



**ТЕЛЕСКОПЫ Carl Zeiss В  
обсерватории на пике  
Терскол**

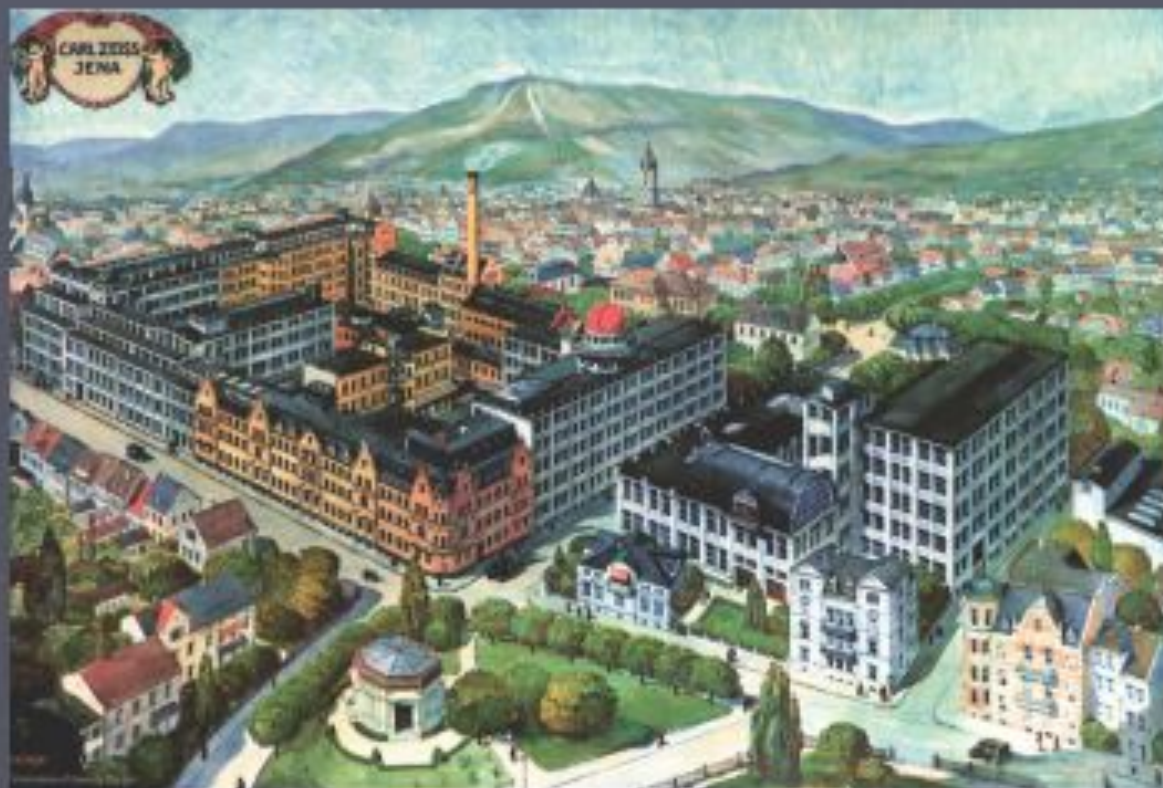


1816-1888

- 1846 Карл Цейс открыл в Йене мастерскую точной механики и оптики.
- 1847 выпущен первый микроскоп
- 1866 Цейс и Аббе начали совершенствование конструкции своих микроскопов
- 1875 создана фирма Карл Цейсс



Ernst Karl Abbe  
1840-1905



Фабрика Цейсса в Йене (1910)



1904г: Обсерватория  
Гейдельберга  
Рефлектор системы Ньютона  
на вилочной монтировке  
 $D1 = 72\text{см}$        $F = 2.8\text{м}$

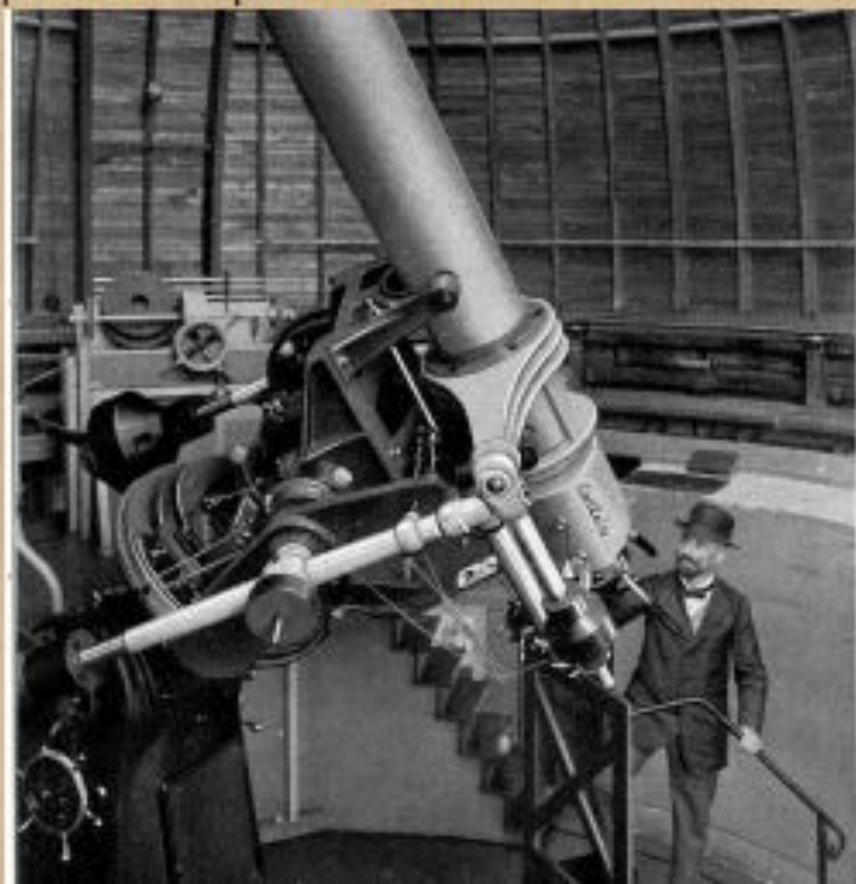
1905г: Обсерватория Инсбрука, Австрия.  
 $D1=40\text{см}$   $F=1.0\text{м}$  Гид:  $D2=18\text{см}$   $F=1.8\text{м}$   
Две УФ-камеры:  $D3=8\text{см}$        $F=0.8\text{м}$



Fig. 47

Телескоп 400 мм из Обсерватории Инсбрука  
сделан фирмой Карл Золис в Инах в 1905

Оптика: зеркало из стекла параболическое и серебреное с 400 мм фокусом и 1 м фокусом.  
Два камеры астрофотографические У.В. с 80 мм фокусом и с 1,8 м фокусом.  
Линза-руководящая с 180 мм фокусом. Чарджер с 35 мм фокусом.

