



# ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМ. М.Г. МЕЩЕРЯКОВА



Итоги 2024 г.

*С.В. Шматов*



# Первый год Семилетнего плана развития ОИЯИ (2024-2030 гг.)



2024 – первый год Семилетнего плана развития ОИЯИ (2024-2030 гг.) и ПТП ОИЯИ новой структуры  
ЛИТ в ПТП ОИЯИ: КИП МИВК (включая 2 активности), 2 проекта и 2 активности в рамках темы 05-6-1119

## Large research infrastructure project Multifunctional Information and Computing Complex

Leaders: V.V. Korenkov, S.V. Shmatov  
Deputy: A.G. Dolbilov, D.V. Podgainy, T.A. Strizh

### Activity

Multi-purpose hardware and software platform for Big Data analytics

Leader:  
P.V. Zrelov

### Activity

Digital ecosystem (Digital JINR)

Leaders:  
D.S. Belov,  
V.V. Korenkov

## Theme 05-6-1119-2014/...

Mathematical methods, algorithms and software for modeling physical processes and experimental facilities, processing and analyzing experimental data

Leaders: O. Chuluunbatar, S.V. Shmatov  
Deputy: N.N. Voytishin, P.V. Zrelov

### Project

Mathematical methods, algorithms and software for modeling physical processes and experimental facilities, processing and analyzing experimental data

Leader:  
S.V. Shmatov  
Deputy:  
A.S. Ayriyan,  
N.N. Voytishin

### Project

Methods of computational physics for the study of complex systems

Leaders:  
O. Chuluunbatar,  
E.V. Zemlyanaya  
Deputy:  
Yu.L. Kalinovskiy,  
A. Khvedelidze

### Activity

Intelligent control of technological processes and physical equipment's in JINR and quantum computing in quantum chemistry and physics

Leaders:  
S.V. Ulyanov,  
P.V. Zrelov

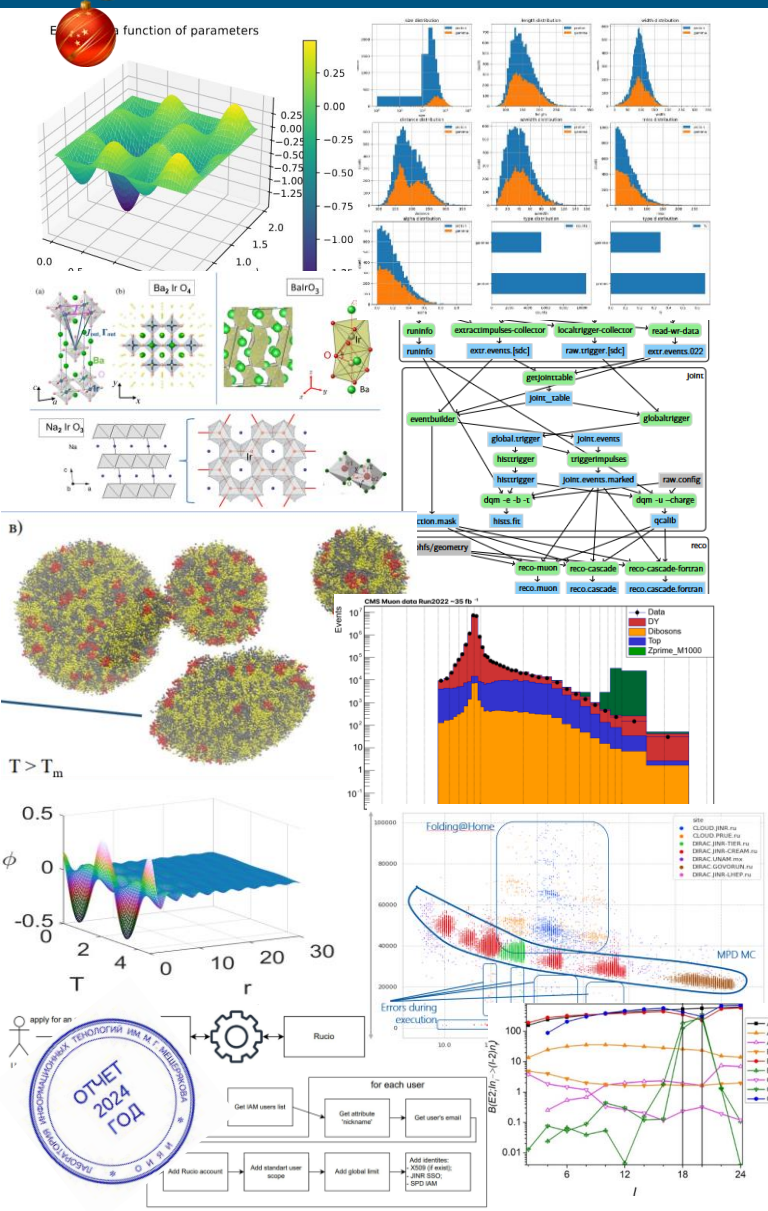
### Activity

Training of specialists in the field of computational physics and information technologies

Scientific Leader:  
V.V. Korenkov  
Leaders:  
A.V. Nechaevskiy,  
D.I. Pryahina,  
O.I. Streltsova



# Методы, алгоритмы и программное обеспечение для моделирования физических систем, математической обработки и анализа экспериментальных данных



В 2024 году опубликовано свыше **< 150** научных работ, **3** монографии, около **100** статей в рамках международных коллабораций

