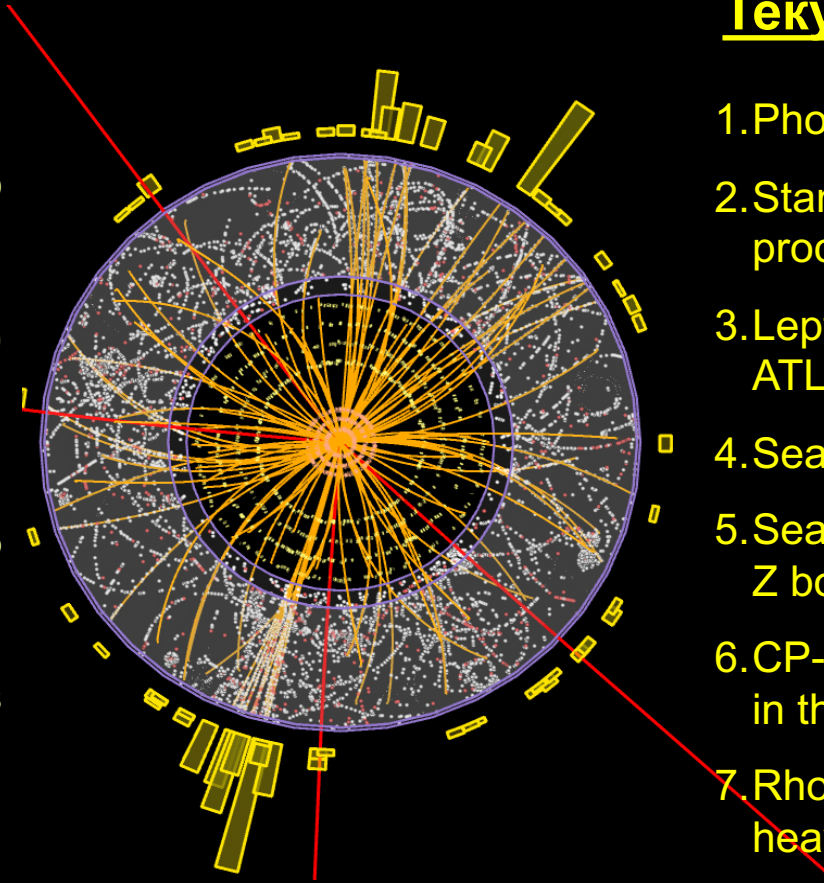


ATLAS MEPhI Group

ATLAS группа МИФИ

Детекторы:

1. Текущий проект: Трековый детектор переходного излучения TRT.
2. Проект фазы 1: модернизация новых малых мюонных колец (NSW) в эксперименте ATLAS.
3. Проект фазы 2: Пиксельный детектор.
4. Проект фазы 2: Высокогранулярный детектор измерения времени.
5. Разработка новых детекторов элементарных частиц.



Текущие работы по физике частиц

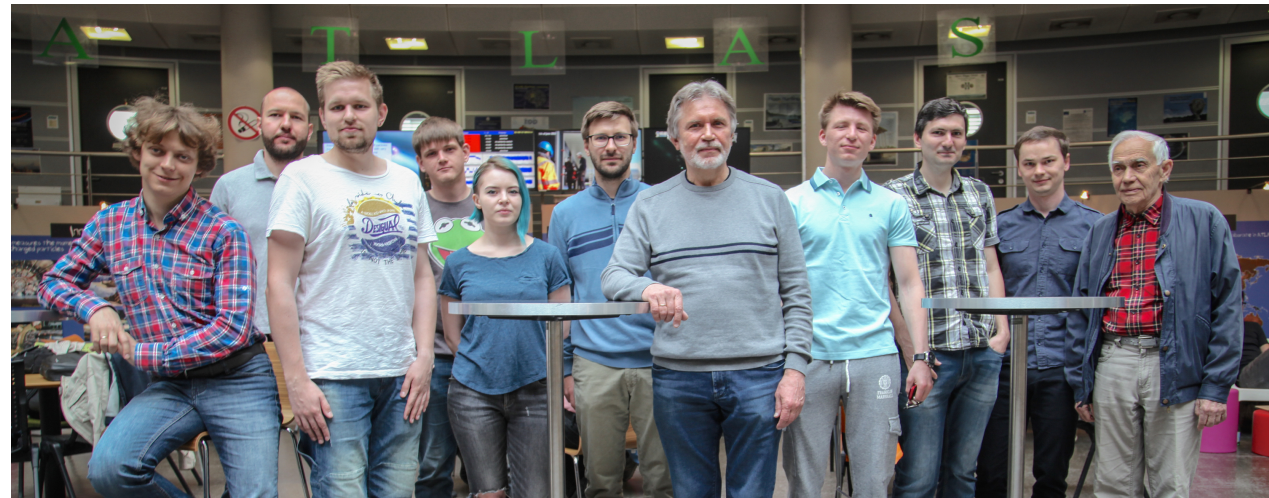
1. Photon efficiency calibration.
2. Standard Model tests with Zgamma production processes.
3. Lepton (non)-universality in W decays in ATLAS.
4. Search for multi-charged particles.
5. Search of Higgs production with decay into the Z boson and a photon.
6. CP-violation effects and anomalous interactions in the Higgs sector.
7. RhoPrime photoproduction in ultra-peripheral heavy ion collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV

Опубликовано 27 ATLAS papers + 21 Conf Notes где группа МИФИ среди основных авторов.

Web страница: <http://particle.mephi.ru/science/atlas/> Страница требует значительной доработки

Anatoli Romanouk, MEPHI meeting, 24.08.2020

Состав группы



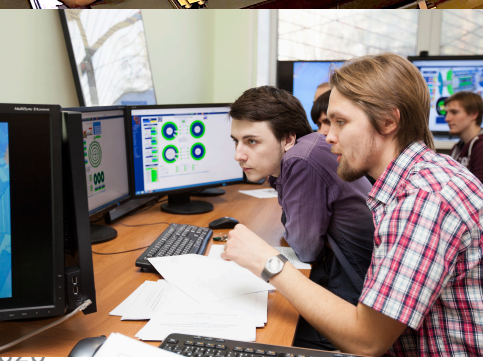
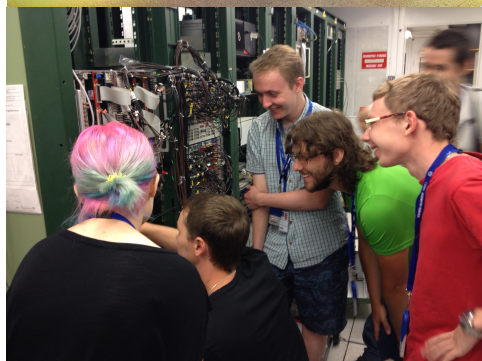
Сотрудники:

Беляев Н.Л.,
Булеков О.В.
Воробьев К.А.
Пономаренко Д.Е.
Проклова Н.В.,
Романюк А.С.,
Смирнов С.Ю.,
Смирнов Ю.С.
Солдатов Е.Ю.
Тетерин П.Е.
Тимошенко С.Л.
Филиппов К.А.