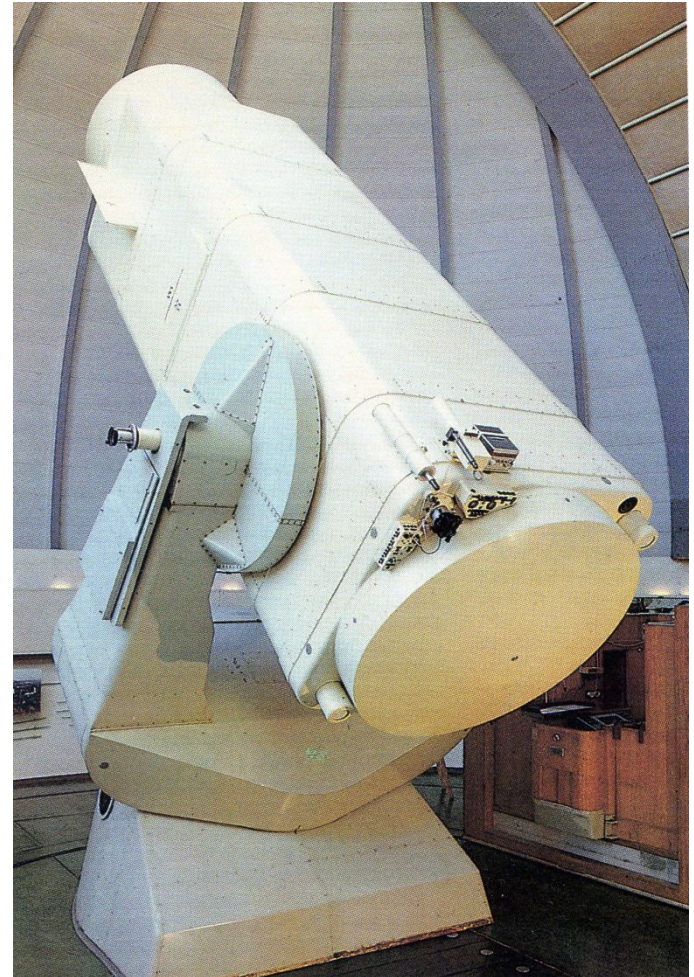


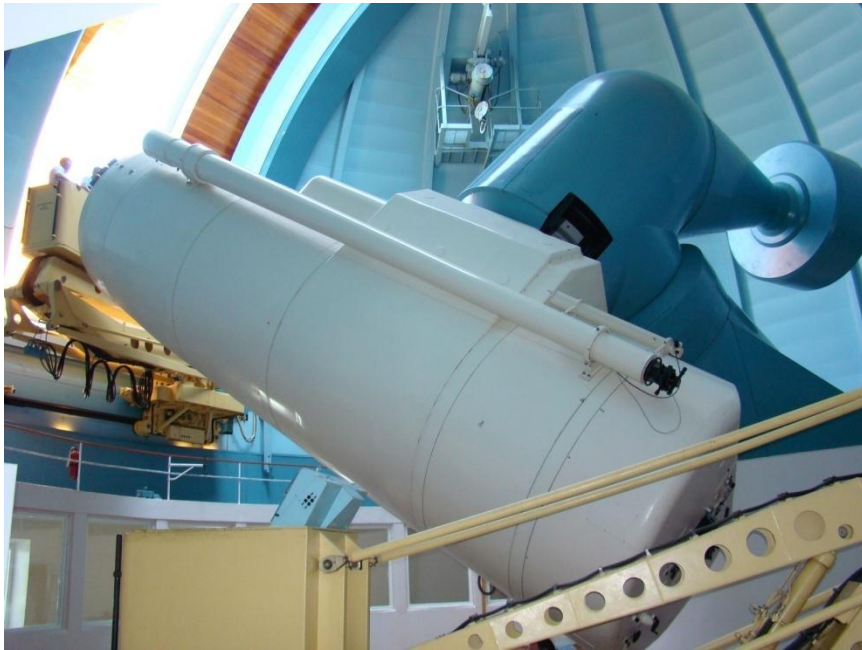
**Таблица 3:** Зеркальные телескопы из Йены производства с 1955 г.

Гамбург-Бергедорф/ФРГ	1,2-м телескоп Шмидта	1955
Таутенбург близ Йены/ГДР	2-м универсальный зеркальный телескоп	1960
Рига, СССР	1,2-м телескоп Шмидта	1964
Шемаха, СССР	2-м телескоп прямофокусный, Кассегрена-кудэ	1965
Ондржейов, ЧССР	2-м телескоп прямофокусный, Кассегрена-кудэ	1967
Наинитал, Индия	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1971
Кавалур, Индия	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1972
Пискештете, ВНР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1974
Душанбе, СССР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1975
Алма-Ата, СССР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1977
Рожен, НРБ	2-м телескоп Ричи-Кретьена-кудэ	1978
Куньмин, КНР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1979
Майданак, СССР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1980
Симеиз, Крым, СССР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1982
Нижний Архыз, СССР	1-м телескоп Кассегрена-кудэ	1983
Алма-Ата, СССР	1-м-телескоп Кассегрена-кудэ	1984
Терскол, СССР	2-м телескоп Ричи-Кретьена-кудэ	1987

# Обсерватория Карла Шварцшильда в Таутенбурге

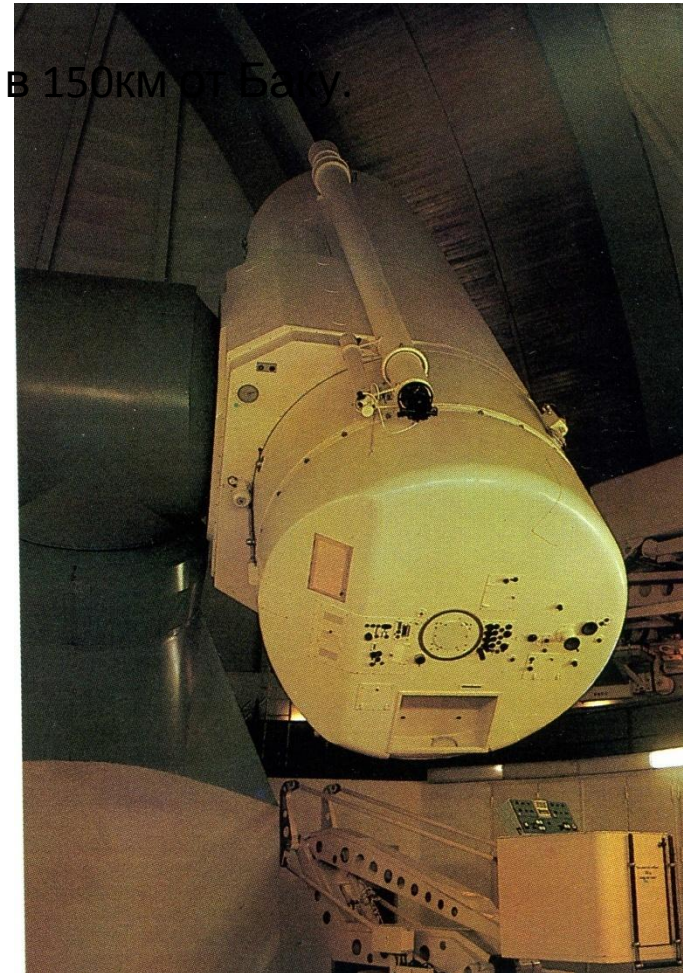
Универсальный 2м телескоп-рефлектор с крупнейшей камерой Шмидта в мире, имеет сферическое зеркало с фокусным расстоянием 4 м и корректор диаметром 134 см. В системе Кассегрена фокус составляет 21 м, система куде имеет фокусное расстояние 92 м. Общая масса телескопа - 65 тонн, труба на вилке оси склонения имеет массу 26 тонн. Подшипник часовой оси образуется в сфере, где на 2 подушки подается давление масла 20 бар. Масляная пленка имеет толщину около 0,05 мм. 20 м купол телескопа имеет массу 180 тонн и щель шириной 5 метров. В 1986г. Carl Zeiss заменил зеркала телескопа на ситалловые.



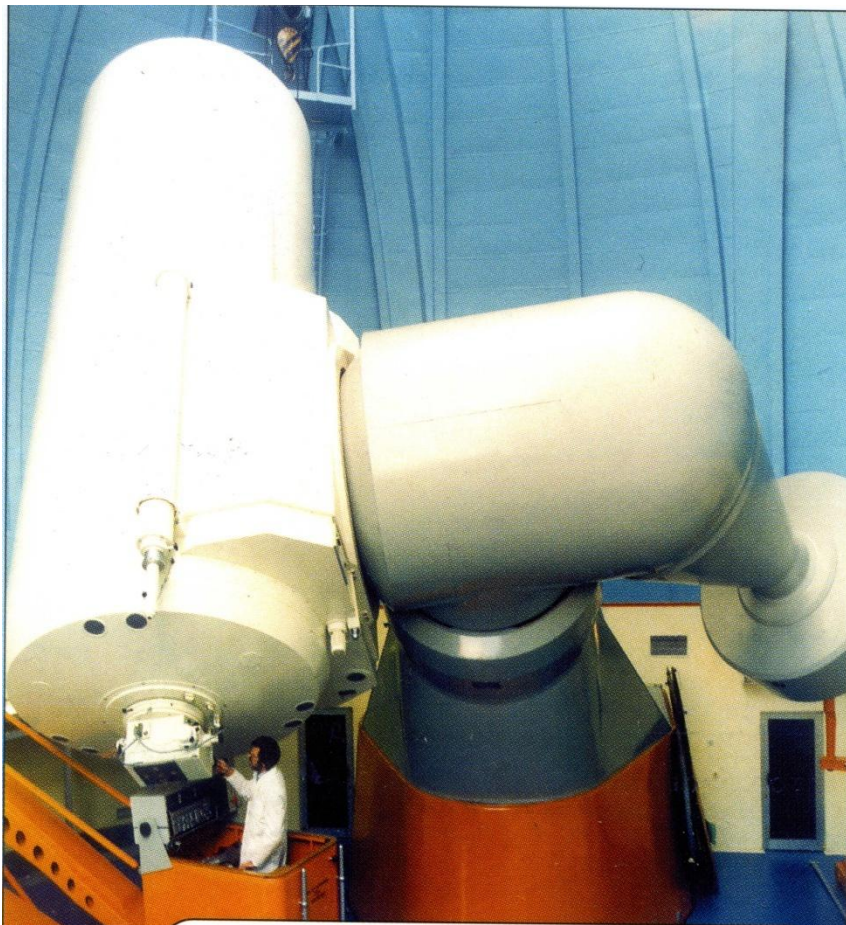


В 1966г. астрономы Шемахинской обсерватории установили 2-м телескоп с фокусом 9м и аналоговой системой управления (фото слева).

