно-организационных и научно-технических решений в системе астрофизических исследований в России;

- установить доминирующие факторы астрофизических исследований в оптическом диапазоне в СССР в послевоенный период, исследовать влияние кадрового обеспечения на развитие данного направления;

- провести сравнительный анализ базы наземной астрофизики послевоенного периода СССР и астрофизики на рубеже XX-XXI века, оценить перспективы астрофизических исследований в оптическом диапазоне.

**Методологической основой** диссертации являются труды исследователей в области астрономии, астрофизики, архивные материалы. В работе также использовались методы сравнительного и системного анализа и обобщения. Особое внимание уделено системной реконструкции воззрений историков астрономии. Истории астрономии в России и СССР всегда уделялось достаточное внимание. Следует отметить монографии: «Выдающиеся русские астрономы», «Очерки истории астрономии в России», «Развитие астрономии в СССР», «История астрономии в России и СССР». Важным источником является библиографический справочник «Астрономы», изданный в 1977 и 1986 гг., второе издание которого учитывает многочисленные замечания специалистов. Более полувека Институт истории естествознания и техники (ИИЕТ) издает серию «Историко-астрономические исследования». Этапы развития астрономии в период Отечественной войны нашли отражение в сборнике «Астрономия на крутых поворотах XX века». Полезные сведения содержатся и в небольших брошюрах, издаваемых астрономическими обсерваториями в популяризаторских целях, а также в сборниках, посвященных юбилеям обсерваторий и институтов. Однако собрать фактическую информацию о развитии инструментальной базы отечественной астрономии и астрофизики, и проанализировать данные на значительной исторической шкале на основании перечисленных источников представляется затруднительным. В большинстве случаев характеристики приборов, обстоятельства их разработки, соответствующие научно-организационные и научно-технические решения необходимо отыскивать в специализированных изданиях и отчетах астрономических учреждений.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в следующем:

- впервые на основе всестороннего анализа установлено, что наиболее адаптивными критериями оценки генезиса астрофизических исследований в оптическом диапазоне в России с конца XIX века по настоящее время являются экспериментальная и инструментальная базы, научно-технические и научно-организационные решения, система подготовки кадров, соответствующие определенному историческому периоду;

- впервые обосновано, что выделенные критерии являются основой периодизации исторического развития астрофизических исследований в оптическом диапазоне: становление астрофизических исследований в дореволюционной России; довоенный период развития астрофизики в СССР; развитие астрофизической базы СССР в послевоенный период; развитие астрофизических исследований на рубеже столетий;

- определено, что в дореволюционный период астрофизические исследования в России носили фрагментарный характер, что было обусловлено как малочисленностью собственных кадров, так и отсутствием отечественного приборостроения;

- показано, что для эффективной организации астрофизических исследований в оптическом диапазоне в довоенный период были созданы научно-организационные (программы ГРАФО и ГорАО, астроклиматические исследования) и научно-технические (производство оптических материалов, конструирование и изготовление оптико-механических приборов) условия;

- установлено, что доминирующими факторами развития астрофизических исследований в оптическом диапазоне в СССР в послевоенный период являлись: усовершенствование инструментально-экспериментальной базы (создание новых оптических технологий, создание серий телескопов различного назначения, создание больших телескопов, включая крупнейший в мире БТА), а также взаимообусловленность научной и образовательной деятельности, что способствовало массовой подготовке высококвалифицированных кадров;

- впервые на основе сравнительного анализа наземной астрофизики послевоенного периода СССР и астрофизики на рубеже XX-XXI веков обосновано, что наземные астрофизические исследования в оптическом диапазоне на современном этапе характеризуются изменением содержания и научно-технических критериев развития астрофизики.

