

## Система мониторинга информационной сети ИПА РАН

© В. А. Яковлев<sup>1</sup>, И. А. Безруков<sup>1</sup>, А. И. Сальников<sup>1</sup>, А. В. Вылегжанин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ИПА РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

Информационная сеть ИПА РАН является сложной территориально-распределенной системой, объединяющей локальные вычислительные сети двух площадок в Санкт-Петербурге и нескольких обсерваторий за его пределами («Светлое», «Зеленчукская», «Бадары»).

В статье представлен вариант реализации централизованного мониторинга информационной сети и аппаратно-программных средств, который необходим для надежного функционирования системы в целом. Главная задача проведения мониторинга — обеспечение работы сетевого комплекса по следующей заданной программе: включение и отключение систем, мониторинг каналов передачи данных, своевременная диагностика, последующие обнаружение и устранение неисправностей, сбор статистики, подготовка отчетов.

**Ключевые слова:** передача данных, e-VLBI, мониторинг оборудования, информационная сеть.

<https://doi.org/10.32876/AplAstron.46.126-131>

### Введение

Вводу в эксплуатацию новых радиотелескопов РТ-13 сопутствовало внедрение новой системы буферизации и передачи данных, рассчитанной на прием и передачу терабайтных информационных потоков со скоростью до 10 Гбит/с. Обсерватории были оснащены новыми коммутаторами и серверами. В настоящее время в передаче данных из обсерваторий в Центр корреляционной обработки (ЦКО) и на коррелятор участвуют десятки коммутаторов и маршрутизаторов. Кроме того, большая часть маршрута проходит по магистральным линиям связи. Для обеспечения нормальной работы в режиме e-VLBI необходимо отслеживать и предупреждать возможные проблемы. С ростом количества используемого оборудования наблюдение за комплексом в ручном режиме стало затруднительным, и было принято решение об автоматизации системы мониторинга с функцией своевременного опове-

щения о возникающих проблемах. В работе представлена структура действующего варианта системы мониторинга информационной сети ИПА РАН.

### Централизованная система мониторинга

В передаче данных РСДБ-наблюдений из обсерваторий в ЦКО участвуют более сорока активных сетевых устройств — коммутаторов и маршрутизаторов. Рис. 1 отображает структурную схему сетевых связей между обсерваториями ИПА РАН и ЦКО.