Представлено более **140 докладов** на международных и российских конференциях



Numerical modeling of complex physical systems



Experimental data processing and analysis



Big Data



Machine and Deep learning



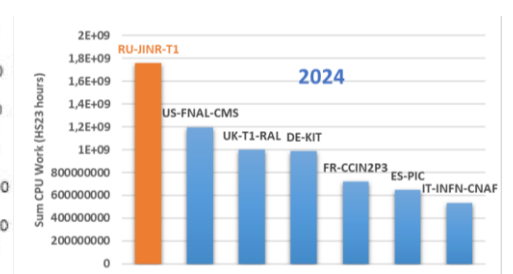
AI and robotics



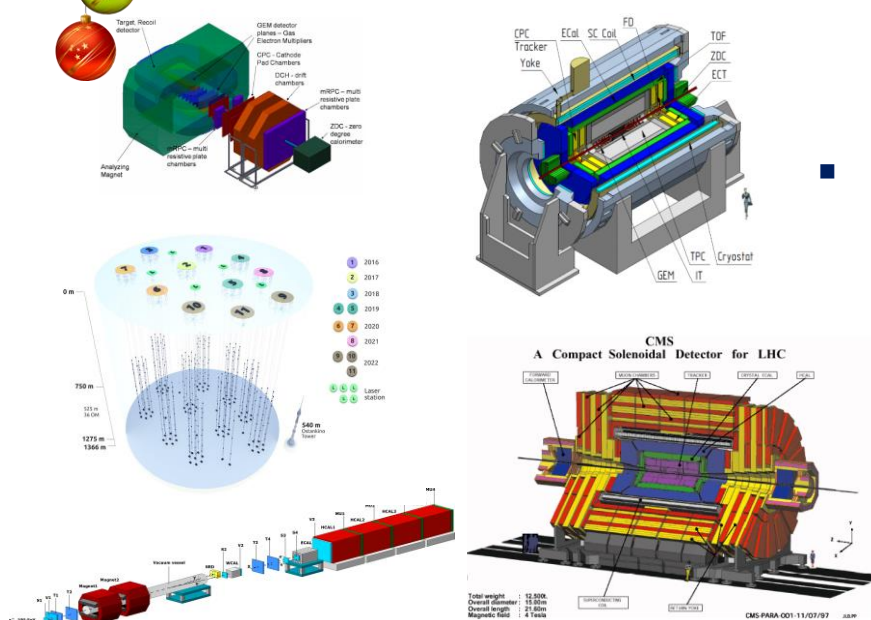
Computer algebra



Quantum computing

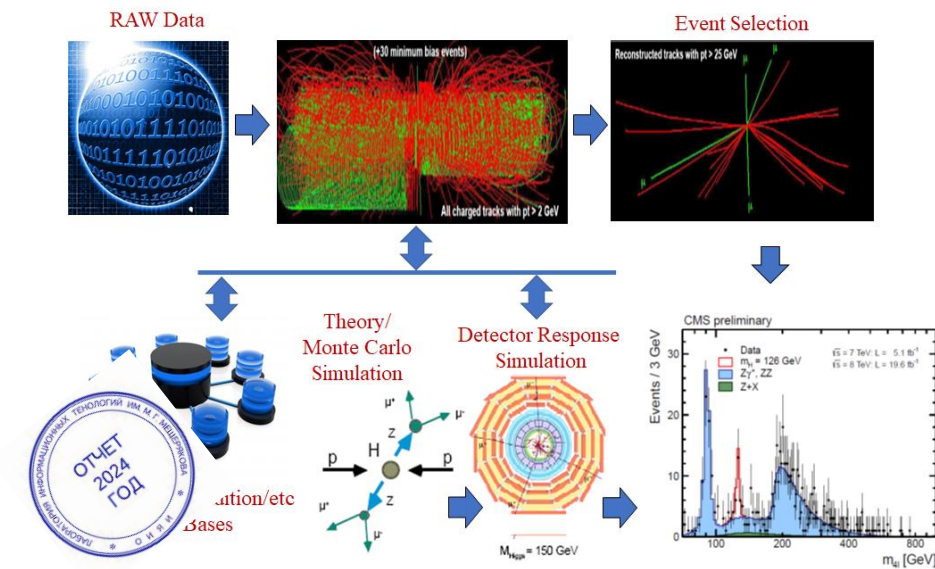


# Приоритетная цель – крупные исследовательские проекты ОИЯИ



- Организация и обеспечение вычислительной поддержки подготовки и реализации физической программы исследований, проводимых в ОИЯИ и других научных центрах при участии ОИЯИ
- Разработка и развитие математических методов и ПО для моделирования физических процессов и экспериментальных установок, обработки и анализа данных экспериментов в области физики элементарных частиц, ядерной физики, физики нейтрино, радиобиологии и др.

Simulation of Physics Processes and Facilities	Reconstruction and Data Analysis	Software Environment for Experiments
Physics event simulation	Particle trajectory reconstruction	Data processing and analysis models
GEANT-simulation of experimental setups	Particle identification	Data models
	Reconstruction of physics processes	Software platforms and systems
	Experimental data analysis	Development and maintenance of DBs
		Event visualization

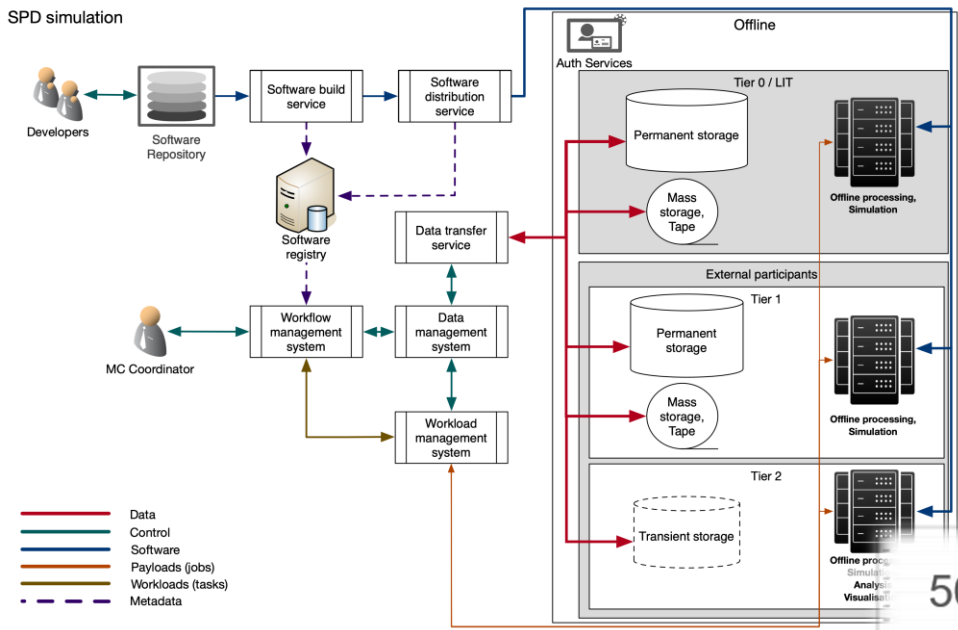


# Системы обработки и анализа данных

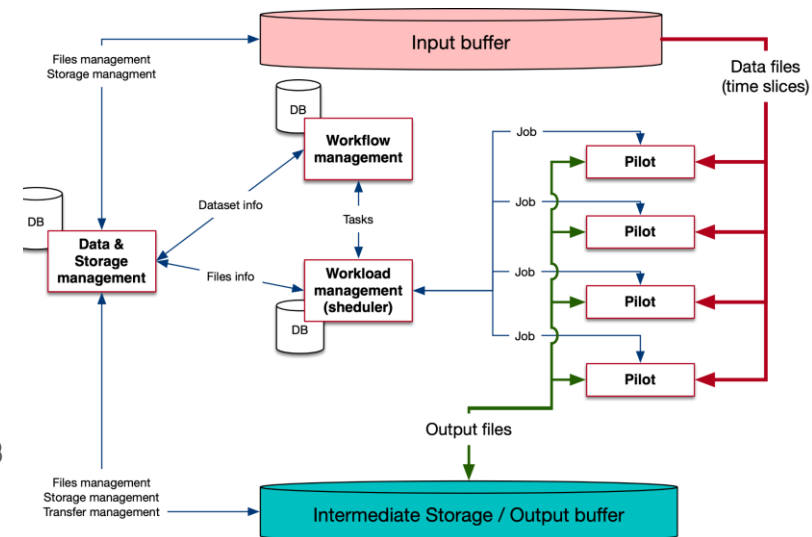


- Система на основе DIRAC (данные эксперимента BM@N, данные моделирования MPD и SPD)
- Система на основе PANDA (SPD)
- Система первичной обработки данных эксперимента SPD OnLine Filter

✓ прототип распределенной системы с использованием ресурсов ОИЯИ и ПИЯФ

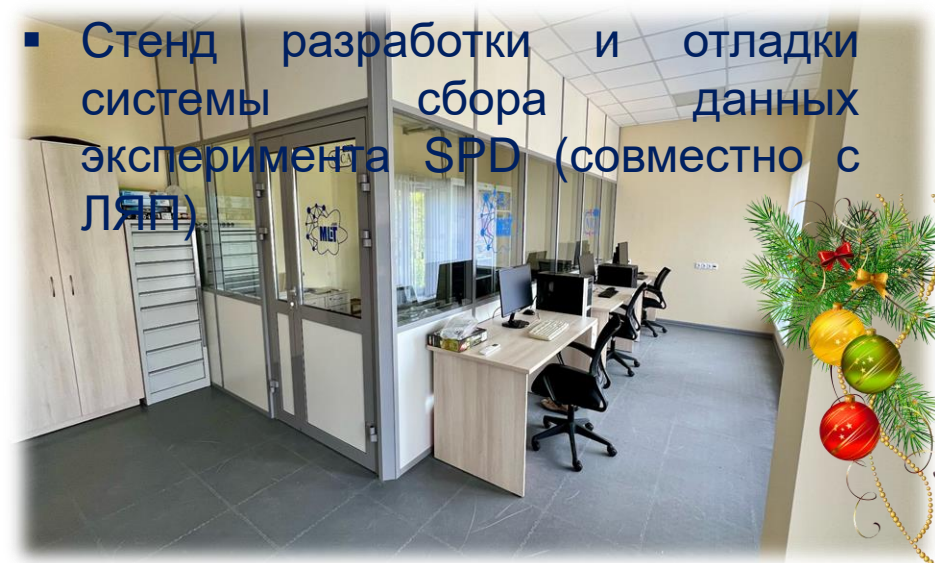


- Сервис аутентификации: JINR SSO
- Сервис авторизации: SPD IAM
- Система управления нагрузкой: SPD PanDA
- Система управления данными: SPD Rucio
- Информационная система: SPD CRIC
- Система управления процессами обработки SPD Production system, разрабатывается и внедряется в соответствии с требованиями эксперимента



- ✓ МИБК ("Tier2" & "Tier1") до ~ 2500 ядер
- ✓ EOS ~1 ПБ
- ✓ Облачные сервисы (25 VM)

Стенд разработки и отладки системы сбора данных эксперимента SPD (совместно с ЛЯП)