Аспиранты:

Доронин С.А.
Курова А.С.
Петухов А.М.
Пятиизбянцева Д.Н.



Студенты:

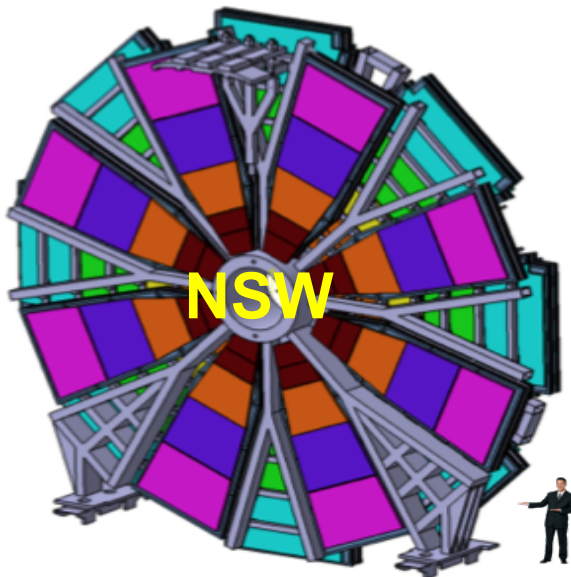
Зубов Д.В.
Зубова Н.С.
Касаткин Д.Д.
Муфазалова А.О.
Нечаева С.А.
Семушин А.Е.
Толкачёв Г.А.

TRT

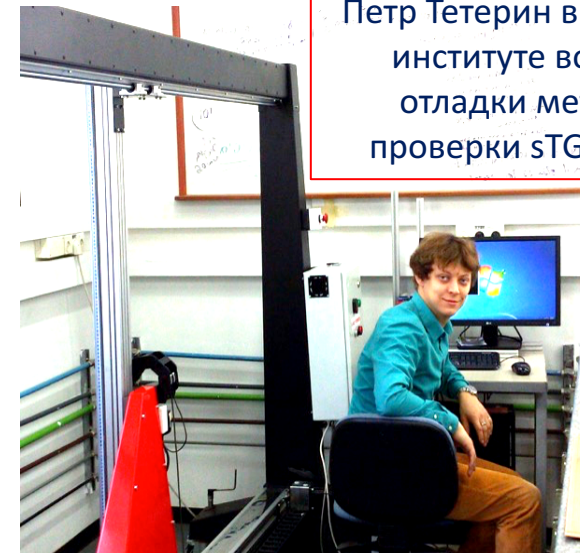
- *Поддержка высоковольтной системы детектора TRT (Вадим Канцеров)*
- *Обслуживание газовой системы и проведение исследований с рабочими газами детектора TRT. (Константин Воробьев, Петр Тетерин, Семен Доронин)*
- *Поддержка программ мониторинга – TRTViewer (Сергей Смирнов).*
- *Работа с TRT DAQ (Даниил Пономаренко, Надежда Проклова)*
- *TRT monitoring in ATHENA MT (Никита Беляев)*
- *Оптимизация идентификации электронов с помощью RNN (Александр Петухов)*
- *Оптимизация ошибок пространственных измерений на треках частиц в детекторе TRT и эффективность восстановления конверсий. (Диана Пятиизбянцева)*
- *Подготовка TRT к третьему сеансу работы при максимальной светимости БАК. Общая задача.*
- *Подготовка TRT публикаций по трекингу и PID.*
- *Координация работ TRT detector group (А. Романюк)*

Проект 1й фазы “NSW”: модернизация мюонной системы эксперимента ATLAS

Вклад МИФИ: Система контроля качества и работоспособности камер sTGC) на основе рентгеновского сканера.



Настройка сканеров в МИФИ



Петр Тетерин в Вайцманн институте во время отладки методики проверки sTGC камер.

sTGC scanners:

Петр Тетерин, Сергей Смирнов, Анатолий Романюк, Константин Филиппов.

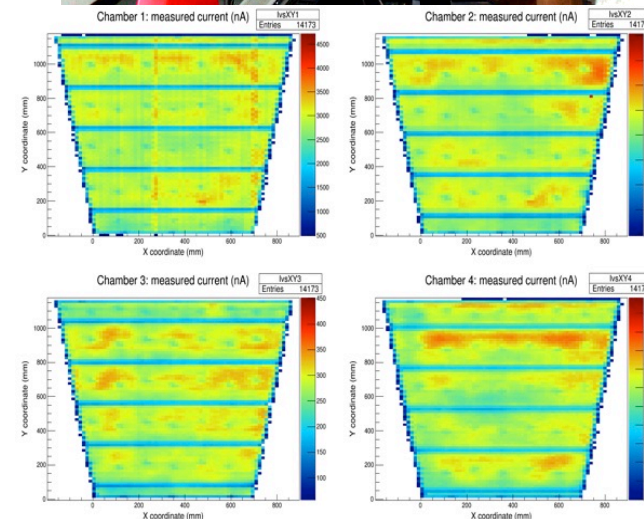
NSW integration and commissioning:

Анатолий Романюк, Петр Тетерин.

(?)

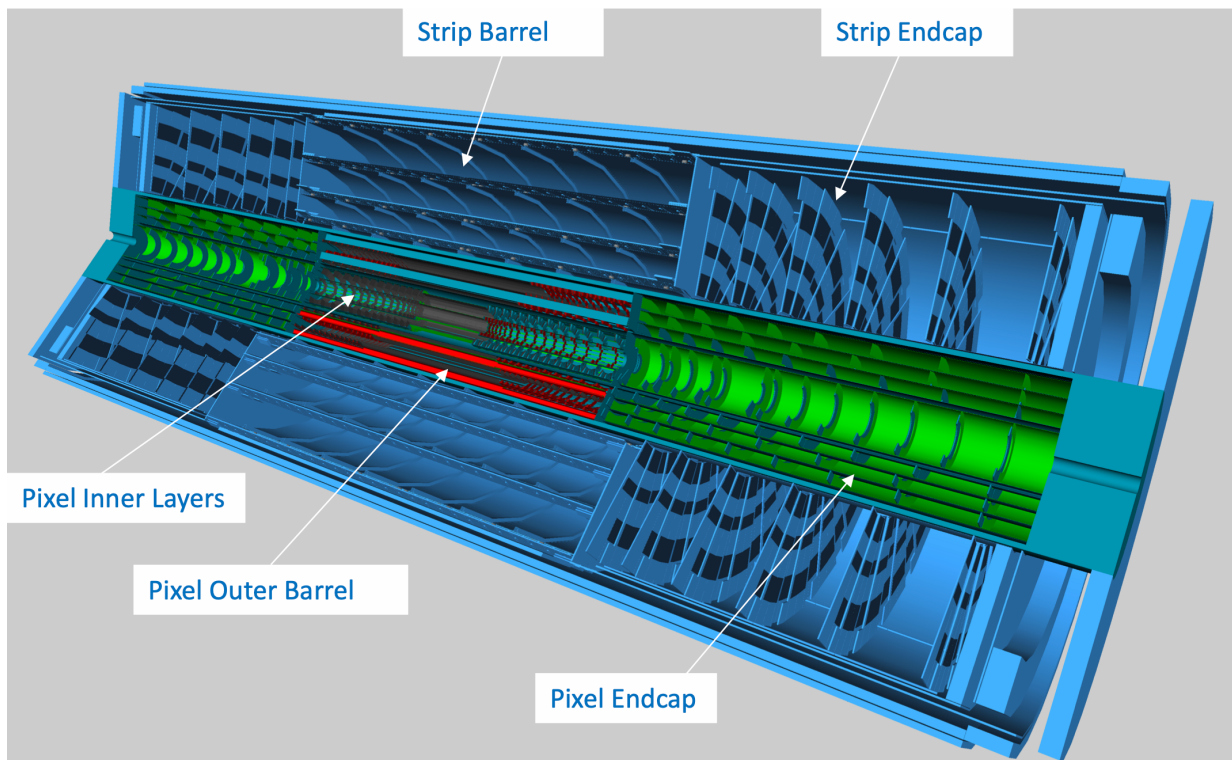
Сканеры поставлены и успешно работают в местах сборки камер (Россия, Израиль, Канада, Китай, Чили).

