

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО ВОПРОСАМ НАУКИ,
ИННОВАЦИЙ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УКРАИНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
НИКОЛАЕВСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

НИКОЛАЕВСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

190 ЛЕТ

Материалы международной
научной конференции
“Астрономические исследования:
от ближнего космоса до Галактики”
26-29 сентября 2011 г.

Николаев
2011

УДК 520.1 + 52(093)

ББК 22.6г

Н 63

Ответственный редактор:

д-р физ.-мат. наук, проф. Г.И. Пинигин

Редколлегия:

канд. физ.-мат. наук Ж.А. Пожалова

канд. физ.-мат. наук А.В. Шульга

канд. физ.-мат. наук А.В. Иванцов

Н63 **Николаевская астрономическая обсерватория: 190 лет.**
Материалы международной научной конференции
“Астрономические исследования: от ближнего космоса до
Галактики”, 26-29 сентября 2011 г. – Николаев: Издательство
Ирины Гудым, 2011. – 200 с., 92 илл., 23 табл.

ISBN 978-617-576-047-5

Книга содержит научные, методические и технические аспекты исследований околоземного пространства, астрометрии звезд и малых тел Солнечной системы, а также некоторые вопросы историко-астрономических исследований, которые были обсуждены на международной конференции “Астрономические исследования: от ближнего космоса до Галактики”, посвященной 190-летию Николаевской обсерватории. Конференция проходила 26-29 сентября 2011 г. в г. Николаеве, Украина.

Книга представляет интерес для специалистов астрономии, аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

УДК 520.1 + 52(093)

ББК 22.6г

© НИИ “Николаевская астрономическая
обсерватория”, 2011

© Государственное Агентство
по вопросам науки, инноваций и
информатизации Украины, 2011

ISBN 978-617-576-047-5

Содержание

| | |
|---|-----|
| Предисловие редактора..... | 4 |
| <i>А.В. Шульга.</i> Исследование объектов ближнего космоса..... | 6 |
| <i>А.В. Иванцов, Л.А. Гудкова, Г.И. Пинигин.</i> Точная астрометрия малых тел Солнечной системы в НАО в XXI столетии..... | 15 |
| <i>G.I. Pinigin, N.V. Maigurova.</i> The Maintenance of Optical Reference Frame and their Extension on Faint Magnitudes..... | 26 |
| <i>А.В. Шульга, Г.И. Пинигин.</i> Развитие приборостроения в Николаевской обсерватории..... | 35 |
| <i>Ю.И. Процюк.</i> Развитие информационных технологий в НАО: от одноранговых сетей к виртуальным обсерваториям..... | 47 |
| <i>В.К. Абалакин, Г.И. Пинигин, С.Ф. Эраль.</i> Феномен появления астрономических династий Струве – Кнорре в Дерптском университете и длительное сотрудничество обсерваторий в Пулкове и Николаеве..... | 60 |
| <i>Wenjing Jin, Gennadiy Pinigin, Zhenghong Tang, Alexander Shulga.</i> The collaboration between ShAO and NAO: Celebration of the 190 th anniversary of NAO..... | 92 |
| <i>Г.И. Пинигин, Ж.А. Пожалова.</i> Историко-астрономические исследования в Николаевской обсерватории..... | 105 |
| <i>Л.А. Гудкова.</i> Фотографические наблюдения малых планет в Николаевской обсерватории..... | 115 |
| <i>Ф.И. Бушуев, Н.А. Каложный, А.П. Сливинский, А.В. Шульга.</i> О Службе времени НАО..... | 121 |
| <i>Ж.А. Пожалова, М.В. Мартынов, Т.А. Асланова, Л.Г. Карякина, Е.В. Маврокордато.</i> Архив, библиотека, музей НИИ НАО: интеграционные процессы XXI века..... | 127 |
| <i>А.В. Иванцов, Ж.А. Пожалова.</i> Развитие вебсайта Николаевской обсерватории..... | 136 |
| <i>Г.И. Пинигин.</i> Оценка астрономической экспедиции на Шпицберген через 40 лет..... | 140 |
| <i>Ф.Ф. Калихевич.</i> Николаевские астрономы на Шпицбергене в 1974–1975 гг. Из дневника заместителя начальника экспедиции, старшего научного сотрудника Н.С. Калихевича..... | 147 |
| <i>В.Н. Пышиненко.</i> Воспоминания о первой зимовке на острове Шпицберген в 1975–1976 гг..... | 159 |
| <i>Ф.И. Бушуев.</i> В пасти Черного Дракона (мемуарные записи участника экспедиции на о. Шпицберген)..... | 173 |
| <i>С.В. Толбин.</i> Воспоминания об астрономе В.П. Сибилеве..... | 186 |
| <i>Н.Я. Московченко.</i> Материалы по истории Николаевской астрономической обсерватории в Петербургском филиале архива РАН..... | 191 |

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

В 2011 г. Николаевская астрономическая обсерватория отмечает свой 190-летний юбилей. Она прошла славный путь от Морской обсерватории Черноморского флота до Южного отделения знаменитой Пулковской обсерватории, а на пороге XXI века получила статус самостоятельного научного учреждения Украины. Одним из главных событий в рамках празднования нынешнего юбилея обсерватории стало проведение международной конференции “Астрономические исследования: от ближнего космоса до Галактики” (НАО190), которая проходила с 26 по 29 сентября 2011 г. в Николаеве (Украина) в Научно-исследовательском институте “Николаевская астрономическая обсерватория”. Конференция состоялась при поддержке Государственного агентства по вопросам науки, инноваций и информатизации Украины, Украинской астрономической ассоциации, при содействии и помощи Облгосадминистрации и городской мэрии г. Николаева. В конференции приняли участие более 50 специалистов из 14 астрономических учреждений и обсерваторий Украины, России, Франции и Китая.

