

# Отчет ст. научного сотрудника лаборатории информатики

**Шергина В.С.** за 2015г.

7 декабря 2015 г.

Оглавление:

- Сопровождение ранее разработанного МО телескопов CAO.
- Работы по АСУ БТА.
- Автоматизация и модернизация Цейс-1000.
- Разработка документации по системе управления Цейсс-1000.
- Разработка Web-интерфейсов наблюдателя для сайта Цейсс-1000.
- Сайт Цейсс-1000 для наблюдателей.
- МО для CCD-матрицы Argee Aspen для технических наблюдений на Цейсс-1000.
- Архив CAO.

## Сопровождение ранее разработанного МО телескопов CAO.

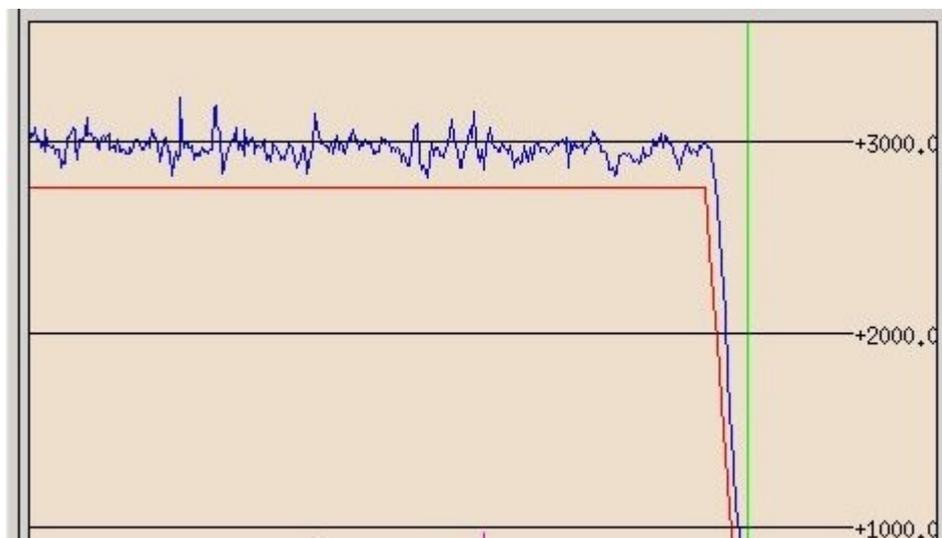
Для обеспечения надежной работы БТА и Цейсс-1000 осуществлялось сопровождение МО их систем управления, видео-наблюдения, интерфейсов пользователей, а также консультационная помощь сотрудникам ЛОН и АСУ БТА.

В связи с тем что USNO закрыл доступ к IERS Bulletin-A (из-за санкций???), скачивание файла поправок ser7.dat переведено на европейский сайт IERS в Германии.

После снятия, алюминирования и установки обратно зеркала БТА, принимал участие в обработке и анализе результатов технических наблюдений на БТА. Установлены новые коэффициенты СКН для ПФ и Н2. Точность наведения приемлемая.

## Работы по АСУ БТА.

После аварии и ремонта поворотного стола в ПФ БТА в августе сего года, наблюдатели начали жаловаться на плохую точность его установки в нужное положение. Анализ ситуации показал что неправильно работает сам привод, точнее — контроллер управления двигателем. Скорость больше установленной и весьма нестабильна.



В связи с тем что ремонт отложен на неопределенное время и непонятно кто этим должен

заниматься, сделано следующее:

- разработана отдельная программа *bta\_p2move* для более точной установки поворотного стола в нужное положение, не смотря на плохо работающий привод.
- доработана программа интерфейса оператора *bta\_oper* с аналогичной целью.

