

# Влияние виньетирования апертуры входного зрачка на ошибку восстановления волнового фронта в адаптивной оптической системе БСВТ

Е.А. Копылов\*, Е.Л. Соин\*\*\*

\* Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН (Томск)

\*\* НИ Томский государственный университет (Томск)

[egorsh@vtomske.ru](mailto:egorsh@vtomske.ru)

# Большой солнечный вакуумный телескоп (БСВТ) Байкальской астрофизической обсерватории

**Назначение:** солнечная спектроскопия  
высокого разрешения

- рефрактор с двухлинзовым  
объективом



Высота башни	25 м
Диаметр зеркала сидеростата	1 м
Диаметр главного объектива	760 мм
Эквивалентное фокусное расстояние	40000 мм
Поле зрения	32 угл. мин
Диаметр изображения Солнца	380 мм
Пространственное разрешение (теория)	0.2 угл. с
Пространственное разрешение (практика)	до 0.6 угл. с

400 м

**Астроклимат:** присутствие  
локального антициклона,  
малые восходящие потоки  
воздуха за счет холодной  
поверхности Байкала

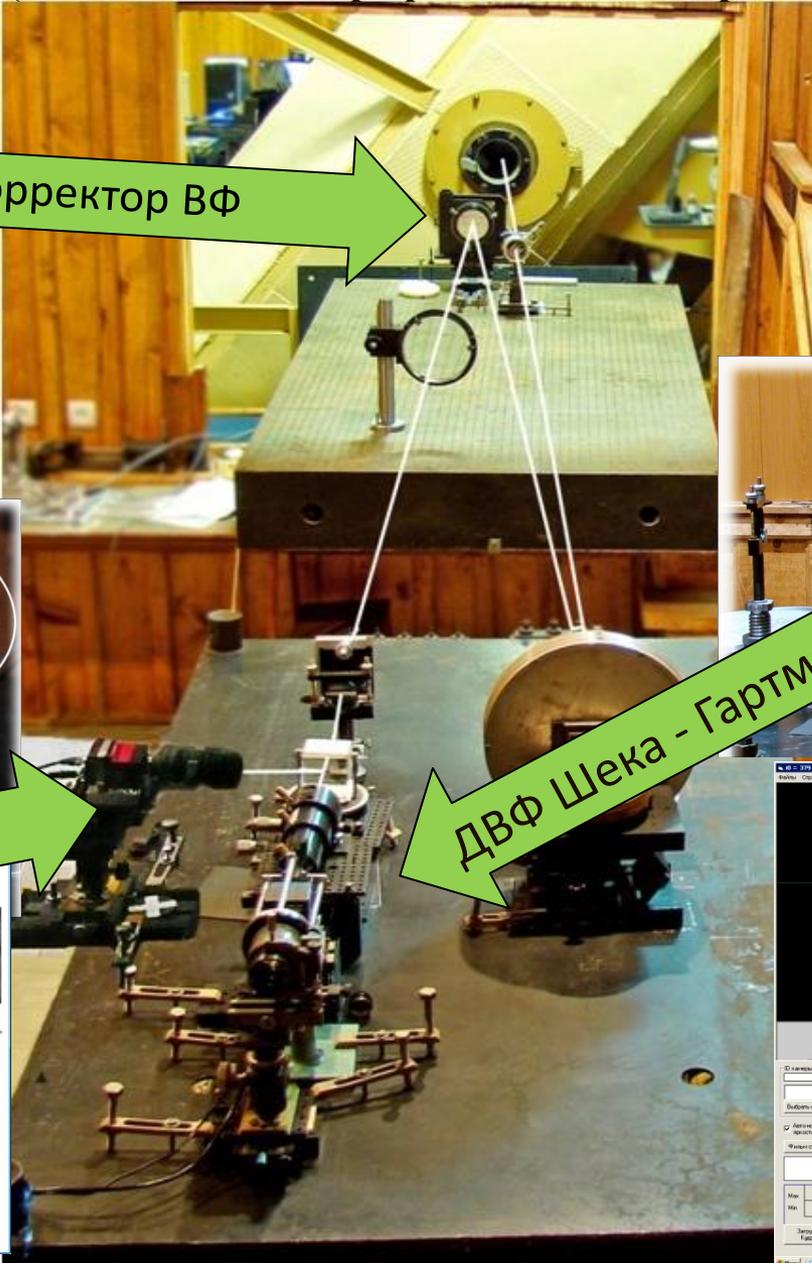
## **Выделены специфические проблемы для БСВТ**

- относительно высокий уровень турбулентности;
- большие инструментальные аберрации;
- наличие большого павильонного пространства.

