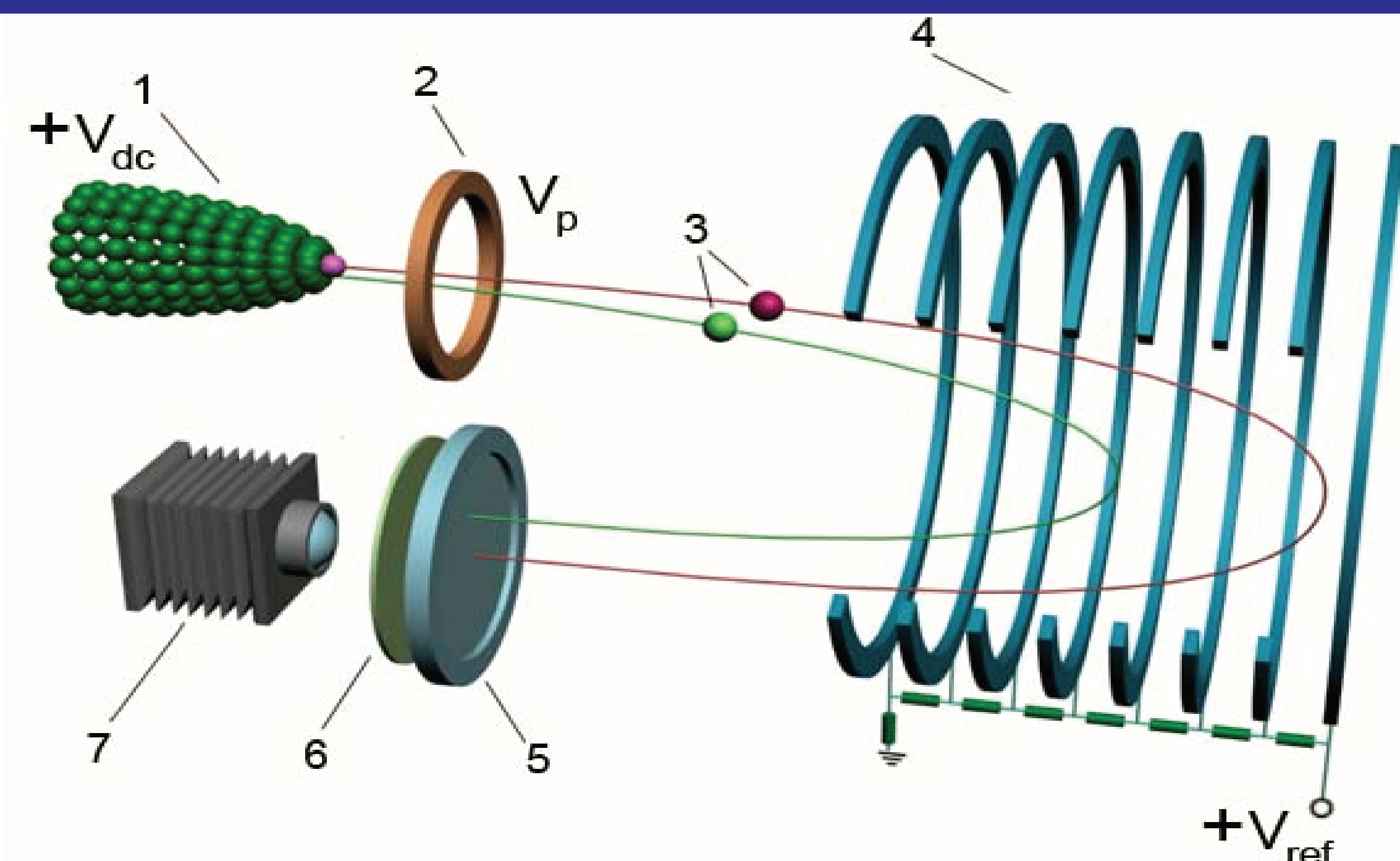


# МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАМНОЙ И АППАРАТНОЙ ЧАСТЕЙ ОПТИЧЕСКОГО ТОМОГРАФИЧЕСКОГО АТОМНОГО ЗОНДА