## Автоматизация и модернизация Цейсс-1000.

Новая система управления Цейсс-1000 находится в штатной эксплуатации с лета 2013 года. В текущем году выполнялись лишь небольшие доработки в сервере управления телескопа: изменено автоматическое получение файла поправок IERS с сайта USNO в США (санкции?) на сайт IERS в Германии, поскольку наблюдатели иногда вводят координаты не из каталогов, а из прежних наблюдений, теперь при вводе нового объекта координаты эпох 2000 и 1950 рассматриваются как «*mean*», прочие как «*apparent*», измерены (наконец-то!) и введены правильные размеры купола и телескопа, теперь расчет положения купола стал точнее, в файл протокола (который теперь виден через Web) вписываются моменты подключения новых пользователей, немного изменен формат прототипа FITS-шапки для систем сбора.

## Разработка документации по системе управления Цейсс-1000.

Написаны и [размещены на сайте](#):

Матобеспечение новой системы управления телескопа Цейсс-1000.

ZeissGUI интерфейс для наблюдателей и инженеров на Цейсс-1000.

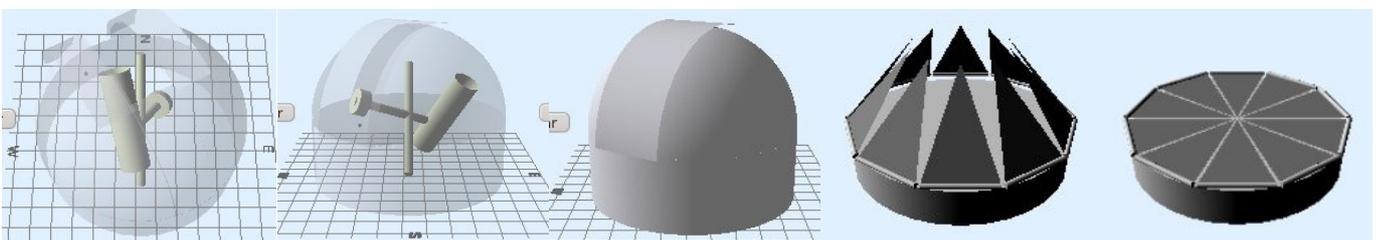
Административная подсистема. Web-интерфейс администратора на Цейсс-1000.

Новые возможности для наблюдений на Цейсс-1000.

[ПО для автоматической координатной привязки прямых снимков.](#)

## Разработка Web-интерфейсов наблюдателя для сайта Цейсс-1000.

Для наглядного представления положения телескопа в окне браузера, на основе HTML5 и пакета 3D графики *WebGL*, разработаны схематические модели телескопа, башни, купола и главного зеркала.



Разумеется все это может работать только на более менее новых версиях браузеров и новых ПК с поддержкой **OpenGL** в видеосистеме. Для очень старых браузеров на старых ПК сохранен прежний интерфейс управления только куполом и зеркалом. Проверка показала что новый интерфейс работает на всех ноутбуках, планшетах и смартфонах. Предусмотрена также работа в браузерах реализующих **HTML5** но без поддержки **WebGL**, хотя конечно в этом случае все выглядит хуже и работает медленнее. Основная часть интерфейсов написана на *PHP* и *JavaScript*. Имеется встроенная проверка типа и версии браузера. Тестирование производилось в новых версиях браузеров *Firefox*, *Chrome*, *Opera* в системах *Linux*, *Windows*, *Android*.

В настоящий момент все части интерфейса собраны в две страницы: страница управления и страница информации.

### Страница управления.

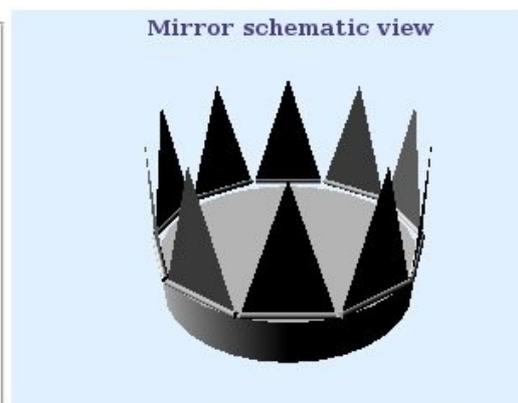
Панель управления сетевыми блоками реле «*Moха E2214*» и «*KBX-110*». Разработан на основе прежнего интерфейса управления куполом и зеркалом. В ней реализована авторизация пользователя по списку зарегистрированных наблюдателей.