**Практическая ценность** данного исследования состоит в том, что собранные и проанализированные историко-технические материалы, позволившие выполнить объективную оценку потенциальных возможностей отечественных астрофизических исследований в оптическом диапазоне, на этапах становления и последующего развития могут быть использованы в истории науки и техники, а также могут найти применение в учебном процессе при подготовке бакалавров физики и магистров, обучающихся по направлению «Астрофизика. Физика космических излучений и Космоса». Материалы исследования могут быть использованы для популяризации астрофизики в контексте исторического развития.

### **На защиту выносятся следующие положения:**

1. Периодизация развития отечественной базы астрофизических исследований в оптическом диапазоне, в соответствии с выбранными критериями оценки состояния и развития экспериментально-инструментальной базы, оценки научно-организационных и научно-технических решений;
2. Результаты определения технических возможностей базы наземных астрофизических исследований на рассмотренных исторических этапах;
3. Результаты сравнительного анализа технических и научно-организационных возможностей отечественных и зарубежных астрофизических исследований в оптическом диапазоне;
4. Результаты оценок кадрового обеспечения наземных астрофизических исследований на различных исторических этапах.

### **Апробация результатов:**

Результаты работы докладывались на:

1. Годичных научных конференциях Института истории естествознания и техники им. С.И.Вавилова (ИИЕТ) РАН, (в 2004 и 2008гг.).
2. Ежегодных научно-методических конференциях Ставропольского государственного университета, (2004 - 2010гг.)
3. IV Международной конференции «Проблемы истории физико-математических наук», посвященная 100-летию со дня рождения профессора П.С.Кудрявцева, (Тамбов, 2004г.).
4. Международной научной конференции «Современные проблемы астрономии», посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.П.Цесевича, (Одесса, 2007г.).
5. Девятом Всероссийском симпозиуме по прикладной и промышленной математике, (Кисловодск, 2008г.).
6. Региональной научной конференции «История науки и техники в Северокавказском регионе: становление и перспективы развития», (Ставрополь, 2009г.).

**Публикации:** результаты диссертации опубликованы в 24 работах, в том числе в 4 работах из перечня ВАК.

### **Личный вклад автора**

В совместных публикациях автору принадлежат результаты поиска, сбора и обработки историко-технической информации в различных научных публикациях, а также сбора архивных и статистических материалов. Результаты анализа и выводы, полученные в совместных публикациях, принадлежат автору равноправно с соавторами.

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и приложения. Работа изложена на 332 страницах машинописного текста, включает 12 таблиц и 65 рисунков. Библиографический список используемой литературы содержит 265 источников.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы исследований, сформулированы цели работы. Рассматривается историография вопроса и

дана краткая характеристика этапов исследования. Работа состоит из четырех частей: астрономия и астрофизика в дореволюционной России, в довоенном СССР, в послевоенном СССР, и в Российской Федерации с 1991 года. Эти периоды разделены не только политическими и военными событиями, но и коренными изменениями в структуре астрофизики и ее техническом и кадровом обеспечении.