Разработанная методика и прибор позволяют детально изучать рабочие характеристики камер и обнаружить дефекты конструкции или производства



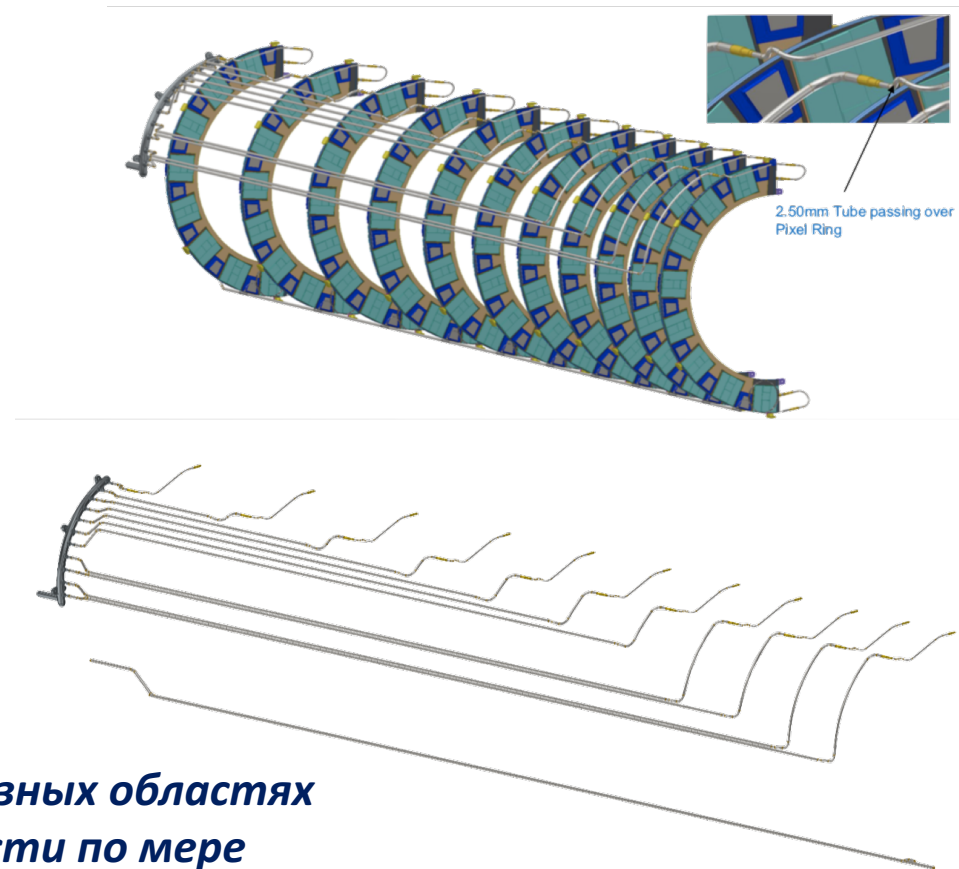
Проект 2й фазы - ITk: Pixel Detector: EC cooling

Обязаны участвовать во 2й фазе модернизации



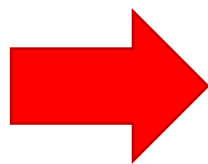
Обязательства:

Ti manifold для системы охлаждения пиксельного детектора



Основные участники:

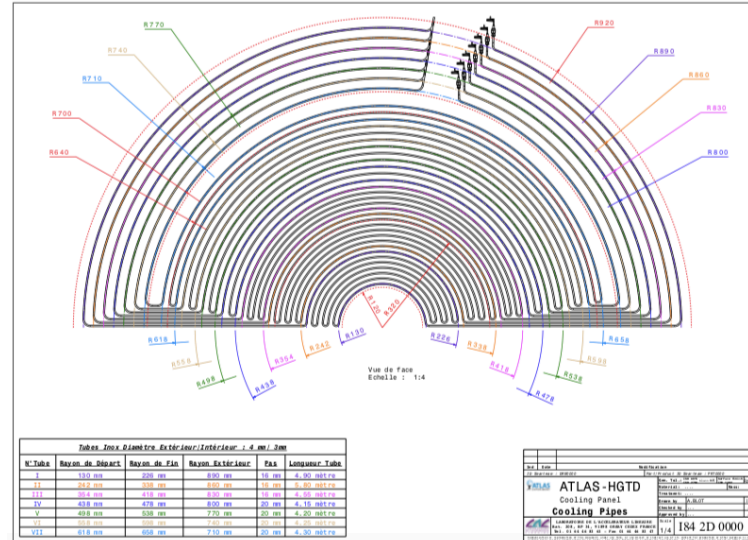
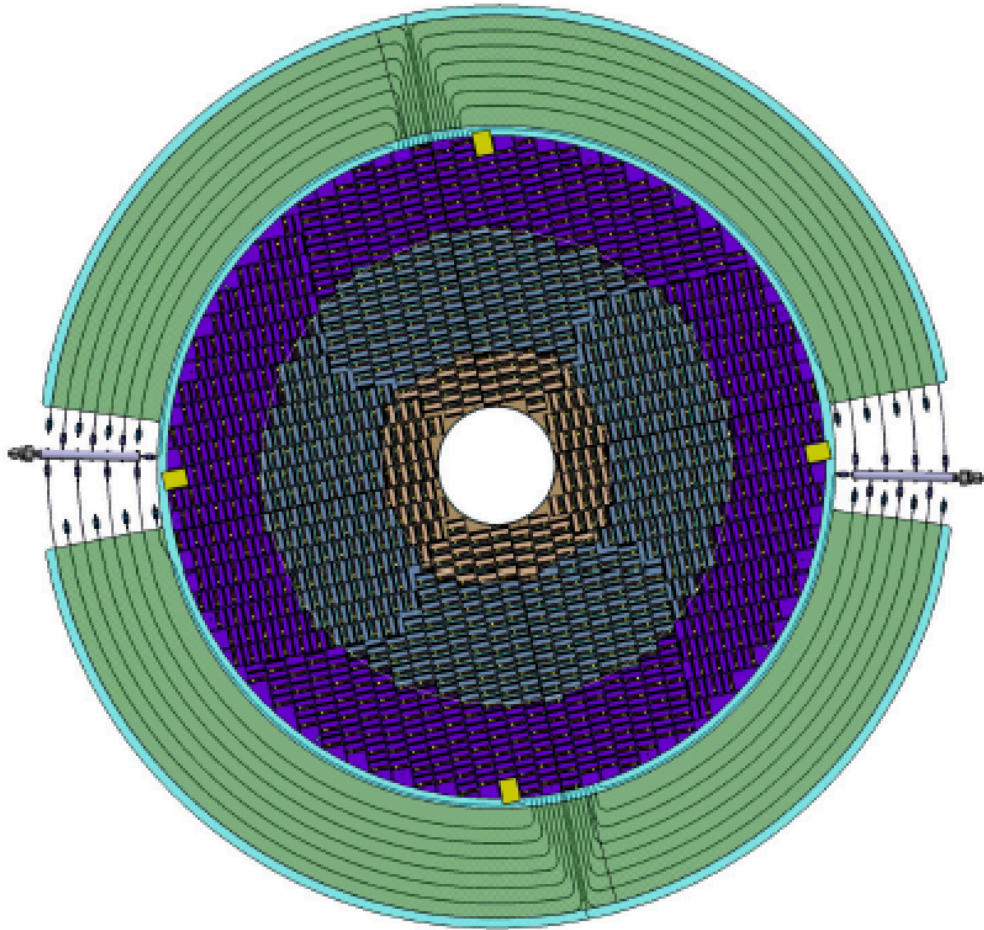
*Петр Тетерин
Константин Воробьев
Сергей Смирнов*