Zeiss/Moха Dome&Mirror control

User: Shergin V.S. (AccessLevel=5)

User: vsher --user's--choice- Passw: ●●●● Set

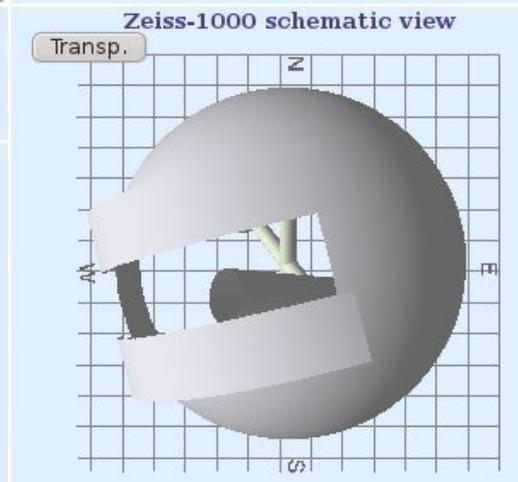
Doors Stop 100%	DomeDoors Open	DomeDoors Close	Stop
Covers Stop 100%	Mirror Open	Mirror Close	Stop
Lamp Off	Light On	Light Off	Moха's Time 1408891s
Dome On	DomePower On	DomePower Off	



KBX Connected

Tel.Tube Power Cabinet Power SEW Power

KBX's Time 32269s



Zeiss TCS state

Telescope	Tracking	Dome	Stop
H.A.:	04:07:44.745	Azimuth:	76.29 (-2)
Decl.:	+29:43:29.12	Velocity:	0
Azim:	+95:49:26.83	Targ.Azim.:	76.76
Z.D.:	+50:18:55.34	Difference:	0.47
$V_{H.A.}$ :	+00:00:01.004	$V_{Decl.}$ :	+00:00:00.00

Позволяет удаленно управлять открытием/закрытием купола и зеркала, включением лампы подсветки и питания *SEW*-привода купола, включением питания устройств на трубе телескопа, *SEW*-приводов телескопа, стоек в аппаратной.

Пользователям следует иметь ввиду, что реальной обратной связи в устройствах нет и открывая/закрывая купол следует контролировать процесс по картинке с ТВ-камеры в панели ниже, т.к. то что показывается на модельном рисунке - имитация.

*Note*: интерфейс управления можно запускать не только из сети внутренней САО, но и из внешнего Интернета. В этом случае он является чисто информационным, т.е. работает от имени пользователя *guest*, не позволяя вводить других имен.

Панель ручного управления движением телескопа и купола.

Manual Telescope&Dome moving

User: Shergin V.S. (AccessLevel=5)

H.A.: 8<sup>m</sup> ● 4<sup>m</sup> ● 2<sup>m</sup> ● 14<sup>s</sup> ● 1.4<sup>s</sup> ● 0.14<sup>s</sup> ●

Dec+:  
 HA- Stop HA+  
 Dec-  
 Stop ● HA-track GoToHorizon

Decl.:  
 ● 2°  
 ● 1°  
 ● 30'  
 ● 3.5'  
 ● 21"  
 ● 2.1"

<-- Dome  
 Stop  
 Dome +>



Панель управления фокусировкой .

Zeiss/KBX Telescope Focusing

Fast - ● Fast + ●  
 Slow - ● Slow + ●  
 Selsins On/Off ●  
 Camera On/Off ●  
 Ok



Также работает через сетевой блок реле «KBX-110». Видео шкал сельсинов подключается с сетевой камеры Axis205.