В **первой главе** рассмотрены период формирования астрономических обсерваторий в дореволюционной России и этапы зарождения первых астрофизических исследований. В России первая государственная обсерватория была построена в 1725 г., с полувековым запозданием относительно Парижской и Гринвичской обсерваторий. Первые эффективно работающие российские обсерватории (в Дерпте, Або, Николаеве и Москве), появились столетием позже, поэтому отставание отечественной астрономии составило более столетия. В техническом плане это отставание было ликвидировано только после организации Пулковской обсерватории, оснащенной первоклассным оборудованием. 38-см рефрактор, установленный в Пулково в 1839 г., в течение четверти века оставался крупнейшим рефрактором в мире. В плане подготовки первых отечественных астрофизиков отставание определялось особенностями кадровой политики в Пулково, проводимой первые 50 лет работы обсерватории. В первой декаде XX века уже все 14 обсерваторий России (Дерпт, Харьков, Николаев, Москва, Пулково, Киев, Одесса, Ташкент, Санкт-Петербург, Казань (две), Львов, Дубоссары, Симеиз), обладали оборудованием, пригодным для выполнения астрофизических исследований. Российских обсерваторий было в 10 раз меньше, чем в Западной Европе, и в 3 раза меньше, чем в Соединенных Штатах Америки, но по степени оснащения оборудованием, предназначенным для астрофизических работ или пригодным для таковых, Россия находилась в числе потенциальных лидеров. Первые российские астрофизики Ф.А. Бредихин, В.К. Цераский, А.К. Кононович, А.А. Белопольский, В.В. Стратонов, С.Н. Блажко, В.Г. Фесенков выполнили ряды оригинальных наблюдений, получившие мировую известность. Основной проблемой являлось сосредоточение основных средств наблюдений в местах, малоприспособленных для астрофизических работ. Первые астрофизические работы в южных широтах выполнены А.К. Кононовичем в Одессе, В.В. Стратоновым в Ташкенте, С.П. Глазенапом в Абастумани, и А.П. Ганским в Симеизе. Статистика научных кадров показывает, что дореволюционная астрономия и астрофизика развивались, как и другие науки, преимущественно под влиянием университетской системы управления и финансирования, хотя самые крупные вложения в инструментальную базу были сделаны в Пулковской обсерватории, находящейся вне университетской системы. Число российских астрономов от полутора-двух десятков в середине XIX века, к началу XX века возросло до сотни. Отечественное оптико-механическое производство отсутствовало, не было промышленного стекловарения, не существовало школы вычислителей оптических систем. В Петрограде работали небольшие оптические мастерские Обуховского завода и немецкие сборочные мастерские Герца и Цейсса. По заграничным образцам из импортного опти-

ческого стекла изготавливалась оптика военного назначения. Все астрономическое оборудование приобреталось за рубежом. Выполнив статистику по крупным телескопам мира и оценивая астроклиматические данные, нами сделан вывод, что в этот период астрономам России было доступно не более 1% излучения, собираемого всеми большими телескопами мира. Соответственно, что и доля фактического научного материала, получаемого при наблюдениях, была также незначительна.

Во **второй главе** рассмотрены этапы развития базы отечественных астрофизических исследований с 1918 по 1941 гг. Вплоть до начала 30-х годов XX столетия, в мире устанавливались крупные телескопы, предназначенные как для фотографических, так и визуальных наблюдений, причем около половины рефракторов устанавливалось в южном полушарии. В это же время в Ленинграде изготавливался 80 см объектив. (Отметим, что 80 см рефрактор так и не был создан, тем не менее роль этого проекта в том, что при его выполнении в СССР был достигнут новый уровень оптической технологии). В 20-е годы мировое лидерство захватили более светосильные рефлекторы, на которых были выполнены первые исследования внегалактических объектов. В указанный период в СССР было организовано шесть обсерваторий и станций: Полтавская, Китабская, Иркутская, Абастуманская, Сталинабадская, Свердловская. Были созданы благоприятные условия для расширения работы на прежних обсерваториях: в Ленинграде, Москве, Казани, Харькове, Киеве, Одессе. Общее число астрономов, работающих в академической и университетских обсерваториях, возросло в несколько раз. В главе рассматривается эволюция системы подготовки астрономических кадров. Астрономические учреждения по-прежнему были «привязаны» к университетам и крупным городам. Деятельность ведущих астрофизиков (В.В.Стратонов, В.Г. Фесенков и др.), по организации Главной Российской АстроФизической Обсерватории (ГРАФО), завершилась лишь объединением столичных астрономических учреждений и основанием Абастуманской астрофизической обсерватории, последняя своей работой подтвердила целесообразность устройства астрофизических учреждений в горах. Создание Абастуманской и Сталинабадской обсерваторий явилось также первым звеном в политике формирования национальных астрономических учреждений. В Государственном астрофизическом институте В.Г. Фесенков собрал сильный научный коллектив, развивший традиции московской астрофизической школы. В практической астрофизике на первый план выдвинулась Симеизская обсерватория - южное отделение Пулковской обсерватории. Несмотря на неоднократные попытки скоординировать работу различных астрономических учреждений, они оставались «в автономном плавании», а лидеры этих учреждений так и не решили вопрос о создании крупного астрофизического центра на юге страны. Слабой была и мотивация развития астрофизики. Директивные документы того времени акцентированы на прикладной характер астрофизики, точнее, на проблему солнечно-земных связей. Это, кстати, и определило акценты в отечественном приборостроении – преимущественно создавались инструменты для исследований Солнца. Но, в первую четверть века астрофизических исследований