## Участие в ЦЕРН ATLAS проектах

### Улучшения в менеджере ресурсов - компоненте ядра TDAQ (на основе результатов review)

- Epic Jira task с более чем 50 подзадачами реализованы, среди которых
  - пользователь без экспертных привилегий теперь может просматривать и очищать собственные ресурсы (особенно важно на испытательном стенде)
  - введены новая Access Manager policy и использование DAQ токенов
  - в соответствии с новыми запросами изменен порядок загрузки конфигураций и параметров восстановления
  - упрощены некоторые интерфейсы, расширены модули функционального тестирования ... другие улучшения

### ATLAS Event Index: Event Picking service

- в связи переходом ЦЕРНа на новую версию ОС (AlmaLinux9) была проведена модернизация всех компонентов сервиса для работы с данной версией (поддержка новых версий Java, Tomcat и т.п.)
- создан личный кабинет пользователя, разработан интерфейс для управления пользователем своими запросами, подписками и т.п., а также панель администратора для управления отдельными запросами и всем сервисом в целом
- исправлены ошибки, найденные в ходе эксплуатации
- разработаны и написаны новые рабочие процессы, для ускорения работы сервиса

### ATLAS CREST проект (condition данные для RUN4)

- Разработана новая модель классов данных DTO (Data Transfer Object) библиотеки [CrestApi](#) (C++ библиотека для работы с CREST Server). Данная модель призвана заменить JSON формат в API (application programming interface).
- Библиотеку модернизированы: [IOVDbSvc](#) (пакет [Athena](#) для работы базой данных состояний), [COOL2CREST](#) (конвертер данных из прототип [PVSS2CREST](#) (копирование DSC данных в CREST), [crestCmd](#)(клиент командной строки для CREST).
- Оптимизация ритмов [IOVDbSvc](#) (удаление дублирующийся данных и оптимизация запросов) и [CrestApi](#) (проверка целостности данных).

## Участие в экспериментах НИКА

### Создание, модернизация, поддержка информационных систем и баз данных эксперимента BM&N

- развитие конфигурационной информационной системы: доведена до промышленной эксплуатации
  - существенно расширена система логов, сообщения от всех запущенных процессов, менеджера и DDS сервера с соответствующим статусом сообщения хранятся в базе данных
  - улучшен контроль за правильным стартом сессии (загрузки конфигурации детектора и соответствующих онлайн процессов)
  - отлажено межпроцессорное взаимодействие
- развитие геометрической информационной системы
  - переход на новую операционную систему (AlmaLinux9)
  - доработка системы под новые запросы пользователей
  - подготовка к внедрению в опытную эксплуатацию

### Создание и внедрение баз данных проекта MPD

- Conditional DB
  - переход на новую операционную систему (AlmaLinux9) и новый сервер

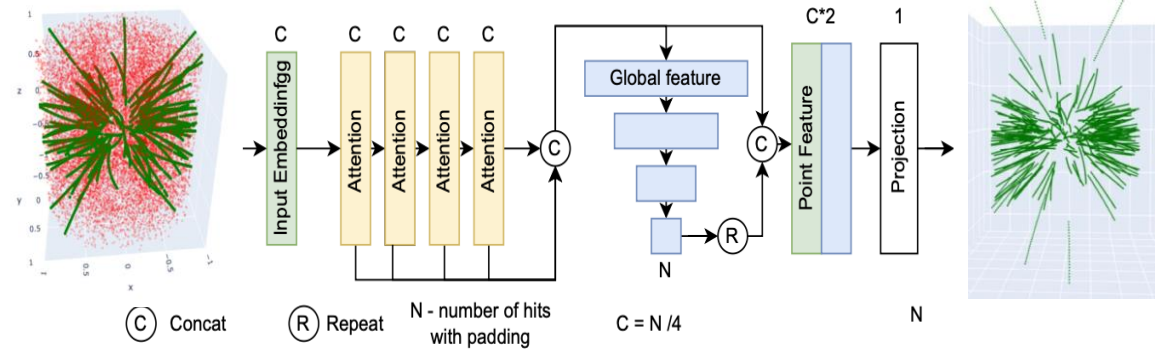
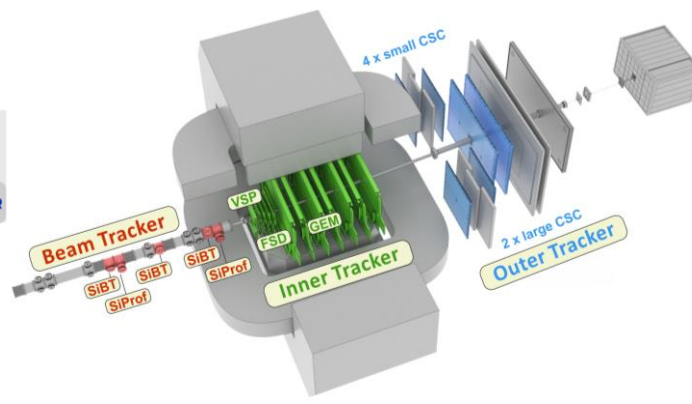
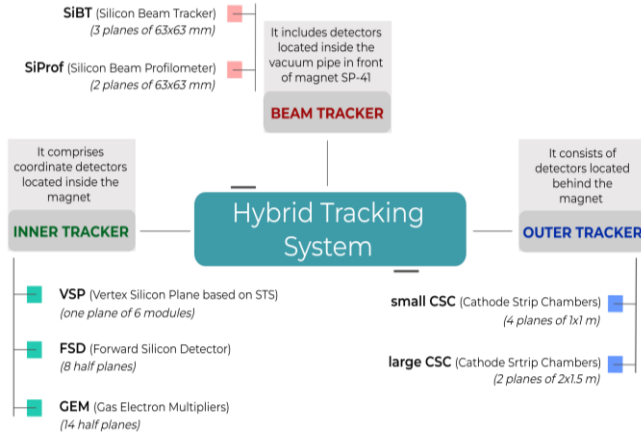
Принято решение о создании группы по БД



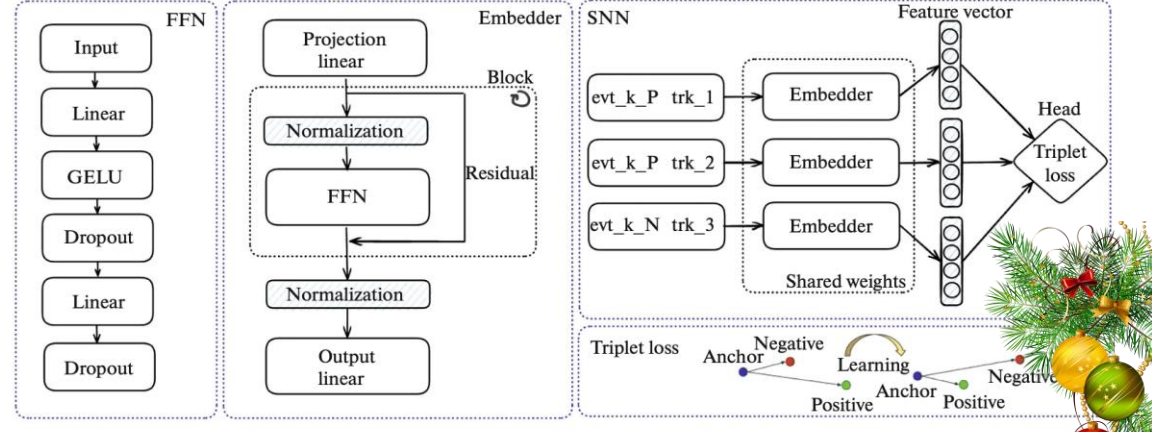
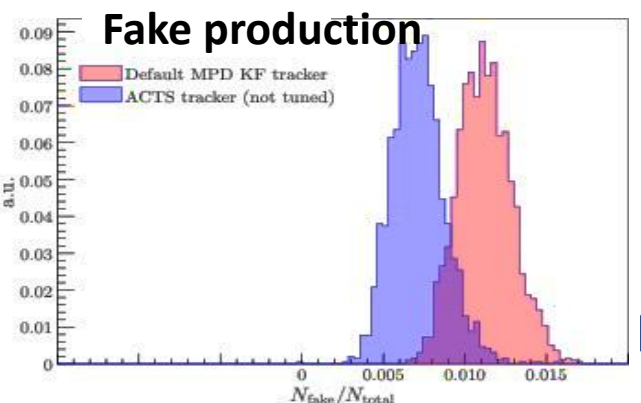
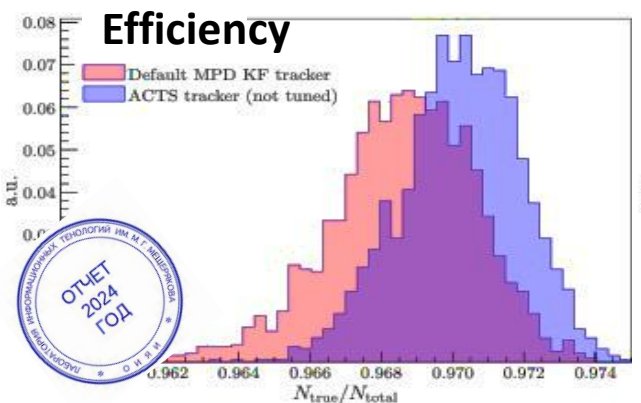
# Алгоритмы и программное обеспечение для реконструкции траектории заряженных частиц