## Цели и задачи

- Улучшение разрешения по массе
- Автоматизация распознавания масс-спектра
- Обеспечение удаленного управления

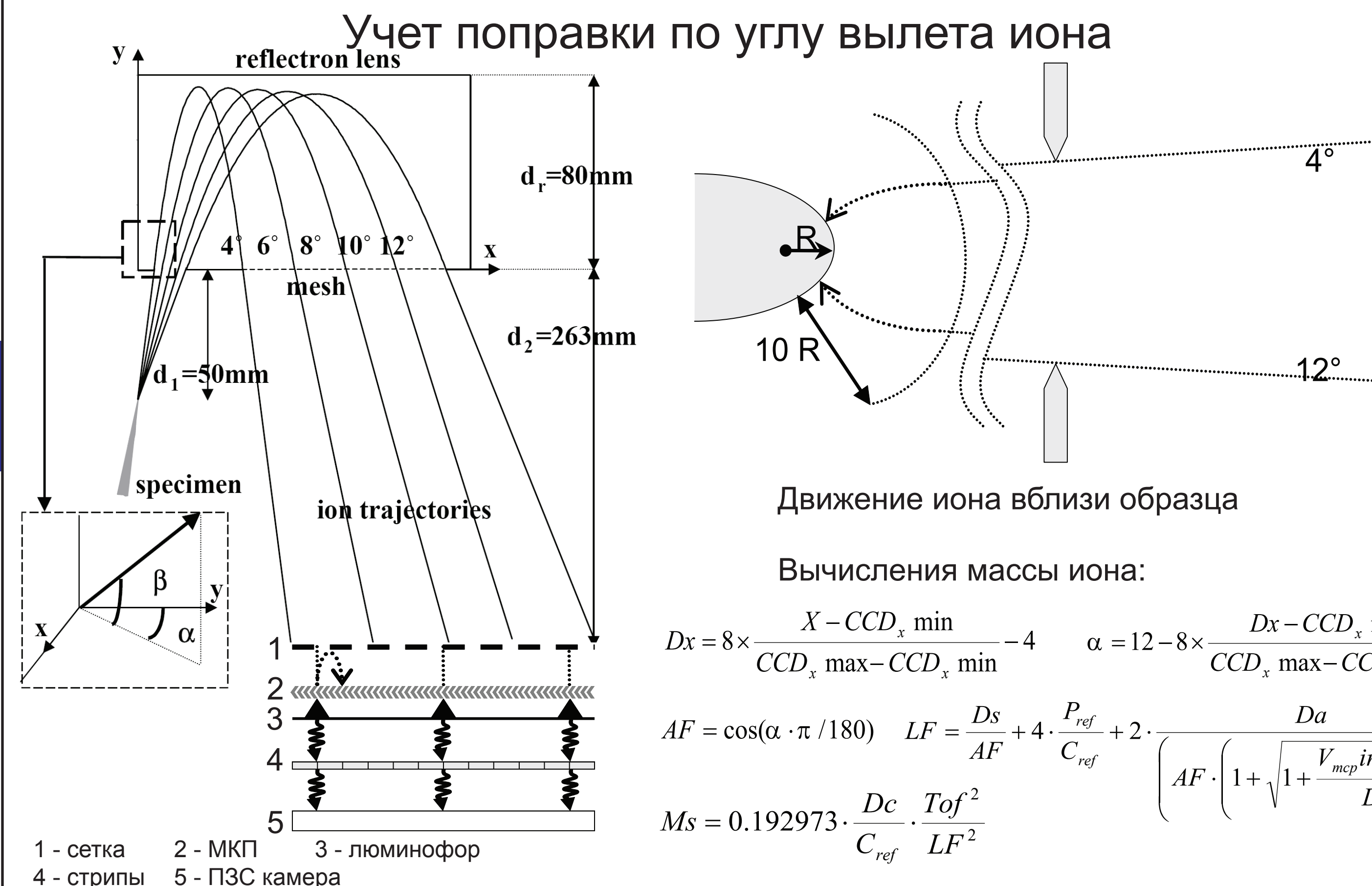
## Физическая модель



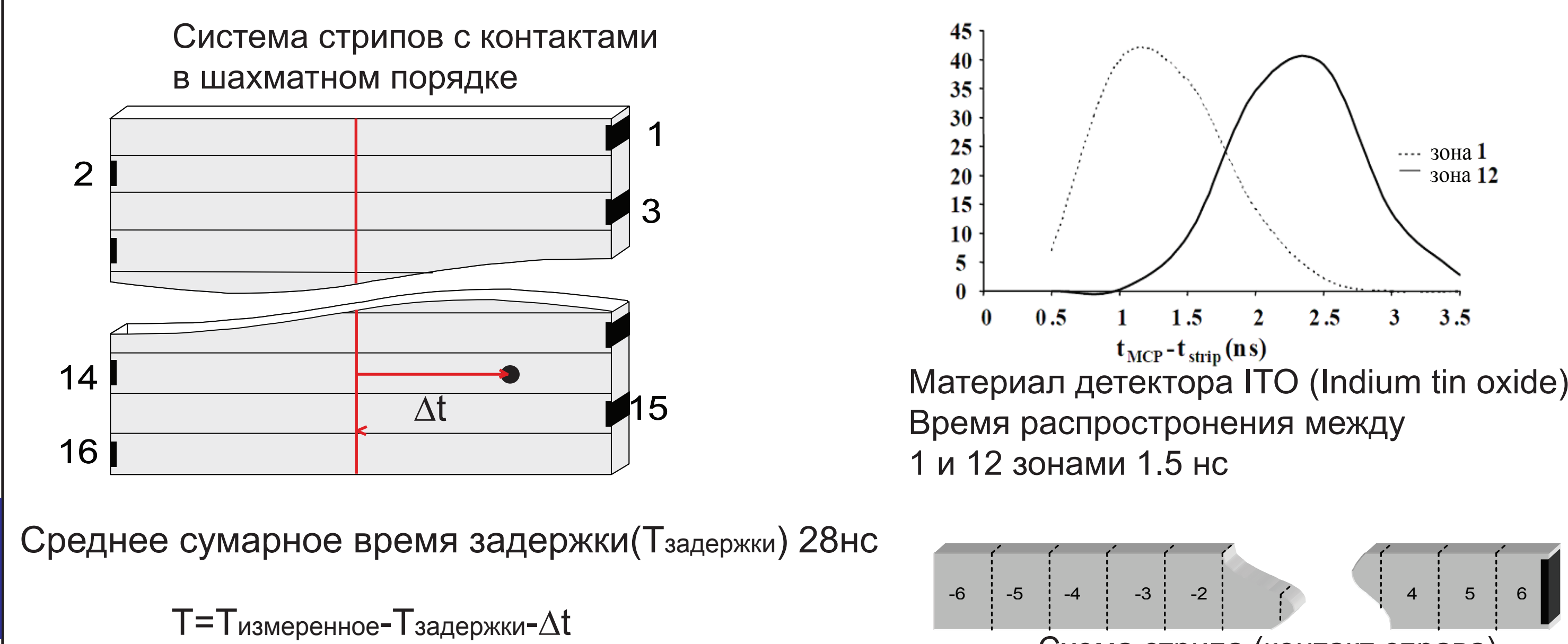
Физическая модель движения иона

1 - образец 2 - кольцо 3 - испаренные ионы 4 - рефлектор 5 - микроканальные пластины  
6 - люминесцентный экран 7 - ПЗС камера V<sub>dc</sub> - постоянное напряжение, подаваемое на образец  
V<sub>p</sub> - импульсное напряжение, подаваемое на кольцо  
V<sub>ref</sub> - напряжение на рефлекторе (V<sub>dc</sub>+V<sub>p</sub>)\*1.02

