

# САЯНСКАЯ



Панорама строительства ВЦ обсерватории (1980).  
Фото В. Короткоручко



Первая половина шестидесятых. Первые сваи в фундаменте первого горизонтального солнечного телескопа. Фото из архива В. Скоморовского

# СОЛНЕЧНАЯ

Рубеж 50 — 60-х годов прошлого века — время удивительное. Эра захватывающих воображение грандиозных задач, стремительного развития отечественной науки. Первые космические достижения, новые научные направления, новые институты... Академгородок под Новосибирском не был единственным форпостом научных исследований на гигантских просторах Сибири. Еще одним бастионом стал Иркутский научный центр СО АН СССР, объединивший несколько только что созданных академических институтов, включая СибИЗМИР



Под уникальным вращающимся куполом с длинным «носом» укрылся самый большой в мире коронграф (в просторечии «Буратино»).  
Фото В. Короткоручко



ЯЗЕВ Сергей Артурович — кандидат физико-математических наук, директор астрономической обсерватории Иркутского государственного университета, старший научный сотрудник Института солнечно-земной физики СО РАН, член правления международного астрономического общества. Автор и соавтор более 120 научных и научно-популярных работ и учебных пособий

Сибирский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (СибИЗМИР, в 1993 году переименованный в Институт солнечно-земной физики) был создан в 1960 году на базе Иркутской магнитно-ионосферной станции. Инструментальное оснащение новорожденного института было более чем скудным, не хватало и опытных кадров. Зато у первых сотрудников — вчерашних студентов — было в избытке задора и неиссякаемого энтузиазма: у них появилась редкая в жизни возможность делать своими руками большое, настоящее дело.

Перед молодым институтом стояла предельно ясная задача: начать исследования Солнца и явлений, порождаемых им в межпланетном пространстве, включая ближний околоземный космос и саму Землю. Ученые предполагали проследить цепочку сложнейших физических процессов, порождаемых дневным светилом вплоть до магнитосферы и ионосферы нашей планеты. Было совершенно очевидно, что начинать надо с постановки регулярных комплексных наблюдений, в первую очередь, Солнца. Это и стало началом нашей Саянской солнечной обсерватории.



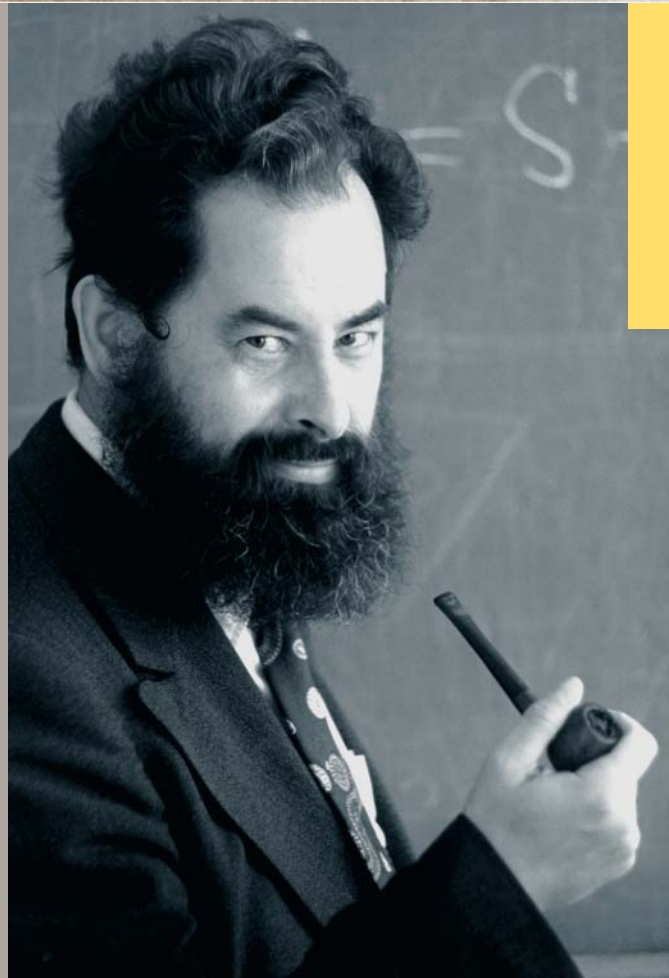
АЗТ-14 — звездный телескоп. Фото В. Короткоручко