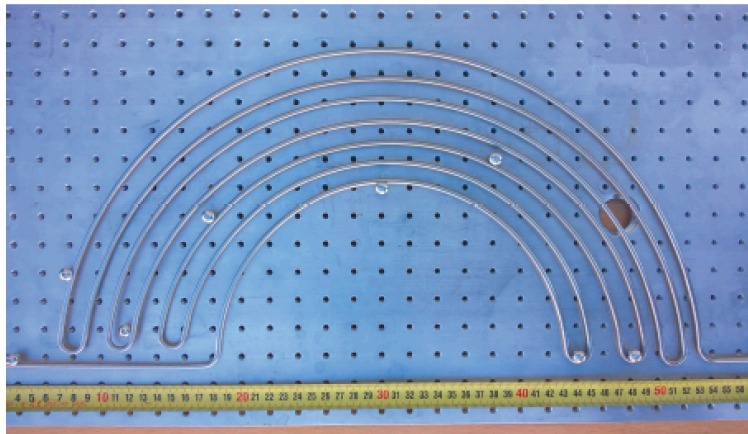
*Участие в разных областях
будет расти по мере
приближения к LS3*

Проект 2й фазы - HGTD:

Обязательства: Ti cooling manifold



Квалификационный прототип



Основные участники:
Петр Тетерин
Константин Воробьев
Сергей Смирнов



Участие в разных
областях будет расти по
мере приближения к LS3

Проект: A Forward Multiparticle Spectrometer for the LHC

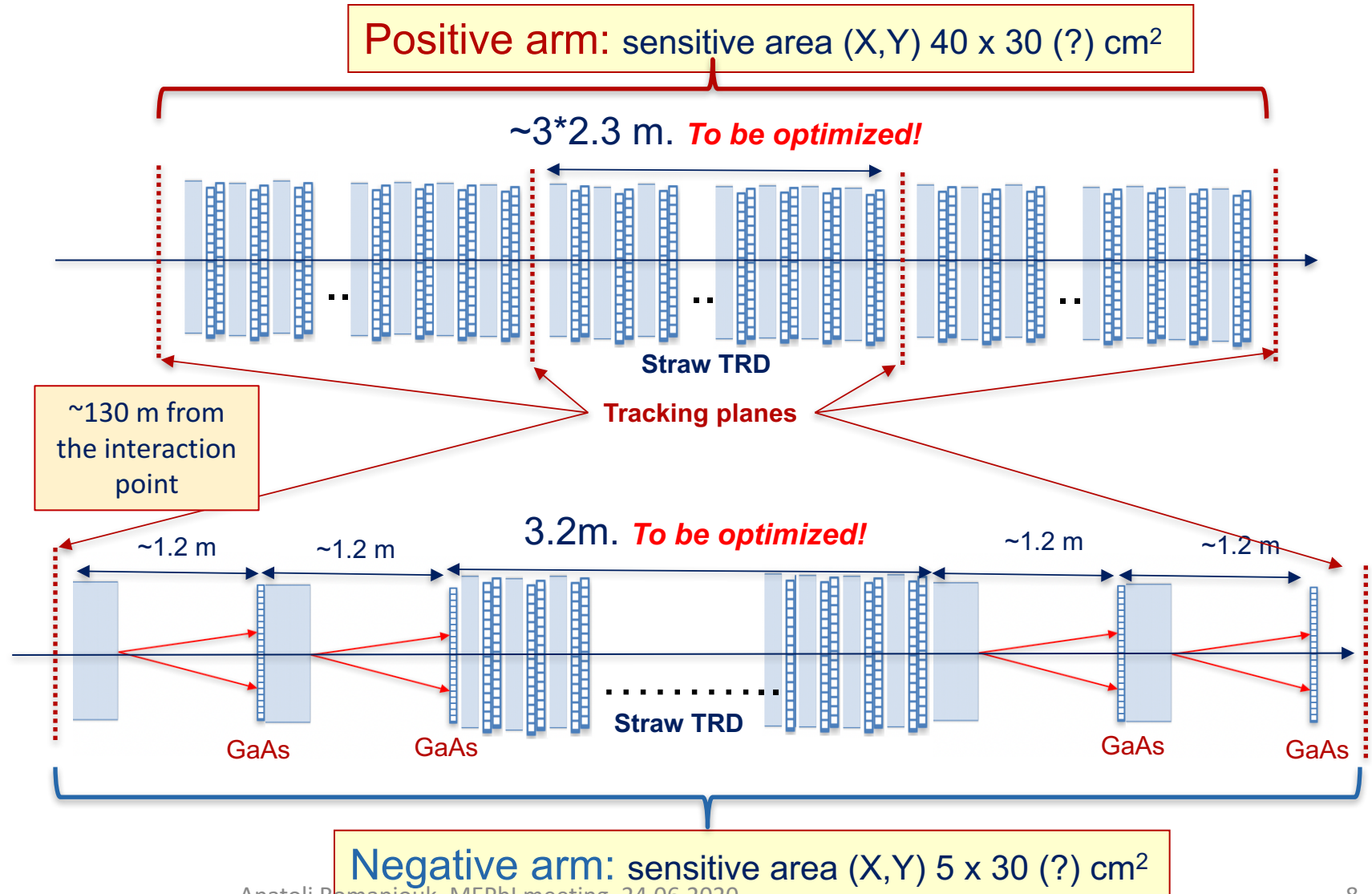
R&D: TRD для идентификации адронов в области энергии до 6 ТэВ.

Физическая цель:

1. Измерение адронных спектров (важно для космических лучей)
2. Физика чармония.