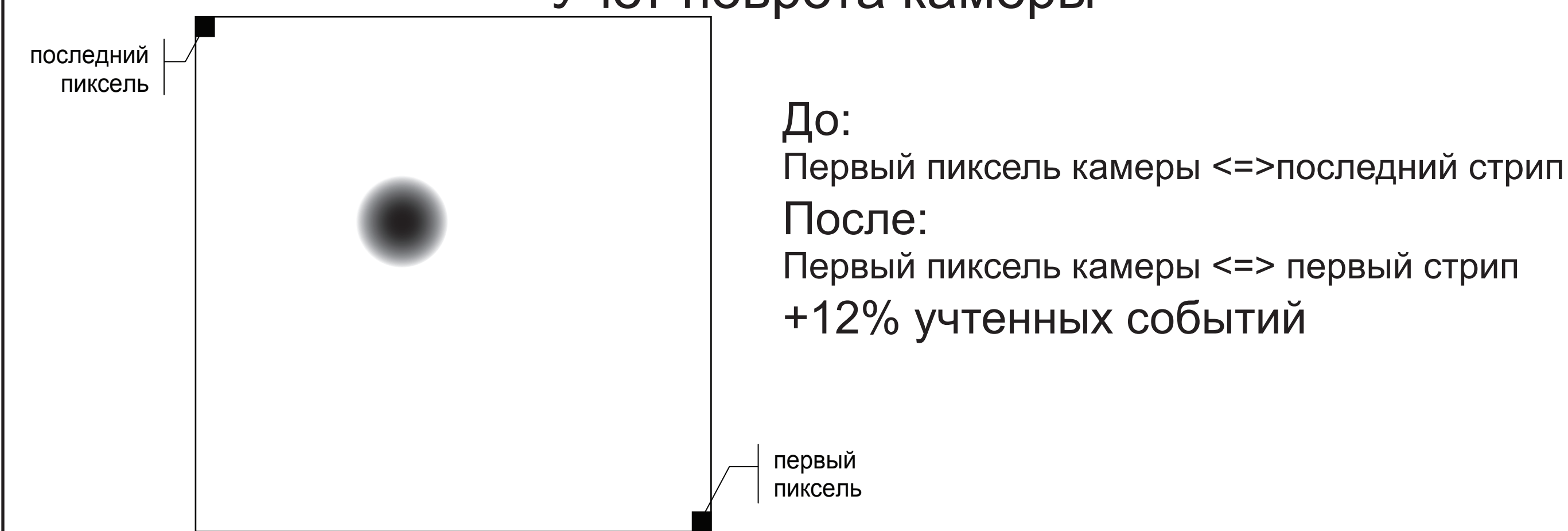
## Методы улучшения



