**Приемники излучения и изображения**

Какую бы сложную систему из телескопа, светофильтров, интерферометров и спектрографов ни соорудили астрономы, на её выходе неизбежно находится приёмник излучения или изображения. Приёмник изображения регистрирует изображение источника. Приёмник излучения регистрирует только интенсивность излучения, ничего не сообщая о том, каковы форма и размер объекта, который его освещает.

Первым приёмником изображения в астрономии был невооружённый человеческий глаз. Вторым стала фотопластинка. Для нужд астрономов были разработаны фотопластинки, чувствительные в самых разных областях спектра, вплоть до инфракрасной и, что самое главное, хорошо работающие при наблюдении слабых объектов. Астрономическая фотопластинка - исключительно ёмкий, дешёвый и долговечный носитель информации; многие снимки хранятся в стеклянных библиотеках обсерваторий более ста лет. Самая большая фотопластинка применяется на одном из телескопов третьего поколения: её размер 53 х 53 см!

В начале 30-х гг. ленинградский физик Леонид Кубецкий изобрёл устройство, названное впоследствии фотоэлектронным умножителем (ФЭУ). Свет от слабого источника падает на нанесённый внутри вакуумной колбы светочувствительный слой и выбивает из него электроны, которые ускоряются электрическим полем и попадают на пластинки, умножающие их число. Один электрон выбивает три-пять электронов, которые в свою очередь размножаются на следующей пластинке и т. д. Пластинок таких около десяти, так что усиление получается огромное. Фотоумножители производятся промышленным способом и широко применяются в ядерной физике, химии, биологии и астрономии. Работа по исследованию источников звёздной энергии была выполнена в значительной степени с помощью ФЭУ - этого простого, точного и стабильного прибора.

Почти одновременно с фотоумножителем в разных странах изобретатели независимо друг от друга создали электронно-оптический преобразователь (ЭОП). Он применяется в приборах ночного видения, а специально разработанные высококачественные приборы этого типа эффективно используются в астрономии. ЭОП также состоит из вакуумной колбы, на одном конце которой имеется светочувствительный слой (фотокатод), а на другом - светящийся экран, подобный телевизионному. Выбитый светом электрон ускоряется и фокусируется на светящемся под его действием экране. В современные ЭОП вставляют усиливающую электронное изображение пластинку, составленную из множества микроскопических фотоумножителей.

Значительное распространение в астрономии в последние годы получили так называемые приборы с зарядовой связью (ПЗС), уже завоевавшие себе место в передающих телекамерах и переносных видеокамерах. Кванты света здесь освобождают заряды, которые, не покидая специально обработанной пластинки из кристаллического кремния, скапливаются под действием приложенных напряжений в определённых её местах - элементах изображения. Манипулируя этими напряжениями, можно двигать накопленные заряды таким образом, чтобы направить их последовательно по одному в обрабатывающий комплекс. Изображения воспроизводятся и обрабатываются при помощи ЭВМ.

Системы ПЗС очень чувствительны и позволяют измерять свет с высокой точностью. Самые большие приборы такого рода не превосходят по размеру почтовую марку, но тем не менее эффективно используются в современной астрономии. Их чувствительность близка к абсолютному пределу, поставленному природой; хорошие ПЗС могут регистрировать "поштучно" большую часть падающих на них квантов света.

**Аберрация**

Аберрация бывает звездная и оптическая.

1. Звездная аберрация, это наблюдаемое смещение положения звезды относительно истинного. Аберрация появляется в результате конечности скорости света, идущего от звезды и движения наблюдателя на Земле относительно звезд.

Аберрация, возникающая при движения Земли вокруг Солнца, называется годичной аберрацией.

Аберрация, возникающая из-за дневного вращения Земли, называется суточной аберрацией.

Эти аберрации очень малы и обнаруживаются при помощи точных измерений.