Все действия наблюдателя на этой странице записываются (вместе с именами наблюдателя и компьютера) в [файл протокола ZeissWeb.log, доступный через Web.](#)

### Страница информации.

Панель состояния системы управления, телескопа и купола.

Zeiss-1000 schematic view

Transparency

Near Far

UTC: 19:11:01	LST: 02:49:53	MJD: 57360.79931
	TCS state: Tracking	
Data:	<b>Telescope</b>	<b>Object</b>
Name:	Zeiss-1000	Ark564 corN mb
H.A.:	04:06:24.588	04:06:24.587
R.A.:	22:42:39.192	22:42:39.193
Decl.:	+29:43:29.14	+29:43:29.17
V <sub>HA</sub> :	+00:00:01.004	User: vsher (Acc.Level=5)
V <sub>Decl</sub> :	+00:00:00.00	<b>Dome Stop</b>
Δ <sub>HA</sub> :	-00:00:00.001	Azimuth: 76.29 (-2)
Δ <sub>Decl</sub> :	+00:00:00.03	Velocity: 0
Azim:	+95:36:48.58	Targ.Azim.: 76.5
Z.D.:	+50:04:29.73	Difference: 0.21

Положением «камеры» показа схематической картинке можно управлять кнопками. Имя

пользователя берется (средствами HTML5) введенное на странице управления (иначе — *guest*).

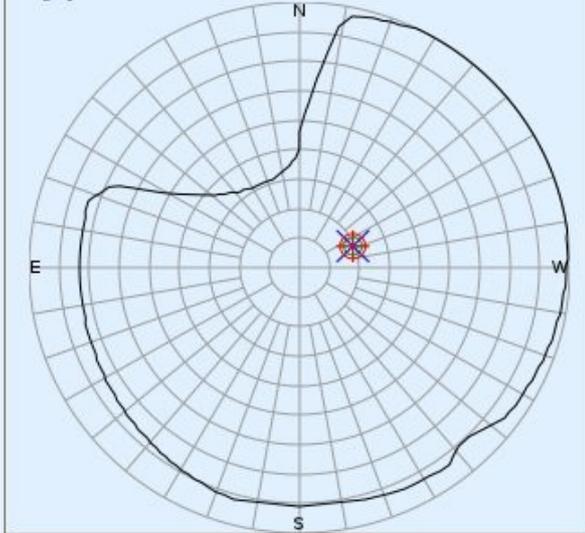
Панель метеоданных.

#### Meteo data

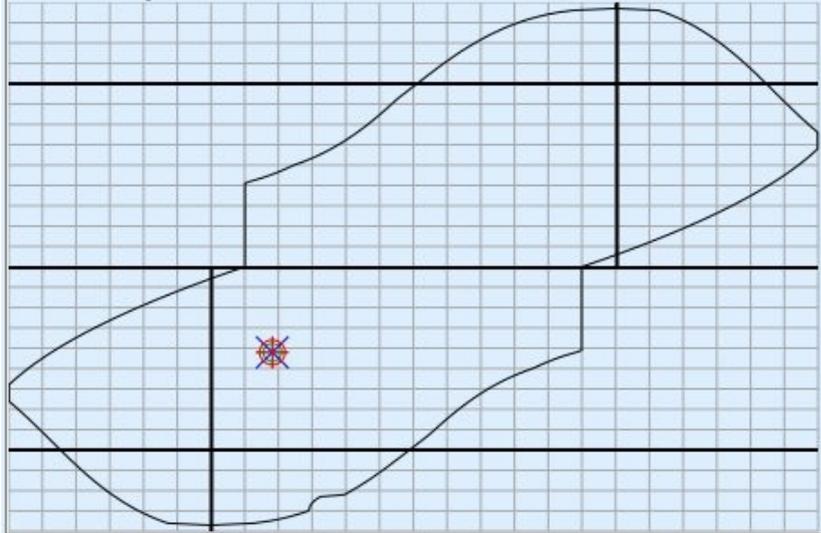
Outdoor Temperature	Average Wind	High Wind	Air Pressure	Humidity
-12.9°C	0.6m/s	1.4m/s	597.5mmHg	90.5%

Панель графического представления положения телескопа в координатах A/Z и HA/Decl.

