

Применение Грид для реконструкции координат сцинтилляции в диагностической радионуклидной аппаратуре

А.В. Демин С.В. Баранник

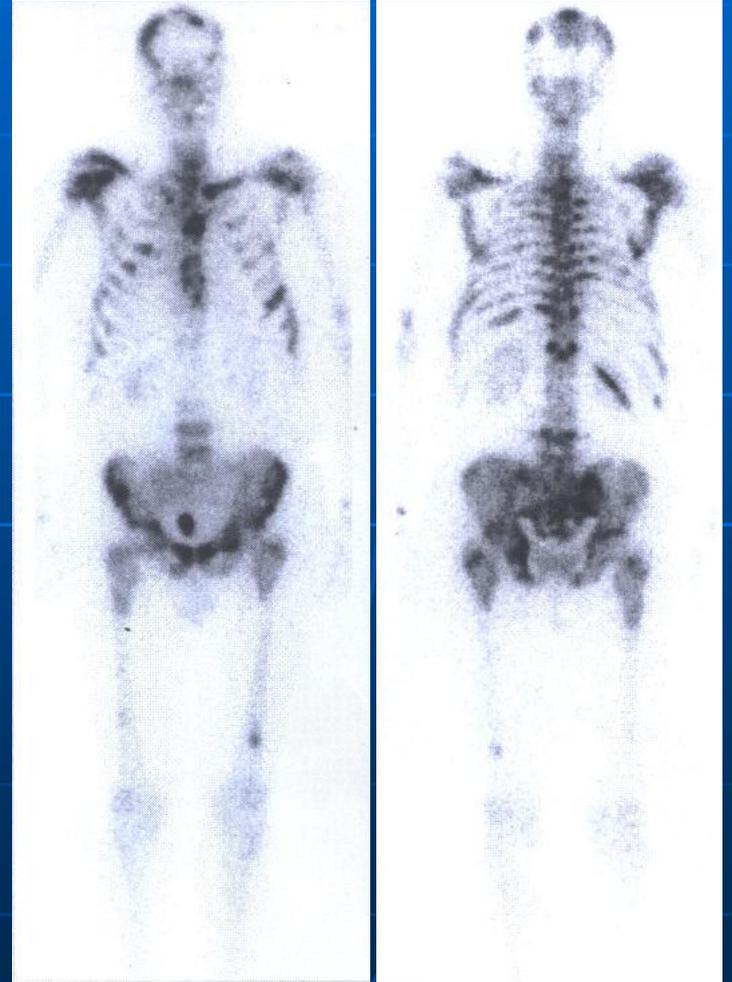
В.А. Колбасин

**Институт сцинтилляционных
материалов НАН Украины**