2. Оптическая аберрация, это несовершенство линзы или зеркала телескопа и др. оптических приборов, приводящее к искажению получаемого изображения. Оптическая аберрация, в отличие от звездной легко обнаруживается глазом и, более того, снижает качество наблюдений небесных тел, в особенности планет и звезд.

Основные типы аберрации:

- хроматическая аберрация, недостаток оптических свойств линзы, проявляющийся в появлении цветных "ободков" вокруг изображения. Этот дефект возникает в результате того, что световые лучи различной длины волны фокусируются на разных расстояниях из линзы.

- сферическая аберрация, проявляется (в зеркальных системах) в искажении формы наблюдаемого объекта. Это дефект изображения, создаваемого линзой или зеркалом, который вызывается тем, что лежащие на разных расстояниях от оптической оси участки линзы или зеркала при отражении или преломлении света имеют различное фокусное расстояние. Этот дефект присущ только сферическим поверхностям и отсутствует у параболоидов, хотя другой вид искажений ( кома ) характерен как для тех, так и для других.

- кома, недостаток изображения в оптической системе, который проявляется в том, что изображение точки выглядит веерообразным. Кома заметна в тех частях изображения, которые отстоят от оптической оси, и усиливается с увеличением расстояния от нее.

- астигматизм, возникает в том случае, когда объект расположен далеко от оптической оси и, изображение, например, точки может превратиться в линию или эллипс.

- искривление поля, проявляющийся в том, что плоскость, в которой лежит изображение, кажется искривленной, а не ровной.

- дисторсия, это дефект изображения, получающийся из-за непостоянства усиления по полю линзы. В зависимости от того, уменьшается или возрастает увеличение к краям линзы, может появиться бочкообразная дисторсия или подушкообразная дисторсия.

**Принцип действия радиотелескопа**

Принцип действия радиотелескопа основан на приеме и обработке радиоволн и волн других диапазонов электромагнитного спектра от различных источников излучения. Такими источниками являются: Солнце, планеты, звезды, галактики, квазары и другие тела Вселенной, а так же газ. Схема радиотелескопа приведена ниже. Как видно из схемы, принцип работы радиотелескопа немногим отличается от принципа работы обычного радиоприемника, по которому уважаемые пользователи слушают, например, "Русское радио". Антенна - обработка сигнала - выходное устройство для снятия информации (в обычном радио это "динамик").

Действительно, скорость радиоволн равна скорости света, но это не значит, что мы не можем регистрировать излучение далеких объектов. Мы их видим, регистрируем, но такими, какими они были много лет назад. Если, например, расстояние до квазара равно 5 млрд. световых лет, то мы и видим его таким, каким он был 5 млрд. лет назад.

**Параллактическая головка и ее строение**

Правильнее будет говорить параллактическая установка. Термин "головка" применяется, но реже.

Телескоп устанавливают на прочном штативе. Любой из штативов имеет две взаимно перпендикулярные оси. Вращение вокруг этих осей позволяет направить телескоп на любое светило.

Простейшая установка - азимутальная; одна из осей в этой установке вертикальная, а другая горизонтальная. Вращением вокруг горизонтальной оси мы изменяем наклон телескопа к плоскости горизонта, а вращением вокруг вертикальной оси - азимут.

Гораздо удобнее параллактическая, или экваториальная установка. Одна из ее осей устанавливается параллельно оси мира и называется полярной осью. Вращая телескоп вокруг полярной оси, мы заставляем его следовать за суточной параллелью светил. При наличии часового механизма телескоп автоматически следить за звездой, вращаясь вокруг полярной оси. Перпендикулярная к ней ось называется осью склонений. Вращая трубу вокруг нее, мы перемещаем телескоп в плоскости круга склонений.

Существуют два основных типа параллактических установок - немецкий и английский. Немецкая установка требует одной колонны, а английская - двух.