#### Sky position



#### H.A./Decl position



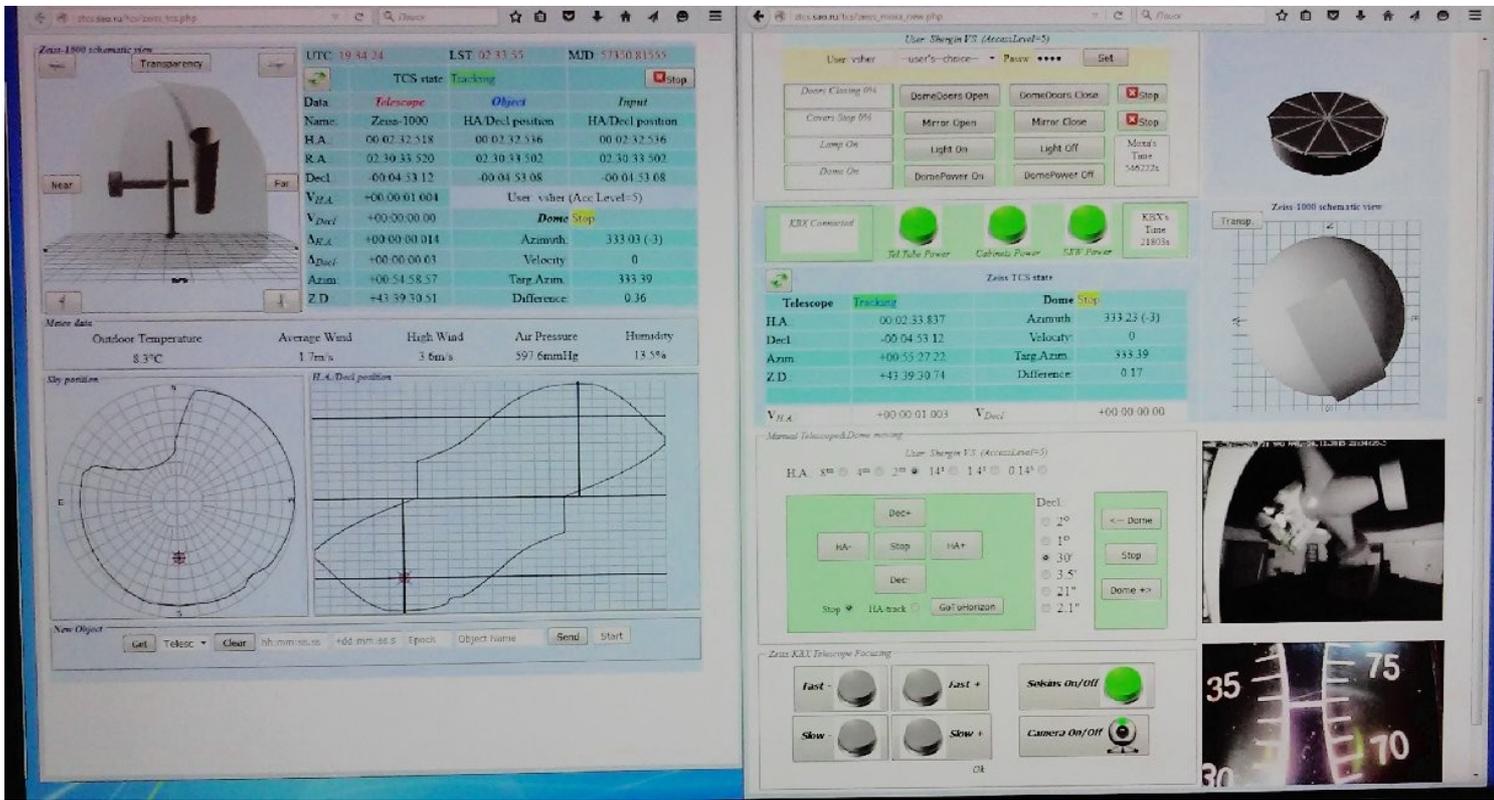
Обозначения - как на вкладке *Encdr* в *ZeissGUI* (красным - телескоп, синим — наблюдаемый объект, зеленым — вновь введенный).

