

# Применение Грид для реконструкции координат сцинтилляции в диагностической радионуклидной аппаратуре

**А.В. Демин С.В. Баранник**

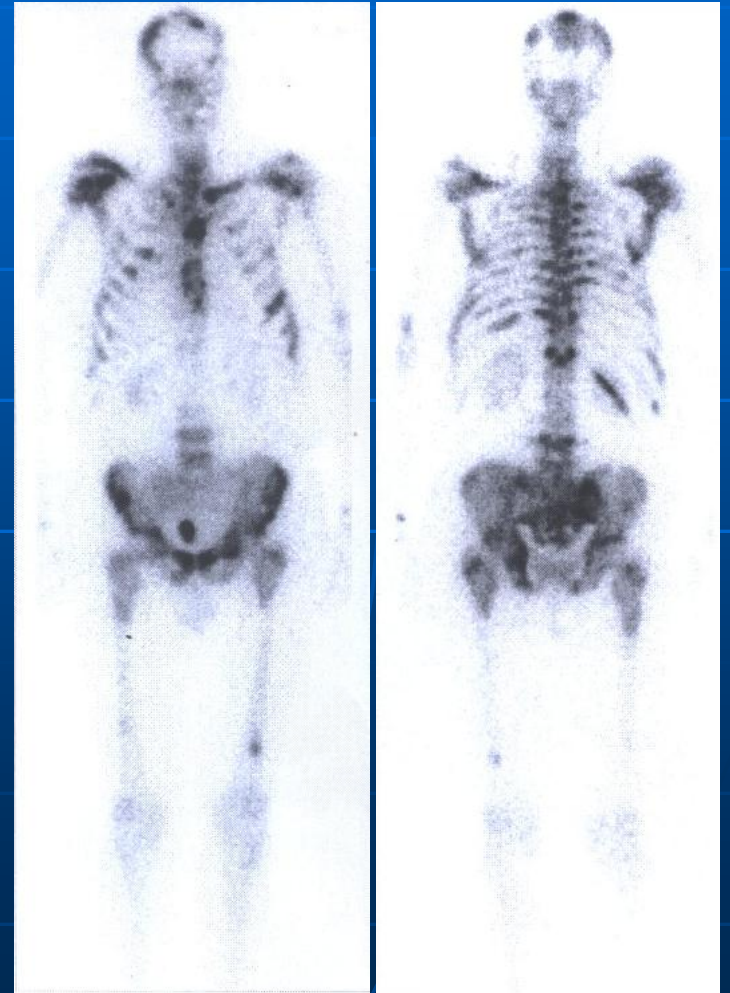
**В.А. Колбасин**

**Институт сцинтилляционных  
материалов НАН Украины**

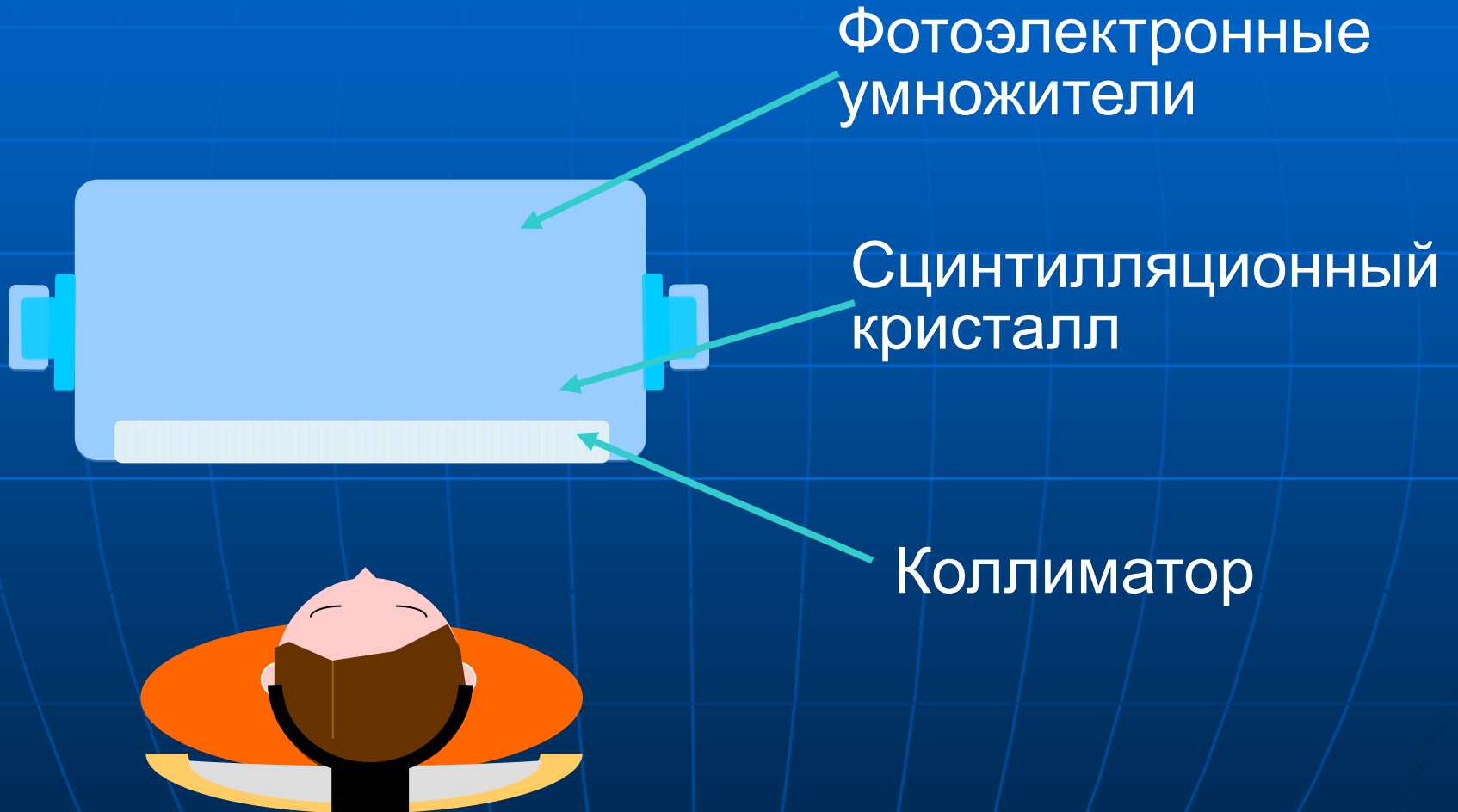