Обсерватория расположена на высоте 1435м на горе Пиркули в 150км от Баку.



В 1967г. такой же 2-м телескоп был установлен в Онджейовской обсерватории ( Чехия ). Телескоп используется только для спектральных работ в куде. В 1986г. телескоп был обновлен с установкой цифровой системы управления фирмы ВИЛАТИ. В 2007г. установлена новая система управления чешской фирмы "ProjectSoft".



Официальное открытие было отложено на 1981г., когда Болгария праздновала свое 1300-летие. Национальная астрономическая обсерватория «Рожен» с 2-м телескопом была открыта 13.03.1981 г.

26.01.1970 г. был заключен договор между болгарским Внешнеторговым объединением «Электроимпекс» и предприятием «Carl Zeiss», Йена на поставку 2-м телескопа.

Детали купола были доставлены в Рожен в начале 1976 г., а монтаж купола закончен в 1978 г. В 1976 г. 2-м телескоп был смонтирован и прошел заводские испытания, о чем болгарская (с участием советских консультантов), немецкая и венгерская стороны подписали приемочный протокол.

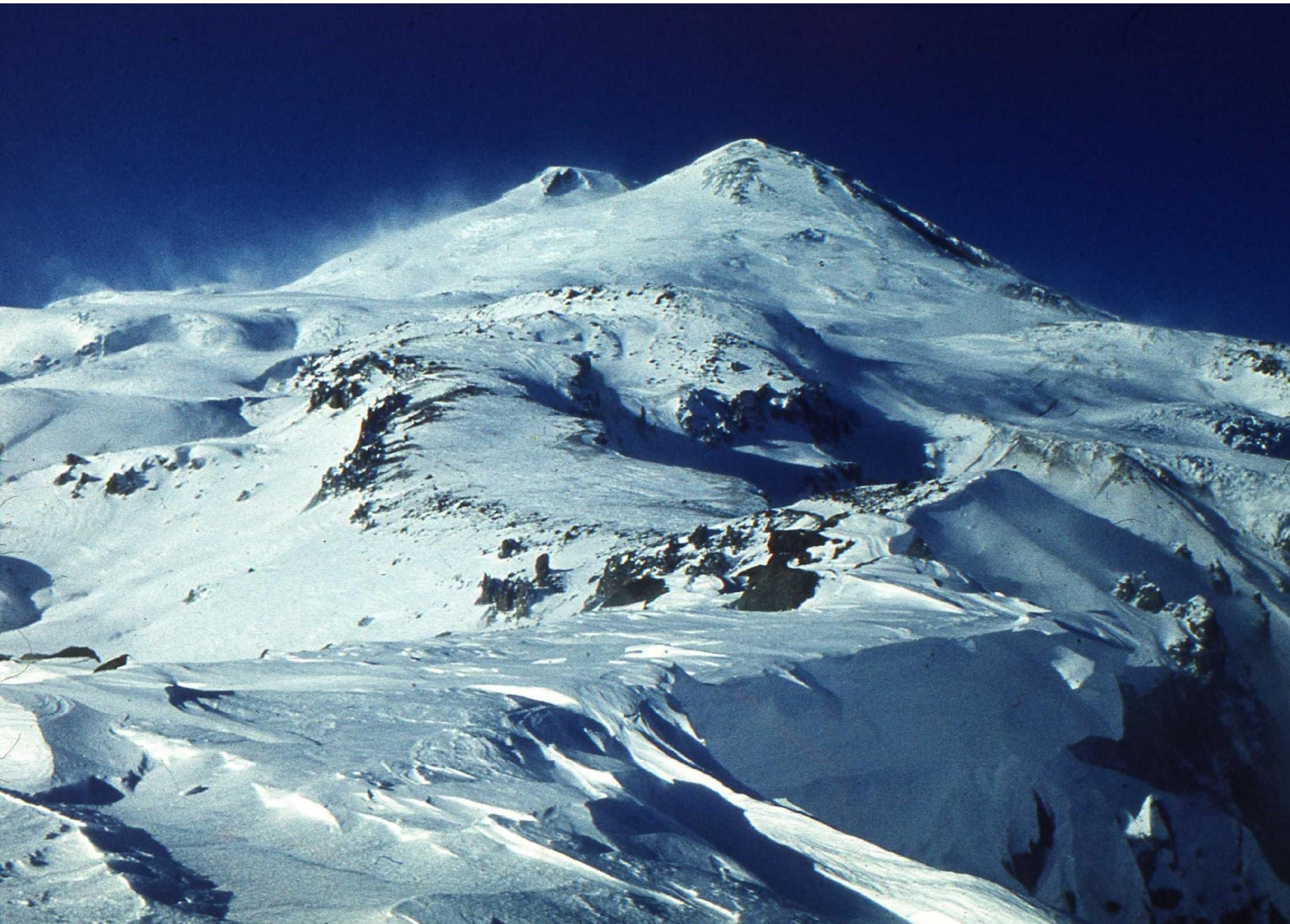
Монтаж 2-м телескопа начался в 1978 г, новым в этом телескопе был переход от классической системы Кассегрена на систему Ричи – Кретьена с большим полем изображения и система цифрового управления.

Во второй половине 1979 г. начаты пробные наблюдения и освоение телескопа.

начала сентября 1980 г. 2-м телескоп

- Решение о строительстве обсерватории - астрофизического филиала Главной астрономической обсерватории Украины на пике Терскол было принято в 1970г. после исследования семи возможных пунктов расположения и их астроклимата.
- Координаты Терскола –
- широта 43,2734 градуса
- долгота 42,4994 градуса
- Первая экспедиция на пике Терскол начала работу в июле 1971г. с телескопом АЗТ-14 в металлическом павильоне.