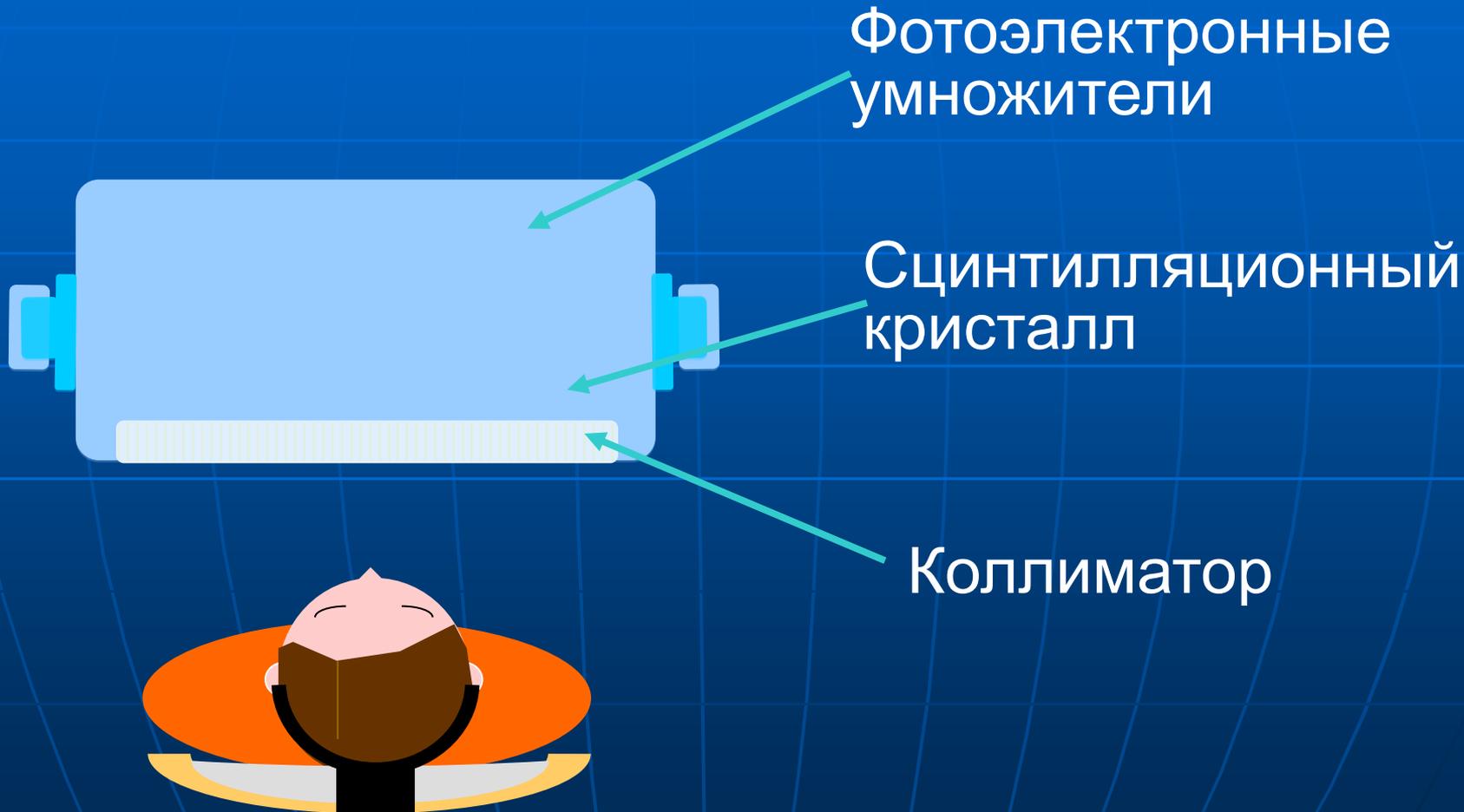
E-mail: demin@isma.kharkov.ua

Метод ядерной медицины

Гамма камера ОФЭКТ-2



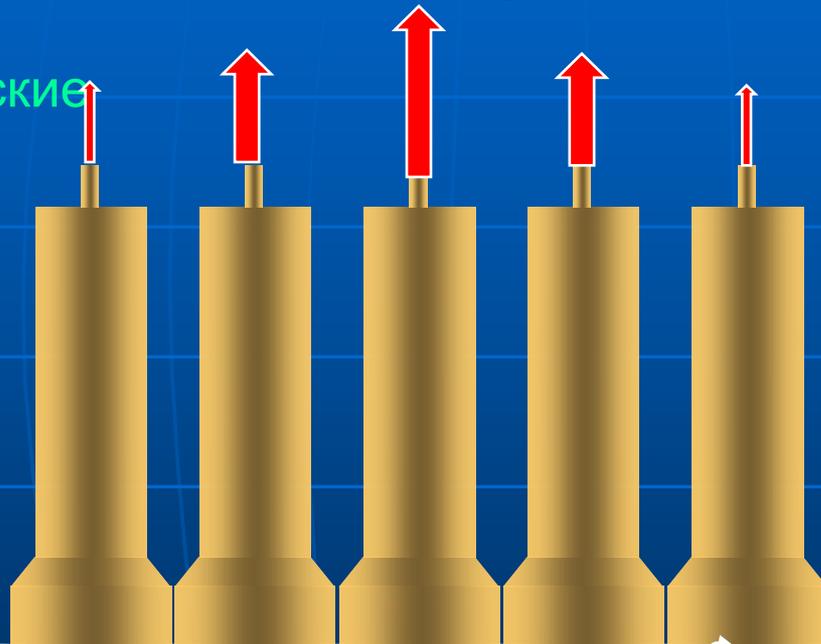
Гамма-камера



Детектирование гамма-кванта