Многие наблюдения любитель астрономии может производить и без часового механизма, но экваториальная установка, хотя бы примитивная, более чем желательна. Простейшие установки могут быть изготовлены даже из водопроводных труб.

Надо иметь прочную колонну, для чего может быть использован вкопанный в землю деревянный столб.

Верхняя часть колонны срезается под углом, равным географической широте места наблюдения. Столб ориентируется перед его укреплением таким образом, чтобы плоскость среза была параллельна оси мира. Па ней укрепляются два подшипника, в которые входит полярная ось. Вместо подшипников может быть установлен корпус автомобильного мотора. Сквозь отверстие в подшипниках (или в корпусе мотора) вставляют полярную ось, предварительно укрепив на ней толстую полосу в перпендикулярном направлении. Это будет опорой для двух подшипников, сквозь которые пройдет ось склонений. Вставив затем ось склонений, к которой прикреплен телескоп, в эти подшипники, закрепляют ось контршайбой со стопорным винтом таким образом, чтобы она не могла выпадать из подшипников. На одном конце оси склонений находится телескоп, а на втором противовес, перемещающийся вдоль оси склонений чтобы можно было уравновесить телескоп.

**Устройство простейшего телескопа**

Различают два основных вида телескопов: рефракторы, объективы которых состоят из линз, и рефлекторы, имеющие зеркальные объективы. Кроме того, существуют различные типы сложных зеркально-линзовых систем, объединяющие преимущества тех и других телескопов.

В телескопе любого типа объектив в своей фокальной плоскости создает действительное изображение наблюдаемого объекта или участка неба, которое можно увидеть на экране, зафиксировать на фотопластинке или на другом светоприемнике.

В простейшем случае это изображение можно рассматривать глазом, поместив его на расстоянии нормального зрения (25 см) позади фокальной плоскости, при этом увеличение телескопа:

n = F / 25, где F - фокусное расстояние объектива в сантиметрах, а 25 см - расстояние нормального зрения (у близоруких оно меньше).

Дополнительная лупа (окуляр) позволяет приблизить глаз к фокальной плоскости и рассматривать изображение с меньшего расстояния, т. е. под большим углом зрения, и тогда увеличение телескопа будет равно:

n = F / f, где f - фокусное расстояние лупы-окуляра.

Таким образом, телескоп можно изготовить, расположив на одной оси одна за другой две линзы - объектив и окуляр - на суммарном расстоянии L = F + f. Для наблюдений близких земных предметов это расстояние должно быть увеличено, что легко находится опытным путем. Меняя окуляры, можно получить различные увеличения при одном и том же объективе.

Увеличение имеющегося инструмента при неизвестных F и f, или для любой сложной системы оптики, легко определить, измерив диаметр выходного зрачка d. Для этого необходимо направить инструмент на ярко освещенную поверхность (небо) и около окулярного конца поместить лист белой бумаги (кальки). Перемещая лист ближе - дальше от окуляра, получить наиболее резко очерченное световое пятно и с помощью миллиметровой линейки измерить его диаметр. Тогда увеличение вычисляется по формуле:

n = D / d, где D - диаметр объектива. На практике считается, что допустимое рабочее увеличение не должно превосходить 2D (мм).

Простейший телескоп может быть изготовлен из обычных очковых стекол, в необработанном виде диаметр которых обычно равен 6 см. Для объектива следует взять положительную линзу оптической силой Д=+0.75 - +1 диоптрий (фокусное расстояние такой линзы F=1м/Д, то есть для Д=+1д имеем F=100 см). В качестве окуляра лучше взять 5-ти или 10-ти кратную лупу, фокусное расстояния которой f равно расстоянию нормального зрения 25 см, деленного на кратность (то есть, 25/5 = 5 см и 25/10 = 2.5 см).