Солнца, ожидать каких-либо практических, «народнохозяйственных» результатов было преждевременным. Из научных направлений, в которых отечественные астрофизики вышли на передовые позиции в мировом научном сообществе, следует отметить изучение переменных звезд, проводимое, в основном, фотометрическими методами, на телескопах и астрографах скромных размеров. Для решения многих научных проблем астрофизики и атмосферной оптики требовалось проводить наблюдения вдали от населенных пунктов и промышленных центров, в условиях чистой, незапыленной атмосферы. Поэтому, в отсутствие стационарных наблюдательных пунктов в местах с хорошим астроклиматом, роль экспедиций была значительной. В Ленинграде активно развивались научные основы технологии варки оптического стекла, контроля его однородности и измерения оптических характеристик. В Государственном оптическом институте (ГОИ) за короткий срок удалось освоить промышленное производство оптического стекла, и в 1927 г. прекратить его импорт. Наличие стекла основных марок позволило развернуть работы по расчетам оптических систем и разработке приборов различного назначения. С созданием необходимой промышленной базы оптики и инженеры А.А. Чикин, Д.С. Рождественский, Д.Д. Максutow, Н.Г. Пономарев, В.П. Линник, Г.Г. Слюсарев приступили к развитию отечественного телескопостроения и приборостроения. Первенцем был 33-х см рефлектор для Абастуманской обсерватории, изготовленный в 1932 г. Далеко не всем проектам было суждено осуществиться. В СССР не появилось ни одного крупного инструмента, кроме рефлектора с диаметром зеркала 1 м, заказанного в Англии еще до революции. Часть новых технических и организационных проектов была остановлена из-за репрессий, которым подверглись идеологи и участники этих проектов. Все же основной причиной технического отставания нашей страны в области производства астрофизических инструментов явилось изменение международной обстановки в середине 30-х годов. Планы оснащения советских обсерваторий крупными инструментами отечественного производства (большинство проектов являлись новаторскими), были свернуты, т.к. все ресурсы оптико-механической промышленности были переориентированы на продукцию военного назначения. Достижением мирового уровня явилось изобретение Д.Д. Максutowым новых менисковых зеркально-линзовых систем, сделанное непосредственно перед войной.

В **третьей главе** проведен анализ наиболее продуктивного периода в развитии технической базы отечественной практической астрофизики - с 1944 г. по 1991 г. Эвакуация ряда астрономических учреждений во время Великой Отечественной войны привела впоследствии к созданию астрономических обсерваторий в союзных республиках Закавказья и Средней Азии, впоследствии укомплектованных преимущественно национальными кадрами. Еще в сентябре 1943 г. на астрономическом совещании была принята программа развития астрономического приборостроения. Послевоенное возрождение материальной базы советской астрофизики стало возможным благодаря тому, что в основных промышленных центрах были сохранены как оптико-механическое производство, так и система подготовки специалистов.