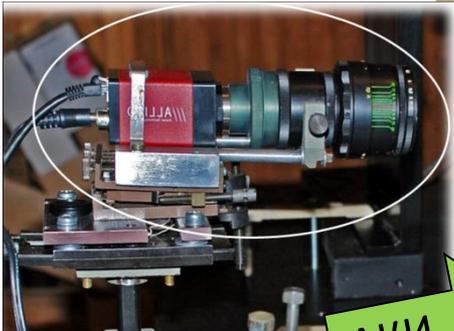
# Адаптивная оптическая система (АНГАРА) Большого солнечного вакуумного телескопа (Байкальской астрофизической обсерватории)



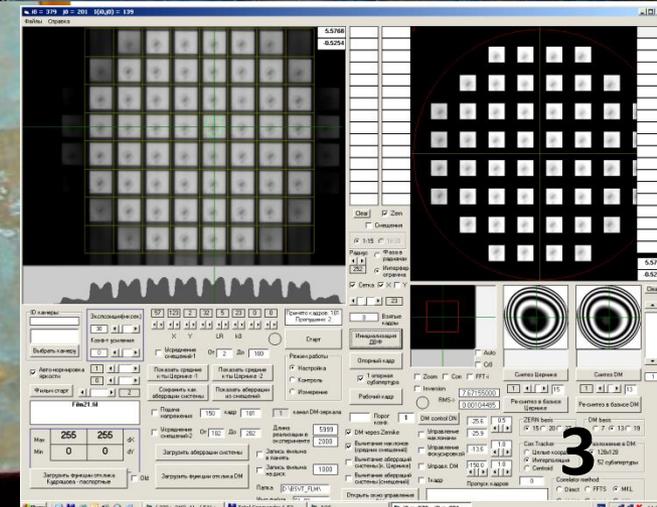
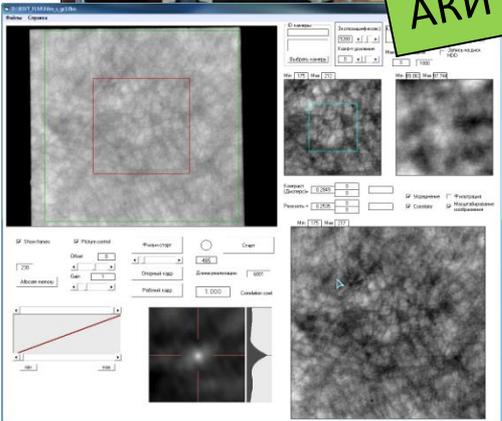
Корректор ВФ



ДВФ Шека - Гартмана



АКИ



## Сидеростатное зеркало БСВТ



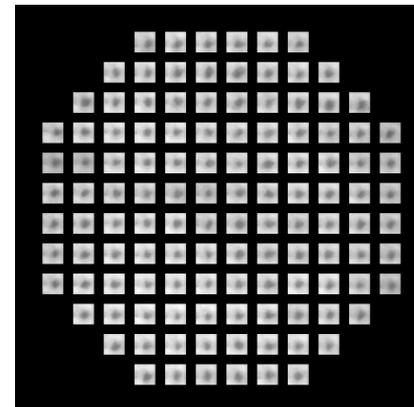
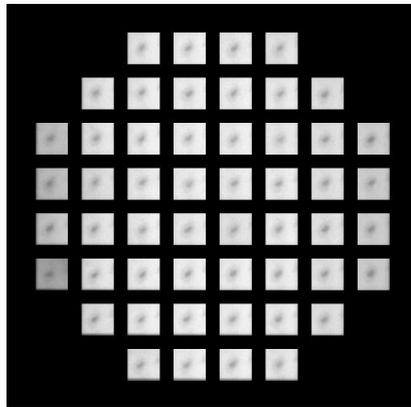
Модернизация за счет установки защитного средства зеркала (шторка).