**E-mail: [demin@isma.kharkov.ua](mailto:demin@isma.kharkov.ua)**

# Метод ядерной медицины

## Гамма камера ОФЭКТ-2



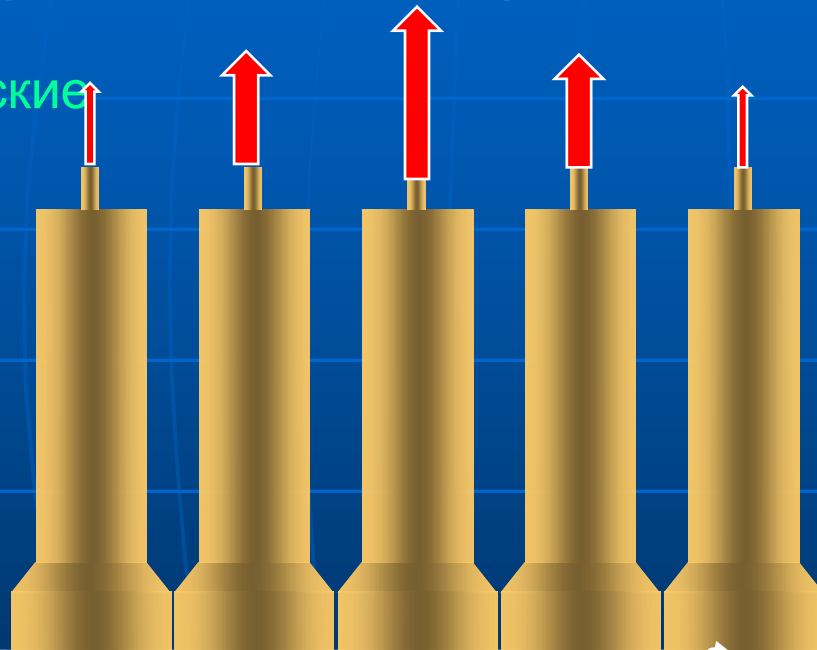
# Гамма-камера



# Детектирование гамма-кванта

По распределению электрических импульсов ФЭУ вычисляются координаты и энергия гамма кванта