Закрепив объектив и окуляр на концах картонной или иной трубки на расстоянии L = F + f, получим телескоп вполне удовлетворительного качества. Для удобства наводки на резкость при рассматривании близких земных предметов трубу следует сделать составной и предусмотреть возможность раздвижения на 5 -10 см. Достаточно плотную трубку можно получить, свернув ее из нескольких слоев плотной бумаги, пропитанных жидким клейстером. Внутреннюю поверхность бумаги следует зачернить тушью, а наружную поверхность покрыть 2-3 слоями нитролака.

Xороший телескоп может быть изготовлен, если вместо объектива применить длиннофокусный фотографический объектив типа ТАИР-3 (D=6см, F=30см), МТО 500 (D=6см, F=50см), МТО-1000 (D=8см, F=100см).

В качестве окуляра лучше использовать либо короткофокусный фотографический объектив с F< 5см, например, от "Смены", либо объектив детского диапроектора (фильмоскопа). Неплохой окуляр можно изготовить самостоятельно при наличии двух короткофокусных линз небольшого диаметра (1-2 см), например, часовых 5-ти 10-ти кратных луп.

Положительный окуляр Рамсдена изготавливается из положительных плоско-выпуклых одинаковых линз f1 = f2, установленных в оправе выпуклостями друг к другу на расстоянии d при соотношении f1 : d : f2 = 3:2:3

Отрицательный окуляр Гюйгенса состоит из плоско-выпуклых линз, установленных выпуклостями к объективу при соотношении

f1 : f2 = 3:1 на расстояниях f1 : d : f2 = 3:2:1, а при

f1 : f2 = 2:1 на расстояниях f1 : d : f2 = 4:3:2

Фокусное расстояние всей системы вычисляется по формуле

f = f1 T f2 /(f1 + f2 - d)

**Установка экваториального штатива**

Имеющиеся переносные телескопы с экваториальным штативом требуют установки телескопа по широте места наблюдения и азимуту каждый раз при вынесении его на наблюдательную площадку. Тогда будет обеспечена нормальная работа микрометренными винтами и получена возможность использовать оцифрованные круги телескопа. В этом случае полярная или часовая ось будет направлена на полюс мира, а перпендикулярная к ней ось склонения - лежать в плоскости небесного экватора.

Переносной трехногий штатив следует установить так, чтобы одна ножка была направлена на юг, а две другие примерно на восток и на запад. Так как чаще всего проводятся наблюдения тех объектов, которые находятся на юге, то при таком расположении ножек они меньше всего будут мешать наблюдателю. При установке на гладком твердом покрытии, когда ножки не вдавливаются в грунт, полезно ножки связать шнуром во избежание падения телескопа от случайного толчка. Узел шнура удобно поместить под центром штатива и от него по трем радиусам закрепить основания ножек.

После этого на штырь штатива надевается параллактическая головка и на ней закрепляется труба телескопа. Полярную ось при этом следует наклонить к плоскости горизонта примерно под углом равным широте местности и расположить в плоскости небесного меридиана, т. е. в напрвлении север-юг. Установите окуляр, имеющий в поле зрения крест нитей, и направьте телескоп на звезду, расположенную вблизи плоскости небесного экватора.

Если после этого вращать телескоп вокруг полярной оси, но так, чтобы звезда не уходила из поля зрения, то могут встретиться три случая:

Звезда скользит вдоль нити не отходя от нее ни вниз, ни вверх. Это свидетельствует о том, что полярная ось лежит в плоскости меридиана и, следовательно, инструмент по азимуту установлен правильно.

Звезда при повороте телескопа к востоку движется под углом к нити вверх. Следовательно, полярная ось не лежит в плоскости меридиана и инструмент надо повернуть в горизонтальной плоскости, изменив его азимут. Северный конец полярной оси надо немного повернуть против часовой стрелки. Зачастую у параллактических установок есть специальные винты для выполнения этой операции.

Звезда движется под углом к нити вниз. Инструмент надо повернуть по часовой стрелке, т.е. северный конец полярной оси повернуть к востоку.