Форма ввода нового объекта.

#### New Object

Активируется только если в странице управления задан реальный наблюдатель с правами доступа. Синтаксис ввода контролируется средствами HTML5. Введенный объект сразу показывается на предыдущих панелях и можно стартовать наведение.

Фото внешнего вида монитора компьютера удаленных наблюдений с обеими страницами.



## Сайт Цейсс-1000 для наблюдателей.

Вход на этот сайт размещен на [главной странице сайта CAO](http://www.sao.ru/ztc/index_ru.php): [http://www.sao.ru/ztc/index\\_ru.php](http://www.sao.ru/ztc/index_ru.php)

На нем размещена вся информация необходимая наблюдателям, инженерам и администратору:  
 Web-интерфейсы телескопа,  
 протоколы работы системы,  
 Web-интерфейсы ТВ-камер,  
 руководства по системе и интерфейсам,  
 метеоданные БТА и Цейсс-1000.

## МО для CCD-матрицы Arroye Aspen для технических наблюдений на Цейсс-1000.

Для того можно было чтобы использовать в наблюдениях на Цейсс-1000 матрицу Arroye Aspen, выполнялись работы по ее матобеспечению.

Установлена ОС Linux на безвентиляторный микрокомпьютер на процессоре Intel Atom с SSD накопителем (производство - Тайвань). Проверена работа через USB-WiFi интерфейс в WiFi-сети Цейсс-1000. Это позволяет подвешивать компьютер прямо на трубу телескопа и обходится при этом без кобеля.

Найдено, установлено и освоено свободное МО для Arroye-матриц (автор Dave Mills, Tucson). Оно написано на языках Tcl/Tk, C, C++.

Матрица подключена к USB-порту микрокомпьютера. Производилась и проверка работы с ней через Ethernet-порт, но такое использование в итоге признано нецелесообразным.

За основу архитектуры управления матрицей принят принцип CCD-сервера, управляемого командами по сети и записывающего FITS-файлы снимков на другой компьютер, т.к. собственный

маленькой SSD накопитель микрокомпьютера для этого не подходил.

Такой сервер был разработан на основе установленного свободного МО. Сервер стартует при запуске ОС Linux. Отслеживается включение/выключение матрицы на USB-порту. Управление выполняется простыми текстовыми командами по TCP. Командные скрипты для настройки параметров и запуска экспозиций разрабатывались уже на компьютере системы управления Цейсс-1000.

FITS-шапка формируется сервером матрицы на основе прототипа из системы управления (который доступен в локальной сети на Windows-ресурсе [\\ztc\ZEISS\ZFITS.HDR](#)). Таким образом в шапке содержится вся административная, телескопная и метео информация. CCD-сервер дополняет ее параметрами матрицы, экспозиции и моды наблюдений. Также, на основе угла поворота и масштаба формируются примерные WCS-параметры. В ближайшем будущем планируется разработка программы для их автоматического уточнения.

