

женно-деформированного состояния массива горных пород непосредственно после проведения тех или иных горных работ в недрах территории.

С высокой точностью определяются плановое положение мест образования уступов дневной поверхности, границ мульды сдвижения. Успешно изучается динамика развития провальных явлений поверхности над полостями искусственного и естественного происхождения.

Кроме того, предложенным комплексом методов успешно изучается режим подземных вод и предвестники активизации оползневых явлений на оползнеопасных склонах.

В настоящее время ведутся работы по разработке «Генератора» с теми же функциональными возможностями, но с меньшими габаритами и большей удельной мощностью (выходной ток до 1 А). Устройство разрабатывается на новейшей элементной базе. Вся схемотехническая часть будет выполнена на импульсной схемотехнике с применением высокочастотных преобразований.

В рассмотренной электронной системе в результате автоматизации и стационарности проведения исследований вмешательство человека-оператора в процесс исследования сведено к минимуму, а следовательно, сведён к минимуму и риск для жизни, так как при использовании значения выходного тока «Генератора» близкого к 1 А на поверхности земли вблизи питающих электродов создаётся значение напряжения около 300 В.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рац М.В. Структурные модели в инженерной геологии. – М.: Недра, 1983. – 216 с.
2. Ляховицкий В.И., Хмелевской В.К., Яценко З.Г. Инженерная геофизика. – М.: Недра, 1989. – 262 с.
3. Матвеев В.С., Чубаров В.Н., Черняк Г.Я. и др. Методы геофизики в гидрогеологии и инженерной геологии. – М.: Недра, 1985. – 184 с.
4. Электрическое зондирование геологической среды. Ч.1/ Под ред. В.А.Шевнина, В.К. Хмелевского – М.: Изд-во. МГУ, 1988. – 177 с.
5. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики. – М.: Недра, 1990. – 501 с.
6. Шолто Л. Е. Использование магнетизма горных пород для решения геологических задач. – Л.: Недра, 1977. – 182 с.
7. Закревский Б.А. К вопросу о взаимосвязи деформаций земной поверхности с аномалиями геофизических полей // Научные труды ВАГО. Геодезические работы на подрабатываемых территориях. – М.: 1987. – С.53–57.

**Ю.В. Чернухин, М.В. Якопов, В.С. Шергин**

#### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕЦИЗИОННЫХ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ**

Основной целью проведения астрофизических экспериментов в любой обсерватории является получение максимально достоверной информации о разнообразных астрономических объектах. При этом астрономы используют различные методы и средства, зависящие от области и характера исследований. Всю совокупность таких методов и средств можно рассматривать как систему автоматизации прецизионных астрофизических экспериментов.

Одним из важнейших компонентов автоматизации астрофизических экспериментов, применительно к используемой на наземных оптических телескопах спектральной аппаратуре, является стабилизация изображения исследуемого объ-

екта на входной апертуре астрономической спектральной аппаратуры [1]. Второй, не менее важной задачей является прецизионный контроль и установка основных оптико-механических узлов астроприбора с заданной точностью в процессе наблюдений.

Для решения указанных задач необходимы специальные программно-аппаратные вычислительные средства, на основе которых возможно создание автоматической системы стабилизации изображения исследуемого объекта на входе астрономического спектрографа и системы удаленного контроля его оптико-механическими узлами. Данная работа посвящена описанию основных идей, лежащих в основе построения подобных вычислительных средств, ориентированных на автоматизацию прецизионных астрофизических экспериментов, проводимых на оптических телескопах и, прежде всего, на крупнейшем в Европе российском Большом телескопе Альт-азимутальном (БТА).

Ввиду того, что управление прецизионными астрофизическими экспериментами в настоящее время осуществляется, как правило, от ПЭВМ, для обеспечения удаленного контроля ими прежде всего была предложена и реализована клиент-серверная архитектура. В состав программной поддержки системы управления при этом входят следующие разработанные вычислительные компоненты:

- 1) драйвер аппаратного вычислительного блока;
- 2) тестовый графический интерфейс;
- 3) драйвер конкретного астроприбора;
- 4) графический интерфейс управления астроприбором;
- 5) сетевой даемон;
- 6) сетевой сервер;
- 7) сетевой драйвер.