В настоящий сборник вошли обзорные статьи по направлениям научных исследований, проводимых в НАО в течение последних 20 лет, которые были представлены в докладах на конференции НАО190. Они включают изучение объектов ближнего космоса, результаты наблюдений малых тел Солнечной системы, создание каталогов положений звезд, использование информационных и виртуальных технологий в астрономии, астрономическое приборостроение. Широкое освещение получили вопросы международного сотрудничества, проводимого Николаевской обсерваторией в последние десятилетия с коллегами из Шанхайской астрономической обсерватории (Китайская Народная Республика), а также в рамках международного проекта по наземному сопровождению космического аппарата GAIA с астрономами из Франции, Турции и России. В ряде статей отражены историко-астрономические исследования, проводимые в НАО, в частности, о многолетней связи двух известных астрономических династий Струве и Кнорре на

основе архивов Пулковской и Николаевской обсерваторий, архивов РАН и ВМФ, а также личных архивов потомков В.Я. Струве и К.Х. Кнорре.

Мемориальная часть книги посвящена высокоширотной научной экспедиции Николаевской обсерватории на остров Западный Шпицберген, которая работала в 1974-77 гг. В ней собраны воспоминания и дневниковые записи участников, которые раньше не публиковались.

Предлагаемый вниманию читателей сборник является логическим продолжением вышедшего в 1998 г. сборника “Николаевская астрономическая обсерватория. Звездный путь длиной в 175 лет”, в котором впервые за историю обсерватории были описаны различные стороны ее деятельности на протяжении 175 лет. Впоследствии эта тематика была расширена серией биобиблиографических сборников, посвященных директорам и выдающимся личностям в истории НАО, которая в настоящий момент насчитывает семь книг на четырех языках.

Мы надеемся, что данное издание будет интересным для читателей и займет достойное место среди книг, посвященных истории Николаевской астрономической обсерватории.

Г.И. Пинигин, директор НИИ НАО

Развитие информационных технологий в НАО: от одноранговых сетей к виртуальным обсерваториям

Ю.И. Процюк

Парк вычислительной техники Николаевского отделения ГАО АН СССР на рубеже 1990-х годов

В конце 80-х - начале 90-х годов в НО ГАО АН СССР было в использовании несколько компьютеров разных классов, табл.1. Наша первая ЭВМ Наири-К, рис 1, с оперативной памятью 4К-слов – слово 36 бит, на ферритовых сердечниках, скорость обращения 24 мкс – и долговременной памятью 16К-слов была полностью полупроводниковой ЭВМ с микропрограммным принципом построения и встроенной системой автоматического программирования, которая позволяла решать математические задачи при вводе формул на обычном языке.

ЭВМ использовались преимущественно для научных вычислений. Кроме того, Мини-ЭВМ СМ-1300.01 использовалась как управляющая для измерительно-вычислительного комплекса “Парсек”, а микро-ЭВМ

Таблица 1
Использование ЭВМ в НО ГАО на рубеже 1980-1990-х гг.

| № | Название ЭВМ | Год разработки | Разрядность, бит | Скорость, тыс. оп./сек | ОЗУ, байт | Эксплуатация в НАО |
|---|---------------------|----------------|------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| 1 | Наири-К | начало 70-х | 36 | 1.5 - 2.0 | 4К-слов | 1977-1990 |
| 2 | СМ-1300 | начало 80-х | 16 | до 500 | 64К | 1988-1992 |
| 3 | СМ-1300.01 | начало 80-х | 16 | до 500 | 256К | 1988-1997 |
| 4 | ДВК-3М | 1984 | 16 | ок. 330 | 248К | 1989-1992 |
| 5 | Электроника БК-0010 | 1985 | 16 | до 300 | 16-27К | 1989-1990 |
| 6 | Вектор-06Ц | 1987 | 8 | 3 МГц | 32-56К | 1990-1998 |

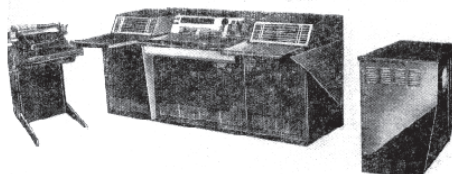


Рис. 1. ЭВМ Наири-К



Рис. 2. Микро ЭВМ
Вектор 06Ц, 1991г.

Вектор-06Ц, рис. 2, - для управления регистрирующими устройствами на МК Репсольда.