Если параллактическая головка снабжена часовым механизмом, то после грубой установки телескопа по азимуту операцию можно повторить при включенном часовом механизме. Тогда смещение звезды будет происходить только по вертикальной оси без ухода по горизонтали из поля зрения, и увеличив время слежения за поведением звезды, можно более точно уловить необходимые развороты телескопа вокруг вертикальной оси.

Затем следует установить полярную ось по широте места. Обычно на переносных инструментах имеется оцифрованный круг, по которому необходимо выставить угол наклона оси, равный широте места наблюдения. Для уточнения и исправления угла наклона необходимо пронаблюдать прохождение звезд в поле зрения телескопа, установленного в плоскости первого вертикала, т.е. при часовом угле в направлении для определенности, скажем, на восток. При этом возможны следующие ситуации:

Звезда скользит вдоль нити - инструмент стоит правильно.

Звезда движется под углом к нити вверх в поле зрения - северный конец полярной оси надо поднять (увеличить угол с горизонтом).

Звезда движется под углом к нити вниз - северный конец полярной оси необходимо опустить.

Если звезду наблюдаем на западе, то действия должны быть обратными. То же самое можно повторить при включенном часовом механизме. После этого вновь повторить установку по азимуту и после нескольких последовательных приближений телескоп будет установлен с достаточной точностью. В случае необходимости установки с повышенной точностью все эти процедуры можно провести фотографически, с измерением смещения звезды на фотопластинке с помощью микроскопа

**Дополнительные приспособления к телескопу**

Для измерения небольших угловых расстояний (менее 1°) в фокальной плоскости объектива следует установить крест нитей. Крест нитей можно выполнить, распустив трикотажную капроновую нить на отдельные волокна и натянув на оправу в фокальной плоскости окуляра в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Вместо нитяного креста можно применить стеклянную пластинку с нанесенными на ней штрихами с помощью алмазного резца или вытравленных плавиковой кислотой.

Перед объективом телескопа для наблюдения спектров звезд может быть установлена стеклянная призма с малым преломляющим углом (не более 15°). Изготовить призму можно самостоятельно из плоскопараллельных стекол, скрепленных под углом сургучом или аквариумной замазкой. Внутренность полой призмы заполняется глицерином или дистиллированной водой. Следует иметь в виду, что наблюдаемая звезда при этом будет находиться не на оптической оси телескопа, а в стороне, под некоторым углом.

Аналогичный спектр можно наблюдать, установив перед объективом грубую дифракционную решетку. Для этого вполне достаточна решетка с числом штрихов от 0.5 до 10 штрихов на один миллиметр. В этом случае наведение на звезду осуществляется по-прежнему вдоль оптической оси телескопа, а в поле зрения будет наблюдаться в центре ослабленное изображение звезды, а по бокам два спектра звезды. Чем более частая решетка, тем протяженнее и удаленнее от центра будет располагаться спектр. Дифракционную решетку можно изготовить, заштриховав лист бумаги черными полосами, толщина которых равна просвету между линиями, и сфотографировав на контрастную пленку.

Представление о дифракции и о цвете звезды можно получить также при рассматривании звезды в телескоп через частую сетку (прозрачная капроновая ткань). В этом случае будут наблюдаться центральное изображение и четыре спектра в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Вследствие растягивания изображения в спектр и разбиения на несколько спектров поверхностная яркость для слабых звезд может оказаться ниже порога цветного зрения и тогда мы увидим слабо светящуюся серую полоску. Яркие звезды позволят увидеть спектр в виде окрашенной радужной полоски.

Яркие объекты или звездные площадки можно сфотографировать, если вместо окуляра укрепить фотокамеру таким образом, чтобы фокальная плоскость объектива телескопа совпала с плоскостью пленки. Для этих целей удобнее применять зеркальные фотокамеры типа "Зенит", тогда непосредственно на матовом стекле фотоаппарата можно видеть фотографируемый объект и производить фокусировку перемещением окулярной части телескопа.