Участники:

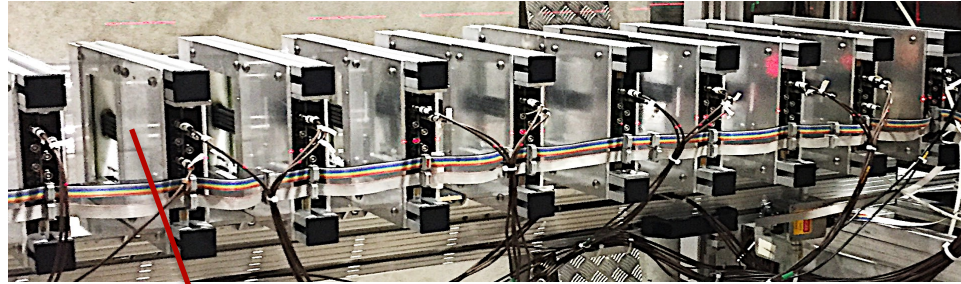
Н.Беляев
С. Доронин
Д. Пономаренко
С.Смирнов
Ю.Смирнов
П. Тетерин
К.Воробьев



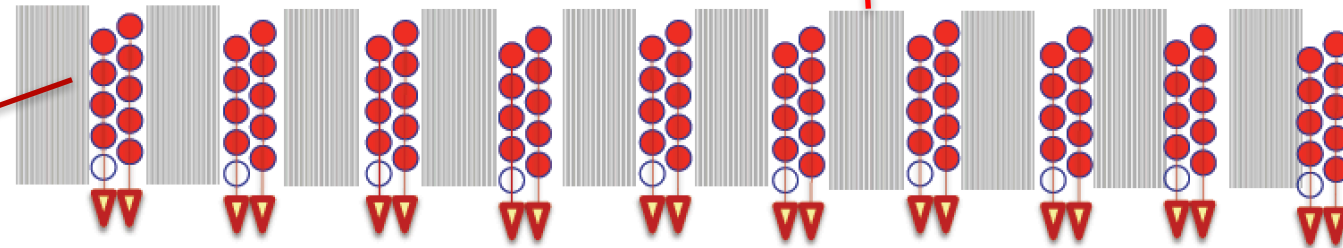
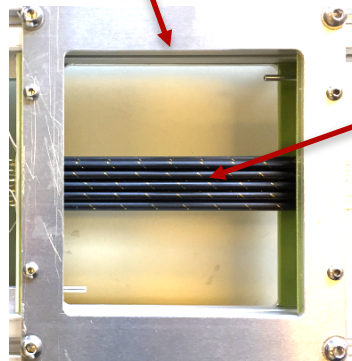
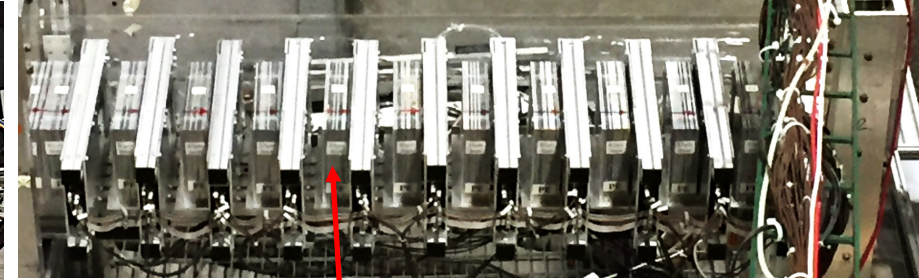
I. TRD based on straw technology.

Test beam: 2 double layer straw modules with radiators of 15 foils.

Straw modules



Straw modules with radiators



Radiator materials:

Mylar 50 μm , 1.39 g/cm^3
PE 67 μm , 0.9 g/cm^3 ?
PE 91 μm , 0.95 g/cm^3

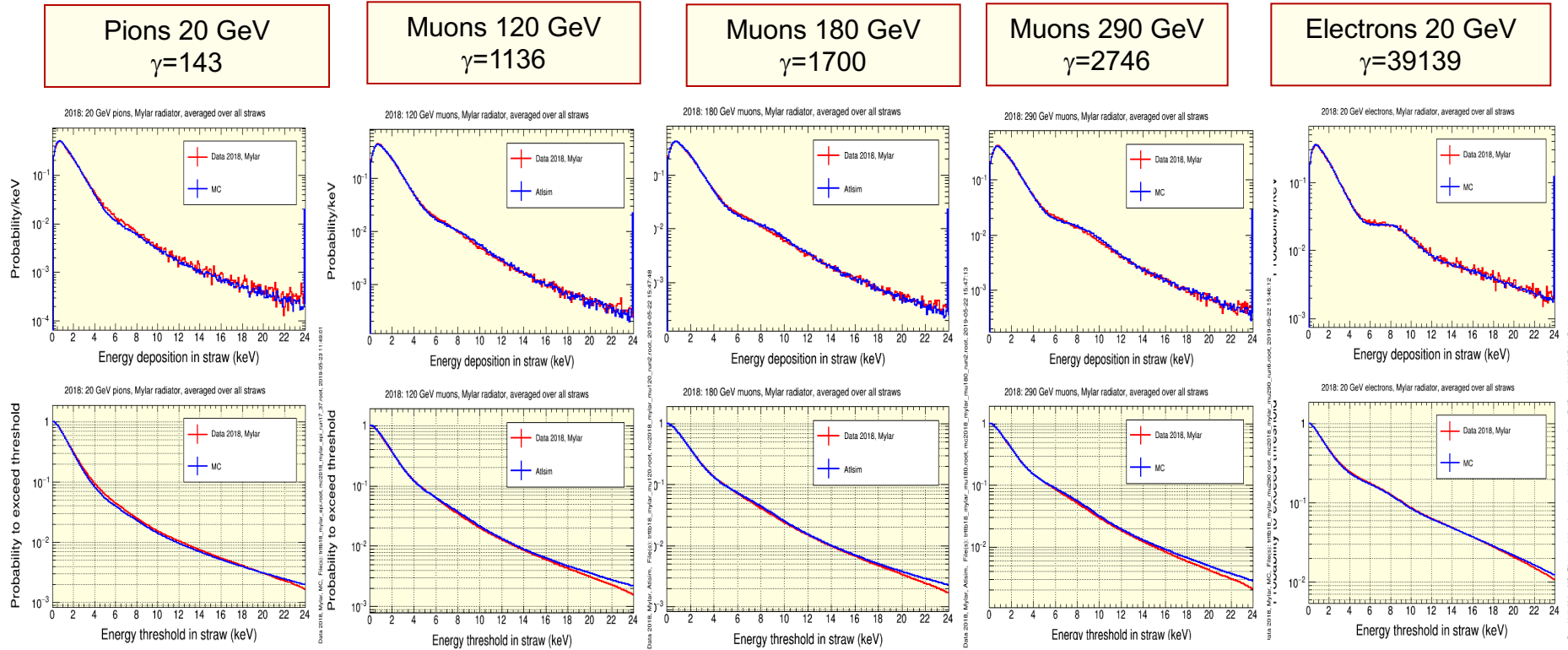
Radiators:

1. Mylar 50 μm , 3 mm gap
2. Polyethylene 67 μm , 3 mm gap
3. Polyethylene 67 μm , 2 mm gap
4. Polyethylene 91 μm , 2.3 mm gap

The main goal was to develop precise MC model which can describe any radiator-detector configuration.