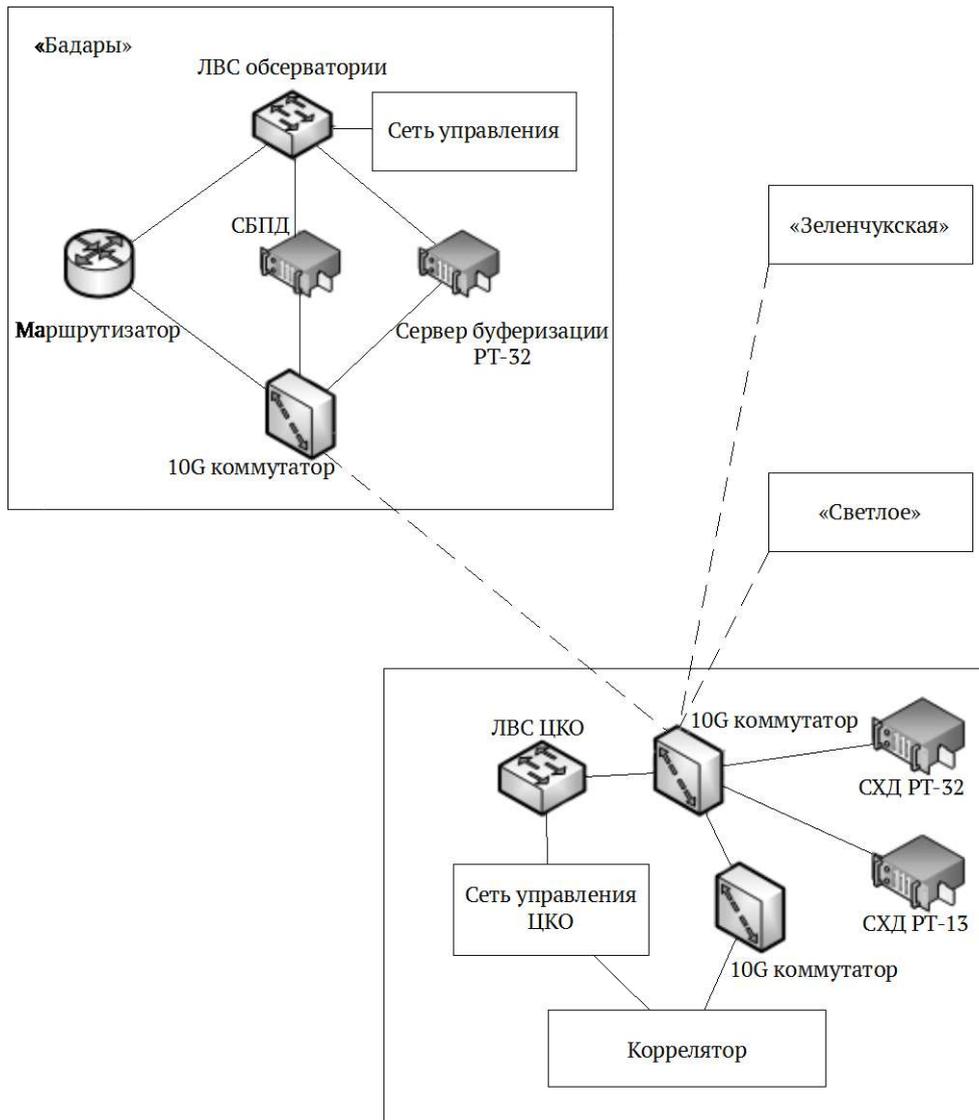


Рис. 1. Структурная схема сетевого обмена между обсерваториями и ЦКО РАН

Все устройства, участвующие в передаче данных РСДБ-наблюдений, поддерживают стандартизированный протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) [1, 2], предназначенный для сбора и обработки диагностических данных: загрузки процессоров, состояния сетевых интерфейсов, объема трафика. Данные, собираемые этим протоколом, отправляются на сервер мониторинга, на котором они обрабатываются ядром системы и предоставляются администратору в удобном для него виде.

Сегодня существует несколько готовых реализаций ядра системы мониторинга, например, Shinken, Sensu, MRTG, Nagios, Zabbix. При выборе основы для системы мониторинга сети ИПА РАН применялись следующие критерии:

- представление результатов обработки данных SNMP в удобной визуальной форме;
- долгосрочное хранение собранных данных и возможность предсказания будущих проблем на их основе;
- возможность отправки оповещений на электронную почту в случае возникновения критической ситуации;
- поддержка проксирования: за сбор данных в обсерватории отвечает вторичный сервер, расположенный там же, что позволяет разгрузить основной сервер;
- распространение на бесплатной основе;
- наличие развернутой документации;
- поддержка системы сообществом и регулярный выпуск обновлений безопасности.

В качестве основы для системы мониторинга был выбран свободно распространяемый пакет Zabbix, который отвечает всем перечисленным требованиям, и оказался наиболее простым при развертывании и подключении конечных устройств. Интерфейс системы мониторинга представляет собой многооконную панель, на которой можно разместить графическую или текстовую информацию об измеряемых параметрах и характеристиках устройств. К таким параметрам, например, относятся:

- скорость передачи данных в сегменте сети;
- нагрузка на процессор маршрутизатора или коммутатора;
- объем свободного дискового пространства системы хранения данных (СХД).

Рис. 2 отображает пример выводимого графика загрузки центрального процессора одного из маршрутизаторов.

Система оповещений через e-mail своевременно сообщает о возникающих проблемах, например, о недостатке свободного места на СХД, потере связи с обсерваторией, аномальной загрузке процессора маршрутизатора, повышенной температуре в помещениях серверных и прочих событиях, требующих внимания администратора [3].

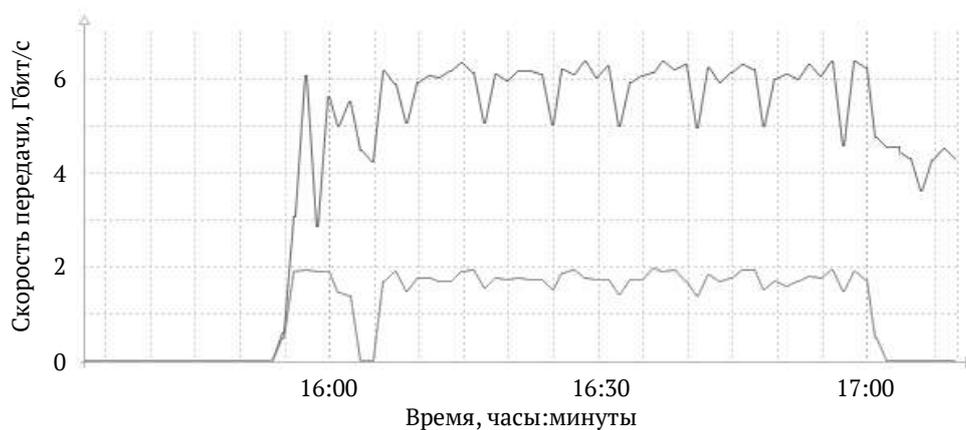


Рис. 2. Фрагмент интерфейса системы мониторинга, отображающий загрузку процессора маршрутизатора

Одним из важных результатов внедрения системы мониторинга стало обнаружение неоптимальной работы механизма балансировки трафика между СХД и программным коррелятором. Связь между СХД и коррелятором осуществляется через агрегированные оптические каналы. Большую часть времени трафик передавался только через один оптический кабель, в то время как второй оставался практически без нагрузки. После изменения алгоритма балансировки, используемого коммутаторами, оба канала стали