В 1990 г. в ходе работ по проекту “МАГИС” в обсерватории были установлены две первые IBM-совместимые ЭВМ, ими стали PC-XT (i8086-10Mhz, 640КБ ОЗУ, 20МБ HDD) и PC-AT (i80286-12Mhz, 2МБ ОЗУ, 2x40МБ HDD). Обе ЭВМ использовались до 1998 г., сначала как мощные вычислительные системы для обработки наблюдений с различных телескопов, затем как офисные ПК. В начале 90-х годов в НАО была создана первая система автоматизации наблюдений для МК Репсольда на базе микро-ЭВМ Вектор-06Ц, рис. 2. Данные наблюдений звезд с фотоэлектрического микрометра и отсчетов лимба с ПЗС линеек записывались на магнитофонную кассету. Далее они, с использованием созданного в НАО контроллера и ПО, зачитывались в ПК ЕС-1841 или PC-XT, где проводилась их перекодировка, фильтрация и обработка.

С начала 90-х годов парк IBM-совместимых ЭВМ в обсерватории рос, модели других стандартов были постепенно выведены из эксплуатации. В эксплуатации находились как ПЭВМ PC-AT импортной сборки, так и отечественные ЕС-1841, рис.3. Первоначально предполагалось многопользовательское применение этих дорогостоящих ЭВМ группой подготовленных инженеров и научных сотрудников. В дальнейшем произошел постепенный переход ЭВМ в разряд персональных и в настоящее время они есть у всех сотрудников НАО.

Развитие вычислительной техники и ЛВС

Развитие локальной вычислительной сети (ЛВС) НАО началось в 1993 г. в секторе АМК для поддержки работ по модернизации АМК в телескоп-автомат с ПЗС приемниками излучения и компьютерным управлением. Первая локальная одноранговая сеть была создана на выпускаемых в Украине сетевых картах, рис. 4, обеспечивающих скорость от 128 Кбит/с до 1 Мбит/с с использованием коаксиального кабеля, подключения типа “общая шина” и сетевого ПО “Lantastic”. Основным



Рис.3. Детали первых ПЭВМ НАО: а) жесткий диск PC-AT на 40 МБ Seagate ST-157A, 1991 г.; б), в) манипулятор “Колобок” и дисковод для ГМД 5.25 Электроника МС-5311 из состава ПЭВМ ЕС-1841, 1992 г.

достоинством данной карты была приемлемая цена, поскольку импортные комплектующие, в связи с большой инфляцией, стоили очень дорого. Первоначально были соединены 3 ПК в двух комнатах, а в 1995 г., после прокладки кабеля к телескопу АМК, он был также подключен на скорости 0.5 Мбит/с. Использование ЛВС позволило проводить наблюдения на АМК с сохранением результатов в режиме реального времени на более мощном ПК (“сервере”, 80486DX-40МГц/ ОЗУ-4МБ/ HDD-520МБ) с достаточным дисковым пространством и устройством резервного копирования, рис. 5. Данные наблюдений автоматически обрабатывались на сервере до начала следующего рабочего дня. Система управления устройствами телескопа АМК в 1993-1994 гг. разрабатывалась на PC-XT и PC-AT, первая версия системы программного управления (СПУ) при наблюдениях 1995-1996 гг. работала под управлением операционной системы MS-DOS на ПК на базе i80386-SX/20МГц [1]. Увеличение производительности управляющего компьютера позволило расширить возможности СПУ, рис. 6, табл. 2.

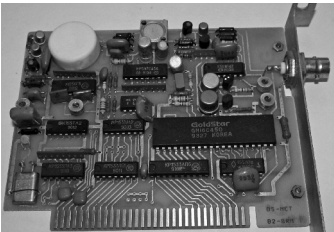


Рис. 4. Одна из первых сетевых плат в обсерватории, эксплуатировалась с 1993 по 1997 гг.

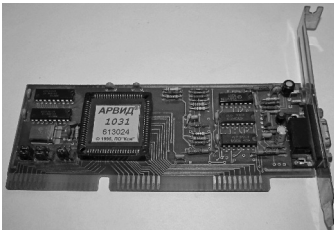


Рис.5. Контроллер АРВИД-1031 для записи данных на бытовом видеомэгнитофоне (объемом до 2 Гб на кассете 180 мин.), 1996 г.

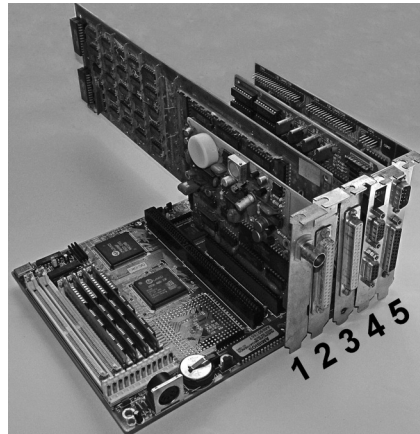


Рис. 6. Материнская плата управляющего компьютера АМК в 1997 г. на базе популярного в СНГ процессора U5SX с контроллерами: 1 - сетевая карта, 2 - интерфейс КАМАК, 3 - управление ПСЗ камерой, 4 - VGA видео, 5 - IDE+RS232