Согласно легенде, после закладки фундамента первого солнечного телескопа выяснилось, что стоит он на монгольской территории. Монгольский пограничный начальник (по слухам — после обильной «дегустации» экспедиционного спирта), махнув рукой, согласился границу сместить. Мол, шагайте вдоль вершины сопки, а мы по вашему следу протянем колючую проволоку — границу. Кто-то из астрофизиков, покачиваясь, двинулся по плато среди редких лиственниц, увязая по колено в снегу, но стараясь забрать покруче вправо, чтобы отхватить у братского государства лишние метры. Монгольский пограничник кинулся вслед и пошел рядом, упираясь плечом в плечо и отталкивая астрофизика влево, — отстаивая, соответственно, интересы своей страны... Конечно, это институтский фольклор: и линия границы была согласована, и телескоп, разумеется, стоял на нашей стороне, хотя и почти вплотную к линии границы. Но осталось в этой околонуучной байке живое дыхание ушедших времен...



Будущий директор института, уже тогда известный астрофизик В. Е. Степанов, появился в Сибири в 1962 г. Основатель Саянской солнечной Г. Я. Смольков «заманил» его из Крымской астрофизической обсерватории. Степанов, впрочем, сначала не собирался здесь оставаться. Канонический текст институтской легенды гласит: когда Степанов увидел увлеченных молодых бородатых ребят, днем строящих будущую обсерваторию, а вечерами спорящих о науке, увидел по-настоящему «корональное», темно-синее небо над сопками, какого никогда не бывает в Крыму, он сказал: остаюсь... Фото В. Короткоручко

Первые наблюдения солнечной короны были выполнены на этом маленьком коронографе, сооруженном Н. Ф. Тягун под руководством В. Е. Степанова. Фото из архива В. Скоморовского



Первым научным руководителем наблюдений на Часовых сопках стал Г. В. Куклин. впоследствии д. ф.-м. н., крупнейший специалист в области статистики солнечной активности. Фото В. Короткоручко



На горе что ни человек, то легенда. Г. Н. Домышев пришел в экспедицию из пос. Монды. Быстро переквалифицировался в наблюдателя, причем достиг такой точности в измерениях, что его данные были признаны эталонными в системе отечественной службы Солнца. Так же быстро овладел специальностью оптика, став создателем многих астрофизических инструментов института. Фото из архива В. Скоморовского