- Гибридная трековая система эксперимента BM@N
  - трекер ионного пучка (Ion Beam Tracker): SiBT и SiProf
  - внутренний трекер (Inner Tracker): VSP, FSD, GEM детекторы
  - внешний трекер (Outer Tracker): CSC детектор
- Подход на основе сиамской DNN для SPD
  - строу-трубки и стриповые кремниевые камеры
  - большое количество фейков



## Пакет ACTS для задачи трекинга в MPD



на ViBi при  $\sqrt{s_{NN}} = 9.2$  ГэВ ATCS показал большую эффективность и меньшее производство фейковых треков



# Идентификация заряженных частиц и развитие MPDROOT

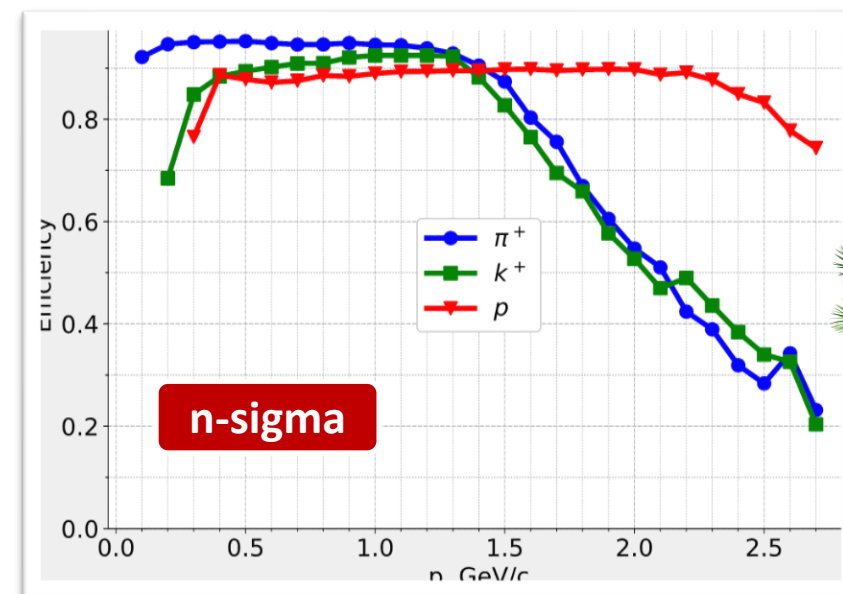
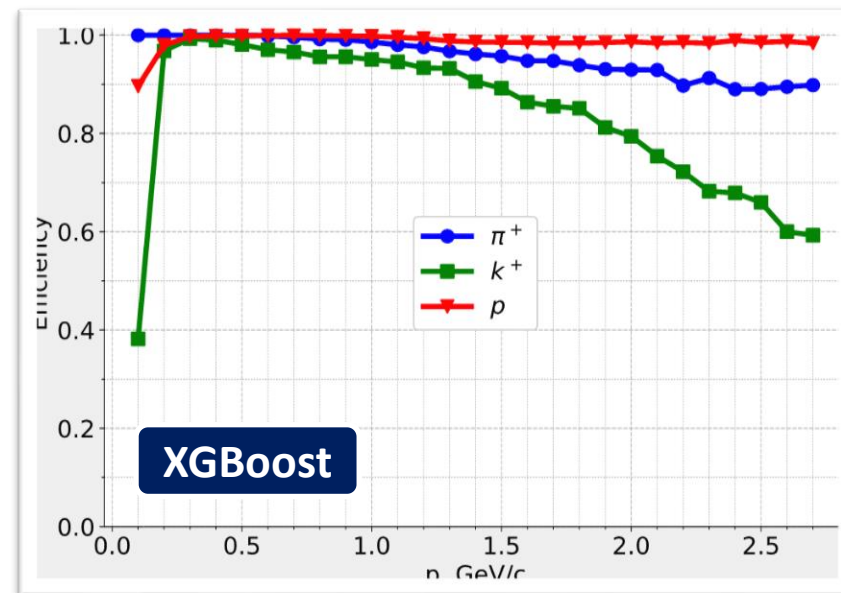
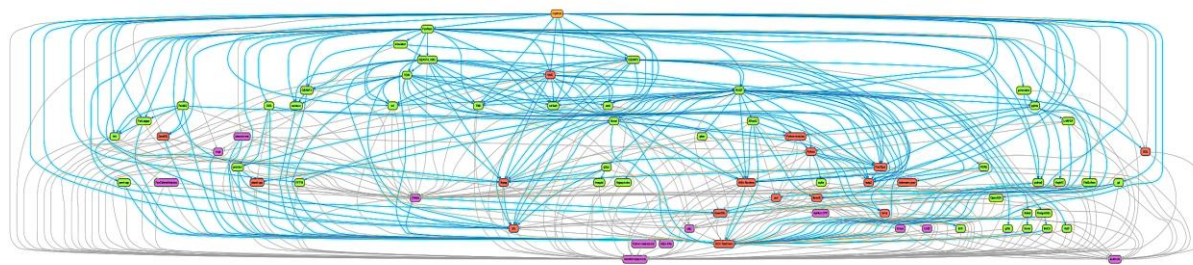


MPD при моделировании висмут-висмут соударений при  $\sqrt{s_{NN}} = 9.2$  ГэВ.

- Градиентный бустинг на решающих деревьях (GBDT)
- Метод на основе XGBoost показал преимущество перед традиционным n-сигма подходом, особенно для частиц с высоким импульсом
- Gboost принят для интеграции в MPDROOT для решения задач PID.

Регулярная поддержка разработанной системы автоматической сборки и распространения программного обеспечения для MPD проекта NICA – nicadis.

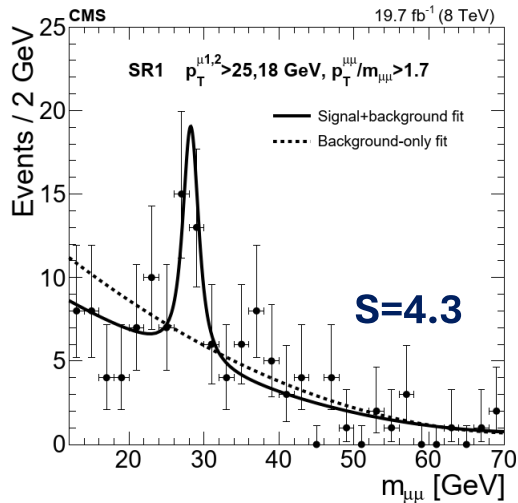
Выпущено четыре релиза MPDROOT в 2024 году, в процессе подготовки которых были полностью обновлены все основные пакеты.