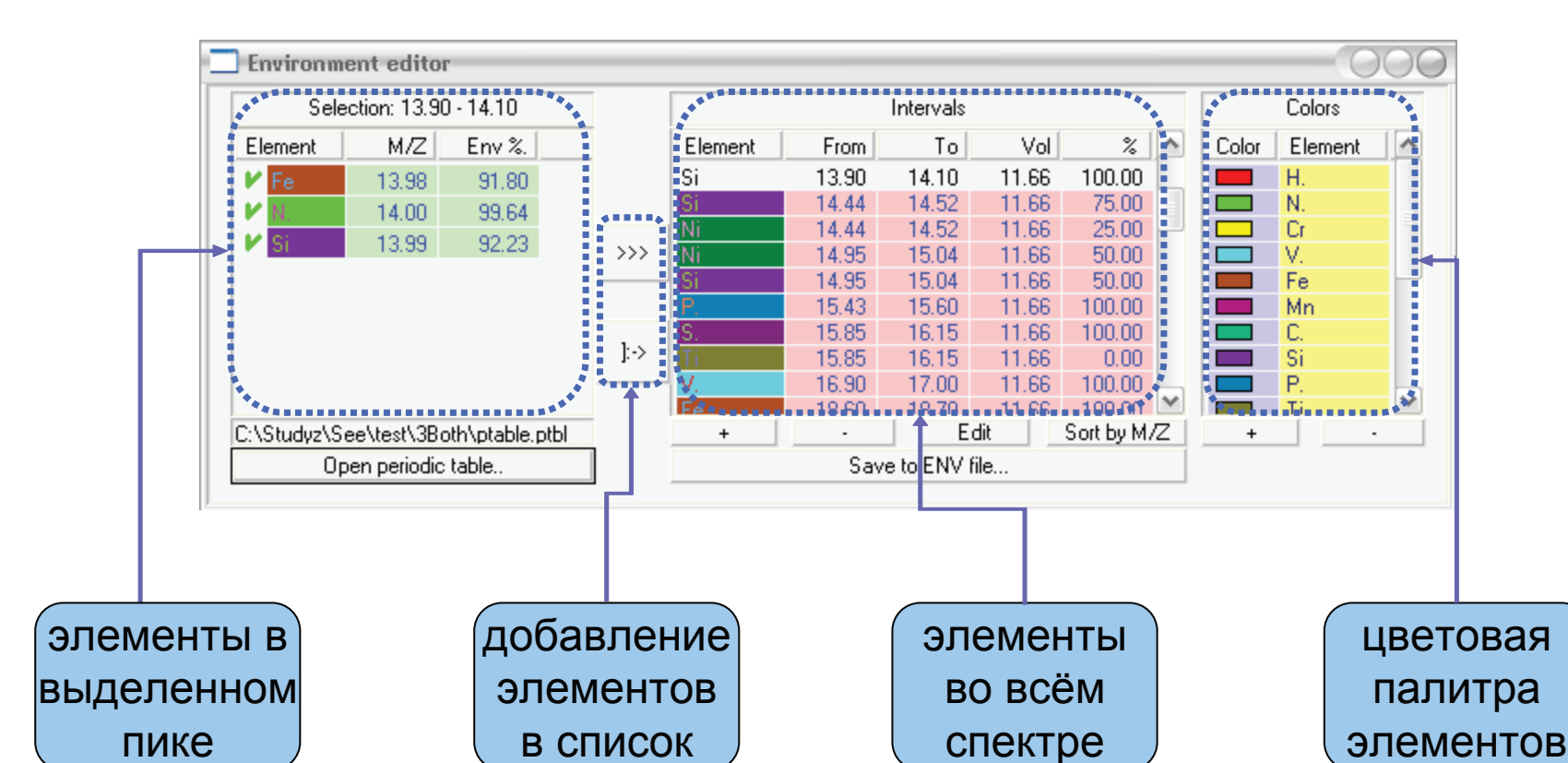
## Учет поправки по времени распространения сигнала в стрипе