Граф-схема взаимодействия рассматриваемых вычислительных средств изображена на рис. 1. На этом рисунке драйвер осуществляет непосредственное управление элементами автоматизированной астрономической аппаратуры посредством аппаратного вычислительного блока (АВБ). Он обеспечивает прозрачный доступ программ к АВБ. Непосредственную, удобную и наглядную работу с каналами и регистрами АВБ, что необходимо для отладки/тестирования аппаратуры, как самого АВБ, так и объектов управления, обеспечивает тестовая графическая панель.

Следует отметить, что использование графического интерфейса в задачах тестирования аппаратуры, а также при отладке программ-драйверов объектов управления, существенно повышает эффективность функционирования и надежность системы управления астроприбором.

Для управления компонентами конкретного астроприбора разработан драйвер на примере спектрополяриметра главного фокуса шестиметрового телескопа специальной астрофизической обсерватории РАН. Управление с клиентской ПЭВМ астрономической аппаратурой в процессе астрофизического эксперимента осуществляется посредством графического интерфейса. Сетевой даемон разработан для организации сетевого обмена параметрами между компонентами распределенных наблюдательных систем, а также для поддержки интеграции систем управления астрономической аппаратурой, используемой в астрофизическом эксперименте, в общую систему организации наблюдений на оптических телескопах. Посредством разработанного сетевого драйвера и сетевого сервера происходит управление автоматизированными элементами аппаратуры от клиентской ПЭВМ.

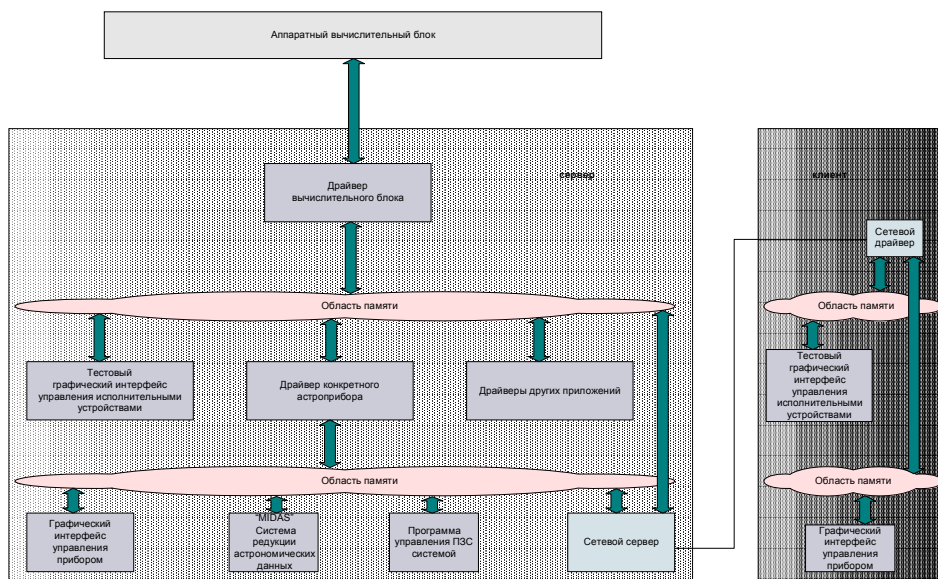


Рис. 1. Граф-схема взаимодействия рассматриваемых вычислительных средств

Для повышения надежности и обеспечения многозадачной аппаратной поддержки системы управления предложена ее распределенная реализация. Основой распределенной аппаратной поддержки системы управления служит унифицированный вычислительный модуль (УВМ) на базе микроконтроллера. УВМ инвариантен к любому типу микроконтроллера, используемого в качестве вычислителя. В данном случае применен 8-битовый микроконтроллер PIC (Programmable Interface controller) фирмы Microchip 16F870/I-SP, поскольку его ресурсов и быстродействия оказалось достаточно для реализации аппаратной поддержки системы управления. АВБ состоит из необходимого для реализации системы управления конкретным астроприбором набора УВМ. Его структурная схема приведена на рис. 2.

