

УДК 520.2, 520.34

Модернизация наблюдательного комплекса АОЭ для учебных целей

В.В. Сасюк, Ю.А. Неведьев, Н.Ю. Вараксина

Астрономическая обсерватория им. В.П. Энгельгардта, 422526, Россия, Татарстан
star1955@mail.ru

Поступила в редакцию 16 октября 2008 г.

Аннотация. В статье описываются основные этапы реконструкции наблюдательного комплекса АОЭ для учебных занятий.

MODERNIZATION OF THE OBSERVANT COMPLEX EAO FOR SCHOLASTIC STADIES, *by*
V.V. Sasuk, Yu.A. Nefedjev, N.Yu. Varacsina.

Ключевые слова: телескопы, навигационные и управляющие системы, наблюдения

1 Введение

В базе наблюдательного комплекса АОЭ имеется ряд телескопов, которые было решено модернизировать с целью производства на них учебных занятий и выполнения популяризаторских задач. В первую очередь это касается телескопа АЗТ-14, который подвергся полной реконструкции. Он изначально являлся астрографом. При реконструкции приемная часть была оснащена ПЗС-матрицей и вся электронная начинка телескопа, состоящая из управляемых реле, переведена на современные схемы управления. Поставлены самые современные системы климат-контроля и система слежения и наведения телескопа из удаленной от телескопа кабины наблюдателя. Все это позволяет не только выполнять текущие наблюдательные программы, но также дает возможность студентам, изучающим курсы астрономии, пройти обучение с использованием современных технологий. Это позволяет студентам самим ставить научные задачи и решать их при наблюдениях на данном телескопе. Большие изменения претерпела и система координатно-временного обеспечения наблюдательного комплекса АОЭ.

2 Астрономический учебный комплекс в Казани

Кафедра астрономии Казанского государственного университета является самой старой в России. Она была организована раньше, чем в Санкт-Петербургском и Московском университетах. В задачу кафедры входила и входит подготовка высокообразованных специалистов в области астрономии и геодезии для многих отраслей народного хозяйства и проведение научных исследований по этим научным дисциплинам. Изначально планировалось выполнение как теоретических, так и

экспериментальных (наблюдательских) работ. Поэтому при кафедре сразу же после ее организации была создана астрономическая обсерватория, снабженная первоклассным оборудованием для выполнения астрономических и астрономо-геодезических наблюдений. К концу XIX века в условиях города стало затруднительно проводить высокоточные астрономические наблюдения, поэтому в 1901 году была открыта загородная Энгельгардтовская (АОЭ) обсерватория, снабженная инструментами, подаренными Казанскому университету В.П. Энгельгардтом. Туда была также перенесена часть оборудования из городской обсерватории. С течением времени даже в загородной обсерватории астроклиматические условия перестали удовлетворять требованиям астрономов. Поэтому во второй половине прошлого века Казанский университет и АОЭ организует ряд южных высокогорных астрономических станций: Алма-атинскую, Нахичеванскую и Зеленчукскую, куда переносятся крупнейшие телескопы кафедры и АОЭ. Эти станции способствовали не только развитию уровня научно-исследовательских работ, но и повышению качества подготовки молодых специалистов. Наряду с университетскими астрономическими научно-учебными подразделениями в г. Казани начинается подготовка специалистов по астрономии в Казанском педагогическом институте, открытом еще в XIX веке.

В середине прошлого века Д.Я. Мартынов (тогда директор АОЭ) приложил много усилий для оснащения АОЭ крупным телескопом. На ЛОМО разрабатывается 125-см рефлектор ЗТЭ-125 специально для АОЭ. К сожалению, Д.Я. Мартынов при переходе в 1954 г. на работу в ГАИШ увозит с собой этот телескоп, который в дальнейшем был установлен на Южной станции ГАИШ МГУ и теперь носит название рефлектор ЗТЭ-125 имени В.П. Энгельгардта. Только много лет спустя А.А. Нефедьеву (директор АОЭ с 1958 по 1976 гг.) удается добиться в министерстве высшего образования финансирования на изготовление 1.5-м рефлектора системы Ричи-Кретьена. По ряду причин только в последние годы прошлого столетия этот телескоп удалось ввести в строй на турецкой высокогорной астрономической обсерватории вблизи г. Анталия.

В настоящее время студенты знакомятся с навыками астрономических наблюдений в основном в АОЭ на нескольких телескопах: 35-см менисковом телескопе системы Максудова (АЗТ-452), 50-см рефлекторе АЗТ-14 и астрографе Гейде.

Следует отметить, что с каждым годом все большее внимание уделяется знакомству студентов с радиоастрономией и методами наблюдений на крупнейшем радиотелескопе РАТАН-600 САО РАН.