Электрические сигналы



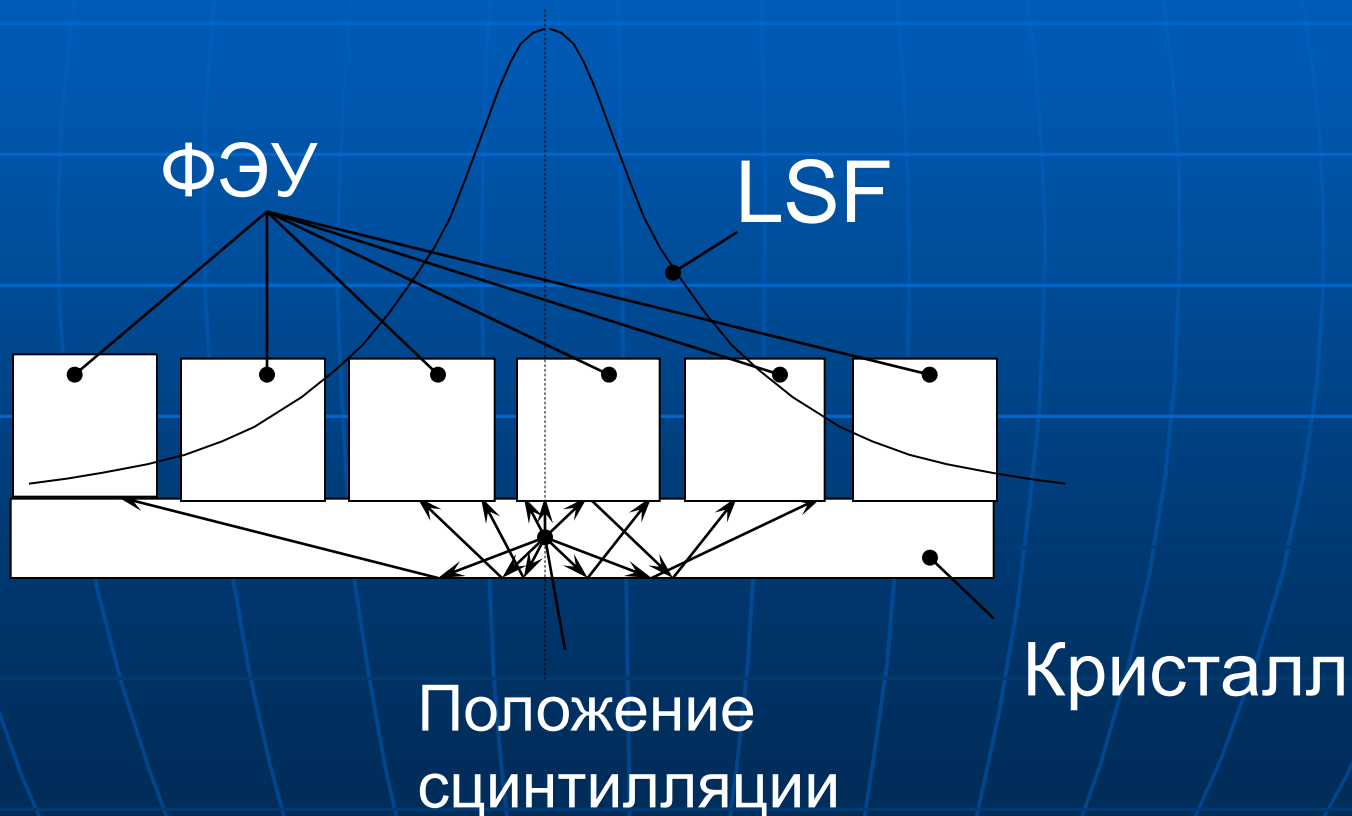
Свет от сцинтилляции регистрируется массивом ФЭУ

Кристалл

Сцинтилляционная  
вспышка

Гамма-квант

# Функция распределения света



# Вычисление координат сцинтилляции

## ■ Алгоритм Ангера

- Пространственное разрешение  $\sim 3.8$  mm
- Реализация на CPU

$$a = \sum_{i=0}^N v_i$$

$$x = \frac{\sum_{i=0}^N x_{\text{прет}_i} \cdot v_i}{a} \quad y = \frac{\sum_{i=0}^N y_{\text{прет}_i} \cdot v_i}{a}$$