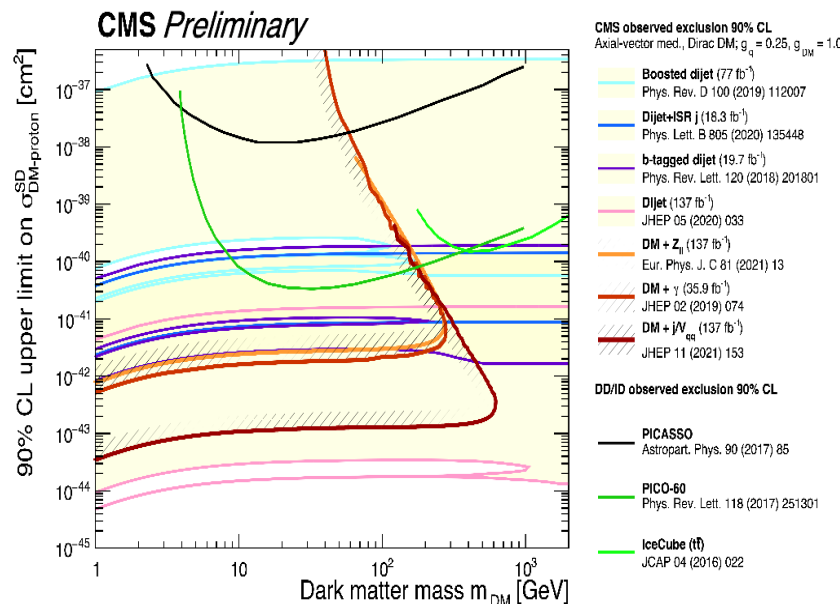


## ■ LHC RUN2@13 ТэВ эксперимента CMS

Поиск резонанса ~28 ГэВ (результаты еще на рецензии в коллаборации)



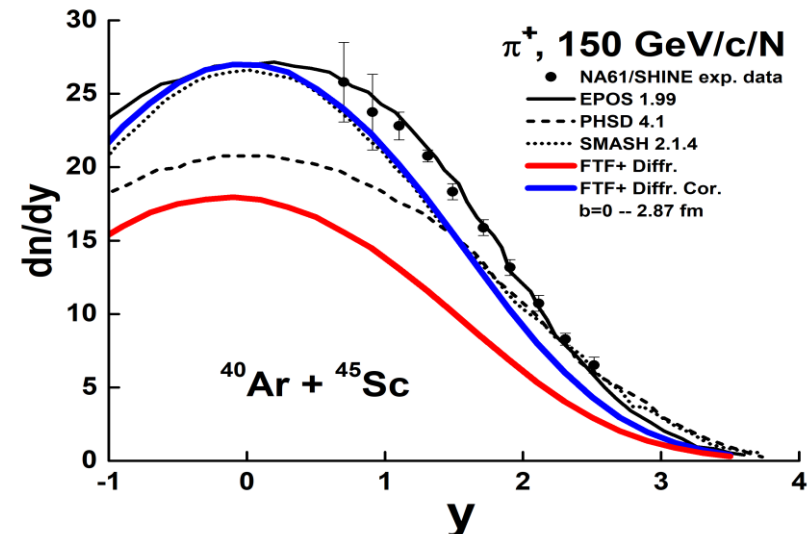
RUN2@13 ТэВ для поиска темной матери (Z<sup>0</sup>/bbar + MET)



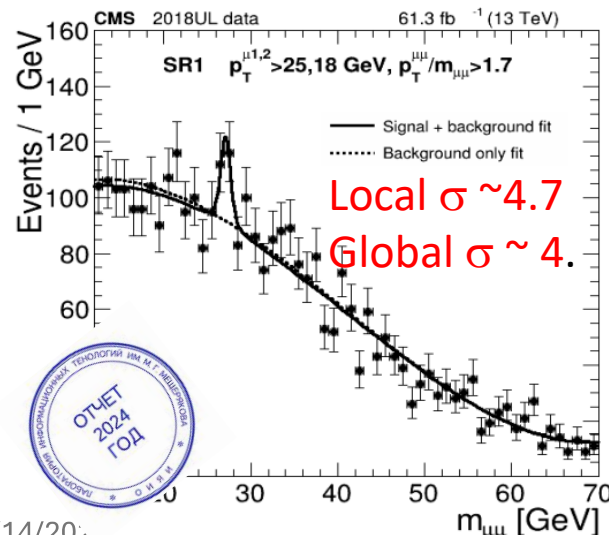
[https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/CMSPublic/SummaryPlotsEXO13TeV#SI\\_SD\\_limits\\_vs\\_M\\_DM](https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/CMSPublic/SummaryPlotsEXO13TeV#SI_SD_limits_vs_M_DM)

## ■ Развитие генераторов для NICA и LHC

- ✓ данные NA61/SHINE по рождении  $\pi^\pm$ ,  $K^\pm$ , протонов и антипротонов в  $40\text{Ar}+45\text{Sc}$  взаимодействиях при  $P_{\text{lab}} = 13\text{-}150\text{A}\cdot\text{ГэВ}/c$
- ✓ модель Geant4 FTF существенно недооценивает выходы мезонов
- ✓ предложен новый алгоритм учета дифракционной диссоциации в FTF, что позволило повысить множественность мезонов и успешно описать данные.



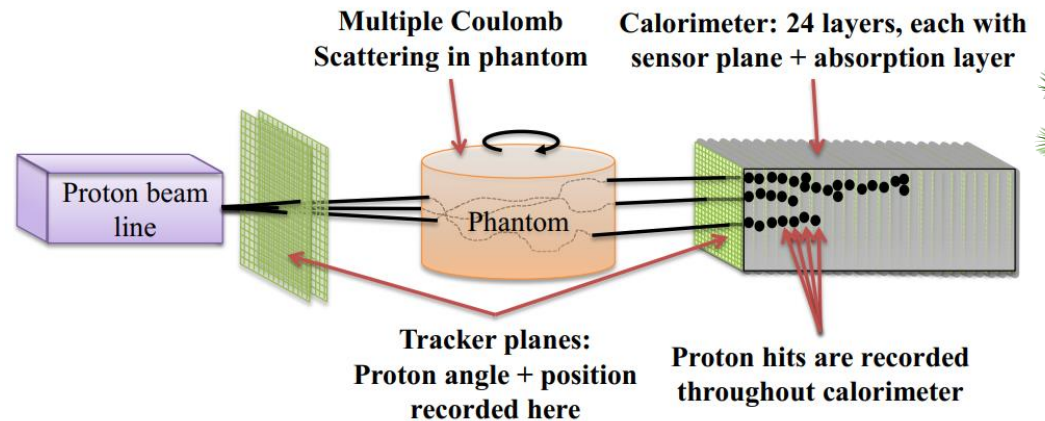
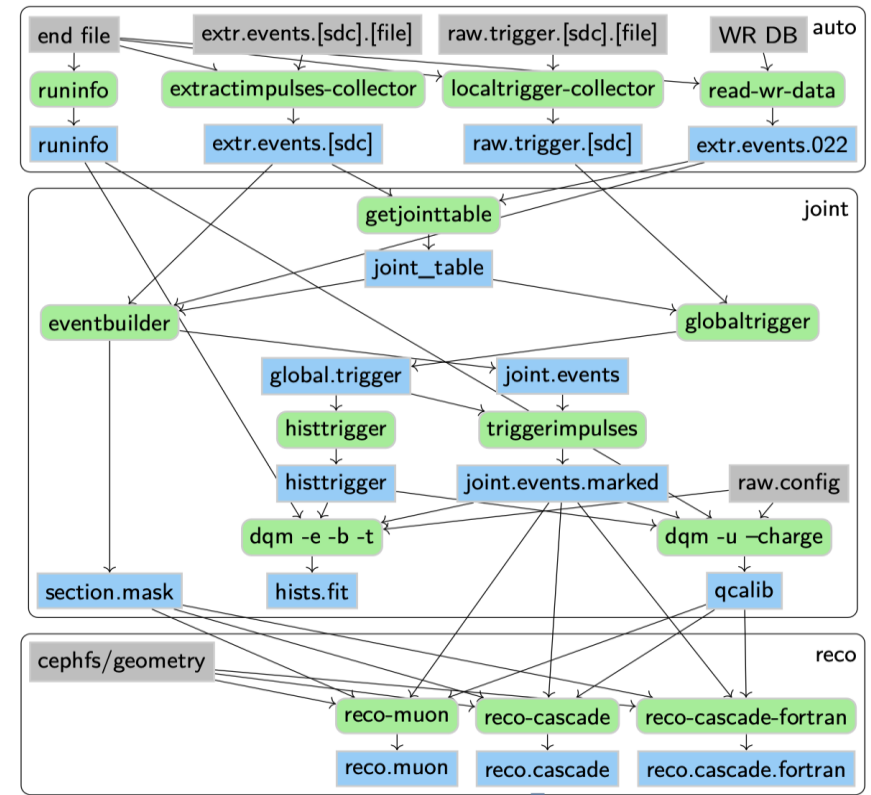
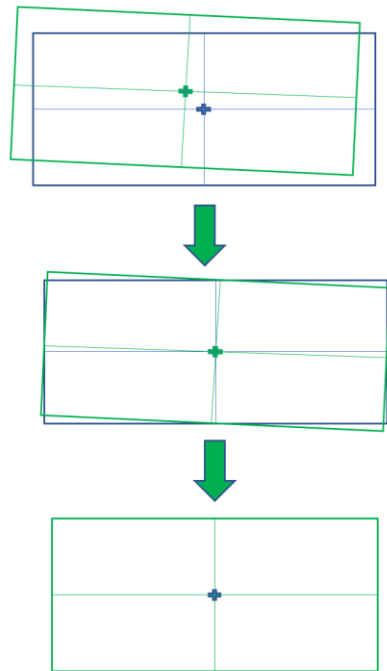
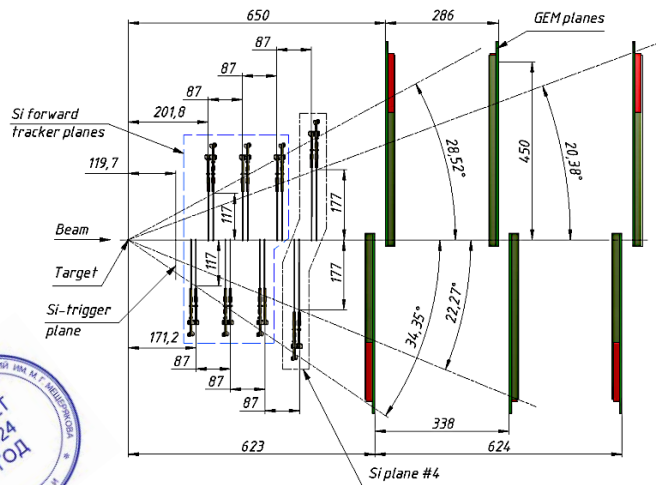
Предложенный подход дает хорошие результаты в применении к данным BM@N по выходу  $\pi^+$  мезонов в аргон-ядерных взаимодействиях при энергии 3.2 ГэВ