Фото В. Короткоручко

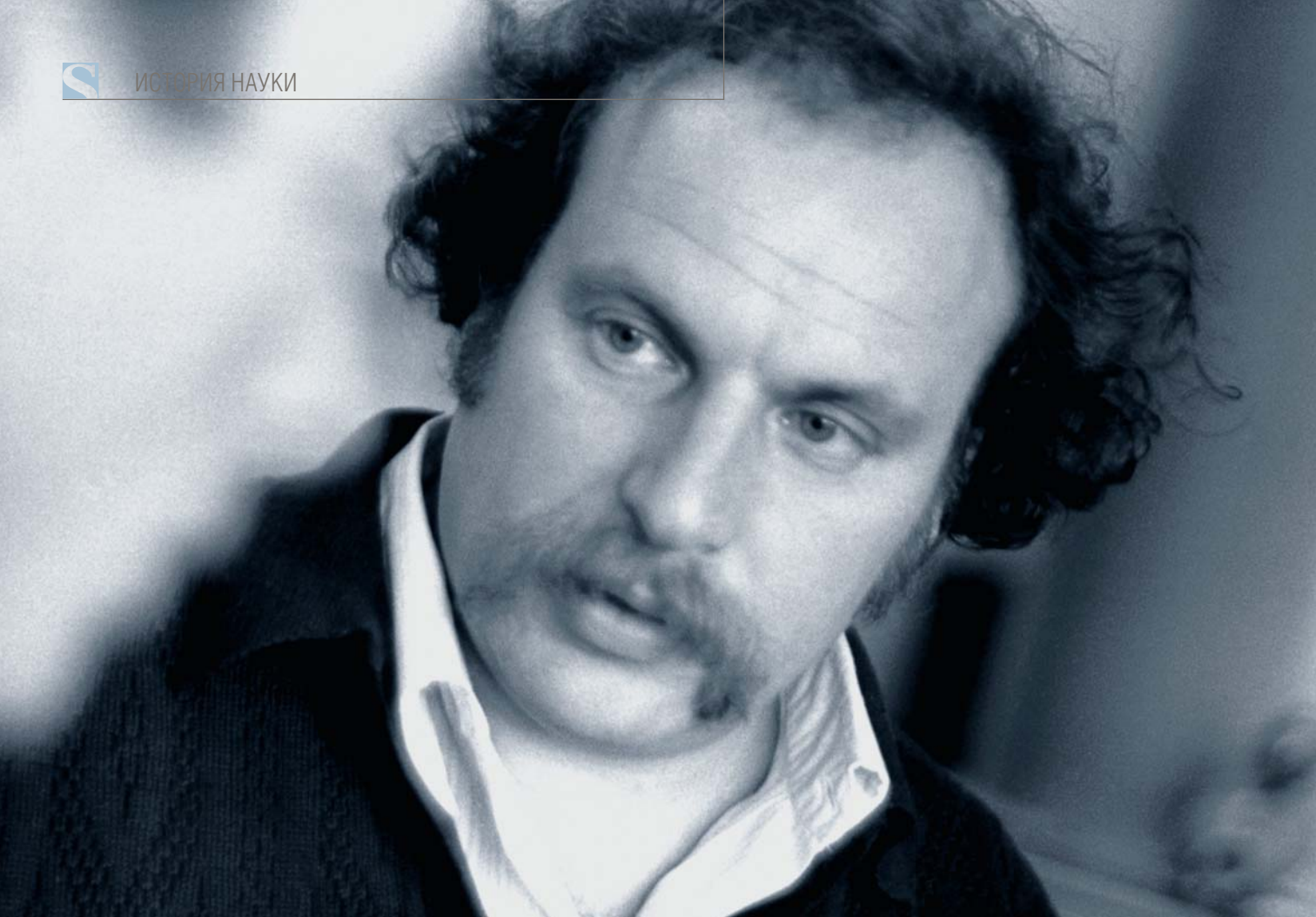


Вторая половина шестидесятых. Наблюдения проводят будущий доктор ф.-м. наук Р. Б. Теплицкая и Д. К. Валеев, первый начальник астрофизической экспедиции. Валеев — сын казахского пастуха (после смерти последнего обнаружили записи о его собственных астрономических наблюдениях!), бывший офицер, переводчик с японского, с детства интересовался астрономией и реализовал свою мечту на Саянской солнечной... Фото из архива В. Скоморовского

## На Часовых — ближе к небу

Первый вопрос, который нужно было решить, — где ставить телескопы (которых, впрочем, еще не было). Вчерашний выпускник Иркутского госуниверситета, (в будущем — доктор технических наук и заместитель директора СибИЗМИРа) Г. Я. Смольков приступил к поискам места для будущей солнечной обсерватории. Выбор места для астрономических наблюдений — задача отнюдь не простая. Известен случай, когда корейский вожь Ким Ир Сен ткнул пальцем в место на карте, «основав» обсерваторию. Увы, место оказалось неудачным: мало ясного неба, сильное дрожание атмосферы, способное свести на нет высокое качество оптики. Примеров неудачного выбора в мире хоть отбавляй. Заметим, что с позиций сегодняшнего дня расположение основных российских обсерваторий — Пулковской под Санкт-Петербургом и Специальной на Северном Кавказе — весьма далеко от идеального

Издавна считалось неоспоримым, что телескопы надлежит строить в горах. Позже мэтр гелиофизики Кипенхойер предложил альтернативное решение:



1976 год. Руководитель оптической группы, тогда еще не остепененный, а ныне д. ф.-м. н. В. И. Скоморовский. Фото В. Короткоручко

устанавливать солнечные телескопы вблизи открытых водных пространств, поскольку над водным зеркалом не формируются восходящие турбулентные потоки воздуха, искажающие изображение. Над водой была построена, например, американская солнечная обсерватория Биг Бэр. Позднее и СибИЗМИР соорудил на высоком берегу Байкала астрофизическую обсерваторию с главным инструментом — Большим солнечным вакуумным телескопом.

Но опытные наблюдатели продолжали утверждать, что горы все-таки лучше. Пусть общая продолжительность периода с хорошей видимостью в горах и не столь велика, зато в короткие периоды ее улучшения можно получить первоклассные снимки с высоким угловым разрешением, почти недостижимые на равнине. В нашем же случае горный вариант был единственно возможным. Дело в том, что одной из основных научных задач являлось изучение солнечной короны. Поскольку корональное свечение довольно слабое, специальные телескопы — *коронографы* — могут эффективно работать только в горах, где высока прозрачность воздуха и минимальна концентрация пыли.