## ■ MLE

- Пространственное разрешение  $\sim 3.3$  mm
- Подбор наилучшего соответствия с LSF
- Ускорение HPC
  - 570 000 событий в сек. на кластере ICMA
  - 4 300 событий в сек. на Core 2 Duo 3GHz

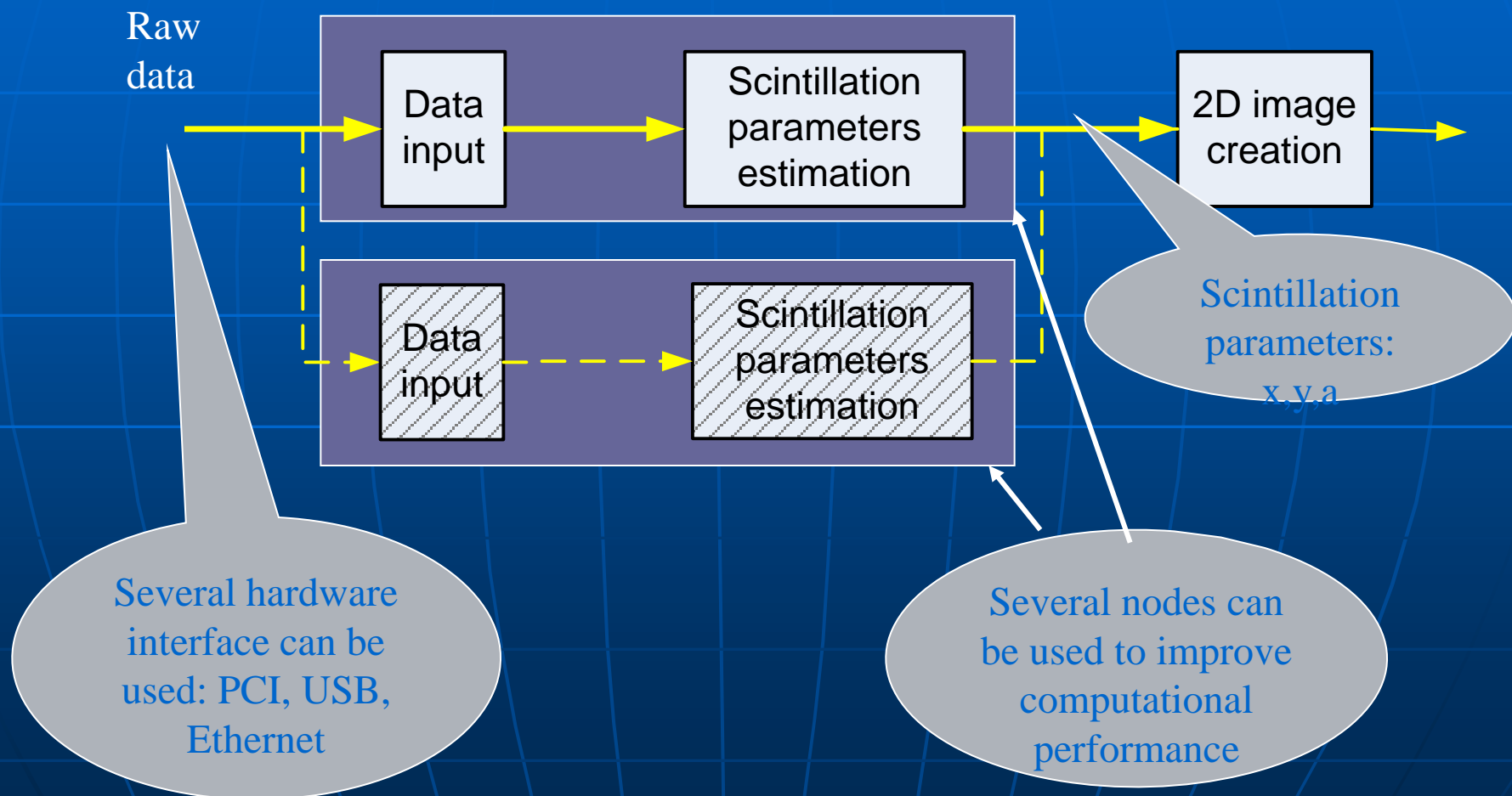
$$(x, y, a) = \arg \min \sum_{i=0}^N (v_i - LSF(x, y, a))^2$$