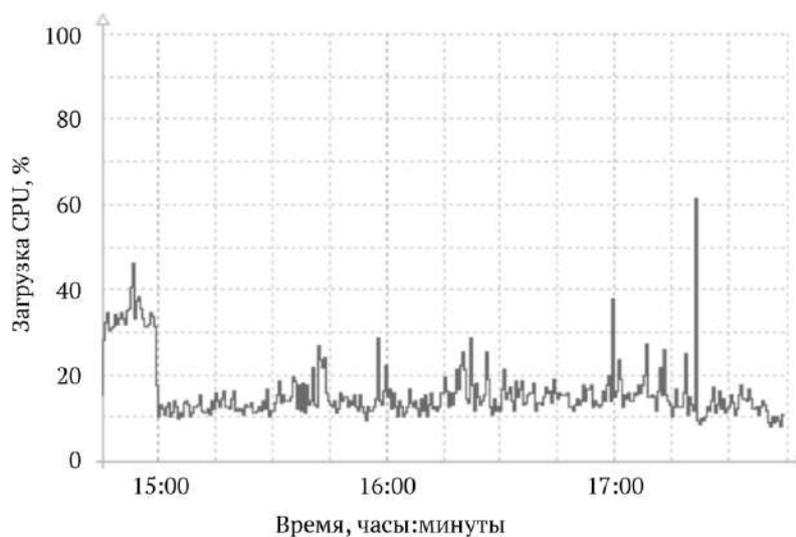


Рис. 3. Интерфейс системы мониторинга, отображающий распределение трафика по оптическим волокнам между СХД и программным коррелятором

использоваться совместно, в результате чего скорость обмена данными между СХД и коррелятором выросла с 7–9 Гбит/с до 10–12 Гбит/с, а в некоторых конфигурациях подключенных дисковых пулов и кэширующих серверов коррелятора — до 16 Гбит/с.

На рис. 3 представлен пример выводимого графика, отображающего распределение сетевого трафика по волокнам. Видна разница в распределении трафика при работе старого алгоритма (до 17:00 на графике) и нового (после 17:00).

### **Система мониторинга обсерваторий**

В июне 2018 г. был запущен первый прокси-сервер системы мониторинга в обсерватории «Бадары». Он представляет собой виртуальную машину на базе VMware ESXi. Все данные с контролируемых устройств обрабатываются прокси-сервером и периодически отправляются на центральный сервер в ЦКО. В числе важнейших метрик, собираемых прокси-сервером:

- уровень мощности оптического сигнала, поступающего от широкополосной системы преобразования сигналов;
- доступный объем хранилища системы буферизации и передачи данных;
- состояние магистрального канала связи между обсерваторией и ЦКО.

Представляется целесообразным запустить аналогичные системы в обсерваториях «Зеленчукская» и «Светлое».

### **Заключение**

Мониторинг состояния оборудования в реальном времени позволил оперативно реагировать на аварийные ситуации, возникающие в процессе работы информационной сети ИПА РАН. Благодаря собранной статистике удалось скорректировать балансировку нагрузки и увеличить скорость обмена данными между СХД и коррелятором, а также равномерно распределить нагрузку на источники бесперебойного питания. Предупреждения об аварийных ситуациях, оперативно поступающие на электронную почту всем администраторам, осуществляющим системное сопровождение информационной сети ИПА РАН, существенно упростили и ускорили процесс устранения неисправностей, а также обеспечили возможность сбора статистики неисправностей и учета возникающих проблемных ситуаций в процессе системного сопровождения сложной распределенной информационной сети ИПА РАН.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП/УНУ «Радиоинтерферометрический комплекс «Квазар-КВО».

### **Литература**

1. Система мониторинга Zabbix. Официальная документация. — URL: <http://hpiers.obsrpm.fr/iers/eop/eopc04/C04.guide.pdf> (дата обращения 15.07.2018).

2. Free Cisco SNMP MIB Library. — URL: [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice\\_ip\\_comm/pgw/7/mibs/guide/7MIB\\_Ch1.pdf](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/pgw/7/mibs/guide/7MIB_Ch1.pdf) (дата обращения 11.08.2018).

3. Мониторинг событий информационной безопасности с помощью Zabbix. — URL: <https://habr.com/post/215509> (дата обращения 23.07.2018).

## **The IAA RAS Information Network Monitoring System**

**V. A. Yakovlev, I. A. Bezrukov, A. I. Salnikov, A. V. Vylegzhanin**

The IAA RAS information network is a complex distributed system which unites its local area networks (LANs) of two St. Petersburg sites and three observatories. It is necessary to make sure that all the hardware and software are well monitored providing reliability of the entire system. The main task of the general monitoring is the enforcement of the network hardware and software tools to organize the following complex network functions according to a chosen program: switching the systems on and off, monitoring data channels, diagnostics and troubleshooting, collecting statistics and preparation of reports. The article presents one of the ways to establish the centralized monitoring system for our information network.

**Keywords:** data transfer, e-VLBI, hardware monitoring, information network.