# Что осталось за рамками обзора?



- Анализ открытых данных LHC
- Развитие систем обработки и анализа данных Baikal-GVD
- Развитие систем анализа данных ОЛВЭ-HERO и TAIGA
- Модель прототипа цифрового трекингового калориметра пакет GATE на базе GEANT4 на платформе Hybrilit.
- Алгоритмы поисков кластеров в SPD
- Юстировка GEM детекторов установки BM@N
- Трекинг для CMS
- ... и многое другое



# Методы вычислительной физики для исследования сложных систем



Расчеты задачи по поиску состояния с наименьшей энергией в модели Изинга с продольным магнитным полем с использованием квантового аппроксимационного оптимизационного алгоритма (QAOA) на ресурсах квантового полигона HybriLIT

Гамильтониан модели

$$\mathcal{H}(Z) = -J \sum_{\langle i,j \rangle} Z^{(i)} Z^{(j)} - h \sum_i Z^{(i)}$$

Параметризованный анац волновой функции

$$|\psi_p(\gamma, \beta)\rangle = \underbrace{U(\beta_p, B)}_p U(\gamma_p, \mathcal{H}) \dots U(\beta_1, B) U(\gamma_1, \mathcal{H}) H^{\otimes n} |0\rangle^{\otimes n}$$

Движущий оператор

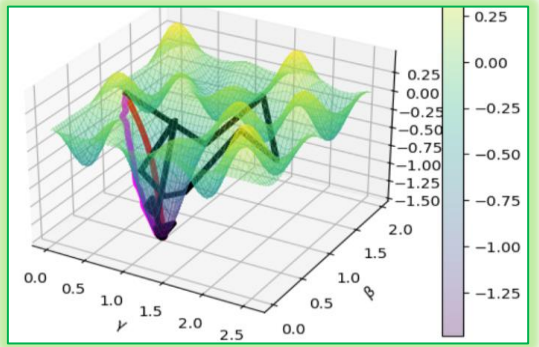
$$U_k(\gamma_k, \mathcal{H}) = e^{i\pi\gamma_k \mathcal{H}} = \prod_{\langle l,j \rangle} e^{-i\pi\gamma_l Z^{(l)} Z^{(j)}} \prod_m e^{-i\pi\gamma_l h Z^{(m)}}$$

Смешивающий оператор

$$U_k(\beta_k, B) = e^{i\pi\beta_k B} = \prod_{j=1}^n e^{i\pi\beta_k X^{(j)}}, \quad B = \sum_{j=1}^n X^{(j)}$$

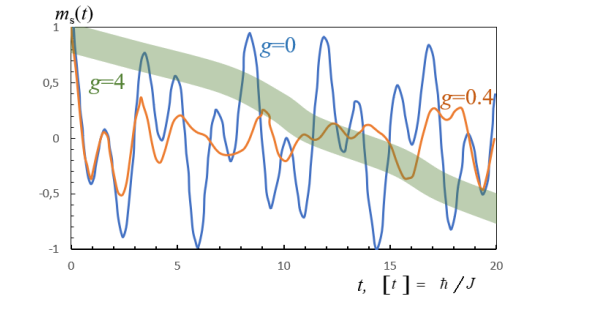
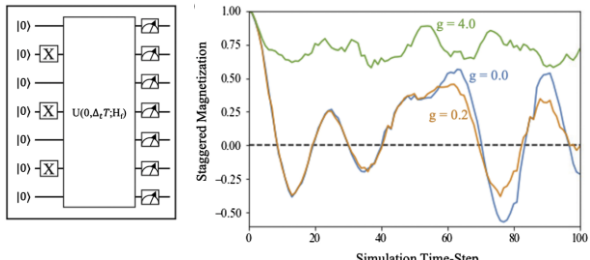
Зависимость энергии от параметров

$$E_p(\gamma, \beta) \equiv \langle \psi(\gamma, \beta) | \mathcal{H} | \psi(\gamma, \beta) \rangle, \quad \lim_{p \rightarrow \infty} \min_{\gamma, \beta} E_p(\gamma, \beta) = \min_z \mathcal{H}(z)$$



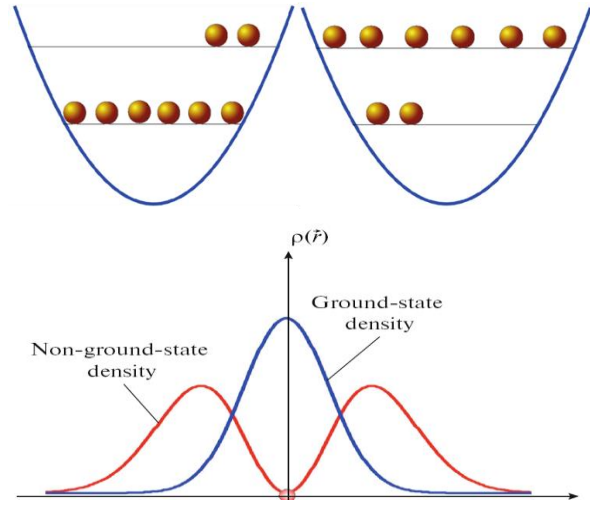
Yu. Paliy, A. Bogolubskaya, and D. Yanovich // PEPAN, V. 55, N. 3. Pp. 600-602, 2024.  
 Д.В.Беляков, А.А.Боголюбская, М.И.Зуев, Ю.Г.Палий, Д.В.Подгайный, О.И.Стрельцова, Д.А.Янович. Материалы ИТТММ-2024.— Москва:РУДН,2024, стр.303-309.

С использованием программных средств Qiskit и LindbladMPO на компьютере с классической архитектурой реализована симуляция квантового алгоритма численного решения уравнения Лиувилля для описания неравновесной квантовой динамики спиновых ( $s=1/2$ ) систем на примере одномерной XXZ модели.