# Использование ГРИД

- Вычислительные задачи
- Хранение больших объемов данных
- Коллективный доступ к данным географически рассредоточенных пользователей

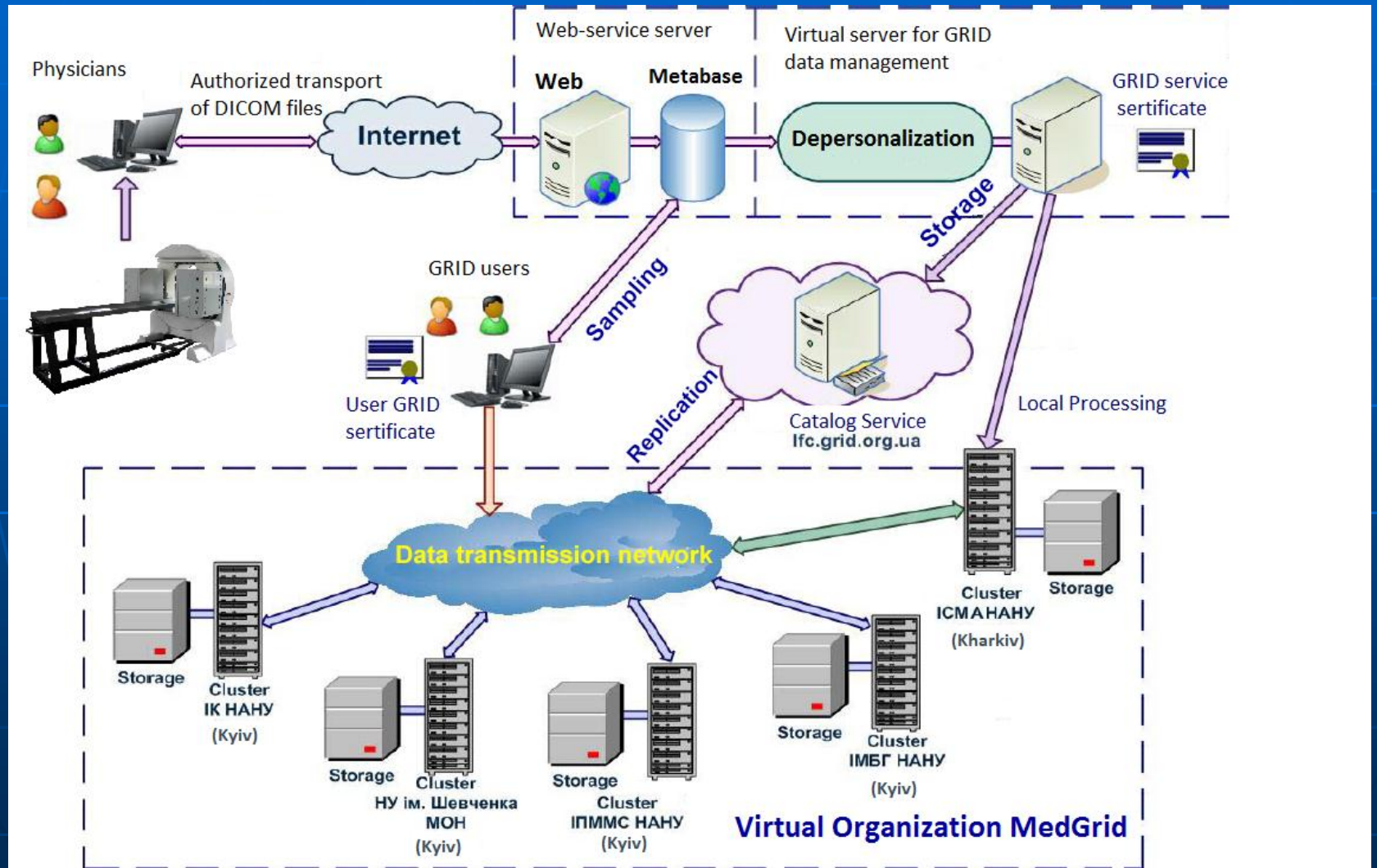


Данные ФЭУ для различных сцинтилляционных вспышек обрабатываются по одинаковому алгоритму независимо друг от друга, что позволяет вести параллельную обработку





# MedGrid Virtual Organization



# Подключение клиник к Грид

В 2013 г были подключены на высокой скорости

- Институт кардиохирургии им. Амосова
- Институт лучевой диагностики и ядерной медицины
- Центр телемедицины
- Больница ученых НАН Украины

# Скорость передачи данных

Проведенные измерения показывают, что при максимальной загрузке, скорость передачи данных с блока оцифровки сигналов с ФЭУ составляет 3 – 8 Мегабайт в секунду.