## Цель и задачи

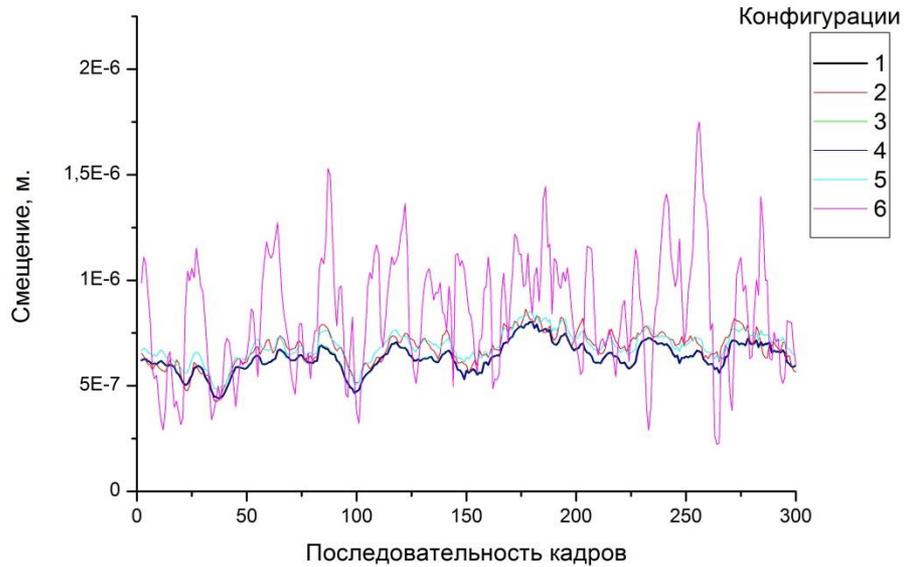
**Целью моей работы** является определение влияния виньетирования апертуры входного зрачка в АОС на ошибку восстановления волнового фронта.

**Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:**

- исследовать, как искусственное виньетирование матрицы субапертур влияет на точность восстановленного волнового фронта в ДВФ с помощью полиномов Цернике;
- оценить СКО волнового фронта в различных условиях численного эксперимента.