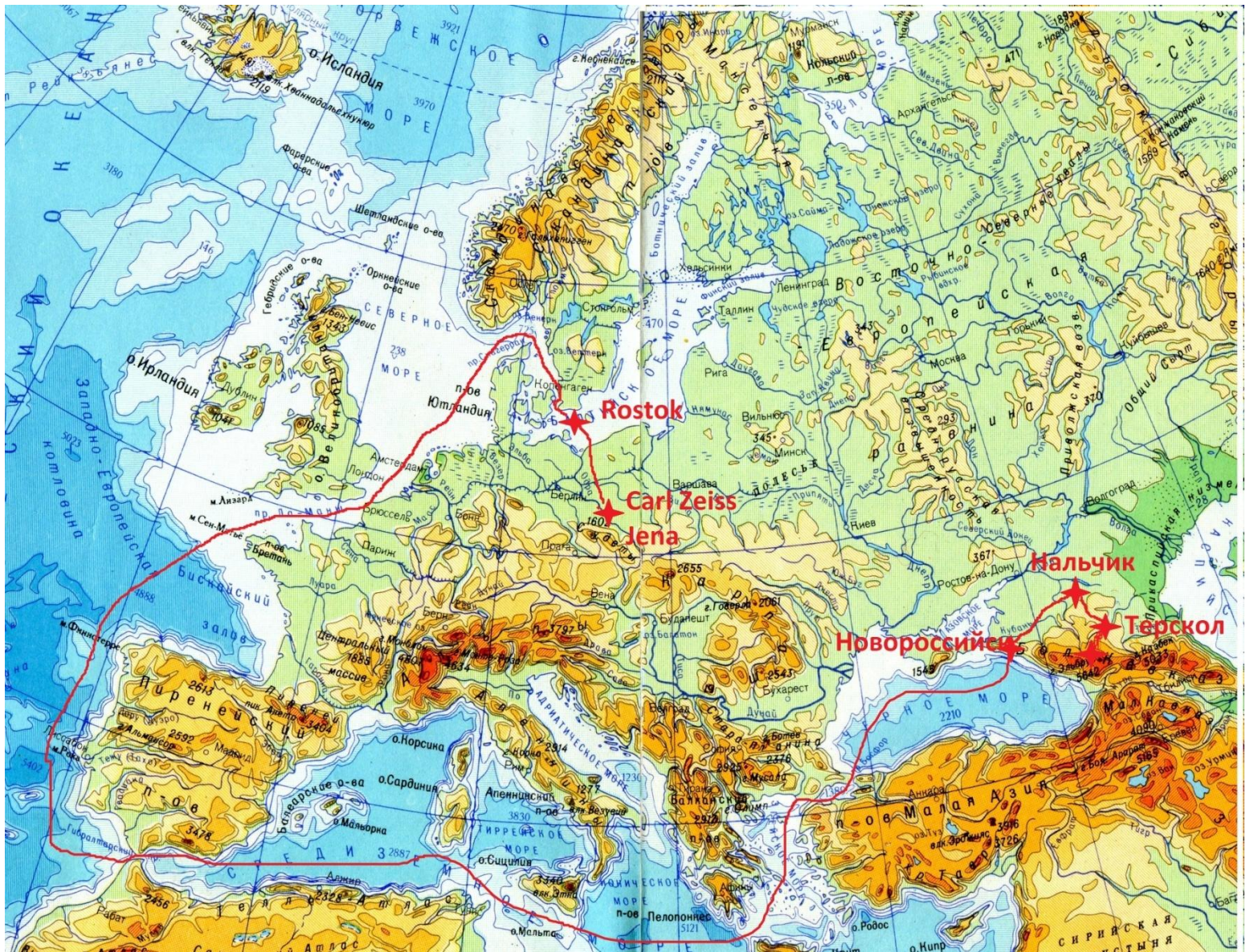






# На Терсколе

- В 1982г. был разработан комплексный план по техническому заданию и установке телескопа. Разработана первая научная программа для астрофизических исследований с применением 2-м телескопа на пике Терскол.
- Первым из фирмы Карл Цейс в 1982г. был транспортирован 20-м купол. Конструкции погрузили на корабль в Ростове и привезли в Новороссийск. Из Новороссийска по железной дороге на 48 низких платформах купол доставили на Промбазу Нальчика, а затем и в поселок Терскол.



# Строительство башни 2-м телескопа



Сентябрь  
1985г.



Лето  
1988г

Фундамент телескопа углублен на 3,5 метра в скалу горной вершины и не связан с фундаментом самой башни.

**CARL ZEISS  
JENA****ZEISS  
600-мм  
ЗЕРКАЛЬНЫЙ  
ТЕЛЕСКОП**Зеркальный теле-  
скоп Нассегрена  
600/7500

# 1983г. Телескоп Цейсс - 600

## Технические данные

**оптика**

свободное отверстие	600 мм
фокусное расстояние главного зеркала	2400 мм
эквивалентное фокусное расстояние	7500 мм
диаметр вторичного зеркала	183 мм
поле зрения	20'

**искатель**

свободное отверстие	110 мм
фокусное расстояние	750 мм
поле зрения	1.4°

**точность отсчета координат**

часовой угол	2 с
склонение	1'

**минимальный диаметр купола**

5 м

**электрическое подключение**

220 В/50 Гц (60 Гц), 80 ВА

**вес трубы телескопа**

600 кг

**общий вес**

2760 кг

В интересах технического прогресса право  
на изменения остается за нами.

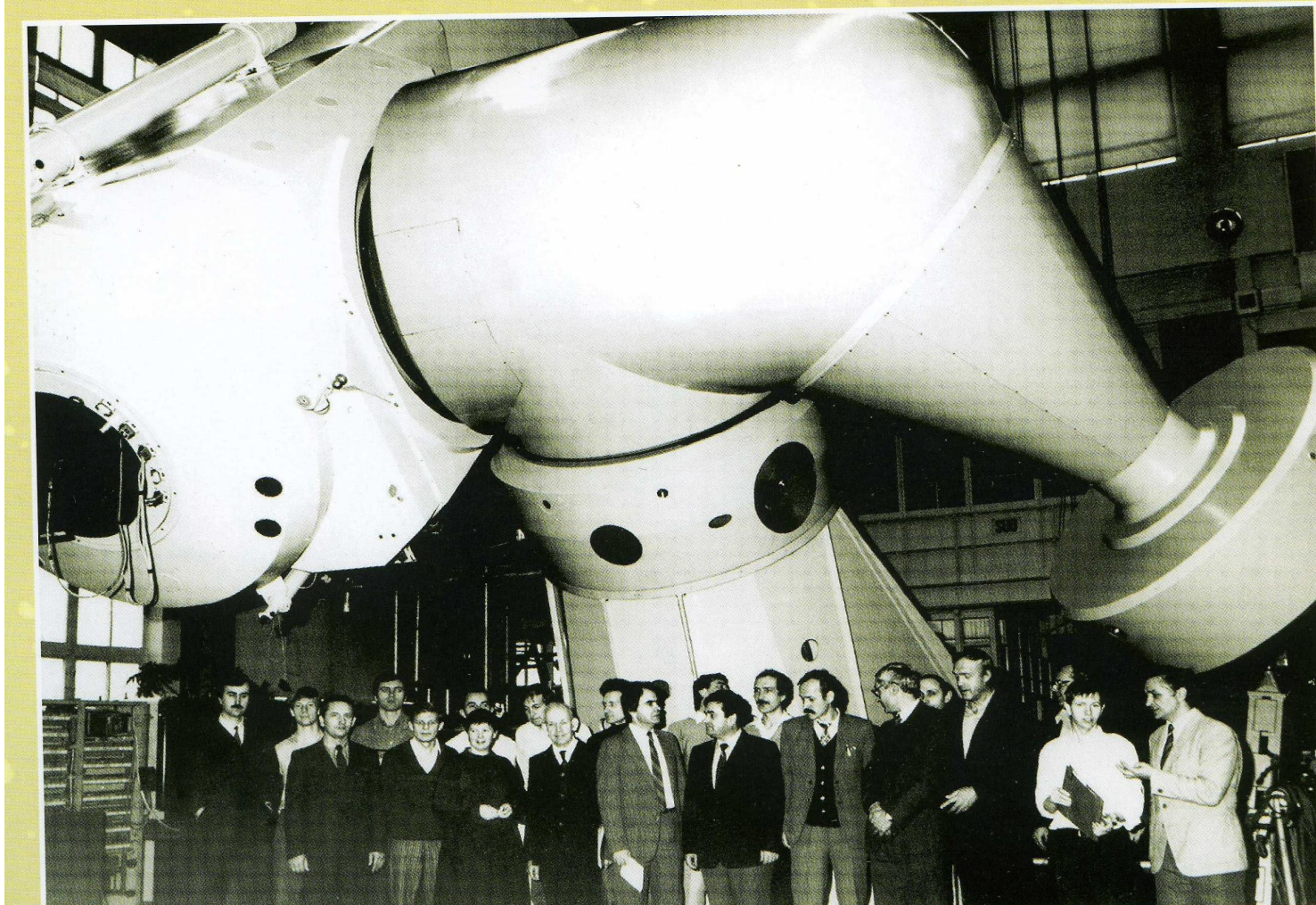


Комбинат  
**VEB Carl Zeiss JENA**

ГДР· 6900 Jena, Carl-Zeiss-Str.1

Телефон: 830, Телекс: 5886122

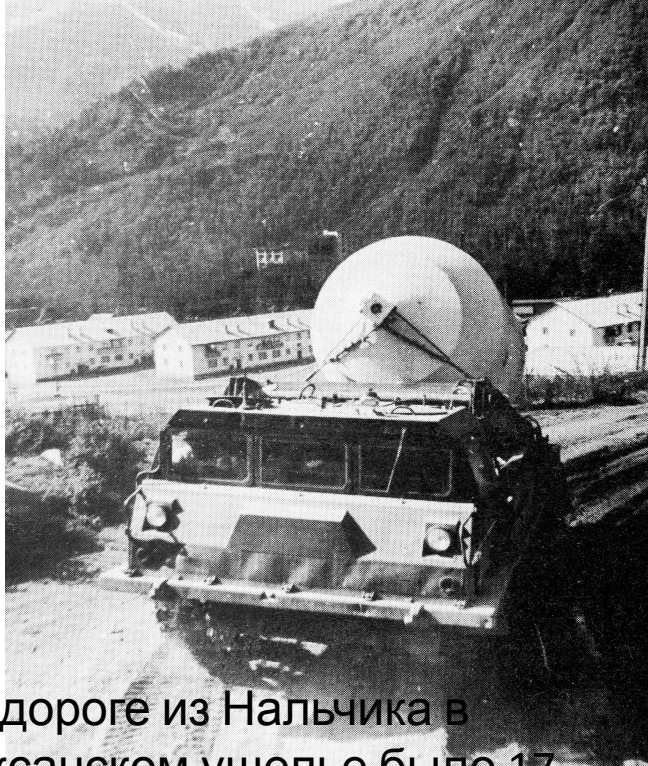




В 1987г. группа астрономов и специалистов из ГАО во главе с В.К. Тарадием участвовала в заводской приемке последнего пятого 2-м телескопа в Йене. Затем телескоп был упакован и отправлен вокруг Европы по маршруту Йена – Росток – Новороссийск – Нальчик – Терскол – пик Терскол по морям.