По распределению электрических импульсов ФЭУ вычисляются координаты и энергия гамма кванта

Электрические
сигналы



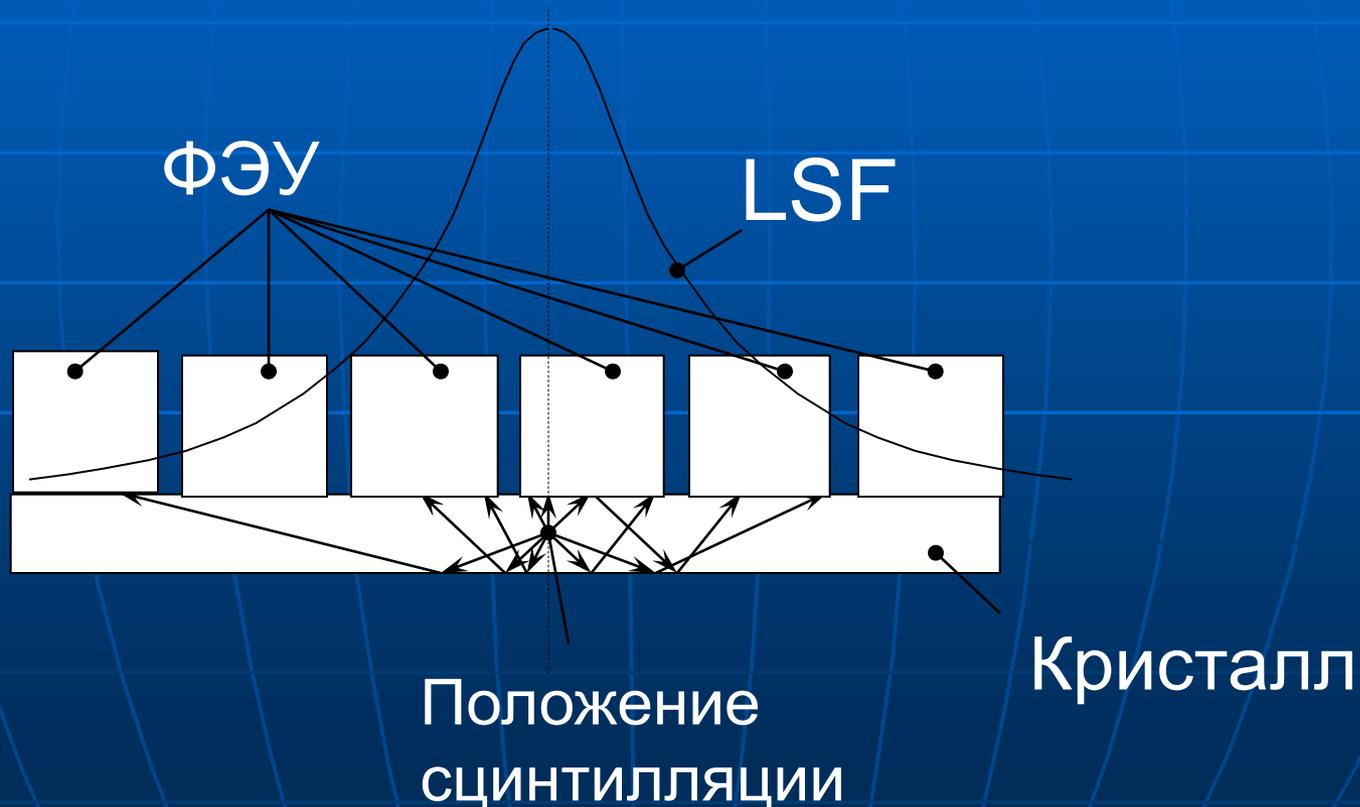
Свет от сцинтилляции регистрируется массивом ФЭУ