Оборудование, полученное из Германии по репарациям, послужило основой для начала деятельности Крымской астрофизической обсерватории (1.2 м телескоп, астрограф), Кисловодской Горной станции и Астрофизического института в Алма-Ате (внезатменные коронографы). В условиях начинающейся холодной войны был решен вопрос об оснащении обсерваторий исключительно отечественным оборудованием. Промышленность освоила производство телескопов для астрометрических и астрофизических работ. Темпы создания новых обсерваторий были высокими, опережая выполнение программ поиска мест для установки нового оборудования. В 40-х годах было создано 7 обсерваторий и станций, в 50-х годах - 10, в 60-х годах - 8, и в 70-х годах - 4. В третьей главе собрана информация об инструментальной оснащенности практически всех обсерваторий СССР. Становление астроклимата как экспериментального научного направления проходило в конце 60-х – начале 70-х гг., так что большинство новых пунктов наблюдений было выбрано без длительных предварительных исследований. Астрофизики были в значительной мере увлечены перспективой создания наблюдательных станций в Средней Азии и на Памире. В развитие этих станций были вложены ресурсы, ощутимые для крупных университетов, союзной и республиканских академий. Начало космической эры способствовало расширению системы подготовки астрономов, в ряде университетов открылась (или вновь открылась) астрономическая специализация. Расширение сети наблюдений Солнца и создание станций наблюдения искусственных спутников Земли (ИСЗ), привело к продвижению астрофизических и астрономических исследований на восток страны. Вывод телескопов за пределы земной атмосферы (а также развитие радиоастрономии), позволили открыть новые типы астрономических объектов (квazarы, рентгеновские источники, инфракрасные источники и др.), а также обнаружить новые свойства объектов, известных ранее. Интерпретация полученных наблюдательных данных потребовала больших усилий астрофизиков-теоретиков. Формирование сильных теоретических школ привело к тому, что все больше молодых специалистов уходило в теоретические исследования, оставаясь в столичных организациях. Уже в 70-х годах обозначились признаки кризиса в отечественной практической астрофизике. Обострились проблемы оснащения университетских обсерваторий и кафедр современным лабораторным и научным оборудованием, вычислительной техникой. Учебники и учебные пособия по практической астрофизике также не отражали разнообразие новых научно-технических методов. Ежегодно университетами СССР выпускалось более сотни молодых астрономов, а вакансий в институтах и на обсерваториях было на порядок меньше.

Определенное внимание в третьей главе уделено истории создания и развития Специальной астрофизической обсерватории (САО) АН СССР. С этой целью использованы воспоминания современников, обработанные данные личных архивов, научные отчеты и статьи научно-технического и научно-организационного характера. Рассмотрены развитие научно-организационных форм работы, результаты исследований по выбору места установки БТА, этапы создания БТА, характеристики спектральной аппара-

туры и статистика ее использования в наблюдениях. Проанализирована динамика кадрового состава, рост квалификации сотрудников, научная продуктивность обсерватории.

Ввод 2.6 м телескопа ЗТШ в 1961 г. обеспечил для астрономов СССР 14% суммарной светособирающей площади больших телескопов мира, с вводом 6 м телескопа БТА в 1975 г. и 2.6 м телескопа ЗТА в 1976 г. эта доля увеличилась до 32%. Затем наступило снижение этой доли: 23% в 1979 г., 18% в 1989 г. Численность дипломированных астрономов продолжала возрастать до 1990 г., достигнув численности более 2000 человек. В целом, доля исследователей, работающих в наземной наблюдательной астрономии оптического диапазона, снижалась. С другой стороны, не увеличивалась существенно численность радиоастрономов. Со второй половины 60-х годов в советской астрофизике увеличивался удельный вес теоретических школ.