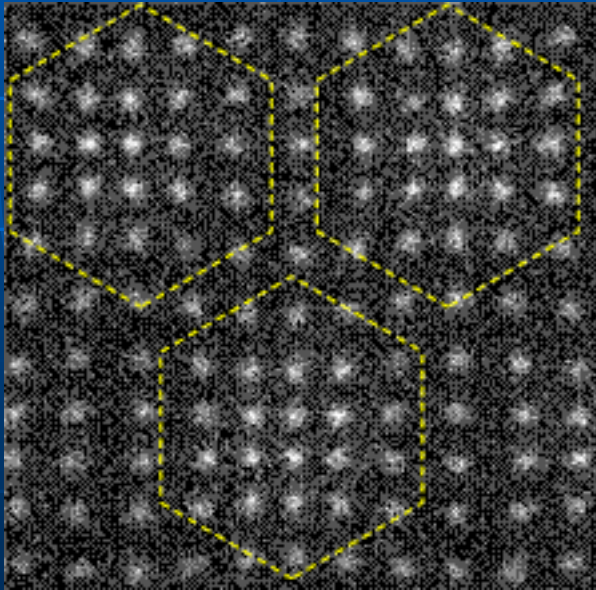
Таким образом для двухдетекторной гамма камеры должно быть достаточно канала в 1 Гигабит для передачи данных в Грид на параллельную обработку

# Результаты моделирования

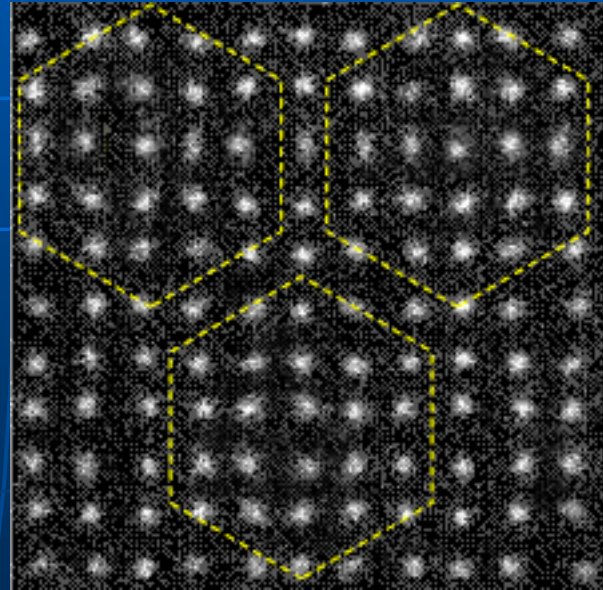
- На кластере ИСМА было запущено программное обеспечение реконструкции координат сцинтилляции
- Было проведено моделирование одновременной передачи двух реальных дампов данных с ФЭУ на кластер, обработки их и возврата координат сцинтилляций на детектор.
- Установлено, что скорости 1 Гб достаточно для проведения такой процедуры в режиме реального времени.

# Реконструкция калибровочного фантома (прямоугольная решетка отверстий)

- Классический алгоритм Агннера



- Алгоритм MLE  
Требует большого объема параллельных вычислений



# Выводы

- Развитие коммуникационных технологий делает возможным использование Грид в качестве вычислительного устройства реального времени для различной аппаратуры
- Опробовано на кластере ИСМА программное обеспечение для параллельной реконструкции координат сцинтилляций в детекторе гамма-камеры.
- Проведенное моделирование позволяет утверждать, что скорости 1 Гигабит и вычислительной мощности Грид достаточно для real time обработки данных с двухдетекторной гамма-камеры в Грид.
- Использование неангеровских алгоритмов позволяет увеличить разрешающую способность детектора.



# Спасибо за внимание!

Применение Грид для  
реконструкции координат  
сцинтилляции в диагностической  
радионуклидной аппаратуре

**А.В. Демин С.В. Баранник**

**В.А. Колбасин**

**Институт сцинтилляционных  
материалов НАН Украины**

E-mail: [demin@isma.kharkov.ua](mailto:demin@isma.kharkov.ua)