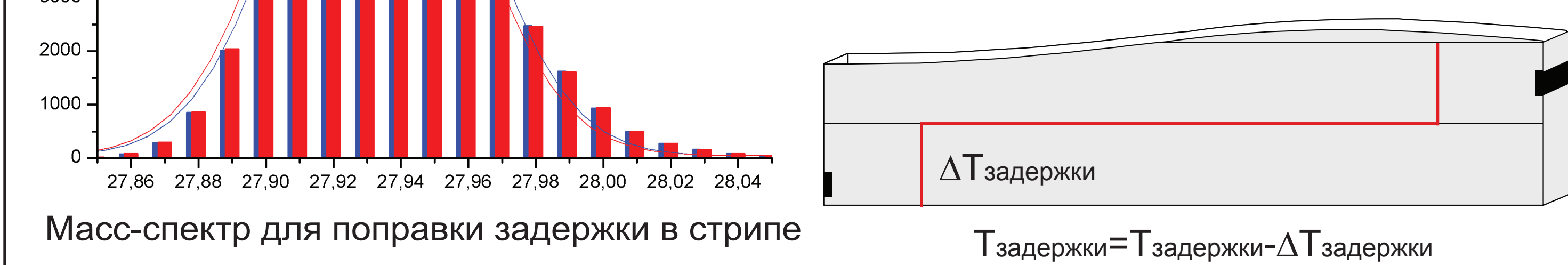
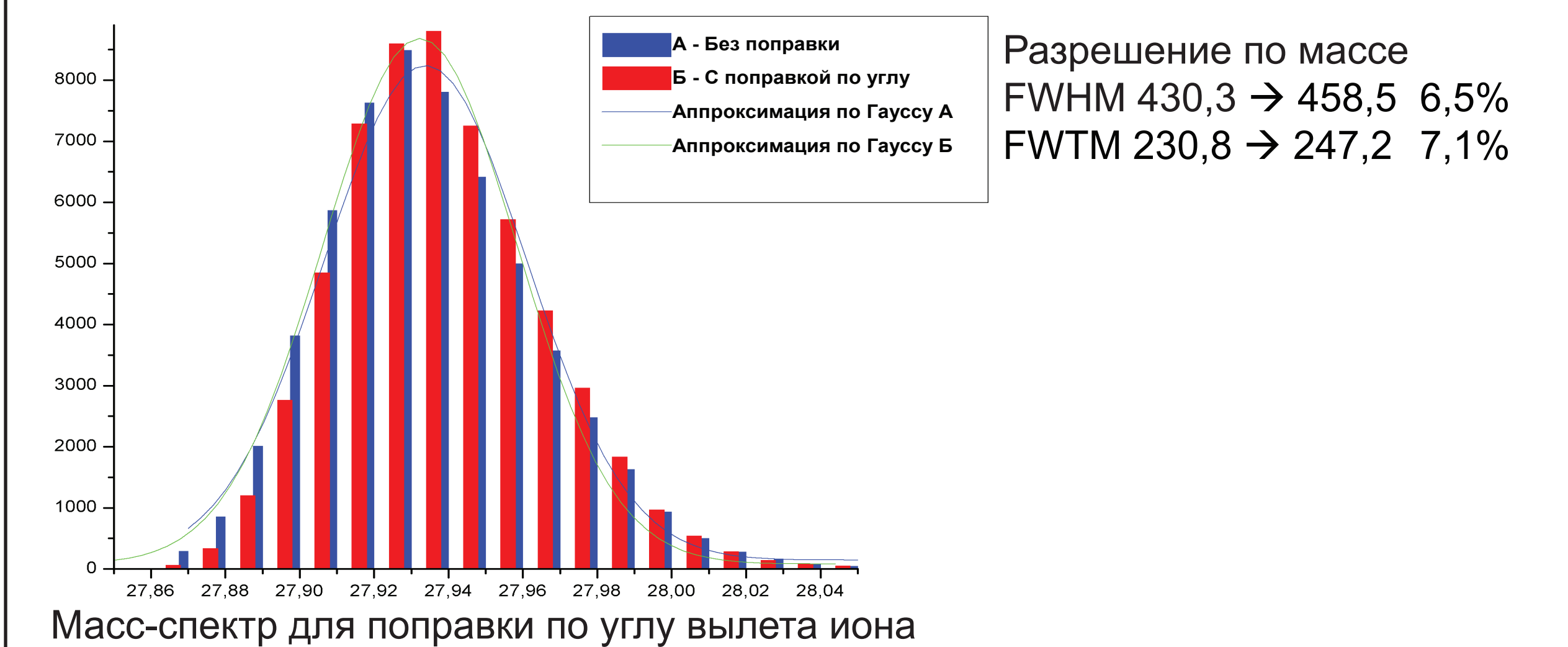
## Учет поворота камеры