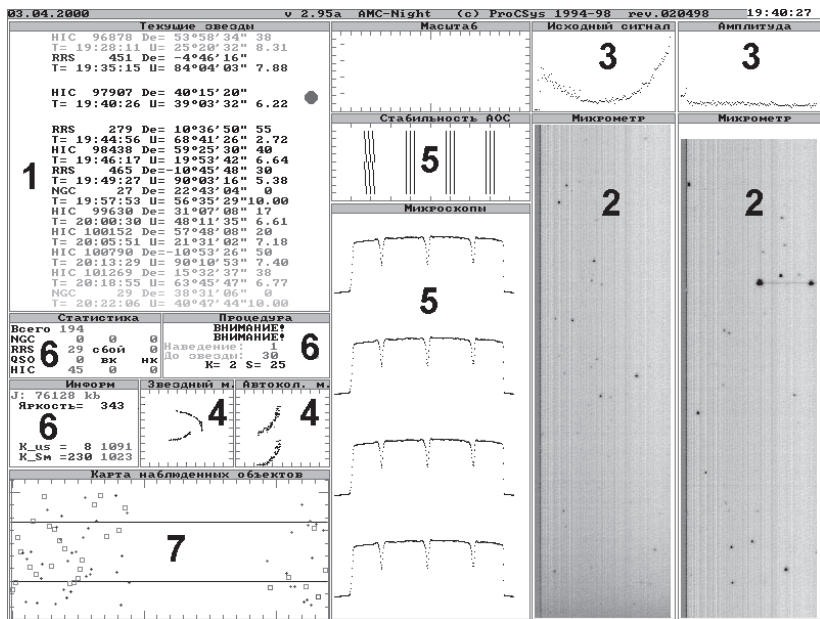


Рис.7. Вид версии СПУ телескопа АМК 1998 г. во время работы

В СПУ использовалась графическая многооконная среда, рис. 7, с отображением основной информации, поступающей с телескопа [2]. В программе использовался подготовленный рабочий список объектов для наблюдений (1). Изменение режимов работы узлов телескопа и выбор объектов для наблюдений производился автоматически или оператором. В СПУ был реализован визуальный контроль всех отсчетов и изображения звездной полосы, получаемой ПЗС микрометром (2), с выравниванием поля матрицы в режиме реального времени (3). Также в режиме реального времени в процессе наблюдений проводилась первичная обработка и исключение избыточной информации с коллимационных отсчетов (4) и отсчетов лимба (5), а также упаковка ПЗС изображения звездного неба в построчном режиме. Из полученных за ночь до 1000 МБ информации СПУ передавала на сервер не более 110 МБ. Отсчет автоколлимационных параметров производился автоматически до и после наблюдения объекта (4). Программой также проводился анализ и отображение изменения положения оси инструмента и коллимационных меток в течение ночи (4). По всем наблюдаемым объектам велось отображение параметров наблюдений и статистических данных (6). Для всех отсчетов автоколлимационных меток (4) и отсчетов лимба (5) в процессе

Таблица 2

Изменение конфигурации СПУ телескопа АМК

| № | Год | Процессор | Час- гота, МГц | ОЗУ, МБ | HDD, ГБ | ОС, режим работы СПУ | Размер ПЗС полосы | |
|---|---------------|----------------------|----------------------|------------|------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
| | | | | | | | Пиксел | МБ |
| 1 | 1993 1994 | Intel 80286 | 12 | 2 | 0.04 | MS-DOS, реальный 16 бит | 275 x 394 | 0.21 |
| 2 | 1995 1996 | Intel 80386SX | 20 | 2 | 0.06 | MS-DOS, реальный 16 бит | 275 x 1200 | 0.65 |
| 3 | 1996 1997 | Texas In ti486SLC | 33 | 2 | 0.04 | MS-DOS, реальный 16 бит | 275 x 1300 | 0.46 |
| 4 | 1997 | UMC U5SX 486 | 40 | 4 | 0.04 | MS-DOS, реальный 16 бит | 275 x 1300 | 0.46 |
| 5 | 1998 1999 | AMD 5x86 | 100 | 8 | 0.5 | MS-DOS, реальный 16 бит | 275 x 1300 | 0.46 |
| 6 | 2001- 2003 | Intel Celeron | 300 | 64 | 1.2 | MS-DOS, защищенный 32 бит | 1094 x 8000 1094 x 13000 | 17.5 28.4 |
| 7 | 2003- 2005 | AMD K6-2 | 450 | 128 | 30 | MS-DOS, защищенный 32 бит | 1094 x 13000 1094 x 20000 | 28.4 43.7 |
| 8 | 2007- 2011 | AMD K6-2 | 450 | 128 | 30 | Windows, win32 | 1040 x 1160 | 2.4 |

первичной обработки производился контроль их качества с автоматическим повтором отсчета в случае необходимости. Также строилась карта наблюдаемых объектов (7), где отображались различные объекты.

Характерной особенностью ПК НАО начала 90-х было использование программ Stacker и DoubleSpace, которые “на лету” сжимали и разжимали информацию на жестком диске и позволяли увеличивать эффективный объем дисков 20-60 МБ в 1.5-2 раза, в зависимости от типа хранимой информации. Это было актуально при стоимости жесткого диска 40 МБ примерно эквивалентной годовой заработной плате научного сотрудника в 1993 г. Из офисных программ наиболее популярным в начале 90-х был текстовый редактор Lexicon. Кроме того, много прикладных и сервисных программ разрабатывалось непосредственно сотрудниками НАО. В дальнейшем рост количества ПК в НАО, увеличение их вычислительной мощности и количества обрабатываемой информации привели к необходимости интеграции ПК всех подразделений в одну локальную сеть.