По дороге из Нальчика в Баксанском ущелье было 17 мостов через реку с неизвестной грузоподъемностью. Последние 10км крутого подъема по горной дороге на пик оказались самыми трудоемкими. Ящики с деталями телескопа перевозили мощными гусеничными тягачами. В 1988г. все узлы 2-м телескопа были доставлены в ангар на пике Терскол.



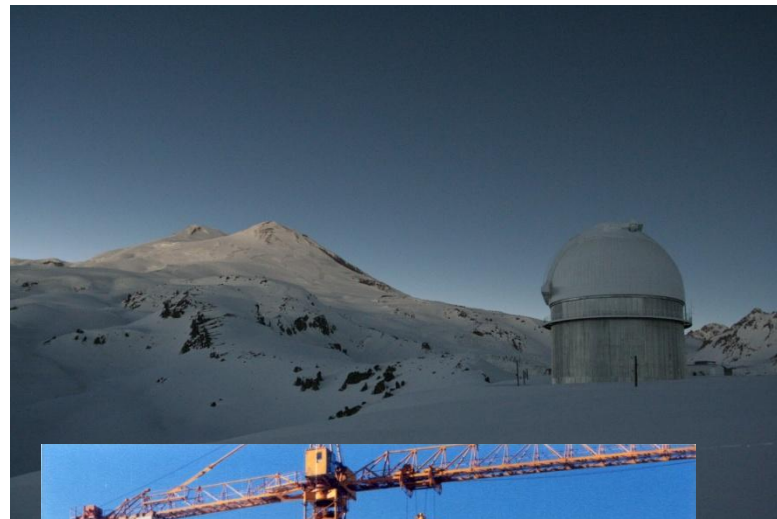


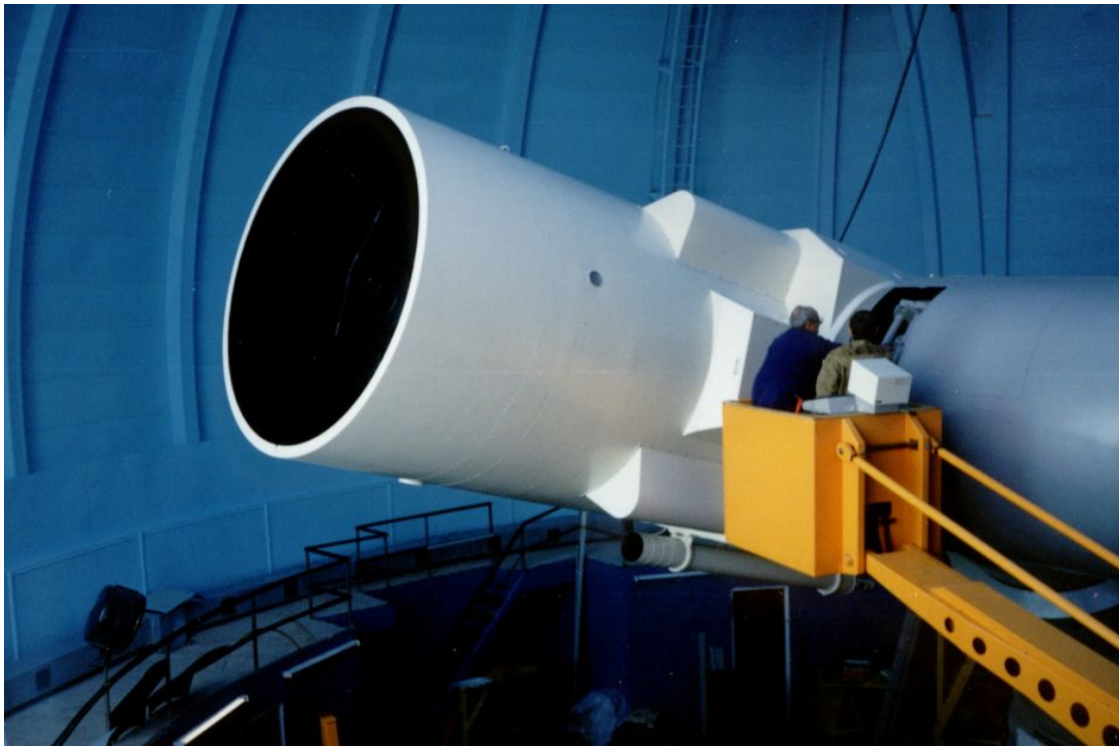
# Монтаж телескопа

- После того как Советский Союз развалили, а Германия объединилась, с монтажом телескопа возникли большие проблемы. Исчезла ГДР, с которой был контракт и венгерская фирма ВИЛАТИ, которая должна была монтировать систему управления перестала существовать. Сама Карл Цейсс Йена стала подразделением ЙЕНОПТИК, которая объединила и заводы Карл Цейсс Оберкохен. Все же удалось доказать, что контракт находился в стадии выполнения и правительство ФРГ выделило 1 млн. марок ЙЕНОПТИК на монтаж только оптики и механики телескопа. Систему управления объявили не существующей. Монтаж астрономического инструмента в 1994- 95г.г. вели около 10 немецких специалистов из фирмы Карл Цейс (Андреас Риттер, Хельмут Цанднер, Гердт Геблер, Ханс Юрген Тимэ, Йенц Терф, Клаус Малер, Вольфганг пер и др.).



Наша задача была в том, чтобы вместо бригады 6 венгров наладить и запрограммировать систему управления. Это удалось выполнить и в результате