Предложенный подход инвариантен относительно типа спектральной аппаратуры, используемой на оптических телескопах. Его основными достоинствами являются:

- модульность, при которой каждый исполнительный механизм обслуживает отдельный УВМ, поэтому выход из строя одного функционально законченного модуля не нарушает целостность системы;
- универсальность, благодаря которой каждый модуль способен управлять любым типом нагрузки, используемой в качестве исполнительного устройства в автоматизированной астрономической аппаратуре (такие, как шаговые двигатели, двигатели постоянного тока, лампы спектра сравнения, электромеханические затворы и т.п.);
- унификация, делающая все модули взаимозаменяемыми, независимо от исполнительного устройства.

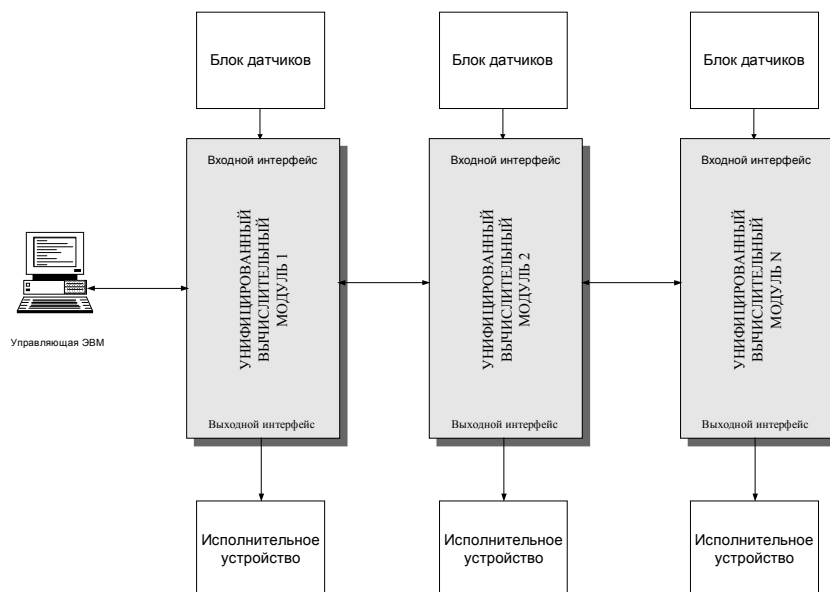


Рис. 2. Структурная схема системы управления астроприбором

Программно-аппаратная реализация, основанная на применении разработанных вычислительных средств, позволила в кратчайшие сроки создать автоматическую систему стабилизации изображения исследуемого объекта на входе спектрополяриметра главного фокуса БТА на основе локального корректора [2], а также систему удаленного контроля и прецизионного позиционирования основных опико-механических компонентов астроприбора в процессе астрофизического эксперимента.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панчук В.Е., Якопов М.В. Стабилизация изображения на входе астрономического спектрографа // Физико-математические науки в СГУ. Ставрополь, 2005. С. 39–41.
2. Чернухин Ю.В., Якопов М. В. Микроконтроллерное управление локальным корректором азимутального телескопа // Известия ТРТУ: Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Микропроцессорные системы мониторинга диагностики и управление сложными техническими объектами, организационно-техническими системами и комплексами». Таганрог: 2004. №2. С. 133.

**И.В. Косенков, В.Э. Жумай, И.Ф. Садыков**

#### **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОМ КОНТРОЛЕ**

Оценка прочности ресурса и надёжности конструкций ответственного назначения к настоящему времени приобретает всё большую актуальность и является одним из определяющих направлений для повышения безопасности эксплуатации объектов. Существующая оценка надёжности базируется на статистическом подходе, в основе которого лежат наблюдения за испытаниями или эксплуатацией