Если несколько десятилетий назад специализация студентов приблизительно равномерно делилась между небесной механикой, астрометрией и астрофизикой, то в настоящее время преобладает астрофизика. Это объясняется как объективными, так и субъективными факторами и до некоторой степени соответствует тенденции развития астрономических дисциплин в мире. Среди наблюдательских работ студентов основное внимание уделяется спектроскопическим методам изучения звездных атмосфер, их химическому составу и т. п. Особое внимание уделяется групповым наблюдениям как студентов, так и школьников. Для этой цели и в КГУ, и в АОЭ проводятся дополнительные занятия для молодых энтузиастов астрономии, и в Энгельгардтовской обсерватории выделены оборудованные помещения для того, чтобы школьники и студенты могли приехать с ночевкой для работы на профессиональном телескопе. Часто в группу входят и школьники, и студенты, и молодые аспиранты.

3 Модернизация АЗТ-14

На АФР-14 для решения учебно-практических задач в области ПЗС-фотометрии изготовлен ПЗС-фотометр, оснащенный набором универсальных переходников, с применением которого стало возможным проводить изучение как непосредственно технических характеристик самих ССД-приемников (чипов) различных мировых производителей, так и фотометрических свойств системы в целом с применением различных ССД-матриц (S1C отечественного производителя ГУП НПП “Электрон-оптроник”, Alta U9000 фирмы “Apogee instruments inc.”, ST-10 фирмы “SBIG inc.” и др.), а так же непосредственно проведение работ в области звездной ПЗС-фотометрии, в частности отработки процессов получения кривых блеска, приведения к стандартной фотометрической системе Джонсона, обработки оптических данных с помощью специализированного профессионального

программного обеспечения типа Midas и т. д. Для удобства выполнения астрофизических наблюдательных задач, а также для отработки методов оперативного поиска и наблюдений ИСЗ, малых планет солнечной системы, комет, астероидов в 2008 году инструмент оснащен системой быстрого перевода по осям и точного корректирования при сканировании участков неба. Для оперативного дистанционного управления инструментами установлен спутниковый канал, с помощью которого осуществляется так же и обмен данными, удаленная обработка (в случае необходимости) данных, контроль и управление ресурсами технических систем климат-контроля, обзора и навигации, выделенной электро-распределительной сети и т. д.

В основе автоматического привода купола АЗТ-14, смонтированного и прошедшего испытания в 2007–2008 годах, лежит принцип частотно-фазового управления. Разработанный автомат состоит из трех основных блоков: стационарного блока управления с индукционной передающей петлей, автономного купольного блока с петлей связи и двумя передающими антеннами вдоль забрала, телескопного усилительного блока с приемной антенной, расположенной на блоке фокусировки АЗТ-14. Кратко, в упрощенном виде, принцип работы можно описать так. В стационарном блоке расположен опорный генератор (7 кГц), усилитель низкой частоты для петли связи с купольным блоком, фазовые детекторы, схема сравнения и релейный блок управления мотором привода. Купольный блок питается от аккумулятора, который в свою очередь подзаряжается от основной ВЭРС. Через приемную индукционную петлю связи он принимает частоту опорного генератора, формирует фазовый сдвиг для второй антенны, усиливает оба сигнала и через повышающие трансформаторы излучает посредством передающих антенн, расположенных вдоль забрала, каждая со своей стороны. Приемная антенна, расположенная на телескопе, принимает эти сигналы и направляет их в стационарный блок управления. В стационарном блоке фаза принятого сигнала сравнивается с фазой опорного генератора и в зависимости от сдвига фазы принятого сигнала формируется дискретный сигнал управления релейным коммутатором мотора привода купола. Таким образом, данная система управления позволила полностью автоматизировать процесс движения купола и снять с наблюдателя задачу позиционирования забрала относительно телескопа.

Управление перечисленным комплексом информационно-технических систем осуществляется из специализированного центра, расположенного в отдельном помещении, оснащенного системами климат-контроля и стабилизированного питания исполнительных устройств телескопов, отдельными выделенными электросетями и контурами заземления для измерительных, обрабатывающих и вычислительных комплексов, серверов, а так же средствами связи, передачи данных, средствами GPS и ГЛОНАСС-навигации (станция времени). В частности, система климат-контроля в здании где установлен телескоп АЗТ-14 прошла испытания в 2006–2008 годах при температурах окружающей среды от минус 35 до плюс 35 градусов. Процессы автоматической терморегуляции помещений, вентиляции, контроля точки росы в подкупольном пространстве, создания избыточного давления, очистки, просушки воздуха, подающегося на зеркала и приемники телескопа, отображаются на мониторе рабочей станции в соответствующем графическом виде и архивируются, по мере необходимости, с момента запуска системы.

4 Заключение

В ближайшем будущем планируется дальнейшая модернизация телескопов АОЭ, что позволит проводить учебно-обучающие наблюдения на высоком техническом уровне и знакомить молодых исследователей с современным наблюдательным оборудованием.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-02-01214.