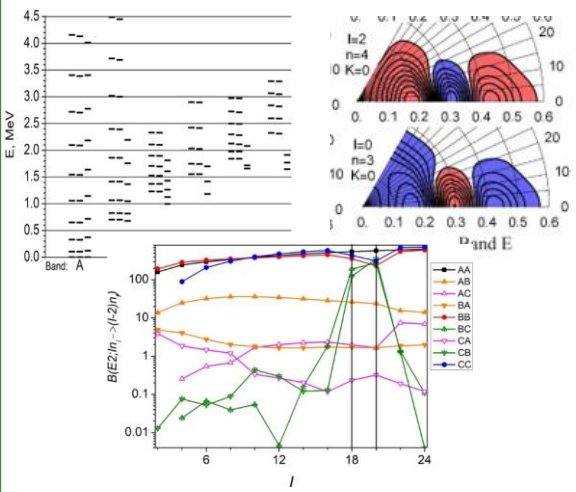
Сюрюкшина Л.А., Юшанхай В.Ю. Неравновесная квантовая динамика низкоразмерной спиновой системы. Письма в ЭЧАЯ. 2024 (принято в печать)

Численно исследованы проблемы возникающие в атомной оптике с холодными бозонами. Можно наблюдать такие эффекты, как интерференционные паттерны, интерференционный ток, осцилляции Раби, генерация гармоник, параметрические конверсии, бахрома Рамсея, синхронизация мод, динамические переходы между режимами Раби и Джозефсона и атомное сжатие

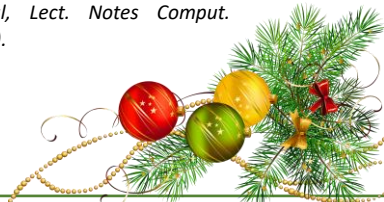


V.I. Yukalov and E.P. Yukalova, Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 88, 922 – 928 (2024)

**GCMFEM** – программа вычисления ротационно-вибрационных спектров и вероятностей квадрупольных  $V(E2)$  переходов в геометрической коллективной модели атомного ядра. Вычислены энергетические спектры  $V(E2)$  и лидирующие компоненты собственных функций для изотопа Gd-154.



B. Batgerel, et al, J. Math. Sci. 279, 738 (2024).  
 B. Batgerel, et al, Lect. Notes Comput. Sci. 14938, 63 (2024).

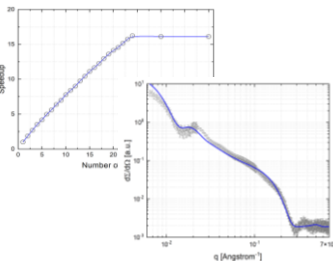


# Методы вычислительной физики для исследования сложных систем



Веб-приложение FITTER\_WEB адаптировано для исследования структуры фосфолипидных везикулярных систем различного типа по данным малоуглового рассеяния

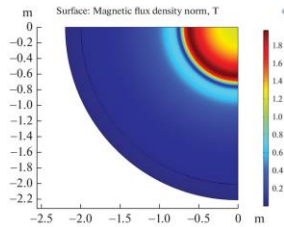
нейтронов и рентгеновских лучей на основе модели разделенных формфакторов



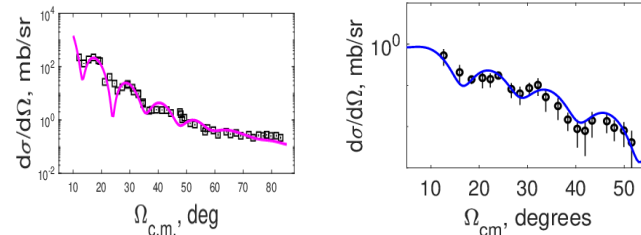
Соловьев А.Г. и др. Современные информационные технологии и ИТ-образование, ISSN:2411-1473, T.20, вып.3, 2024

Предложена комбинированная процедура на основе метода конечных элементов, позволяющая снизить вычислительные затраты без потери точности при решении 3D задач магнитостатики со сложной геометрией с использованием магнитного векторного потенциала

Chervyakov A., Phys.Part.Nucl.Lett., 21 (2024), 5, 1074-1083



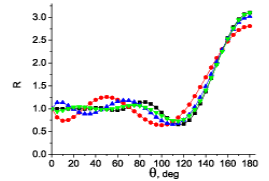
Проведено исследование реакций рассеяния  ${}^7\text{Li}+{}^{10}\text{B}$  и реакции  ${}^7\text{Li}+{}^{10}\text{B} \rightarrow {}^6\text{Li}+{}^{11}\text{B}$  при энергии пучка ELAB=58 МэВ. Результаты анализа данных, полученных в ЛЯР, указывают на наличие протон-нейтронного гало в структуре возбужденного состояния  ${}^6\text{Li}0+$  (3.56 МэВ)



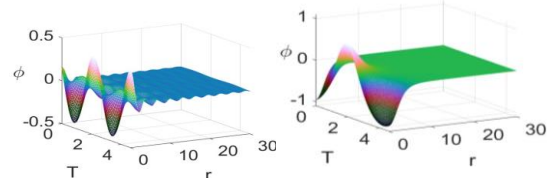
Е.Земляная, К.Лукьянов и др. Направлена в Известия РАН

Предложен метод уточненного расчета разброса энергетических потерь в решетках при облучении тяжелыми ионами с релятивистскими энергиями, который имеет преимущество в точности по сравнению с существующими подходами в случае облучения высокозарядными ионами

P.B. Kats, A.V. Kudravets, A.S. Rimashevskaya, O.O. Voskresenskaya // Radiation Physics and Chemistry 222 (2024) 111860



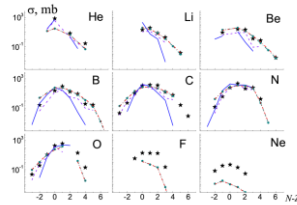
Совместно с коллегами из ЮАР проведено численное исследование сферически симметричных стоячих волн в шаре, рассматриваемых как аппроксимация слабоизлучающих осциллонов в теории φ4.



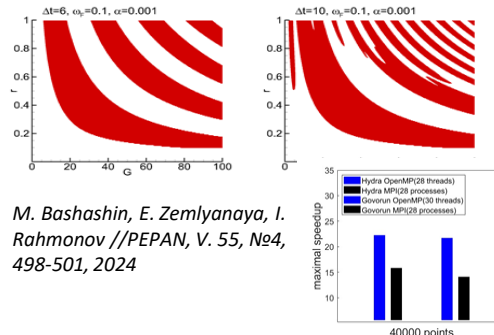
E.Zemlyanaya, A.Bogolubskaya, et al. Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science, Vol. 32, No.1, 106-111, 2024

Модернизация процедуры моделирования реакций фрагментации на основе транспортно-статистического подхода позволила сократить время счета и улучшить согласие с экспериментальными данными

Т. Михайлова, ИТММ-2024, 393-399, направлено в PEPAN

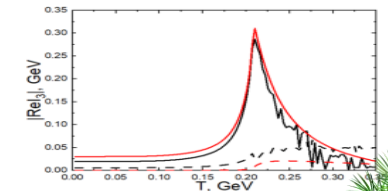


Проведено моделирование доменов переворота в модели SFS-φ0 перехода со слабой диссипацией в зависимости от параметров, регулирующих действие внешнего тока



M. Bashashin, E. Zemlyanaya, I. Rahmonov //PEPAN, V. 55, №4, 498-501, 2024

Предложен алгоритм расчета многомерных интегралов с особенностями типа ∫...∫f(x)/(x-c) с идентификацией особенностей и их обходом при МК-интегрировании



A.V. Friesen, D. Goderidge, Yu. L. Kalinovsky, Phys.Part.Nucl.Lett. 21 (2024) 4, 782-784