В **четвертой главе** рассматривается исторический этап (с 1991 г.), который затруднительно определить как этап дальнейшего развития наземной базы астрофизики оптического диапазона. Распад СССР на отдельные государства нанес большой урон научным исследованиям. При этом особенно пострадали научные направления, деятельность которых определялась территориальным распределением экспериментальных и технических баз: обсерваторий, полигонов, заповедников, средств наземного контроля космического пространства и средств запуска космических аппаратов. Астрономия в РФ, являющаяся по своему характеру кооперативной наукой, понесла потери, превосходящие потери астрономии СССР во время Отечественной войны. Академия наук СССР, (ставшая Российской академией наук), столичные университеты (Московский и Петербургский), - потеряли свои обсерватории и станции на юге, перешедшие в собственность других государств (Украины, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана). Эти государства, вследствие сложного экономического положения, пока не могут обеспечить достойное развитие бывших научных баз СССР. Часть наблюдательных средств изначально была установлена за рубежом: 1.5 м телескоп в Турции, 1.1 м телескоп в Италии, 0.7 м астрометрический двухменисковый астрограф в Чили. (Параметры максутовского астрографа с беспрецедентно большим полем, 5 квадратных градусов, установленного еще в 60-х годах и законсервированного в 1974 г., не превзойдены до сих пор).

Экономический кризис в России также сказался на уровне технической оснащенности астрономии и объемах исследований. На юге страны Российская академия наук полностью обладает в настоящий момент только одной обсерваторией с развитой инфраструктурой - Специальной астрофизической обсерваторией (САО). Эта организация продолжает вести нормальную научную работу и предоставляет наблюдательное время на телескопах, как и ранее, не только астрофизикам России, но и астрофизикам других государств (в т.ч. и СНГ).

В физике Солнца наблюдательный потенциал Российской Федерации определяется разветвленной базой Института солнечно-земной физики

(ИСЗФ СО РАН) в Сибири, Кисловодской станцией ГАО РАН и отделом физики Солнца ИЗМИРАН в Подмосковье.

В четвертой главе рассмотрен также вопрос кадрового обеспечения и поддержки практической астрофизики. Статистика уровня поддержки и уровня научной активности оценена по данным президентских программ поддержки ведущих научных школ и молодых ученых, спискам поддержанных проектов РФФИ, индексам цитирования отечественных астрофизиков, спискам публикаций, выполненных с использованием оптических телескопов РФ. Доля астрономических публикаций в отечественных рецензируемых журналах составляет менее процента от всех зарубежных публикаций, так что индексы цитирования можно рассматривать как оценки нашей астрономии, сделанные извне. Из хорошо цитируемой сотни российских астрономов более одной трети составляют астрономы-наблюдатели, работающие в оптическом диапазоне, причем из поддерживаемых РФФИ двух десятков астрономических проектов с наблюдениями в оптическом диапазоне связано пять-шесть проектов. Оценивается также доля активно работающих отечественных астрофизиков, выехавших за рубеж (не более 15%). Рассматриваются динамика кадрового состава и показатели научной деятельности САО РАН. Проведено сравнение удельного веса научного персонала к общей численности среди академических астрономических учреждений. Научно-технический потенциал наземной оптической астрономии оценивался также по данным трех всероссийских астрономических конференций, по данным электронных страниц обсерваторий, по оригинальным публикациям. В 1996 г., после ввода двух 10 м телескопов Кеск, доля больших телескопов СНГ составила уже только 2.7% (2.1% доля России), в 2001 г. - 2.3% (1.6%), в 2007 г. - 1.8% (1.3%). Итак, около 15 лет назад технические возможности отечественных астрономов в оптическом диапазоне стали несущественными на фоне общемирового подъема в строительстве крупных телескопов. Из 50 телескопов в интервале диаметров от 2.3 м до 10 м, только один принадлежит России. Однако технические характеристики спектральной аппаратуры, которой оснащен 6 м телескоп, соответствуют мировому уровню.

Как и в предыдущих главах, в четвертой главе приведена краткая характеристика состояния практической астрофизики в целом и перечислены основные достижения отечественных исследователей. В заключение главы сделаны попытки прогноза развития отечественной наблюдательной базы оптического диапазона. В этих оценках использованы не только технические параметры, но и социальные и экономические аспекты деятельности астрономических обсерваторий и наблюдательных станций. Рассмотрены элементы взаимодействия наземных астрофизических баз Северного Кавказа с высшими учебными заведениями Южного и Северо-Кавказского Федеральных округов.