В начале 1997 г. ПК были распределены по подразделениям и работали в автономном режиме, обмен информацией осуществлялся дискетами 5".25. Только сектор АМИ (бывший сектор АМК) поддерживал связь по ЛВС, т. к. объемы передаваемой информации достигали сотен мегабайт

Таблица 3

Развитие ЛВС НАО. Тип: О-одноранговая, Ш- общая шина, З-звезда.
Кабель: К-коаксиальный, В-витая пара

| Год | Параметры сети | | | Кол-во подключенных | | |
|------|----------------|--------|---------------------|---------------------|----|-----------------|
| | Тип | Кабель | Скорость, Мбит/с | Сер- веров | ПК | Телес- копов |
| 1993 | О/Ш | К | 1 | 0 | 3 | 0 |
| 1995 | О/Ш | К | 1 | 0 | 4 | 1 |
| 1997 | Ш | К | 10 | 1 | 8 | 1 |
| 1999 | Ш | К | 10 | 1 | 12 | 2 |
| 2001 | Ш | К | 10 | 2 | 19 | 2 |
| 2002 | Ш | К | 10 | 2 | 24 | 2 |
| 2003 | З / Ш | В / К | 10/100 | 3 | 25 | 3 |
| 2004 | З / Ш | В / К | 10/100 | 4 | 28 | 3 |
| 2007 | З | В | 10/100 | 4 | 47 | 3 |
| 2010 | З | В | 100/1000 | 4 | 57 | 4 |

в день. При последующем расширении сети и подключении к ней новых ПЭВМ также расширялся и спектр работ, которые выполнялись с использованием общего доступа к данным, документам и программам. С середины 90-х локальная сеть НАО значительно увеличилась и на сегодня включает более 50 компьютеров в 3-х отдельных корпусах НАО и на 4-х телескопах [3], табл. 3.

Максимальная скорость в ЛВС НАО до 2003 г. составляла 10 Мбит/с. Поскольку исторически сложившийся тип локальной сети уже не справлялся с возросшими требованиями к производительности и надежности, был начат постепенный переход на топологию “звезда” на витой паре с поддержкой скоростей до 100 Мбит/с. О необходимости такого перехода говорилось с начала 2001 г., когда в НАО был установлен выделенный сервер, выполняющий функцию файл-сервера НАО и прокси-сервера для обеспечения коллективного доступа пользователей к сети Интернет. В результате количество рабочих мест, подключенных к сети, еще более увеличилось. Для обеспечения более современных методов получения и отправки электронной почты с мая 2001 г. начал работать POP3/SMTP сервер НАО. Была увеличена память файл-сервера, и с ноября 2001 г. начал работать сервер приложений: у сотрудников обсерватории появилась возможность подключаться к серверу в режиме терминального до-

ступа и работать со всем спектром современного программного обеспечения на компьютерах старых модификаций, используя ресурсы сервера приложений. Такой режим работы значительно упрощал администрирование, установку и настройку ПО.

В 2002 г. был обновлен сегмент, который связывал телескопы АМК и МКТ с общей сетью, и ЛВС НАО была официально принята в эксплуатацию. За этот год сотрудники НАО создали на серверах около 1.5 ГБ различных документов и около 8 ГБ данных наблюдений и их обработки, за весь год около 5 ГБ информации было получено из сети Интернет. Для сравнения, в 2010 г. объем общих данных, используемых сотрудниками на серверах НАО, превышал 1700 ГБ, за год из сети Интернет было получено более 700 ГБ информации.

Развитие электронных коммуникаций и освоение сети Интернет

Развитие электронных коммуникаций в НАО началось в 1992 г., когда был приобретен внутренний модем 2400/NONE (поддержка скоростей 300/1200/2400 бит/с, без аппаратной коррекции ошибок и сжатия информации) по цене эквивалентной более 100 \$, рис. 8, а. Первоначально это был терминальный доступ к сети системы Адонис (Adonis), предоставленный одной из фирм Николаева. В системе Adonis у нас был свой аккаунт и почтовый ящик. Система Adonis имела также связь с популярной в то время системой Relcom. Однако получение почты на компьютер НАО требовало достаточно больших временных затрат, особенно учитывая модем 2400/NONE и низкое качество наших телефонных линий, и не поддавалось автоматизации. Впоследствии, в 1994 г., мы перешли на получение электронной почты через фирму Агроинформпартнер (АИП), которая работала по протоколам UUPC/UUCP, совместимым с системой Relcom. В этом же году обсерватория получила свой электронный почтовый адрес, *mao.nikolaev.ua*. Клиентское ПО для работы с электронной почтой было установлено на компьютере НАО и уже могло работать в автоматическом режиме. Все почтовые сообщения приходили на один общий адрес. После разделения в 1995 г. фирмы АИП на двух



Рис. 8. Модемы НАО: а) внутренний 2400/NONE, 1992 г.; б) внешний IDC-2814BXL+, 1997 г.; в) SHDSL Dynamix UM-S, 2004 г.

провайдеров мы перешли на получение электронной почты через фирму “Комцент”. В это же время был приобретен внутренний модем USR Sportster на 14.4 Кбит/с, который позволил существенно ускорить получение и отправку почты. Также на сервере НАО на базе разработанных собственных программ была развернута система получения индивидуальной почты всеми адресатами НАО.