Пример шапки реального FITS-файла из технических наблюдений:

```
SIMPLE = T / file does conform to FITS standard
BITPIX = 16 / number of bits per data pixel
NAXIS = 2 / number of data axes
NAXIS1 = 1365 / length of data axis 1
NAXIS2 = 1365 / length of data axis 2
EXTEND = T / FITS dataset may contain extensions
COMMENT FITS (Flexible Image Transport System) format is defined in 'Astronomy
COMMENT and Astrophysics', volume 376, page 359; bibcode: 2001A&A...376..359H
BZERO = 32768 / offset data range to that of unsigned short
BSCALE = 1 / default scaling factor
DATAMAX = 36566.0 / MAXIMUM PIXEL VALUE
DATAMIN = 4581.0 / MINIMUM PIXEL VALUE
DATE = '2015-11-28T20:40:29' / file creation date (YYYY-MM-DDThh:mm:ss UT)
FILENAME= 'obj008.fits' / Original host filename
ORIGIN = 'SAO RAS' / Observatory (Organization or Institution)
TELESCOP= 'Zeiss-1000' / Telescope name
INSTRUME= 'Apogee Aspen CCD' / Instrument
CREATOR = 'Apogee CCD server' / Acquisition System Software
PROG-ID = 'Technical maintenance' / Observational program identifier
AUTHOR = 'Drabek S.' / Author of observational program
OBSERVER= 'Komarov V.V.' / Observers team
OBJECT = 'Tycho2:2916.10741(B11.04,V10.96)' / Catalogue name of Object
DATE-OBS= '2015-11-28T20:40:10.759' / UTC date of Observation
LST = 14139.780 / [sec] Local apparent sidereal time (03:55:39.78)
RA = 88.4854583 / [degrees] Right Ascension (05:53:56.510)
DEC = 40.0680556 / [degrees] Declination (+40:04:05.00)
EQUINOX = 2000.0000000 / Equinox of equatorial coordinates
RA-APP = 88.7701853 / [degrees] Apparent R.A. (05:55:04.844)
DEC-APP = 40.0668953 / [degrees] Apparent Decl. (+40:04:00.82)
MJD-OBS = 57354.8612365 / Modified Julian Date of observation
HA = 330.1520562 / [degrees] Telescope HourAngle (22:00:36.493)
A = 268.8679935 / Telescope azimuth (degr, from S, W-positive)
Z = 22.3926238 / [degrees] Telescope zenith distance
PARANGLE= -70.952 / [degrees] parallactic angle
ROTANGLE= 72.500 / [degrees] angle of field rotation table
FOCUS = 33.79 / telescope focus position
FOCALRAT= 'F/13' / telescope focal ratio (e.g. F/8, F/16, & etc.)
TELFOCUS= 'Cassegrain' / name of telescope observation focus
TELSTATE= 'Tracking' / Zeiss TCS current state
TELFLIP = 'No' / Telescope meridian flip to reversal mode
OUTTEMP = 5.1 / [C] outside temperature
PRESSURE= 591.8 / [mmHg] atmospheric pressure
WIND = 1.8 / [m/s] wind
HUMIDITY= 66.6 / [%] relative humidity
MODE = 'IMAGE' / mode of instrument
FOCALLEN= 12758.6 / [mm] focal length of the telescope
RADECSYS= 'FK5' / using FK5 coordinates system
```

```

AIRMASS =          1.08139 / airmass for current zenith distance
DETECTOR= 'KAF16803'      / CCD Detector ID
INSTID   = 'Aspen CG16M'  / Instrument ID Code
GAIN     =          0.250 / [e-] detector gain in electrons per ADU
IMAGETYP= 'OBJECT'       / Image type: object, flat, dark, bias &etc.
EXPTIME  =          15.00 / [sec] Exposure time
UTC      =          74411.47 / [sec] UTC at exposure start 20:40:11.47
SEEING   = '2.7'         / ["] seeing
FILTER   = 'No'         / filter name
CAMTEMP  =          253.13 / [K] camera temperature (-20.02[C])
BINNING  = '3x3'        / Binning on detector
PXSIZE   = '27.0 x 27.0'  / [mkm x mkm] pixel size
IMSCALE  = '0.436 x 0.436' / ["/Pix x "/Pix] image scale
CCDSEC   = '[1:4096,1:4096]' / [pix. unbinned] CCD readout area
CCDSIZE  = '[1:4096,1:4096]' / [pix. unbinned] CCD size
WCSAXIS  =          2 / Number of WCS axes
CTYPE1   = 'RA---TAN'    / RA-Gnomonic projection
CUNIT1   = 'deg'        / RA units - degrees
CRPIX1   =          682.7 / reference pixel in X
CRVAL1   =          88.4854583 / RA at reference pixel
CTYPE2   = 'DEC--TAN'   / DEC-Gnomonic projection
CUNIT2   = 'deg'        / DEC units - degrees
CRPIX2   =          682.7 / reference pixel in Y
CRVAL2   =          40.0680556 / DEC at reference pixel
CD1_1    =          -0.0000080357 / rotation matrix coefficient [1,1]
CD1_2    =          -0.0001209834 / rotation matrix coefficient [1,2]
CD2_1    =          0.0001209834 / rotation matrix coefficient [2,1]
CD2_2    =          -0.0000080357 / rotation matrix coefficient [2,2]
END