Data/MC comparison: Mylar radiator with different particles.

Differential (top row) and Integral (bottom row) energy spectra in straws.
Mylar radiator 50 um 15 foils



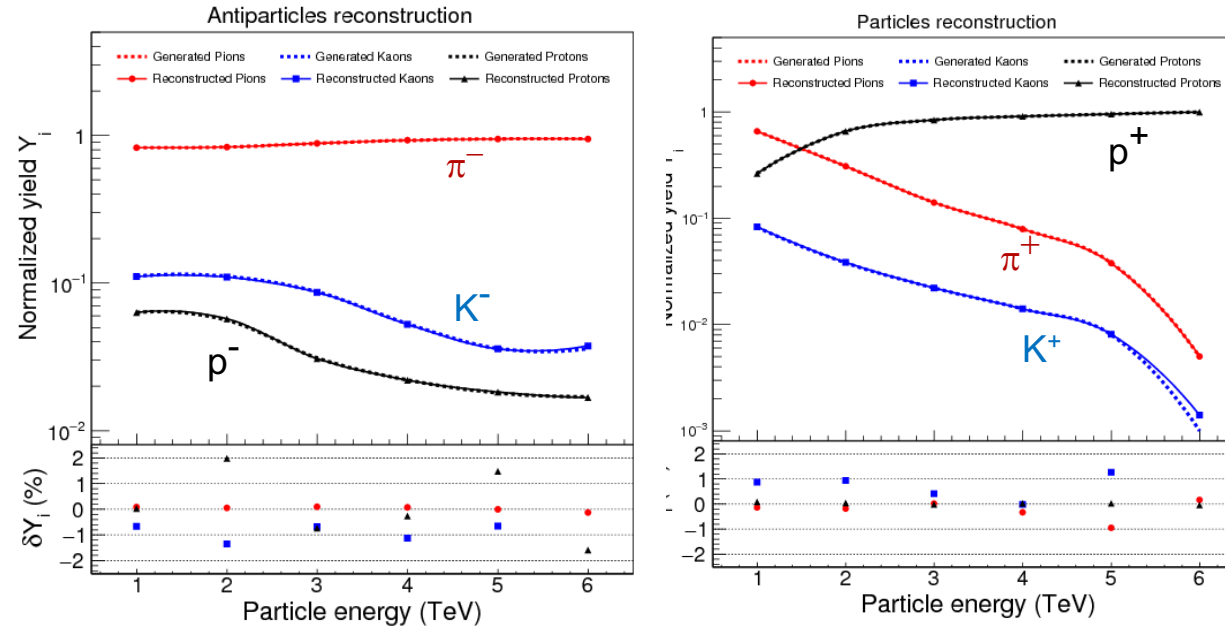
MC reproduces γ -dependence very well on the range of γ -factors

$10^2 - 4 \cdot 10^4$

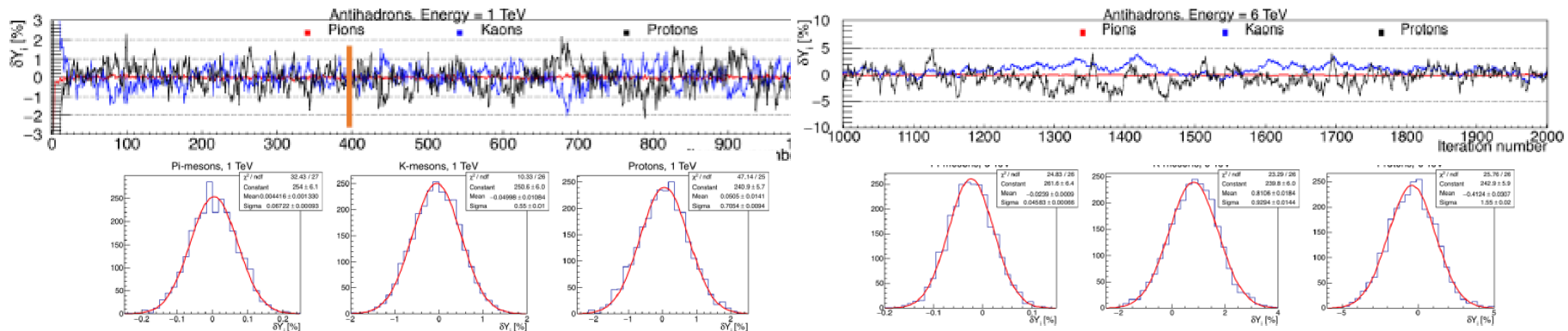
Expected and reconstructed particle composition for FHS@LHC

Iterative Bayesian approach.

Solid lines expected and dashed lines reconstructed particle compositions.

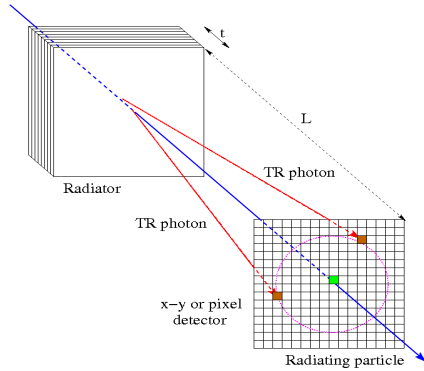


What reconstruction accuracy can be reached after many iterations? **Antiparticles:**

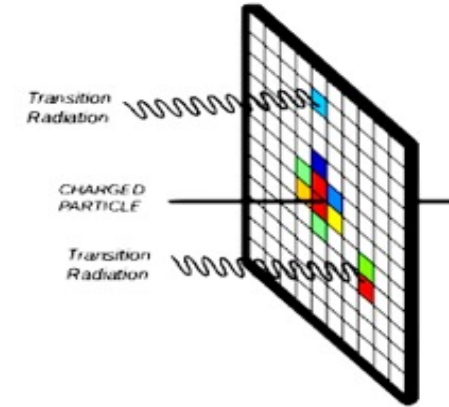


For **antiparticles** much better than 1% for low energies and for energies close to 6 TeV \sim 1%

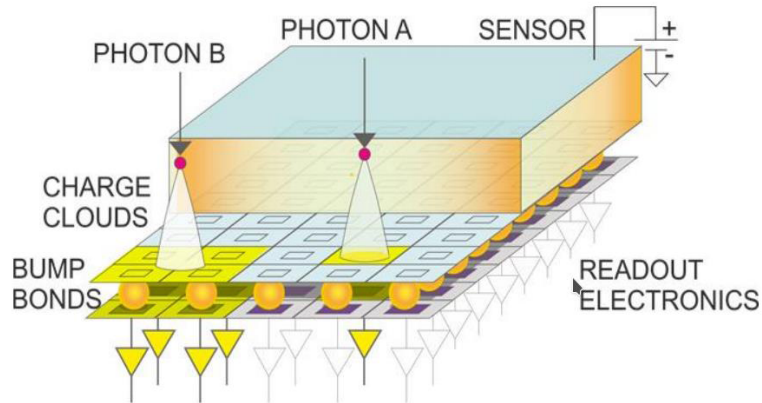
II. TRD based on high granular semiconductor technology.