С 1997 г. начал работать безлимитный доступ к сети Интернет по телефонной линии со скоростью до 33.6 Кбит/с с использованием внешнего модема IDC-2814BXL+, рис. 8, б. Доступ к сети Интернет работал с небольшими перерывами через каждые 2 часа на получение почты по протоколу UUPC/UUCP. С осени 2000 г. обсерватория получила выделенный IP адрес. Для обеспечения более современных методов получения и отправки электронной почты с мая 2001 г. начал работать POP3/SMTP сервер НАО. Доступ к сети Интернет стал круглосуточным по выделенной коммутируемой линии с максимальной скоростью 33.6 Кбит/с. Днем в сети Интернет одновременно работало до 5-6 человек, доступ в Интернет имел любой компьютер, подключенный к ЛВС. В отдельные промежутки времени уже стала заметна недостаточная пропускная способность этого канала. Поэтому для облегчения одновременной работы многих пользователей с начала декабря 2002 г. на прокси-сервере было установлено новое ПО для равномерного распределения полосы пропускания. Также с 2002 г. велось обсуждение о подключении к Интернету еще одной имеющейся в НАО выделенной линии, и с середины 2004 г. она была подключена с использованием SHDSL модема Dupatix, рис. 8в, на скорости 1 Мбит/с с ограничением по трафику. В дальнейшем первая линия была переведена на ADSL подключение, а тарифы были изменены на безлимитные, табл. 4.

С весны 2007 г. по февраль 2010 г. в НАО работала также линия Интернета по технологии WipLL со скоростью доступа 256 Кбит/с. В июле 2007 г. для резервного доступа к Интернет и доступа к городской DC-сети было подключено Ethernet соединение к сети провайдера “Дикий сад”, а с марта 2010 г. мы перешли на безлимитный тариф и перевели эту линию из резервной в основные. В 2010 г. было подписано соглашение о подключении НИИ НАО по оптическому каналу к сети ассоциации “УРАН” (Ukrainian Research and Academic Network), и с января 2011 г. начато её использование. В начале 2011 г. для оптимизации затрат было произведено сокращение двух линий доступа к сети Интернет по технологии ADSL. На сегодня средняя пропускная способность линий Интернет в НАО составляет около 20 Мбит/с. Рост объемов получаемой информации за последние годы представлен на рис.9 [4].

Таблица 4

Развитие каналов доступа к сети Интернет и мощности серверов

| Год | Параметры линий: скорость (Мбит/с) и лимит трафика (ГБ) | | | | Параметры серверов | | | | |
|------|---|------------|-------------|-----------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2006 | 0.064 ∞ | 1.0 5 | | | CPU, МГц RAM, ГБ HDD, ТБ | 3000+ 2.0 0.58 | 2500+ 1.0 0.08 | 350 0.256 0.04 | 700 0.512 0.08 |
| 2007 | 0.128 ∞ | 1.0 5 | 0.256 25 | 10.0 2 | CPU, МГц RAM, ГБ HDD, ТБ | 3000+ 2.0 0.80 | 2500+ 1.0 0.08 | 350 0.256 0.04 | 700 0.512 0.08 |
| 2008 | 0.256 ∞ | 1.0 5 | 0.256 25 | 10.0 2 | CPU, МГц RAM, ГБ HDD, ТБ | 3000+ 2.0 1.0 | 2600 4.0 1.0 | 350 0.256 0.04 | 700 0.512 0.08 |
| 2009 | 0.512 ∞ | 0.512 ∞ | 0.256 25 | 10.0 2 | CPU, МГц RAM, ГБ HDD, ТБ | 3000+ 2.0 1.0 | 2600 6.0 1.5 | 350 0.384 0.08 | 700 0.512 0.08 |
| 2010 | 4.0 ∞ | 1.0 ∞ | | 2.0 ∞ | CPU, МГц RAM, ГБ HDD, ТБ | 2500 4.0 1.0 | 2600 8.0 2.5 | 3000+ 2.0 0.60 | 700 0.512 0.08 |
| 2011 | | | 15.0 ∞ | 20.0 ∞ | CPU, МГц RAM, ГБ HDD, ТБ | 2500 4.0 3.0 | 2600 8.0 4.0 | 3000+ 2.0 0.60 | 700 0.512 0.08 |

Развитие официального сайта НАО началось в 2000 г. на одном из бесплатных хостингов, где была развернута его первая версия. После начальной стадии разработки в 2002 г. была создана существенно улучшенная и обновленная версия. В августе 2001 г. в НАО был установлен собственный взб-сервер с адресом *mao.comcent.nikolaev.ua*, а в октябре 2001 г. на хостинг-площадке провайдера нам было выделено пространство объемом 100 МБ с адресом *http://www.mao.nikolaev.ua*, по которому с тех пор можно получить информацию о НИИ НАО на трех языках из любого уголка планеты. Предыдущий адрес был оставлен в виде зеркала сайта. Общий объем текстовых данных на сайте на тот момент составлял около 35 страниц формата А4. Во второй половине 2004 г. была создана новая версия сайта и в 2007 г. открыто зеркало сайта на нашем сервере по адресу *http://mao.nikolaev.ua*. В конце 2009 г. начата работа по созданию и наполнению новой версии сайта, которая уже близка к завершению. В начале 2011 г. были закрыты все зеркала сайта, и он был размещен на другом хостинге с перерегистрацией доменных имен.