Панорама Саянской солнечной обсерватории. Фото В. Короткоручко



**БVK — БОЛЬШОЙ ВНЕЗАТМЕННЫЙ**

Диаметр главного объектива 53 см, фокусное расстояние 800 см. Размер изображения солнечного диска на входной щели спектрографа 125 мм

Большой внезатменный коронограф конструкции Г. М. Никольского и А. А. Сазанова, установленный в Саянской обсерватории в 1967 г., до сих пор остается крупнейшим в мире. С появлением этого инструмента стало возможным спектроскопическое исследование вращения солнечной короны.

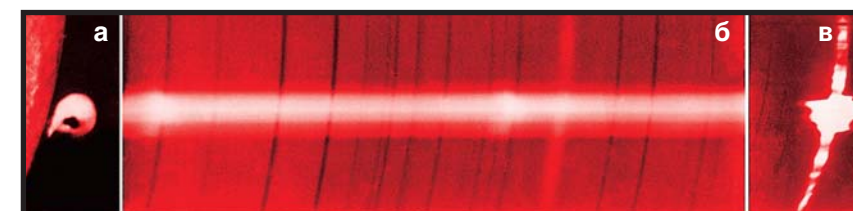
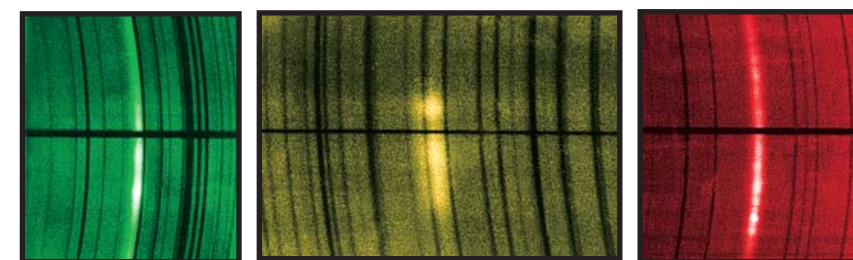
Наблюдения спектров короны в первые годы работы БVK дали совершенно новые данные о характере взаимосвязи параметров профилей линий излучения короны. Эти результаты только сейчас — спустя более 25 лет — подтверждаются наблюдениями спектров в коротковолновом диапазоне с борта космических аппаратов. Архив наблюдений спектров короны представляет ценность для дальнейших исследований физических характеристик корональной плазмы.

С 1990 г. началась модернизация механических узлов БVK, перевод на матричные фотоприемники. Сейчас на этом уникальном инструменте можно одновременно проводить наблюдения спектров короны и хромосферы, а также делать фильтрограммы, т. е. фотографии солнечного диска через фильтры разной «волновой» избирательности.

Описание БVK подготовлено к. ф.-м. н. Н. Ф. Тягун (Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск)



Директор ИСЗФ академик Г. А. Жеребцов и зам. директора член-корреспондент РАН В. М. Григорьев знакомят президента Ю. С. Осипова с Саянской солнечной обсерваторией. Фото В. Короткоручко



Спектры излучения солнечной короны, полученные с БVK (вверху)

Белая вспышка на краю Солнца, 11 июля 1971 г. а — снимок с Гавайской обсерватории; б, в — с БVK



Монтаж инфракрасного телескопа АЗТ-33 ИК. Фото В. Короткоручко

Поисками такого подходящего места для обсерватории и занялся Смольков. Еще в описаниях, оставленных путешественниками по Сибири (включая Пржевальского), утверждалось, что в Восточной Сибири ясных дней бывает больше, чем в солнечной Италии. При выборе места следовало считаться и с экономической стороной дела: с доступностью обсерватории и возможностью ее электрификации.

Выбор пал на западный конец Тункинской долины, что протянулась на запад от южной оконечности Байкала. С юга долину окаймляли горы хребта Хамар-Дабан, с севера — остроконечные, почти всегда заснеженные пики Восточного Саяна. На западе, по двухкилометровой высоте горам, проходила советско-монгольская граница. От Иркутска до этих мест более 300 километров.