$$\theta \approx \sqrt{1.4\pi^2/\gamma_{\text{sat}}^2 - 1/\gamma^2}.$$



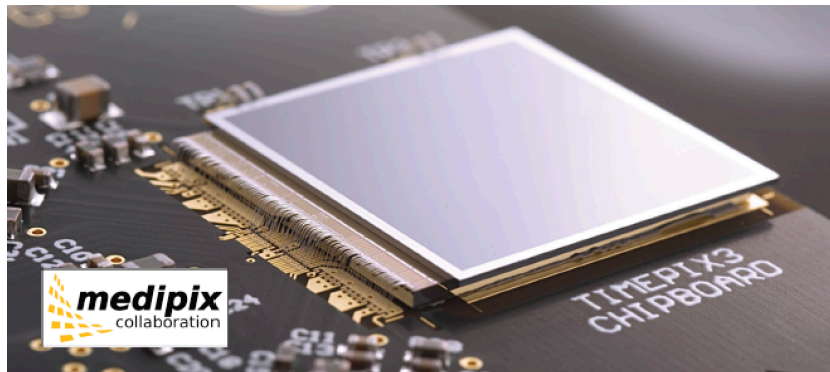
TimePix3 front-end chip attached to Si or GaAs sensors.



Timepix3 front-end hybrid pixel readout chip:

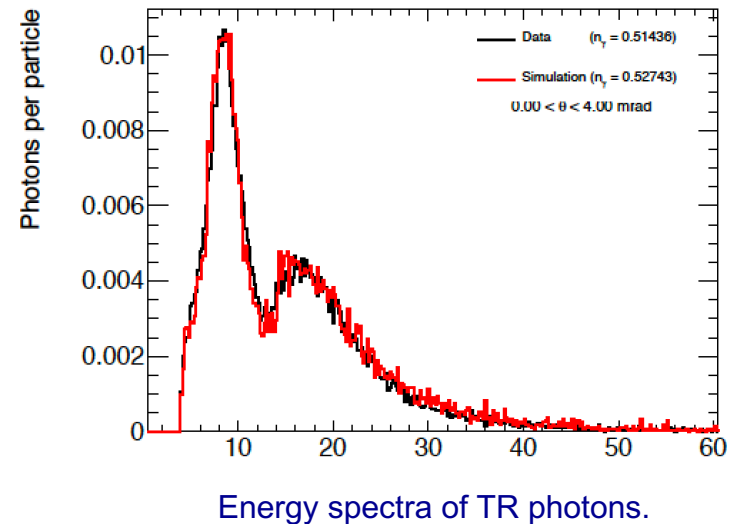
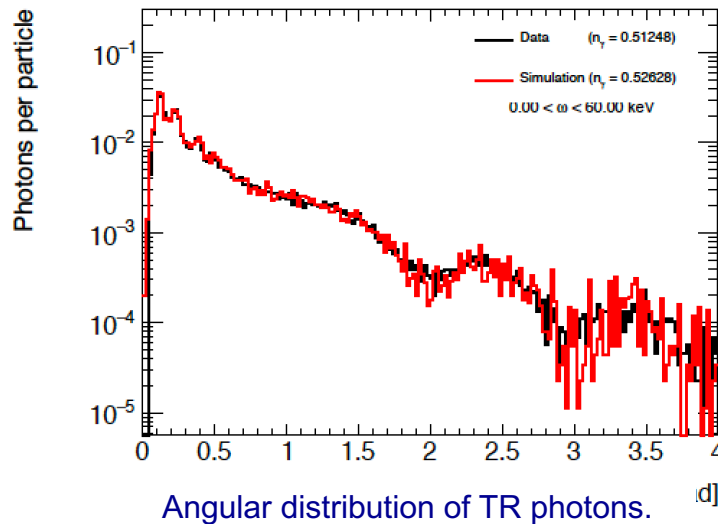
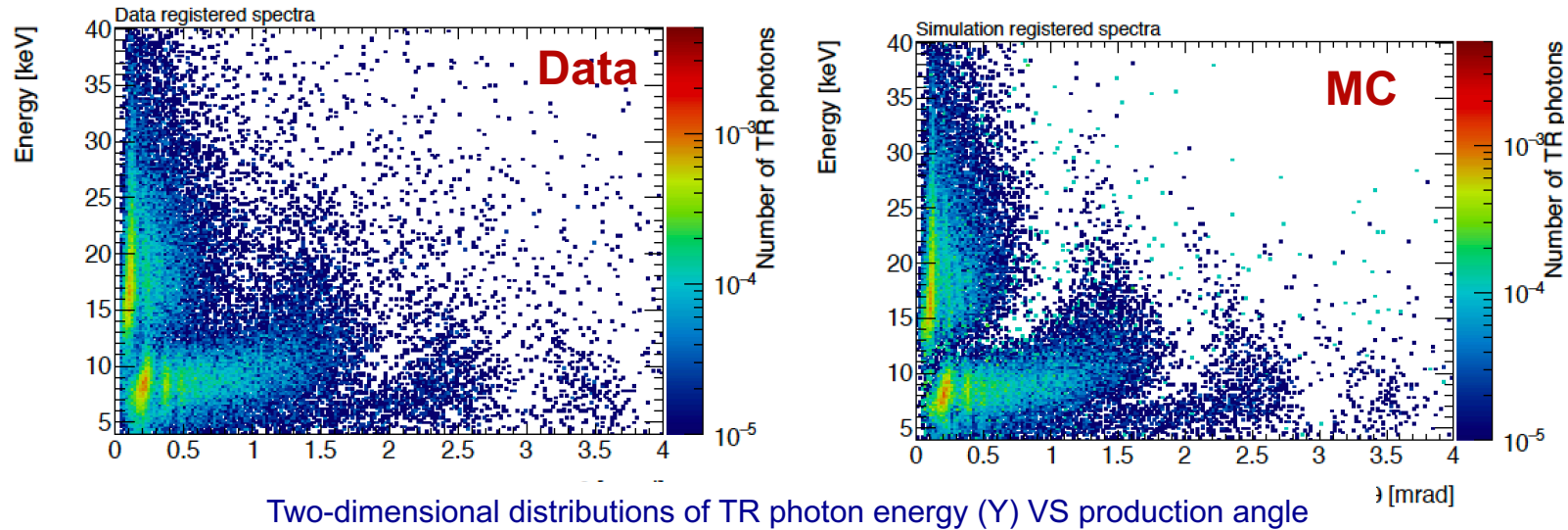
- Various sensor materials possible.
- Simultaneous per-pixel measurement of a time-of-arrival (ToA) and the time-over-threshold (ToT).
- Time resolution of 1.56ns and
- Spatial resolution of $\sim 16\mu\text{m}$
- 256 x 256 pixel matrix with $55 \times 55 \mu\text{m}^2$ pitch
- throughput of up to 40 Mhits/s/cm²

TimePix4 with improved time measurements is coming soon (see later)