Сцинтилляционная
вспышка

Кристалл

Гамма-квант

Функция распределения света



Вычисление координат сцинтилляции

■ Алгоритм Ангера

- Пространственное разрешение ~ 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 ~ 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

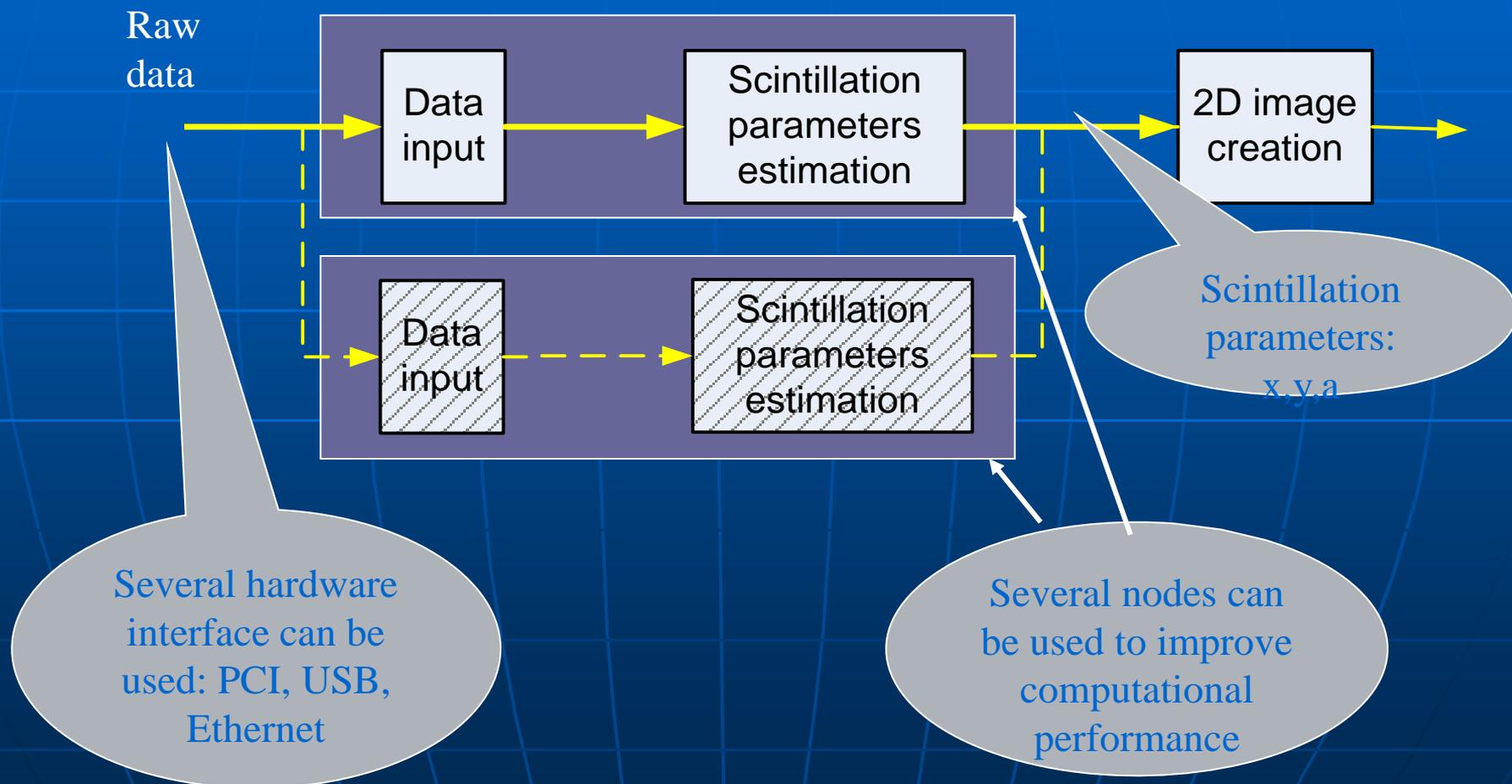
$$(x, y, a) = \arg \min \sum_{i=0}^N (v_i - LSF(x, y, a))^2$$