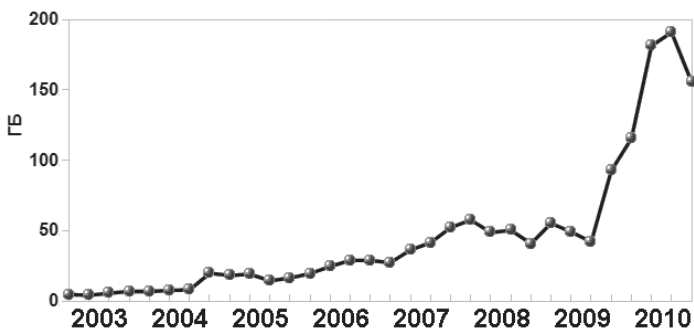


Рис.9. Размер информации, полученной пользователями НАО из сети Интернет

Архивы данных НАО

Все данные наблюдений на 4-х телескопах НАО хранятся на серверах НАО в архивированном виде, рис. 10а; за последние два года – в виде двух копий, рабочей и резервной. Кроме того, по мере накопления материала делается две копии наблюдений в виде архивов на компакт-дисках (до 2004 г.) и DVD-дисках (после 2004 г.). Одна копия хранится у наблюдателя, вторая – в центральном хранилище НАО. Большинство данных наблюдений, полученных после 1998 г., хранится в FITS формате, до этого данные записывались в RAW формате [3,4]. Кроме кадров и полос ПЗС наблюдений, хранится информация о параметрах наблюдений, созданная СПУ телескопов. В состав архива данных (АД) входят ПЗС наблюдения телескопов: АМК 1995-1998, 2002-2005, 2008-2011 гг. общим объемом 127 ГБ, МКТ 2001-2005 гг. объемом 46 ГБ, ШАК 2005-2010 гг. объемом 148 ГБ и Мобител 2011 г. объемом 170 ГБ.

Поступления ПЗС наблюдений по совместным проектам из других обсерваторий осуществляются на CD и DVD дисках посредством обычной почты или при личном контакте, т.к. интернет-соединение НАО до 2007 г., а у других сотрудничающих с нами обсерваторий и до настоящего времени, не позволяет осуществлять передачу больших массивов наблюдений. Объем этих архивов на сегодня около 165 ГБ.

С 2004 г. начата пробная, а с 2007 г. регулярная работа по оцифровке разными сканерами стеклянного архива фотографических наблюдений НАО, рис. 10б, включающего около 8.5 тыс. фотопластинок [4]. На текущем этапе создается архив изображений фотопластинок для предварительного ознакомления (preview) с разрешением 600 DPI (с 2011 г. – 1200 DPI), а также с разрешением 1200 DPI в различных режимах для обработки по научной тематике. Объем АД фотографических наблюде-

ний, включающего сейчас около 5.5 тыс. preview изображений и 1.3 тыс. изображений для обработки, составляет более 600 ГБ.

Кроме того, в архив данных НАО входят результаты обработки наблюдений в виде расширенной информации о всех звездобразных объектах, зафиксированных на ПЗС кадрах и фотопластинках. В процессе обработки для отождествления объектов нами используются различные каталоги, наиболее популярными в разное время были GSC, PPM, USNO-A2.0, USNO-B1, Tycho-2, UCAC2, UCAC3, CMC-13, CMC-14. Все каталоги размещаются в отдельном разделе на сервере. Их объем на сегодня превышает 70 ГБ.

Начиная с 2002 г. в состав архива данных входят данные наблюдений перманентной GPS станции MIKL, размер которых к середине 2011 г. составил около 125 ГБ.

Развитие виртуальных технологий

В 2001 г. началась работа по созданию Центра астрономической информации НАО. Вначале был проведен анализ информационных центров зарубежных обсерваторий, создана концепция информационного центра НАО, проведена модернизация сайта и компьютерного парка НАО для обеспечения возможности полноценной работы в сети Интернет. Была проведена реорганизация ЛВС и серверов НАО, стандартизировано программное обеспечение. В 2002 г. на сайте НАО была запущена база данных (БД) с поисковой системой по тематике наклонного зондирования ионосферы. Тогда же появился раздел по каталогам, полученным в НАО за последнее десятилетие. После сканирования и распознавания старых печатных каталогов этот раздел в 2006 г. был расширен и сейчас включает все каталоги, полученные в НАО за XIX-XX вв. В 2006 г. в связи с разработкой новой поисковой системы получила дальнейшее развитие БД ПЗС наблюдений, размещенная на сайте НАО с 2004 г. [4]. Кроме того, в 2003 г. на сервере НАО было начато создание локальной информационной си-

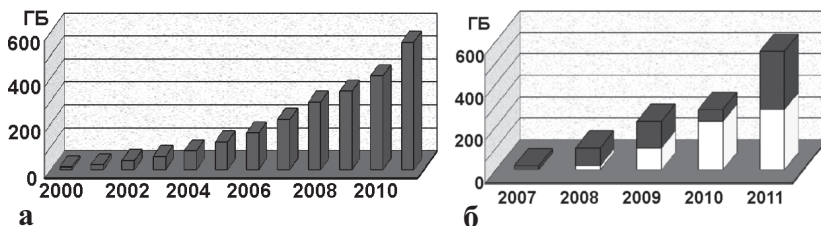


Рис. 10. Динамика роста размеров (в ГБ): а) архивов ПЗС наблюдений; б) сканированных изображений фотопластинок (черный цвет - ежегодный прирост)