Для получения большего изображения необходимо изготовить приставку - окулярную камеру. В этом случае окуляр не убирается, а выдвигается на небольшое расстояние - a, примерно равное 1.3 f - 1.5 f, где f - фокусное расстояние окуляра.

Фотокамеру следует установить так, чтобы фотопленка находилась на расстоянии b от окуляра, которое при известных параметрах а и f находится из формулы тонкой линзы:

( 1/a + 1/b = 1/f )

Удобно для вычислений сразу задать необходимое увеличение, например, 3, то есть положить равным b/a=3 и при известном f вычислить получаемые при этом а и b.

Не следует выбирать увеличение слишком большим (не более 5), т.к. в этом случае значительно увеличиваются необходимые выдержки, становятся заметны недостатки оптики, дрожание трубы телескопа и турбулентность атмосферы

**Хаббловский космический телескоп**

В конце апреля 1990 г. с борта американского корабля многоразового использования "Дискавери" была выведена на орбиту крупнейшая околоземная обсерватория для наблюдений в оптическом диапазоне спектра - Хаббловский космический телескоп весом более 12т (кооперативный проект НАСА и Европейского космического агентства). На него возлагались большие надежды, однако вскоре после запуска выяснилось, что главное 2,4-метровое зеркало телескопа обладает сферической аберрацией, значительно ухудшающей характеристики этого уникального инструмента. И всё же за первые 18 месяцев полёта был проведён ряд результативных наблюдений.

2 декабря 1993 г. к телескопу отправился челнок "Индевор" с миссией обслуживания. В ходе недельной работы астронавты заменили большую часть электронных блоков, исправили погнутую солнечную батарею и самое важное - установили блок корректирующей оптики, устранивший погрешности главного зеркала. Возможности телескопа после ремонта значительно возросли.

В феврале 1997 г. к Хаббловскому телескопу вновь стартовал космический корабль "Дискавери". На этот раз были вновь заменены некоторые электронные блоки, установлен спектрограф высокого разрешения и новая ИК-камера, с помощью которой планируется начать поиск планет у ближайших звёзд.

Специалисты НАСА предполагают повторять подобные "сервисные" полёты в среднем раз в три года и считают, что срок службы телескопа на орбите может превысить запланированные изначально 15 лет.

Хаббловский телескоп оказался невероятно дорогостоящим, но тем не менее очень эффективно работающим астрономическим инструментом. Угловое разрешение телескопа получилось лучше 0,1", что на порядок выше, чем у наземных оптических инструментов (под таким углом, например, будет видна муха с расстояния около 20 км). С помощью этого телескопа удалось увидеть и исследовать такие мелкие детали самых различных астрономических объектов, которые ранее были недоступны телескопам. Упомянем лишь некоторые из его достижений.

Получены чёткие изображения планет Солнечной системы, которые ранее можно было сделать только с помощью межпланетных станций. Так, удалось проследить за сезонными изменениями вида полярной шапки Марса и всей поверхности этой планеты, за извержением вулкана на спутнике Юпитера Ио, за падением на Юпитер кометы. Впервые учёные смогли увидеть детали поверхности Плутона. Чрезвычайно ценный материал получен по яркой комете Хей-ла - Боппа: астрономы следили за тем, как у кометы по мере приближения к Солнцу формируется хвост, как происходят взрывоподобные выбросы пыли с поверхности её ядра. Это дало неоценимый материал о составе и природе комет.

Учёные увидели мельчайшие детали межзвёздных газовых туманностей, обнаружили протопланетные диски, окружающие молодые звёзды, струи газа, выбрасываемые формирующимися звёздами, новые типы планетарных туманностей со сложной структурой газовых волокон.

Удалось заглянуть в самые плотные центральные части шаровых звёздных скоплений и галактик, получить веские свидетельства существования в ядрах многих галактик невидимых объектов с массой в сотни миллионов и миллиарды масс Солнца (по-видимому, чёрных дыр).