Использование ГРИД

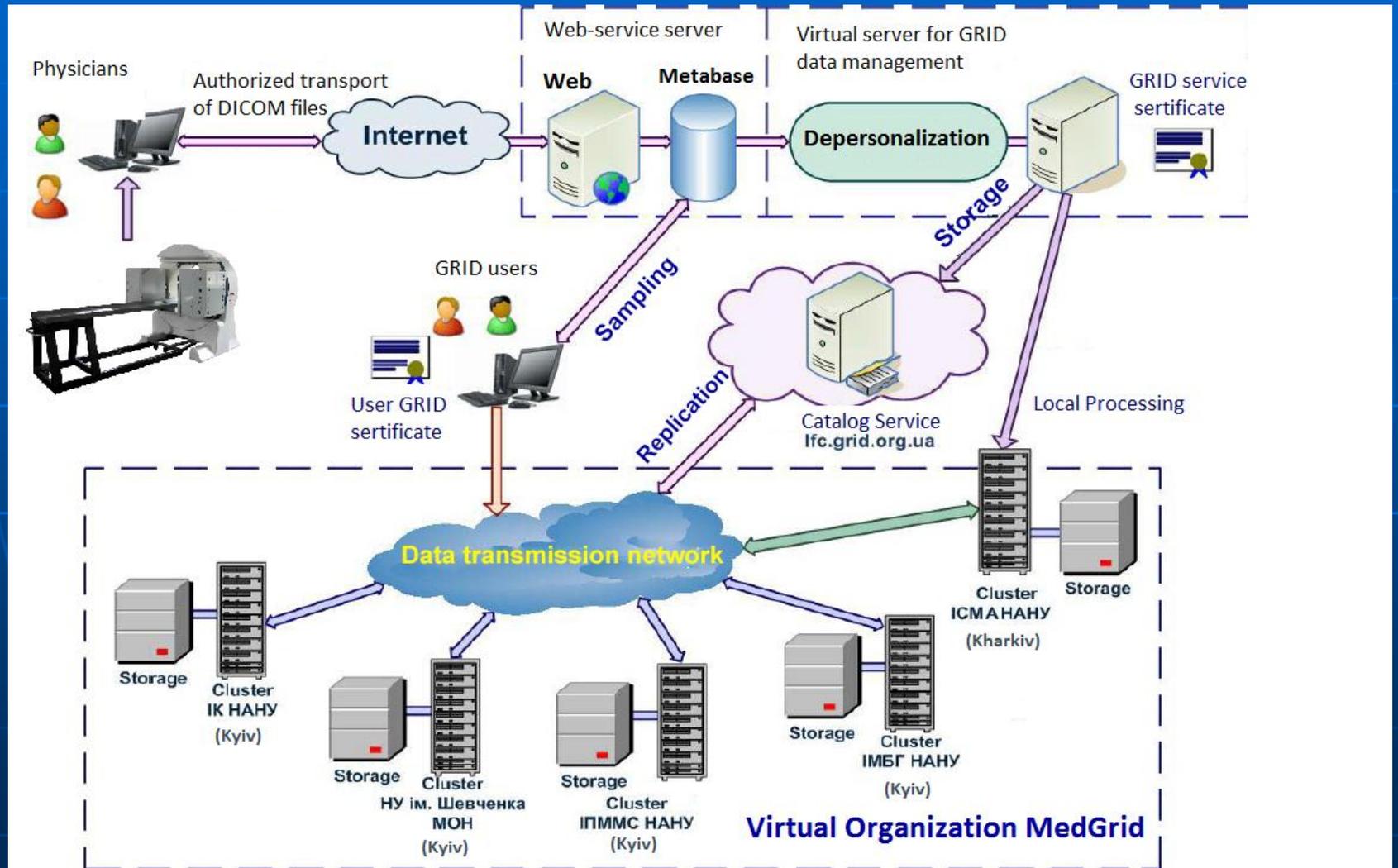
- Вычислительные задачи
- Хранение больших объемов данных
- Коллективный доступ к данным географически рассредоточенных пользователей