Символично, что первые астроклиматические исследования в 1962 г. развернулись на горе Наран, что бурятски значит Солнце. Чуть позднее — на соседних, более плоских, Часовых сопках. Оказалось, что Наран постоянно закрыта облаками, а более высокие (две тысячи метров над уровнем моря) вершины Часовых сопек порой все-таки «вырываются» из облачности. Полугодовые одновременные наблюдения параметров астроклимата позволили сделать вывод: обсерватории быть на Часовых...

### «Ученые» бетонщики

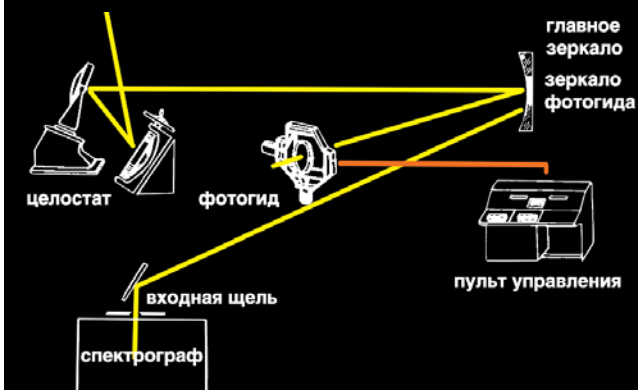
Первые наблюдения (в основном еще астроклиматические) проводили на портативных инструментах. Жили в палатках. Первый бревенчатый домик появился на вершине зимой 1963 г. Летом здесь вырос временный павильон для горизонтального солнечного телескопа АЦУ-5, изготовленного в Ленинградском оптико-механическом объединении (ЛОМО).

Будущие известные ученые — тогда еще просто молодые ребята, без званий и степеней — работали топорами, заливали бетон, монтировали телескопы, сами конструировали приборы... А в «свободное время» писали статьи и первые диссертации. Энергии хватало и на охоту (благо, что коз, зайцев и куропадок поначалу было великое множество), и на неизменный волейбол, и на настольный теннис. И даже на танцы в поселке Монды и субботние поездки в деревенскую баню — пока не построили собственную.

Привлекали необъятные, могучие просторы этих мест: бескрайние заросли дикой облепихи, теплые озера, величественная панорама заснеженных гор... Строительные материалы завозили снизу, на машинах и на волах. Сам Степанов — будущий директор института, пионер измерений солнечных магнитных полей в нашей стране — нередко махал топором, закладывая фундаменты будущих строений.

## АСТ — АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ТЕЛЕСКОП

Высококачественная оптика горизонтального автоматизированного солнечного телескопа — самая крупная в России, а сам АСТ является одним из крупнейших солнечных телескопов мира. Предназначен телескоп для спектральных и магнитографических наблюдений активных образований на Солнце и динамических процессов в его атмосфере. На АСТ выполнено более 200 работ, посвященных проблемам солнечного магнетизма и динамике плазмы в спокойных и активных областях солнечной фотосферы и хромосферы, внесших большой вклад в развитие наших знаний о природе солнечной активности.



Телескоп содержит *целостат* — систему из двух плоских зеркал диаметром 800 мм, обеспечивающую непрерывное слежение за Солнцем. Целостат направляет свет на главное сферическое зеркало с фокусным расстоянием 20 м и диаметром 800 мм, которое строит изображение Солнца на входной щели спектрографа.

В отверстии главного зеркала под углом установлено небольшое сферическое зеркало. Оно строит дополнительное изображение Солнца на *фотоэлектрическом гида*, удерживающем основное изображение на щели, а также может перемещать его с точностью до 1 секунды дуги



В пейзаж горной тундры органично вписалась башня азимутального звездного телескопа АЗТ-14.  
Фото В. Короткоручко

### Смотрим на Солнце

С 1 января 1964 года Саянская горная солнечная обсерватория СиБИЗМИР СО АН СССР начала регулярные наблюдения магнитных полей солнечных пятен, включившись в систему Службы Солнца СССР. Качество

наблюдений было высочайшим! Обсерватория стала также участвовать в знаменитой «программе академика А. Б. Северного» — всесоюзной оперативной службе прогнозов солнечных вспышек, созданной для обеспечения радиационной безопасности первых советских космонавтов.