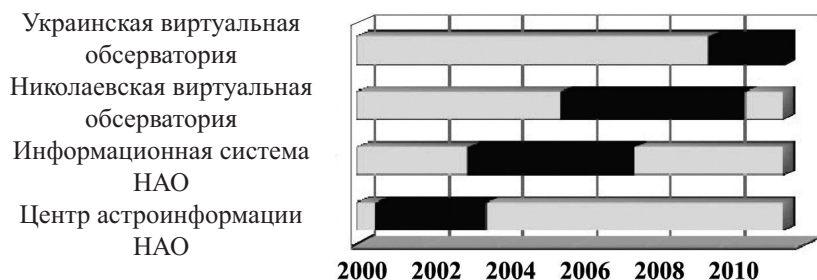


Рис.11. Развитие проектов виртуальных технологий в НАО в XXI веке

стемы (ИС) обсерватории с регулярно обновляемой информацией для внутреннего пользования, рис. 11. На 2004 г. в ИС было 7 разделов, в которых находилось около 100 информационных страниц, 10 из которых регулярно обновлялись. Общий объем информации составлял более 5 ГБ.

В 2004 г. была разработана концепция развития в НАО виртуальных технологий и баз данных как элементов для создания Украинской виртуальной обсерватории (УкрВО) и вхождения в мировую сеть виртуальных обсерваторий. С этого времени проводились активные работы по подготовке и размещению в БД рукописной и печатной информации о наблюдениях и каталогах НАО, начались пробные работы по оцифровке фотографического архива. Были созданы новые БД и проводилось их регулярное наполнение информацией [3]. С 2006 г. работы перешли в фазу создания Николаевской виртуальной обсерватории. Были завершены работы по переводу в электронную форму всей первичной печатной и рукописной информации. Начата регулярная оцифровка фотографического архива НАО [4]. В 2009 г., когда на съезде Украинской астрономической ассоциации работы по созданию УкрВО были поставлены в ряд приоритетных, на сайте НАО уже функционировал раздел виртуальной обсерватории, который включал в себя базы данных фотографических и ПЗС наблюдений с возможностью визуализации изображений для предварительного просмотра в различных режимах доступа, а также все каталоги НАО в формате VOTable [5].

В конце 2009 г. между НАО и ГАО НАНУ был подписан научно-технический договор на 2010-2012 гг. о совместном создании прототипа УкрВО и его развитии для вхождения в Международный альянс виртуальных обсерваторий (МАВО). Работы начались в 2010 г., был зарегистрирован адрес *ukr-vo.org*, и к концу года уже работала первая версия сайта УкрВО, которая включала БД НАО и ГАО, рис. 12. В 2011 г. работы были продолжены, создана вторая версия сайта УкрВО, опубликовано несколько статей по тематике УкрВО [6,7], и в настоящее время проект УкрВО вошел в состав МАВО.

UkrVO Mykolaiv VO

Українська

RA and Dec (h m d m OR d d):

Sizes of search region (RA, Dec), deg:

Period of observations (YYYY MM DD): from to

Observations with: photo plates CCD

- Observational campaigns with photo plates ▾
- Optional parameters of photo plates ▾
- Optional telescopes for photo plates ▾
- Observational campaigns with CCD ▾
- Optional parameters of CCD frames ▾
- Optional telescopes for CCD observations ▾

Рис. 12. Поисковый интерфейс одной из БД НАО в составе УкрВО, 2011 г.

Литература

1. Ю.И. Процюк, А.Н. Ковальчук, А.В. Шульга. Система программного управления и обработки информации автоматического АМК НАО // Труды конференции “Современные проблемы и методы астрометрии и геодинамики”. - С.-Пб: ИПА РАН. - 1996. - С. 97-101.

2. Ю.И. Процюк. Программный комплекс автоматичного меридіанного круга для визначень положень небесних світл // Кінематика і фізика небесних тіл. – 1999. - Додаток № 1. - С. 93-97.

3. Yu. Protsyuk, G. Pinigin, A. Shulga. The Database of the NAO as a Unit of an International Virtual Observatory // “Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Suppl. Ser., №5, “Astronomy in Ukraine – Past, Present and Future”, Kiev, 2005, p. 580-584

4. Yu. Protsyuk, A. Mazhaev. Astronomical databases of the Nikolaev Observatory // Proc. of IAU Symposium № 248 “A Giant Step: From Milli- to Micro-arcsecond Astrometry”, Shanghai, China, 15-19 Oct. 2007, p. 548-551.

5. А.Е. Mazhaev, Yu.I. Protsyuk. Astronomical data base and VO-tools of Nikolaev Astronomical Observatory // International Workshop “Methods and instruments in astronomy: from Galileo telescopes to space projects”. Abstract Book. - Mykolaiv: Atol, 2010. - P. 45-47.

6. И.Б. Вавилова, Л.К. Пакуляк, Ю.И. Процюк. Украинская виртуальная обсерватория (УкрВО). Цель, структура и задачи // Космічна наука і технологія. 2010. Т. 16. № 5. С. 62-70.

7. И.Б. Вавилова, Л.К. Пакуляк, Ю.И. Процюк и др. Украинская виртуальная обсерватория (УкрВО). Современное состояние и перспективы развития объединенного архива наблюдений // Космічна наука і технологія. 2011. Т. 17. № 4. С. 74-91.