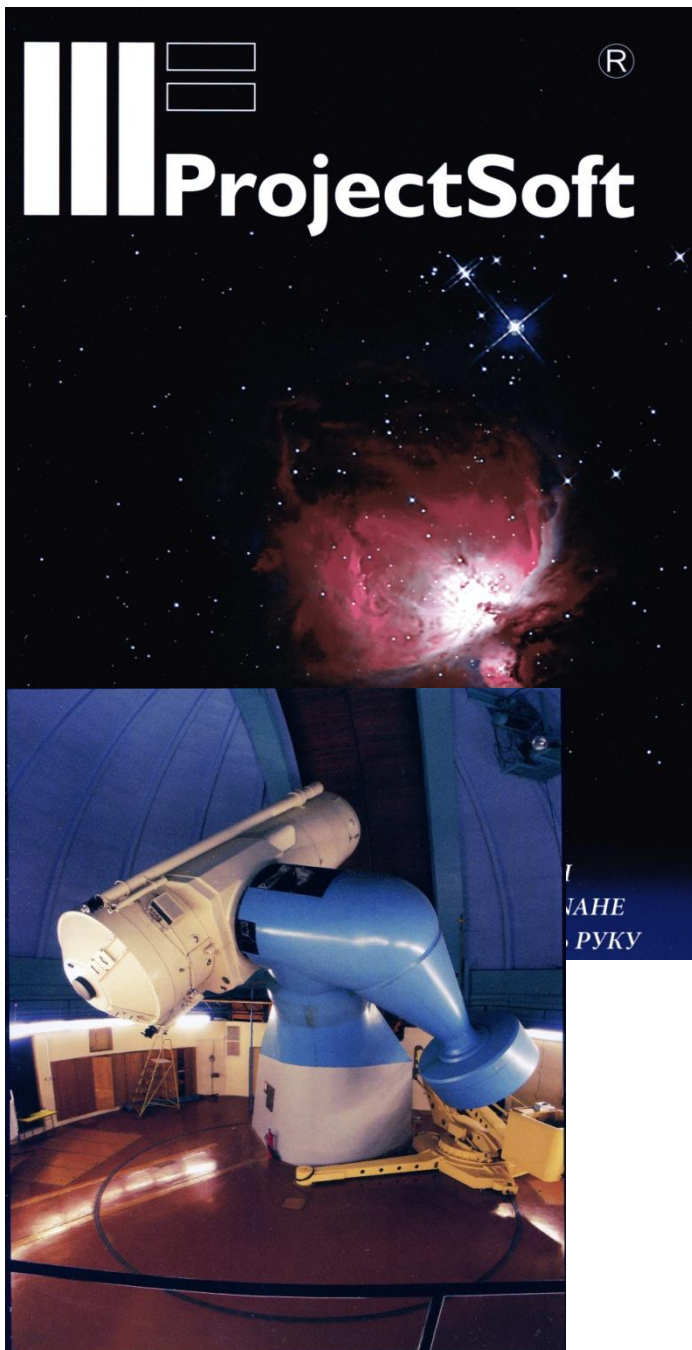




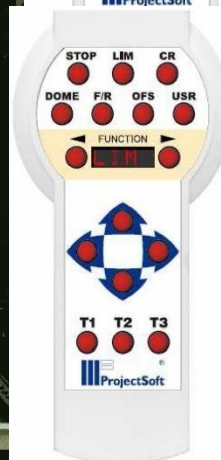
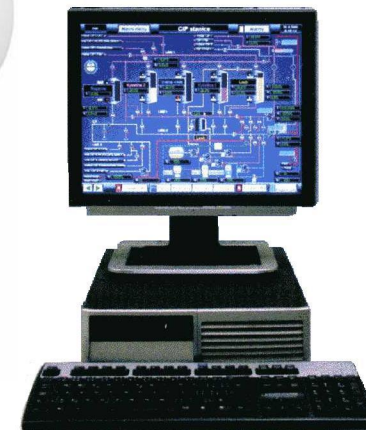
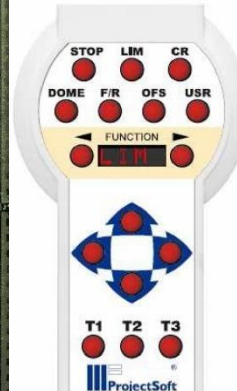
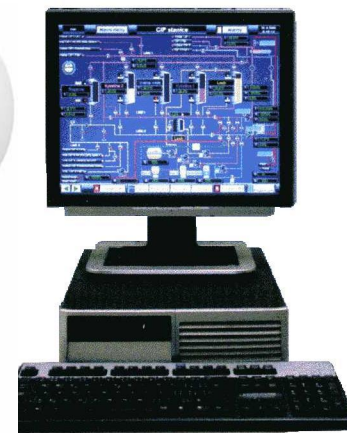
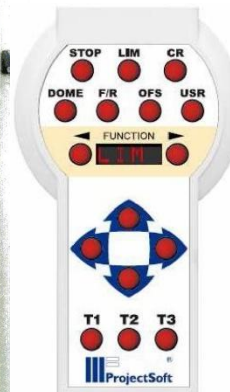
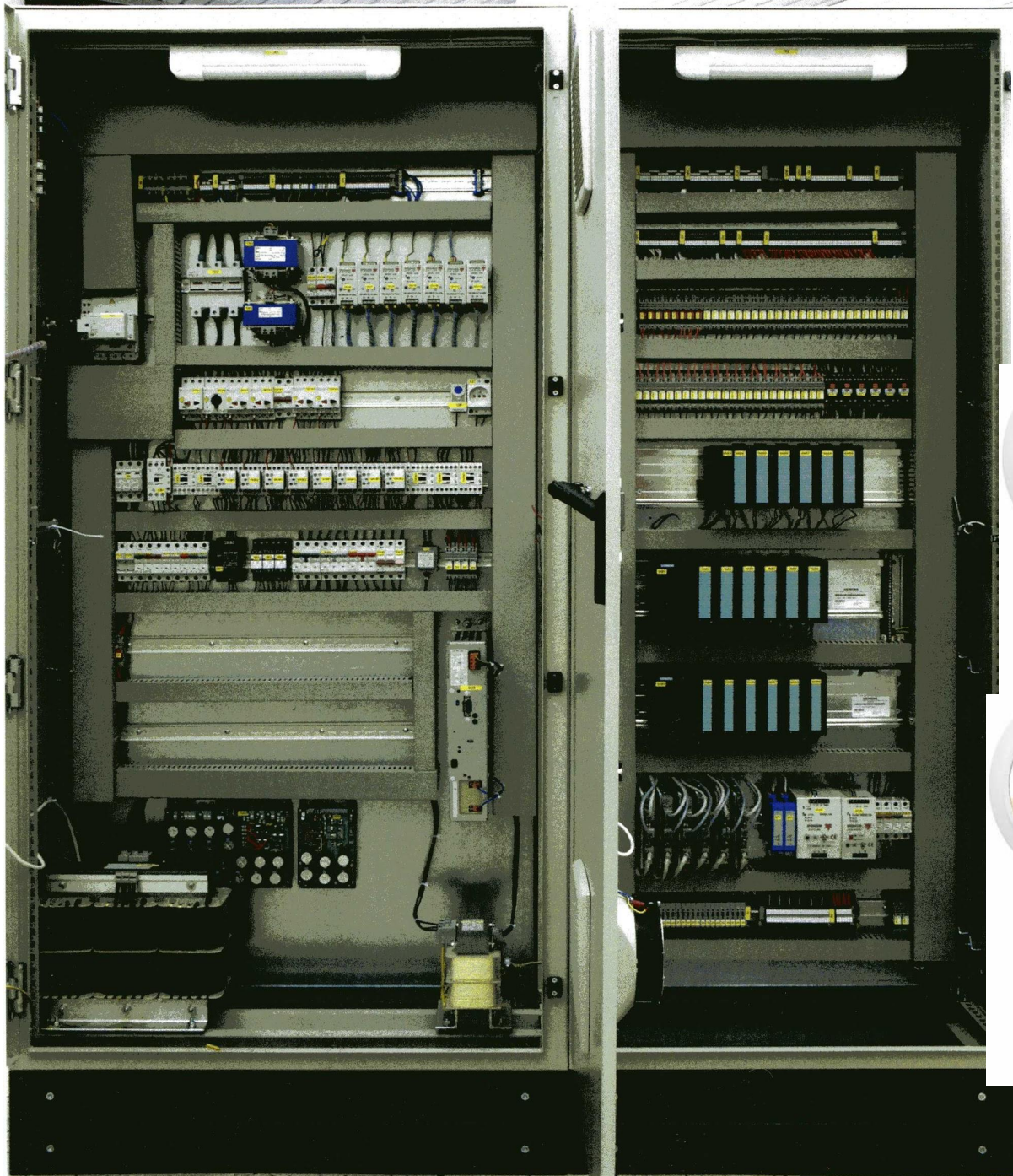
- С 1996г. на 2-м телескопе было выполнено много интересных наблюдательных программ и он сумел заслужить хорошую репутацию в астрономическом сообществе. Телескоп оснащен современными наблюдательными приборами. В 2008г., после 12 лет успешной работы, представилась возможность заменить систему управления телескопа и обновить всю технологию проведения на нем астрономических наблюдений.

### **Основные цели модернизации:**

- - повышение надежности работы системы управления на основе промышленных элементов автоматизации широкого применения;
- - повышение безопасности работы телескопа и комфорта управления;
- - существенное улучшение позиционирования телескопа и сопровождения объектов наблюдения путем автоматической корректировки ошибок;
- - управление телескопом через дистанционный доступ с любого компьютера локальной сети обсерватории или через ИНТЕРНЕТ;
- - полный контроль доступа к телескопу, действий обслуживающего персонала, условий наблюдений и времени использования в наблюдениях.



- Контракт на выполнение работ был заключен с известной чешской фирмой “Projectsoft”.
- Эта фирма специализируется на промышленной автоматизации и системах управления астрономическими инструментами. Именно она выполнила установку новой системы управления для 2-м телескопа в астрономической обсерватории в **Онджейове**.
- Важным требованием было сокращение времени остановки наблюдательных программ на телескопе до 4 – 6 недель в летнее время.
- Модернизация была успешно выполнена с 20 августа по 20 сентября 2008г. и телескоп передан в эксплуатацию.
  - В 2010г. была заменена система управления 2-м телескопа Национальной обсерватории БАН в Рожене, Болгария.
  - В ноябре этого года планируется замена системы управления 2-м телескопа Шемахинской обсерватории.



Ноутбук







# АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ НА ПИКЕ ТЕРСКОЛ



TPView window showing a data table with columns for various parameters and status indicators.

TPView window showing a data table with columns for various parameters and status indicators.

TPView window showing a data table with columns for various parameters and status indicators.