Конечно, с нынешних позиций такой подход можно назвать нерациональным, даже варварским. Ученые должны изучать мироздание, строить должны строители, монтировать аппаратуру — специалисты. Ветераны Саянской обсерватории только улыбнутся в ответ на такие речи. Результаты налицо: на Саянской был установлен мировой рекорд по скорости монтажа телескопа. Всего за восемь месяцев на голом месте был собран, установлен и даже усовершенствован сложнейший инструмент и начаты штатные наблюдения в рамках международной программы «Год спокойного Солнца». При этом наша обсерватория дала в полтора раза больше наблюдений, чем все остальные солнечные станции страны вместе взятые...

Как и планировалось, обсерватория приступила к исследованиям солнечной короны, сначала — на первом небольшом коронографе, на котором был получен огромный материал наблюдений солнечных протуберанцев. Позднее был возведен временный деревянный павильон под второй, уже заводского изготовления, самый большой в мире коронограф системы Г. М. Никольского, с полуметровым объективом. Позже этот коронограф, подвергшийся значительным переделкам и модернизациям, обрел свое место под уникальным наклонным вращающимся куполом. Комплекс солнечных инструментов расширялся, и уже к середине 1970-х годов выяснилось, что инструментальное оснащение обсерватории не имеет аналогов в нашей стране.

Надо сказать, что тогда, в середине шестидесятых, закладывался собственный «стиль» обсерватории. Это тот неуловимый дух, особая атмосфера, которая обязательно отличает институты, научные школы, делает их неповторимыми.

Для Саянской обсерватории с самого начала стало нормой создание оригинальной аппаратуры и усовершенствование уже существующей. Серийные штатные приборы практически всегда переделывались и «доводились до ума» своими руками. Изменения порою были столь значительными, что первооснову было трудно узнать. Здесь работали мастера на все руки: электронщики, оптики, слесари-инструментальщики, столяры, бетонщики. И все эти умения объединялись, как правило, в одном лице — ученого, писавшего серьезные статьи по солнечной физике...

В 1980-е годы здесь был установлен еще один инструмент — спроектированный в СиБИЗМИРе В. Д. Трифионовым, В. Г. Баниным, В. И. Скоморовским и Ю. А. Клевцовым хромосферный телескоп с пространственным разрешением в одну угловую секунду. На нем можно получать снимки хромосферы Солнца в свете линии водорода H-альфа. Это один из лучших инструментов в мире среди приборов своего класса. Такие же телескопы институт установил в Байкальской обсерватории, в Ашхабаде и Ташкенте.

Одним из приоритетных направлений в исследовательских программах Саянской обсерватории на многие годы стало изучение магнитных полей Солнца, начатое Степановым. Задача эта сложная и нетривиальная.



### СТОП по-саянски

Солнечный телескоп оперативных прогнозов (СТОП) Саянской солнечной обсерватории был введен в эксплуатацию примерно 20 лет тому назад. Разработка же концепции телескопа относится к концу 70-х годов прошлого века, когда возникла необходимость в получении надежной информации об общем магнитном поле Солнца как звезды и о распределении крупномасштабных магнитных полей по диску Солнца. Для этого не требуются наблюдения с высоким пространственным разрешением, зато необходимым условием являются высокая чувствительность и точность. Конструктивно СТОП представляет собой горизонтальный телескоп, размещенный в специально построенном для него павильоне. На телескопе прошли апробацию несколько поколений управляющей и регистрирующей аппаратуры. Благодаря последней модернизации солнечного инструмента в 1998 году он приобрел новые, более широкие возможности.

Доктор ф.-м. наук В. И. Скоморовский (Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск).  
Фото В. Короткоручко

Почти вся оптика для Института изготовлена в его стенах.  
Фото В. Короткоручко



Параметры магнитного поля определяют, используя расщепление линий поглощения в спектре Солнца (так называемый эффект Зеемана). Однако интерпретация измерений, проводимых при помощи сложных приборов — магнитографов, — чрезвычайно затруднена: для корректного учета инструментальных эффектов и разнородных факторов на самом Солнце нужны особые усердия и высокая квалификация исследователей.

На изучение магнитных полей Солнца на Саянской обсерватории нацелен крупнейший в России универсальный автоматизированный солнечный телескоп с комплектом магнитографов и спектрофотометров. Еще один «магнитный» телескоп (здесь его привычно называют СТОП — солнечный телескоп оперативных прогнозов) позволяет измерять с низким разрешением магнитные поля Солнца.