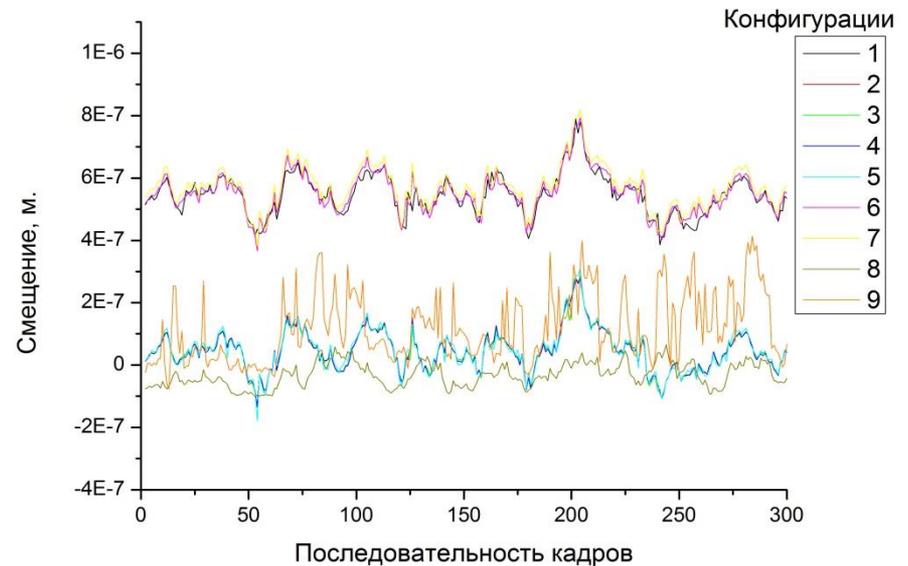


## Временная развертка $C_4 Z_4$ (дефокусировка)

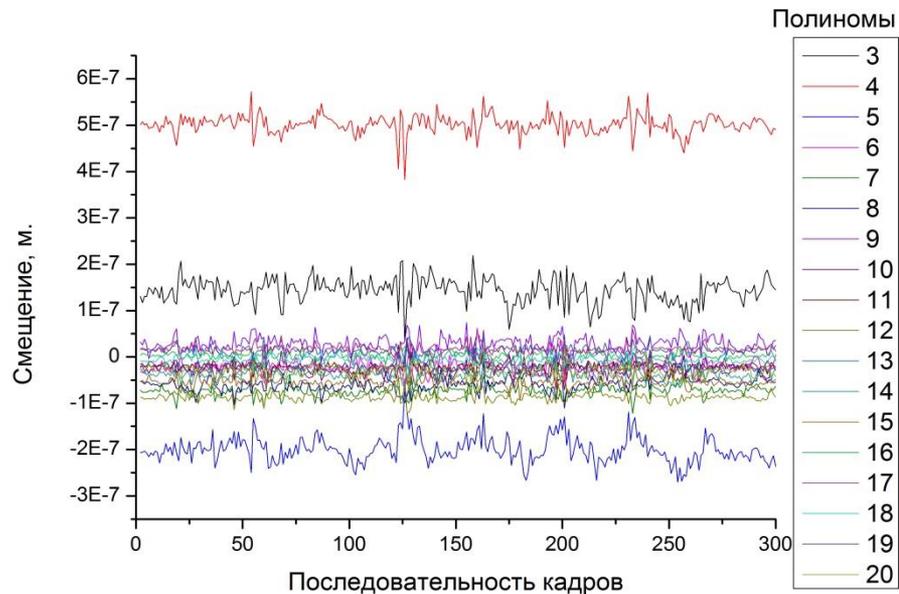


1—без перекрытия; 2—1 в центре(1%);  
 3—4 в центре(3%); 4 — 4 с помехами(3%);  
 5 — 4 в центре и 6 с краю(8%);  
 6—16 в центре(13%); 7—24 в центре(20%);  
 8—40 кольцом(27%); 9—68 кольцом(50%).

1—без перекрытия; 2—4 с краю (8%);  
 3—4 в центре(8%); 4—1 в центре(2%);  
 5—16 в центре(30%); 6—10 с краю(19%).