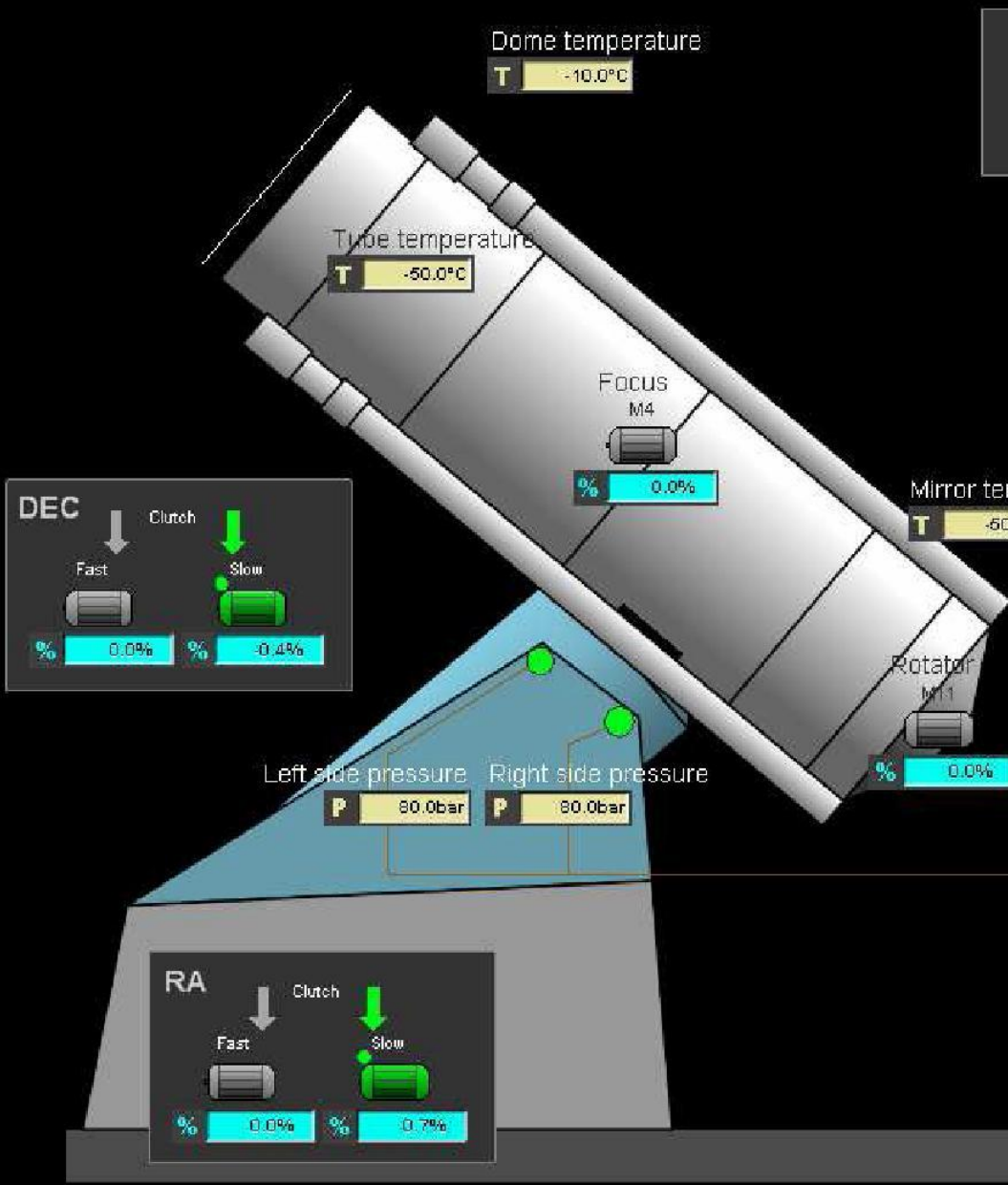


TPView window showing a data table with columns for various parameters and status indicators.

TPView window showing a data table with columns for various parameters and status indicators.







### Outdoor measurement

Temperature	Humidity	Dew point	Bar. pressure
T 8.00°C	H 40.00%rh	T -4.77°C	P 800.00hPa

### Pressure of oil

	Left	Right
Segment 1	P 80.0bar	P 80.0bar
Segment 2	P 80.0bar	P 80.0bar
Segment 3	P 80.0bar	P 80.0bar
Segment 4	P 80.0bar	P 80.0bar
Segment 5	P 80.0bar	P 80.0bar

### Phase voltage

L1 - L2	E 0.0V
L2 - L3	E 0.0V
L1 - L3	E 0.0V

### Nitrogen pressure

P 80.0bar P 80.0bar





Telescope		
1	Speed of deceleration for big motor	650"/s <sup>2</sup>
2	Speed of deceleration for small motor	100"/s <sup>2</sup>
3	Speed of slew	5000.00"/s
4	Speed of fine calibration	25.00"/s
5	Time for closure of clutch	1.50s
6	Time for lock-out of clutch	1.50s
7	Kp position regulation for slow motor HA	0.700-Js
8	Kp position regulation for fast motor HA	0.500-Js
9	Kp position regulation for slow motor DEC	0.500-Js
10	Kp position regulation for fast motor DEC	0.500-Js
11	Min. elevation for target slew	16.00°
12	Min. elevation for slew	15.00°
13	Min. elevation for alarm I	13.00°
14	Min. elevation for alarm II	-1.00°
15	Max. deviation of rel. and abs. sensor	4.0°
16	Max. regulation deviation of position	1000.0"
17	Max. regulation deviation of speed	100.0"/s
18	Ki position regulation for slow motor HA	0.300-Js
19	Ki position regulation for fast motor HA	0.300-Js
20	Ki position regulation for slow motor DEC	0.300-Js
21	Ki position regulation for fast motor DEC	0.300-Js
22	Crude calibration position HA	-1265.6"
23	Fine calibration position HA	2220.0"
24	Crude calibration position DEC	339156.1"
25	Fine calibration position DEC	340905.0"

Time		
30	DUT1 time difference of UT1 and UTC	0ms

Focus		
40	Minimal position of focus	0.0mm
41	Maximal position of focus	49.0mm
42	Speed of focus - slow	0.60mm/s
43	Speed of focus - fast	0.00mm/s
44	Speed of focus for slew	0.60mm/s
45	Kp position regulation for focus	2.000-Js
46	Max. regulation deviation of speed	10.00mm/s
47	Max. regulation deviation of position	0.50mm
48	Ki position regulation for focus	0.300-Js

Rotator		
50	Minimal position of rotator	0.0°
51	Maximal position of rotator	360.0°
52	Speed of rotator - slow	1.00°/s
53	Speed of rotator - fast	5.00°/s
54	Speed of rotator for slew	1.00°/s
55	Kp position regulation for rotator	1.100-Js
56	Max. regulation deviation of speed	0.00°/s
57	Max. regulation deviation of position	0.50°
58	Ki position regulation for rotator	0.300-Js

Dome		
60	Max. difference from telescope for move of dome	0.50°
61	Distance for stop slew of dome	0.50°



Sky coordinates

RA 7h 44m 40,02s

DEC 45° 02' 05,3"

Orientation EAST

UTC 7h 13m 49,01s

LST 10h 44m 56,79s

HA 3h 00m 16,57s

Azimuth 288.99°

Elevation 58.08°

Air mass 1.18

Coudé rotation 43.27°

Dest. coordinates Source

Dest. coordinates Sky

TPoint record TPC

Source coordinates

H.A. 44° 59' 59,9"

Abs. 45.01°

D.A. 45° 00' 00,1"

Abs. 44.91°

User speeds

RA 0.00"/s DEC 0.00"/s

Corrections

RA 0.0" DEC 0.0"

Manual control

Manual control buttons: DEC+, RA+, RA-, DEC-, T1, T2, T3, HA guide limit

Dome

Azimuth on the dome 275.51° Wind shutter 0° + - Stop

Elevation on the dome 73.80° ON OFF Aut Stop Auto

Actual position + - 276.49°

New position Rel Start 0.00° Abs Start 0.00°

Oil On Off On

Telescope Stop slew On Off Ready

HA On DEC On

Declination centering Start Stop

Tracking On Off Off

Hour axis calibration Start Stop Yes

Declination axis calibration Start Stop Yes

Corrections

Detail

Aberration On Off On

Precession and nutation On Off On

Refraction On Off On

Error model Index Off Off

Guide mode Off Off On

Close

Stop

State

Apertures

Coudé Ope Clo Stop Close

Tube Ope Clo Stop Close

Slit Ope Clo Stop Open

Open

Focus

Stop Stop

Actual position Fast Slow + - 15.67mm

New position Rel Start 0.00mm Abs Start 15.67mm



### Focus

Focus parked  Stop **Stop**

Actual position **Fast** **Slow** + - **15.67mm**

New position Rel **Start 0.00mm** Abs **Start 15.67mm**

Zero positions **SO14** **SO13**

Process limits

Emergency positions

Drive % **0.0%**

End switch

### Dome

Aut Stop **Auto**

Actual position + - **276.49°**

New position Rel **Start 0.00°** Abs **Start 0.00°**

Dome AUTO

**ON** **OFF** **Fast** **Slow**

State of motor

### Declination centering

Zero positions **SC12** **SC13** **45° 00' 00,1"**

Process limits **SC10** **SC8** **BALANC**

Emergency positions **SC11** **SC9**

Position **44° 54' 44,4"** <180° **SD15** >180° **SD14** Clutch **Fairly Y2**

RA Position **45° 00' 32,9"** **45° 00' 00,3"**

**SIG+** **STOP+** **STOP-** **SIG-** **90°** **BALANC** Clutch **Fairly Y1**  
**SH1** **SH3** **SH4** **SH2** **SH5**

### Rotator

Stop **Stop**

Actual position **Fast** **Slow** + - **5.00°**

New position Rel **Start 0.00°** Abs **Start 5.00°**

Zero positions **SR25** **SR25**

End positions **SR24** **SR23**

Drive % **0.0%**

### Coude aperture

**FO** **FC**

**Ope** **Clo** **Stop** **Close**

### Tube aperture

**FO** **FC**

**Ope** **Clo** **Stop** **Close**

### Slit control

**Ope** **Clo** **Stop** **Open**

### CGC Focus

**Slow** **Fast** **+** **-** **Stop**

### CGC Prism

**TV** **LNK**

**Stop** **TV** **LNK** **LNK**

### CGC Mirror

**ON** **OFF**

**Stop** **ON** **OFF** **OFF**

### CGC Filter

**F1** **F2** **F3** **Stop**   
**F4** **F5** **F6** **Filter 1**  
**S1** **S2** **S3**

### Others

Bridge  Control voltage  
 Jumper  
**-10°** **SH617** **+/-5°** **SH618** **+10°** **SH615**