Удалось найти и исследовать пульсирующие звёзды - цефеиды - в далёких галактиках и по ним оценить расстояние до этих звёздных систем, уточнив тем самым всю шкалу межгалактических расстояний.

Реализовалась возможность увидеть наконец во всех деталях те галактики, внутри которых находятся ква-зары: яркий свет квазаров мешает выделить при наземных наблюдениях слабое свечение породивших их звёздных систем.

Оказалось возможным детально исследовать в некоторых галактиках очень трудные для наблюдений околоядерные звёздно-газовые диски размерами порядка тысячи световых лет и даже наблюдать в них отдельные молодые звёздные скопления.

В рамках специально разработанной программы "Глубокое поле", нацеленной на исследование особенно далёких галактик, на телескопе получены изображения предельно слабых объектов - до 30-й звёздной величины. Большинство из них являются галактиками, которые (из-за конечной скорости света) мы наблюдаем в эпоху ранней молодости. Их сравнение с современными галактиками значительно продвинуло наше понимание того, как миллиарды лет назад формировались звёздные системы.

Работа космического телескопа рассчитана на длительный срок Данные, полученные с его помощью по различным наблюдательным программам, через определённое время становятся доступными (по глобальной электронной сети Интернет) для бесплатного пользования учёными любой страны.

**Проект космического телескопа имени Хаббла**

В двадцатом веке астрономы сделалимного шагов в изучении вселенной. Эти шаги были бы невозможны без использования больших и сложных телескопов, расположенных на высокогорных лабораториях и управляемых большим количеством квалифицированных специалистов.

С выводом наорбиту ТЕЛЕСКОПА ИМЕНИ ХАББЛА (HUBBLE SPACE TELESCOPE - HST), астрономия сделала гигантский рывок вперед. Будучи расположенным за пределами земной атмосферы, HST может фиксировать такие объекты и явления, которые не могут быть зафиксированы приборами на земле.

Проект HST был разработан в НАСА при участии Европейского Космического Агентства(ESA). Этот телескоп-рефлектор, диаметром 2,4 м (94,5 дюйма), выводится на низкую (610 километров или 330 морских миль) орбиту с помощью американского корабля СПЕЙС ШАТТЛ (SPACE SHUTTLE). Проект предусматривает периодическое техническое обслуживание и замену оборудования на борту телескопа. Проектный срок эксплуатации телескопа - 15 и более лет.

**Институт космических исследований с помощью телескопов**

НАСА основало институт космических исследований с помощью Телескопов (Space Telescope Science Institute - STScI) для проведения широкого спектра глобальных научных исследований с помощью телескопа имени Хаббла. STScI - большой исследовательский центр, где опытные специалисты постоянно наблюдают за работой телескопа. Эти специалисты также помогают астрономам в составлении планов наблюдений. В задачу STScI также входит предоставление астрономам необходимого программного обеспечения и технических средств для наблюдений.

Чтобы сделать наблюдения с помощью телескопа имени Эдвина П. Хаббла как можно более эффективными, STSiC модернизировал наземные системы обслуживания наблюдений. Большая часть процесса планирования наблюдений была автоматизирована с использованием "интеллектуального" оборудования и программного обеспечения. STSiC составил каталог более 20 миллионов звезд для облегчения поиска объектов наблюдения, а также разработал пакет прикладных программ, предназначенный помочь астроному в обработке данных, получаемых с борта HST. Каждый день STSiC получает расшифровывает, обрабатывает и накапливает огромное количество информации, поступающей с борта HST, а также рассылает ее своим клиентам.

STSiC подчиняется Ассоциации Университетов по Исследованиям в Области Астрономии (the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc - AURA). Сам институт расположен в университетском городке Хомвуд (университет имени Джона Хопкинса) в Балтиморе.