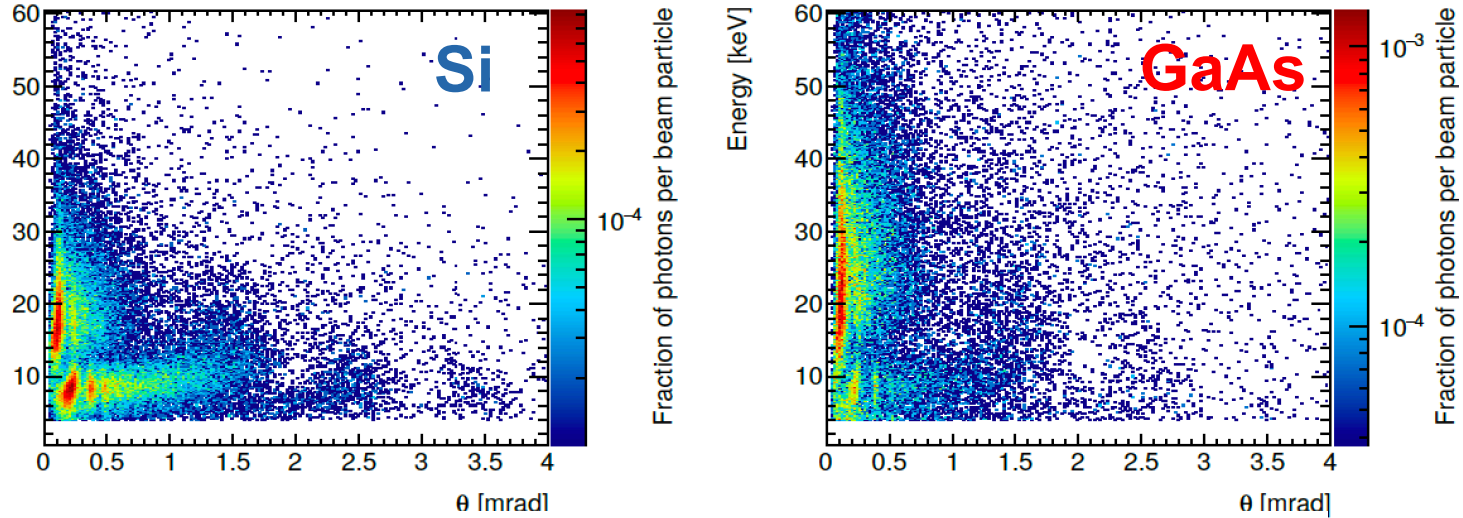
Data/MC comparison. Si sensor. Electrons 20 GeV.

Mylar radiator 50 μ m, 2.97 mm spacing, 30 foils

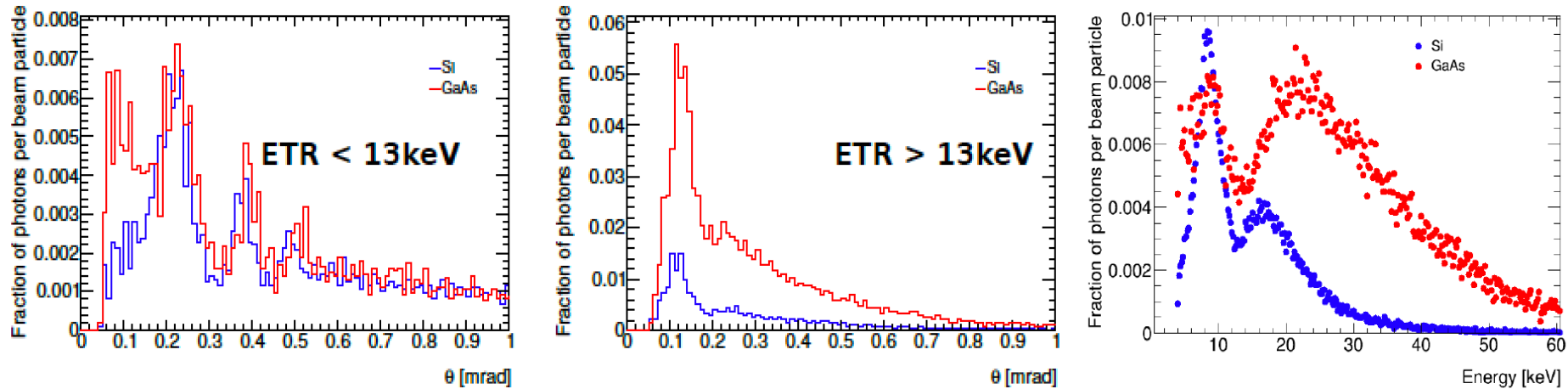


Si-GaAs sensors comparison. Electrons 20 GeV

Mylar radiator 50 μ m, 2.97 mm spacing 30 foils



Two-dimensional distributions of TR photon energy (Y) VS production angle



Angular distribution of TR photons.

Energy spectra of TR photons.

ATLAS:
Нет интересов в Forward Physics.
Проект будет реализован в рамках CMS.

Планы группы:

- *Публикация результатов R&D 2020 - 2021 годы, в частности, на ICPP and TRD конференциях.*
- *Некоторые исследования на пучке планируются в 2021.*
- *С 2021 основная деятельность TRT и Фаза 2 проекты.*

ATLAS physics

Задача	Основные участники	Статья	ATLAS ответственность	Диссертация
Photon efficiency calibration.	Н. Проклова	?	Да	====
Standard Model tests with Zgamma production processes.	Е.Солдатов А. Курова Д. Пятиизбянцева А. Петухов + Студенты	2021?	Да	А. Курова (оформляется) 2021? Д. Пятиизбянцева (еще 2 года)
Lepton (non)-universality in W decays in ATLAS.	Д. Пономаренко + Студент	2021	Да	Ожидаемый срок 2021?
Search for multi-charged particles.	Ю. Смирнов О. Булеков + Студент	2021	Да	====
Search of Higgs production with decay into the Z boson and a photon.	Н. Проклова + Студент	2020	Да	Оформляется 2020?
CP-violation effects and anomalous interactions in the Higgs sector	Н. Беляев +Студент	2020
RhoPrime photoproduction in ultra-peripheral heavy ion collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV	С. Тимошенко + Студент	2021	Да	====

Что дальше?

- Слишком широкий спектр исследований скорее недостаток, чем преимущество.
- Исследования по некоторым направлениям будут завершены в ближайшее время.
- Требуется детальный пересмотр направлений с учетом определенной текучести состава группы.
- В будущем предполагается максимум 3 направления по несколько человек на направление.
- Важно выбрать новые направления, которые являются наиболее актуальными с весомым научным выходом, крайне желательно, как в близкой, так и в далекой перспективе.
- Преемственность (открытость к продолжению) направлений крайне важный момент, если нет очень «горячей» задачи.
- Одно из важных требований к будущим задачам является их "гранто-получаемость»
- Другой важный момент это их диссертационная емкость.
- Важно иметь за собой значительную ответственность в направления исследований.

**Крайне важно для
финансирования
работ!**

Нужно понимать, что выбрав направление, мы определяем научную жизнь нашей группы на значительное количество лет!