```

Отработаны и практически опробованы два варианта использования системы:

- Лабораторный, для исследований матрицы — компьютер на обычном кабельном Ethernet-e, команды подаются с него же, файлы пишутся по сети на машину С.Драбека *gee.sao.ru*.
- Телескопный, для наблюдений — компьютер на трубе телескопа со связью по Wi-Fi, команды подаются с машины управления *ztc.sao.ru*, файлы пишутся по сети на нее же в автоматически формируемые справочники в соответствии с датой наблюдений. Связь по Wi-Fi, позволила избавиться от кабелей волочащихся за телескопом и, соответственно, без проблем удаленно переключать телескоп.

Начата работа по собственно автоматизации технических наблюдений. Разработаны:

- **zeiss\_imqual** — программа определения среднего размера звезд на снимке (качества фокусировки).
- **zeiss\_focus** — программа аппроксимации таблицы фокусировки и вычисления текущего фокуса.
- Скрипт процедуры фокусировки, которому наблюдатель задает пределы и шаг фокусировки. Поскольку управление двигателем фокуса пока ручное, наблюдателю выдается следующее положение и, когда он его устанавливает, делается снимок, определяется качество и дополняется таблица. После окончания по таблице вычисляется положение фокуса.
- **zdome** — программа предвычисления положения купола для HA/Dec1 положения.
- Разработана процедура формирования последовательности смены HA/Dec1-положений по сетке с равномерным шагом, но с оптимизацией времени переезда купола и с учетом допустимых областей наблюдений в обычной моде и с переключкой телескопа. Наведения делаются по координатам звезд из каталога Tycho-2 ближайших к выбранному положению.

## Архив CAO.

Совместно с Т.Пляскиной производилось массовое переформатирование архивов наблюдений на Цейсс-1000 с фотометром и UAGS-ом. Использовалась разработанная еще в 2011-м году, для привязки снимков с фотометра, программа [zdina wcs fix](#). Она была модернизирована для потоковой обработки и файлов с UAGS-а.

Были созданы новые архивы:

**ZMCCD\_C** — архив фотометра ZMCCD, обработанный программой [zdina wcs fix](#) для координатной привязки прямых снимков и формирования соответствующих FITS-стандарту заголовков с WCS-параметрами (по аналогии с архивом SCORPIO\_C).

**ZMUAGS\_C** — архив ZMUAGS, обработанный программой [zdina wcs fix](#) для формирования соответствующих FITS-стандарту заголовков.

Затем программа [zdina wcs fix](#) была включена в состав ПО Архива CAO для дальнейшего пополнения разделов **ZMCCD\_C** и **ZMUAGS\_C** и для использования в составе [Web-интерфейса Архива](#).