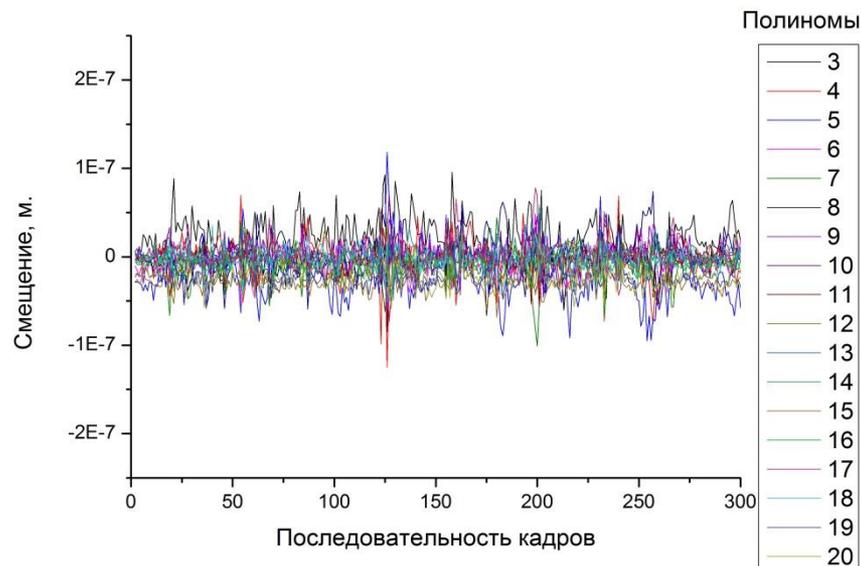


## Разность $C_i$ с исходными данными

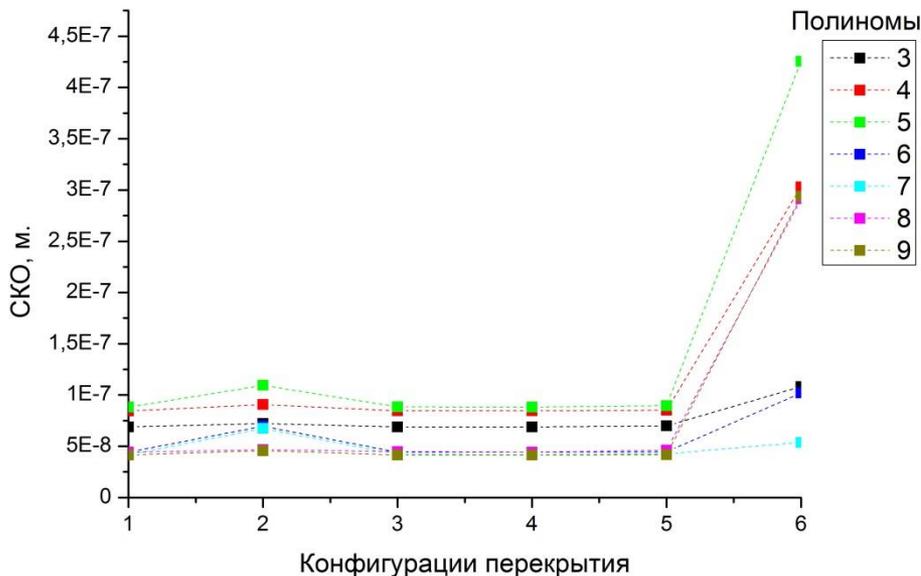


Разность данных с перекрытием 1-ой субапертуры в центре, с конфигурацией без перекрытия для раstra размерностью  $12*12$ .

Разность данных с перекрытием 16-ти субапертур в центре, с конфигурацией без перекрытия для раstra размерностью  $12*12$ .

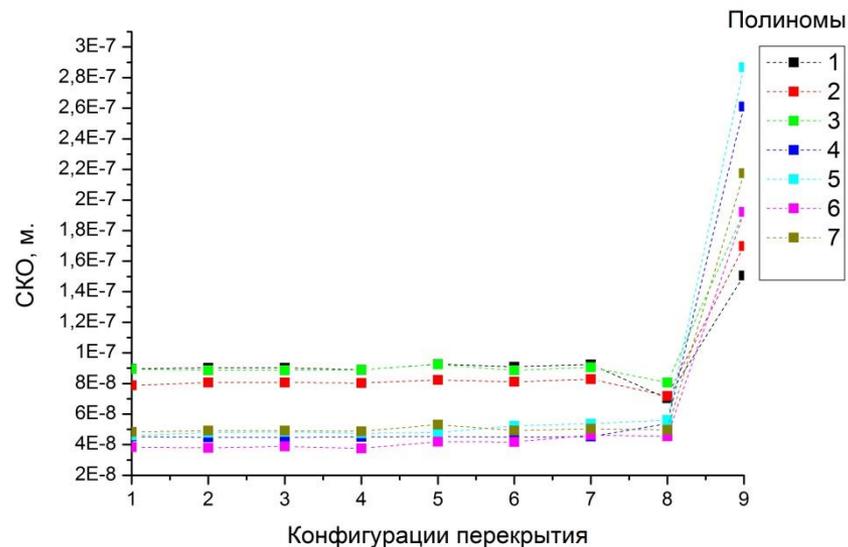


# СКО волнового фронта при различных условиях эксперимента



1—без перекрытия; 2—1 в центре(1%);  
 3—4 в центре(3%); 4 — 4 с помехами(3%);  
 5 — 4 в центре и 6 с краю(8%);  
 6—16 в центре(13%); 7—24 в центре(20%);  
 8—40 кольцом(27%); 9—68 кольцом(50%).

1—без перекрытия; 2—4 с краю (8%);  
 3—4 в центре(8%); 4—1 в центре(2%);  
 5—16 в центре(30%); 6—10 с краю(19%).



## Заключение

Полученные значения СКО показали, что ошибка восстановления волнового фронта не превышает величину  $\lambda/14$  ( $\lambda=535\text{нм.}$ ), во всех рассматриваемых случаях. Замечено, что величина ошибки сильно влияет от конфигурации области перекрытия. Наилучшие результаты восстановления ВФ, соответствовали области перекрытия до 30% зрачка телескопа для раstra 8\*8 и до 27% для раstra 12\*12. При этом область интерпретирования, создающая более качественные результаты, соответствовала центральной области зрачка. Таким образом показано, что возникающее в течении наблюдательного времени области перекрытия входного зрачка не значительно влияют на точность восстановления ВФ в адаптивной оптической системе БСВТ. К таким областям относятся технологические области перекрытия создаваемые размещением термодатчика на объективе телескопа, перекрытие защитной шторкой сидеростатного зеркала.

Спасибо За Внимание!