В данном случае использование слабого разрешения — сознательный ход, целью которого являлось изучение распределения на поверхности дневного светила крупномасштабных слабых (на языке солнечных — фоновых) магнитных полей. СТОП успешно работает уже более двадцати лет. Таких телескопов в мире всего два: в американском Стэнфорде и у нас, в Иркутске. Регулярные наблюдения, которые ведутся на этих приборах уже много лет, взаимно дополняют друг друга.

### Саянская «несолнечная»

Саянская обсерватория изначально задумывалась как «солнечная», но очень скоро на ней появился первый «ночной» телескоп. Это, впрочем, было ожидаемо: ощущалась острая необходимость в размещении на востоке страны специального телескопа для контроля околоземного космоса, слежения за искусственными спутниками.

Начиная с 1968 года заработал звездный телескоп АЗТ-14 с диаметром зеркала 480 мм. На инструменте, оснащенный телевизионной системой регистрации данных, велись важнейшие наблюдения за запуском космических аппаратов, отслеживались процессы, связанные с отделением ступеней и запуском двигателей на расстояниях во многие тысячи километров. Отсюда, например, наблюдения за запуском межпланетных станций к Марсу в 1971 году. На телескопе, который, в соответствии с местной традицией, также подвергся глубокому «апгрейду», решался и ряд серьезных задач в интересах обороны страны.

Установка еще одного «звездного» телескопа — «Цейсс-600» — была предварительным этапом реализации нового грандиозного проекта: инфракрасного телескопа АЗТ-33 ИК, над которым специалисты ЛОМО работали много лет. Отметим, что работы эти разворачивались в тяжелейшие для отечественной науки послеперестроечные времена, когда гигант точного оптико-механического приборостроения едва ли не погибал без заказов. Огромный многолетний труд питерских специалистов в тесном контакте с сибирскими заказчиками сегодня близится к завершению. В 2004 году долгожданный телескоп был доставлен в обсерваторию и смонтирован в громадной башне.

Российские астрономы получили первый в отечественной истории телескоп, работающий в инфракрасном диапазоне. Да еще какой! Диаметр главного зеркала АЗТ-33 составляет 170 см. Сейчас специалисты института ведут отладку этого нового, теперь уже главного инструмента обсерватории, способного решать огромное число задач — от изучения космических объектов, спрятанных от наших глаз облаками пыли, до наблюдений звезд

Башня звездного телескопа и вычислительный центр.  
Фото В. Короткоручко



и других источников инфракрасного излучения, незаметных в видимом диапазоне. Телескоп, кроме того, сможет отслеживать спутники, летящие в тени Земли и поэтому невидимые на звездном небе, фиксировать так называемый «космический мусор».

Замечательно, что новый этап отечественного астрономического приборостроения продолжается: наработки ЛОМО, связанные с конструированием нового оригинального комплекса, будут использованы для изготовления инструмента с таким же по размерам зеркалом, но работающим уже в оптическом диапазоне спектра. В Саянской обсерватории полным ходом идет строительство новой башни для будущего телескопа АЗТ-33 ВМ, который уже заложен в Петербурге...

### Жизнь продолжается...

Десять лет назад институт посетил президент РАН, академик Ю. С. Осипов. Руководитель отечественной фундаментальной науки был поражен: он не ожидал обнаружить здесь, в далеких от Москвы горах Восточной Сибири, такую первоклассную, оснащенную уникальными инструментами обсерваторию, в которой в те непростые для науки годы не прекращались регулярные наблюдения, получали новые научные результаты. Более того — всю шло строительство новых объектов!

И сегодня, в совокупности с телескопами Байкальской обсерватории и радиоастрономической обсерватории в Тункинской долине, институт обладает не имеющим аналогов в стране комплексом разнообразных современных телескопов, нацеленных на изучение Солнца. Конечно, за прошедшие десятилетия жизнь изменилась. Изменилась и обсерватория: рядом с привычными деревянными домиками — каменный корпус вычислительного центра, многочисленные башни телескопов, спутниковая антенна, интернет...

Но главное — обсерватория сохранила свой неповторимый стиль, а научная школа Степанова продолжается в делах его учеников. Можно уверенно предсказать, что и в новом веке исследования иркутских астрофизиков будут, как и прежде, находиться на острие современной науки — на башнях мощных телескопов, устремленных в прозрачное саянское небо.



Губернатор Иркутской области Б. А. Говорин (справа) вручил премию правительства РФ за создание Сибирского солнечного радиотелескопа основателю обсерватории д. т. н. Г. Я. Смолькову.  
Фото В. Короткоручко