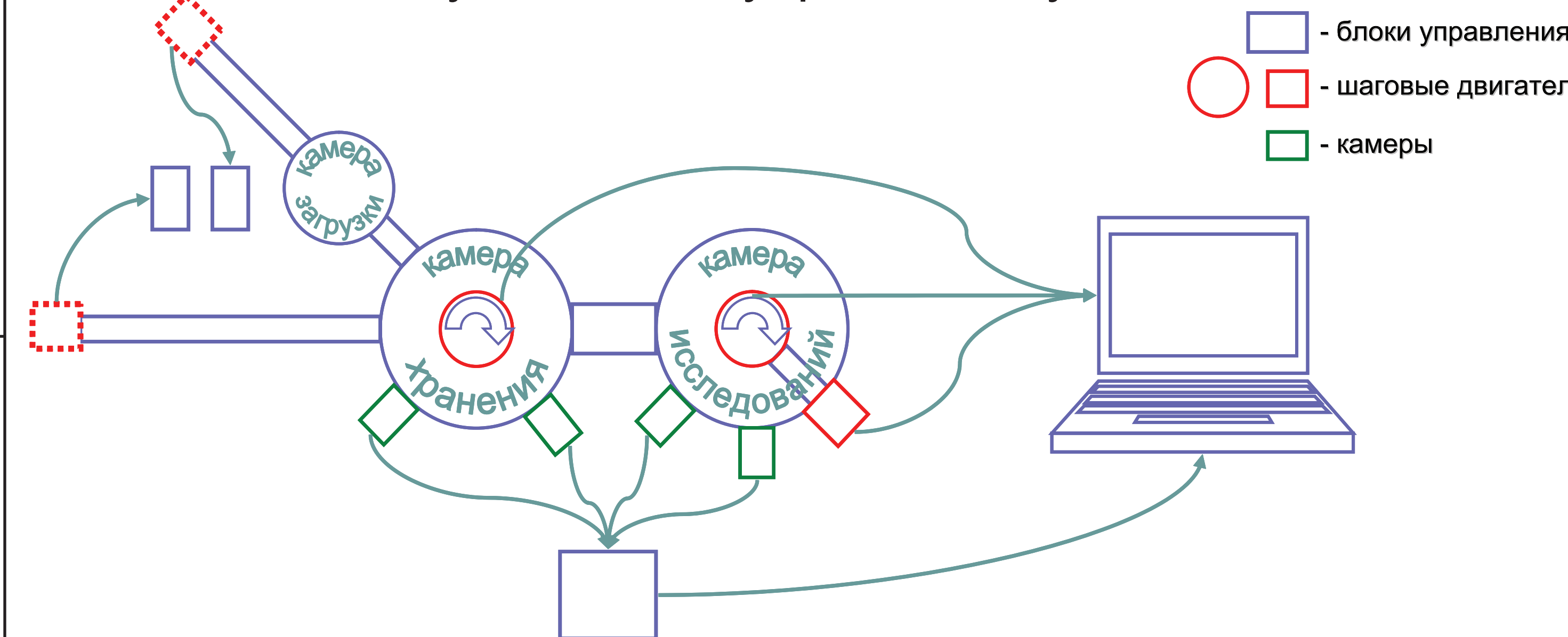
## Автоматизация распознавания масс-спектра



## Полученные результаты



## Схема удаленного управления установкой



## Результаты

- ✓ Разрешение по массе увеличено на 7,1%
- ✓ Чувствительность установки повышена на 12%
- ✓ Автоматизировано распознавание масс-спектра
- ✓ Обеспечено удаленное управление установкой
- ✓ Необходим учет времени задержки в измерительных линиях

## Направления улучшения

### Найденные ошибки

Неверный учет различных углов вылета ионов  
ошибки в расчетах

ПЗС камера перевернута относительно детектора  
проблема сопоставления стрипа и координаты на ПЗС

### Уже учтенные поправки

Условие временной фокусировки

оптимальные соотношения длин пролета иона на всем пути из решения уравнения движения иона => независимость от дефицита энергии вылета в разный момент импульса

Средняя задержка в измерительных линиях

учет среднего времени распространения сигнала в соединительных проводах детектора

### Неучтенные поправки

Задержка в стрипе

учет разницы времен для ближней и дальней зон от контакта съема данных

Учет различных углов вылета ионов

чем под большим углом вылетает ион тем больше его время пролета

Сопоставление стрипа и координаты ПЗС матрицы

улучшение механизма учета испарения нескольких частиц за импульс

### Будущие улучшения

Учет различной задержки в в каждой из измерительных линий

различие измеренных времен пролета в зависимости от длины и строения кабеля