### Wind shutter

**TR13** **TR14** **TR15** **TR16**

**0°** **+** **-** **Stop**

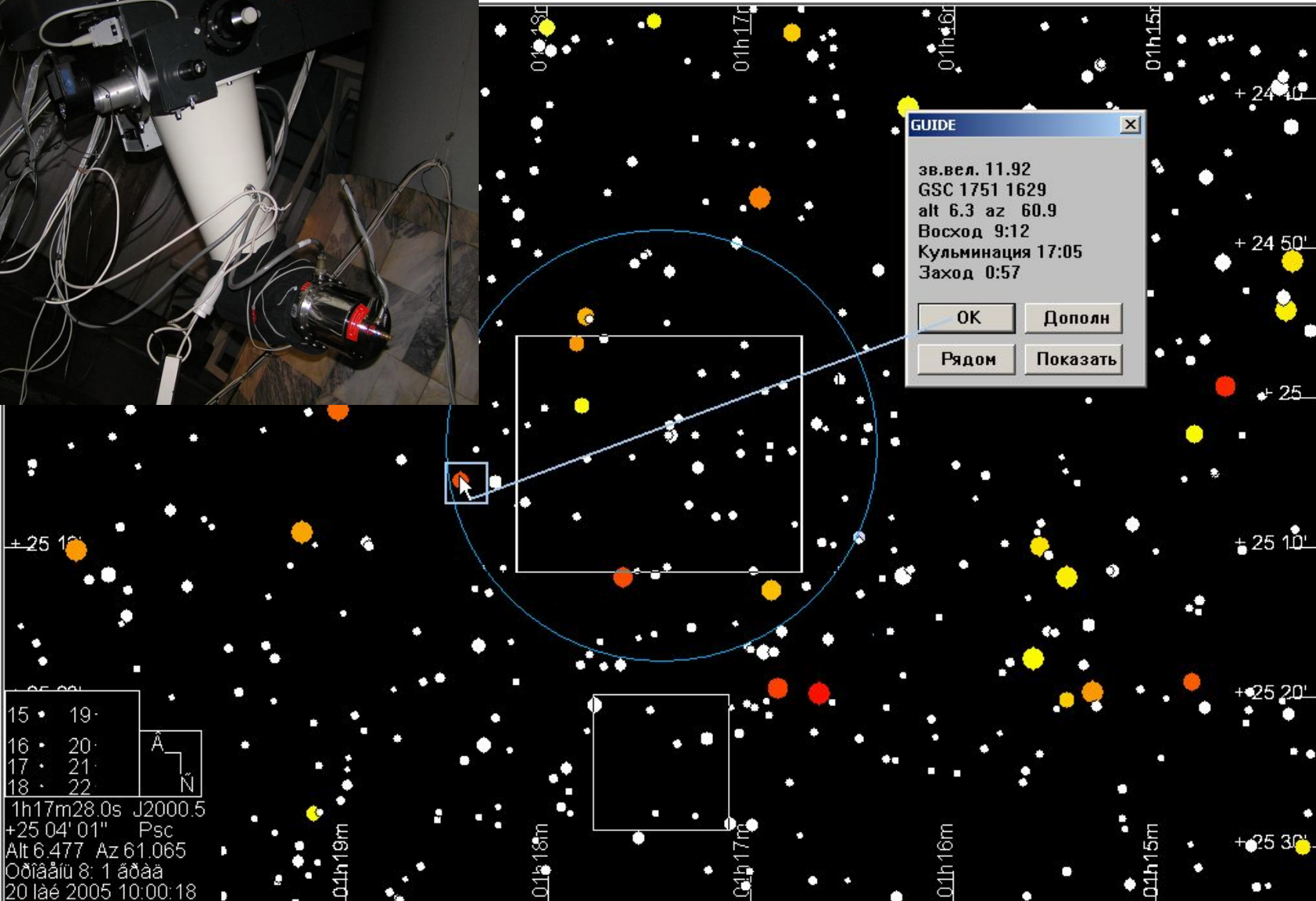
### Purge of tube

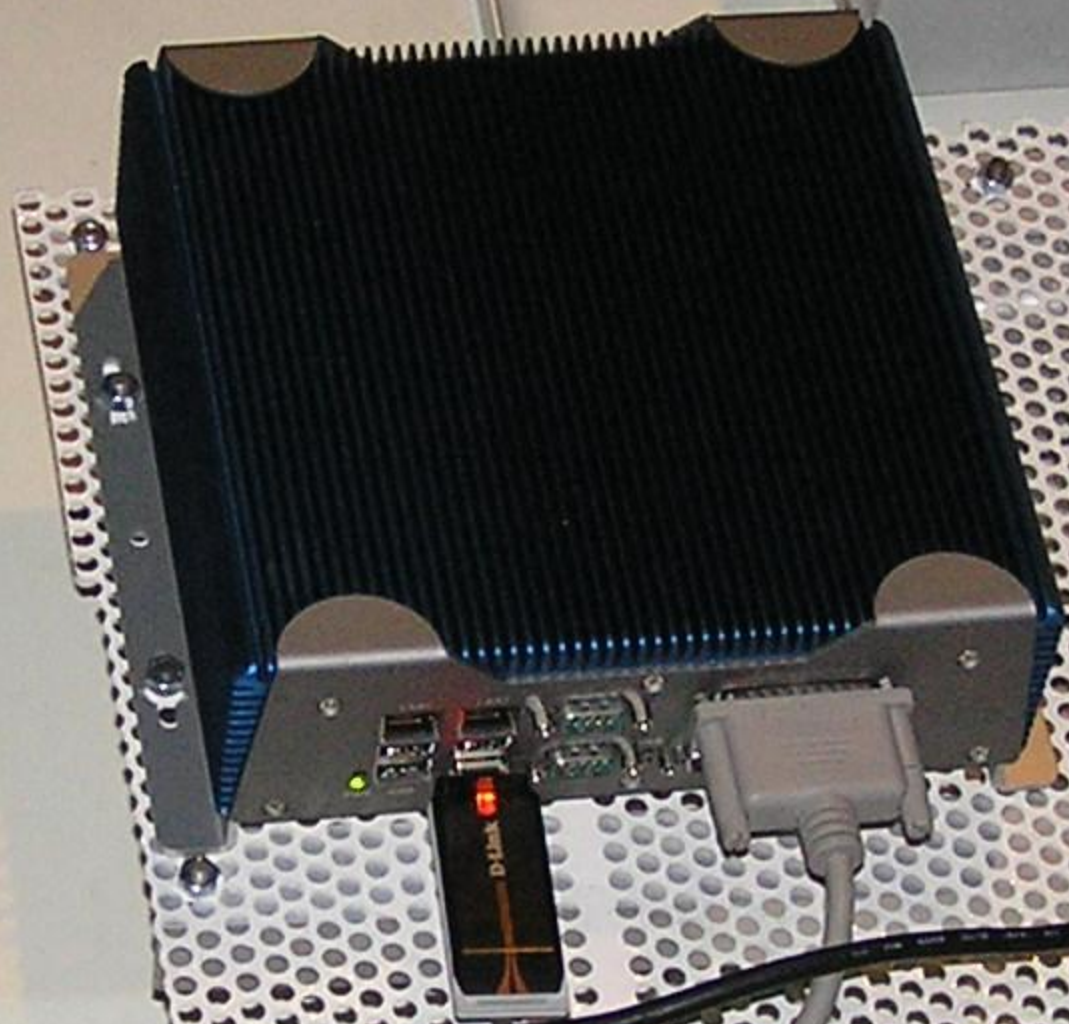
**Start** **Stop** **Stop**



En Ru









Благодарю за  
внимание