В **Заключении** на основе историко-технического анализа формирования и развития базы практической астрофизики, сделаны **выводы**:

1. Развитие отечественной базы астрофизических исследований в оптическом диапазоне можно разделить на 4 этапа: становление астрофизических

исследований в дореволюционной России; довоенный период развития астрофизики в СССР; развитие астрофизической базы СССР в послевоенный период; развитие астрофизических исследований на рубеже XX и XXI столетий. Выделенные этапы различаются как по техническим характеристикам средств наблюдений, так и по научно-организационным показателям.

2. В качестве критериев состояния и развития экспериментальной базы астрофизических исследований следует использовать не только совокупность технических параметров телескопов и светоприемной аппаратуры, но и астроклиматические характеристики обсерваторий, а также показатели кадровой обеспеченности направлений.

3. Дореволюционный период характеризуется созданием отечественной системы образования и наблюдательной базы. Историко-технический анализ возможностей базы астрофизических исследований показал, что сосредоточение основных наблюдательных средств в местах с неудовлетворительными астроклиматическими характеристиками существенно понизило роль крупных отечественных оптических телескопов в первой половине XX века.

4. При оценке состояния и развития астрофизических исследований в оптическом диапазоне в довоенный период следует рассматривать соответствие научно-организационных (идея создания ГРАФО и ГорАО, обеспеченность кадрами) и научно-технических элементов (соответствие астроклиматических характеристик обсерваторий и планируемых наблюдений, учет технических параметров телескопов и навесной аппаратуры, обеспеченность средствами обработки наблюдений).

5. Период 1944 – 1990гг можно характеризовать как самую активную фазу отечественного астрономического приборостроения, когда практически все астрономические учреждения получили современные телескопы. Пик активности в создании астрономических учреждений и наблюдательных станций в СССР пришелся на 50-60-е годы.

6. Мировому уровню, на сегодняшний день, соответствуют характеристики спектральной и светоприемной аппаратуры, создаваемой в САО РАН, в то время как оптико-механические характеристики основных телескопов РФ отражают технический уровень 30-летней давности.

7. Показано, что кадровый кризис 90-х годов XX столетия не повлиял на функционирование обсерваторий и университетской системы подготовки специалистов. Однако в системе подготовки кадров в области практической астрофизики необходимо более широко использовать научный потенциал южных наблюдательных баз.

8. Перспективным путем развития наземной российской астрофизики может оказаться возврат к идее Главной Российской Астрофизической обсерватории (ГРАФО), предполагающей создание распределенной по долготе системы наблюдательных станций, оснащенных современными телескопами умеренного диаметра.

**Результаты диссертации опубликованы:  
журналах и изданиях, рекомендованных ВАК**

1. Якшина Т.А. История развития технической базы отечественной астрономической спектроскопии // История науки и техники, 2010. – Вып. 8. – С. 66-74.

2. Якшина Т.А. Научной школе «Физика магнитных жидкостей» – четверть века // Вестник Ставропольского государственного университета, 2003. – Вып. 34. – С. 28-30.

3. Якшина Т.А. Этапы развития теории звездных атмосфер // Обзорные прикладной и промышленной математики, 2008. – Т.15. – Вып.6. – С.15-16.

4. Агибова И.М., Якшина Т.А. Развитие научных школ и направлений на физико-математическом факультете // Вестник Ставропольского государственного университета, 2009. – Вып. 63(4). – С.5-9.

#### в других изданиях

1. Якшина Т.А. История развития научных школ по физике на Северном Кавказе как компонент национально-регионального образовательного стандарта // Годичная научная конференция ИИЕТ РАН. – М., 2004. – С. 518-519.