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.

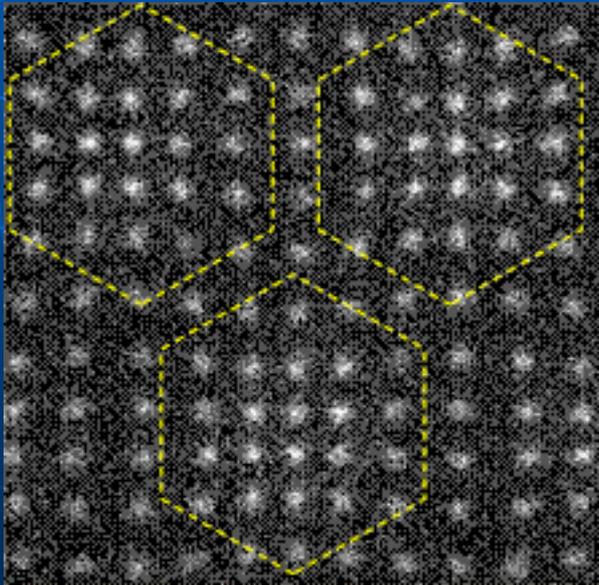
Таким образом для двухдетекторной гамма камеры должно быть достаточно канала в 1 Гигабит для передачи данных в Грид на параллельную обработку

Результаты моделирования

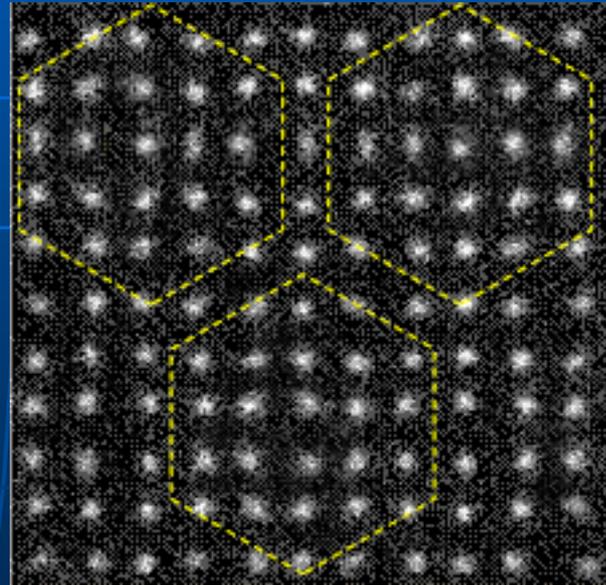
- На кластере ИСМА было запущено программное обеспечение реконструкции координат сцинтилляции
- Было проведено моделирование одновременной передачи двух реальных дампов данных с ФЭУ на кластер, обработки их и возврата координат сцинтилляций на детектор.
- Установлено, что скорости 1 Гб достаточно для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