2. Якшина Т.А. Роль национально-регионального образовательного стандарта в развитии интереса к физике // IV Международная конференция «Проблемы истории физико-математических наук», посвященная 100-летию со дня рождения профессора П.С.Кудрявцева. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р.Державина, 2004. – С. 64-66.

3. Якшина Т.А. Историческое развитие физических научных направлений на физико-математическом факультете СГУ // Материалы 49-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2004. – С. 14-17.

4. Падалка В.В., Якшина Т.А. Физико-математическому факультету 70 лет // Материалы 50-й юбилейной научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону», посвященной 60-летию Победы в Великой Отечественной войне. – Ставрополь, 2005. – С. 3-6.

5. Панчук В.Е., Якшина Т.А. История спектроскопии на 6-метровом телескопе. I. Методы исследования звезд и туманностей // Материалы 50-й юбилейной научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону», посвященной 60-летию Победы в Великой Отечественной войне. – Ставрополь, 2005. – С. 41-45.

6. Панчук В.Е., Якшина Т.А. История спектроскопии на 6-метровом телескопе. II. Методы исследования внегалактических объектов // Материалы 50-й юбилейной научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону», посвященной 60-летию Победы в Великой Отечественной войне. – Ставрополь, 2005. – С. 45-48.

7. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Астрофизические исследования на Северном Кавказе: первая половина XX века // Материалы 51-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2006. – С. 206-209.

8. Ключкова В.Г., Насонов Д.С., Панчук В.Е., Якшина Т.А. Фотографическая спектроскопия на БТА: история и современные проблемы // Материалы 51-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2006. – С. 213-216.

9. Панчук В.Е., Якшина Т.А. История спектроскопии звезд на 6-метровом телескопе // Годичная научная конференция ИИЕТ РАН 2006. – М., 2006. – С. 278-280.

10. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Some stages of the development in the technique of the stellar radial velocity determinations // Odessa Astronomical Publications, 2007. – V.20. – Part 2. – P.101-102.

11. Якшина Т.А. Динамика численности астрономов СССР и России // Материалы 53-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2008. – С. 146-150.

12. Якшина Т.А. Доля телескопов СССР и России в наземной оптической астрономии // Материалы 53-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2008. – С. 146-150.

13. Панчук В.Е., Зеф А.А., Якшина Т.А. Этапы исследований сумеречного неба в СССР // Материалы 53-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2008. – С. 150-152.

14. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Взгляд на туманность Андромеды «из окопа полного профиля» // Материалы 53-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2008. – С. 138-142.

15. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Становление и развитие отечественной спектроскопии звезд // Материалы 53-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2008. – С.156-160.

16. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Обработка астрономических фотографических изображений в доцифровую эпоху // Материалы 53-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2008. – С. 152-156.

17. Панчук В.Е., Якшина Т.А., Крупкин А.А. Из истории отечественной спектроскопии звезд // Материалы 54-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных и прикладных наук на ФМФ. – Ставрополь, 2009. – С. 118-121.

18. Панчук В.Е., Якшина Т.А. Отечественная астрономия в период Второй Мировой Войны // Материалы 54-й научно-методической конференции преподавателей и студентов СГУ «Университетская наука – региону». Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных и прикладных наук на ФМФ. – Ставрополь, 2009. – С. 115-117.

19. Якшина Т.А. История становления отечественной базы астрофизических исследований в оптическом диапазоне // История науки и техники в Северокавказском регионе: становление и перспективы развития. Сборник статей по материалам региональной научной конференции. – Ставрополь, 2009. – С.358-364.

20. Макоха А.Н., Якшина Т.А. Вклад советских физиков и математиков в Победу над фашистской Германией // Материалы 55-й научно-методической конференции СГУ «Университетская наука - региону». Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных исследований в области физики, математики и компьютерных наук. – Ставрополь, 2010. – С. 3-9.