# Монографии

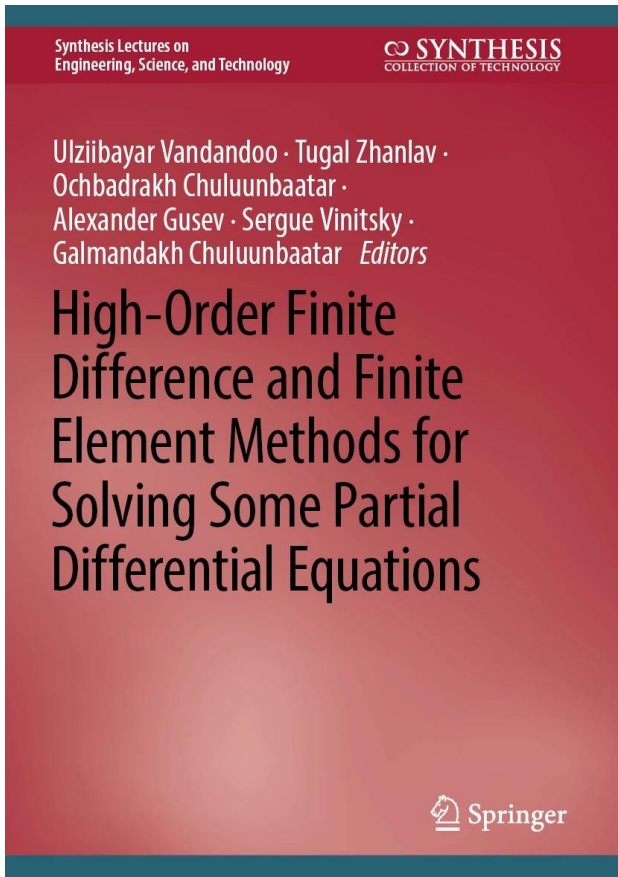
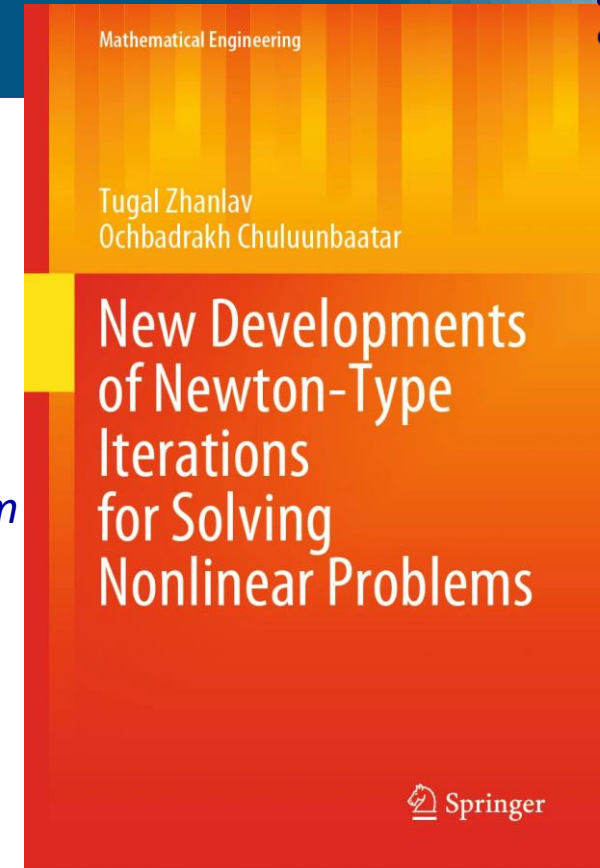


*Книга посвящена построению методов конечных разностей и конечных элементов высокого порядка для численного решения многомерных краевых задач, в частности, для уравнения Гельмгольца и волнового уравнения, уравнения Бюргера и уравнения Шрёдингера.*

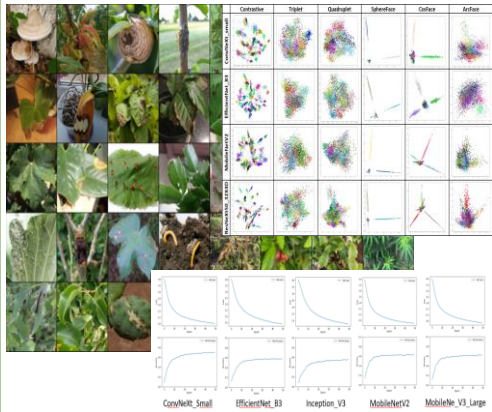
*Представленная монография основана на результатах исследований авторов и содержит новые конструктивные подходы к численному решению многомерных краевых задач.*

*Книга детально раскрывает тонкости ньютоновских методов для нелинейных уравнений, дает представление об их сходимости, ускорении и расширении.*

*Исследуются итерации высшего порядка для решения нелинейных уравнений и их систем, а также их применение в линейной алгебре и некоторых нелинейных задачах теоретической физики. Подчеркивая ключевую роль итерационных параметров в формировании сходимости и расширении области, авторы опираются на обширные совместные исследования, чтобы систематически обобщить и обосновать полученные результаты.*

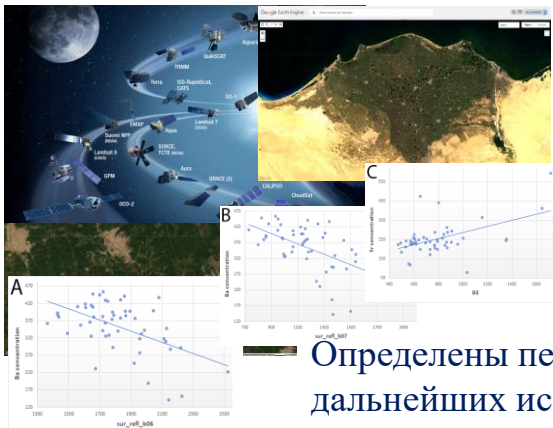


## Применение технологий ИИ для решения различных задач в области сельского хозяйства



- классификация изображений в условиях малой обучающей выборки.
- программные и аппаратные решения для организации автоматизированного контроля и учета в тепличных комплексах.
- методы и средства организации мобильных комплексов отслеживания объектов.

## Применения технологий ИИ и данных дистанционного зондирования Земли для прогнозирования состояния окружающей среды

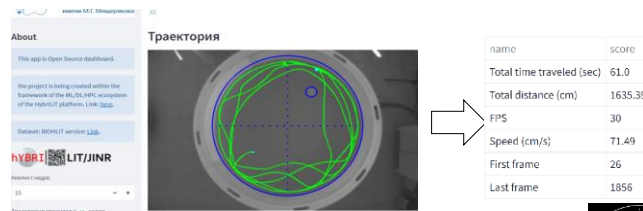
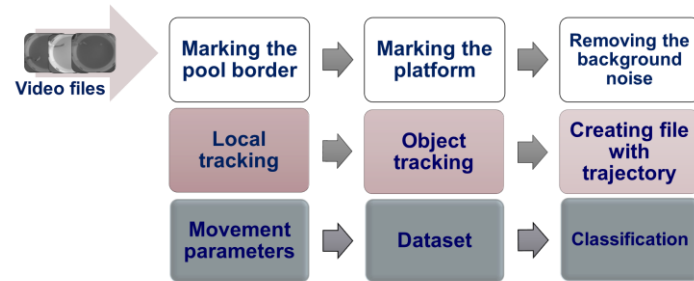


Совместно с Египетскими коллегами проведен анализ взаимосвязи загрязнения почв тяжелыми металлами в долине Нила и данных с космоснимков различных программ.

Определены перспективные с точки зрения дальнейших исследований и возможного моделирования элементы.

## Веб-сервисы проекта BIOHLIT на экосистеме ML/DL/HPC платформы HybriLIT (совместный проект ЛИТ и ЛРБ)

### Веб-сервис для поведенческого теста мелких лабораторных животных «Водный лабиринт Морриса»



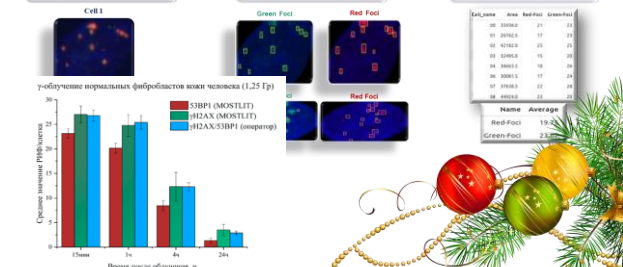
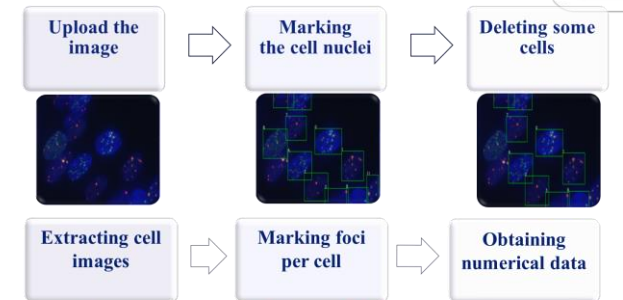
- ✓ Разработан и протестирован алгоритм для построения траекторий
- ✓ Полученные траектории проаннотированы
- ✓ Создан набор данных для задач классификации
- ✓ Разрабатывается функционал веб-сервиса для решения задач классификации стратегий поиска



### MOSTLIT. Веб-сервис для детекции и анализа радиационно-индуцированных фокусов (РИФ)

<https://mostlit.jinr.ru>

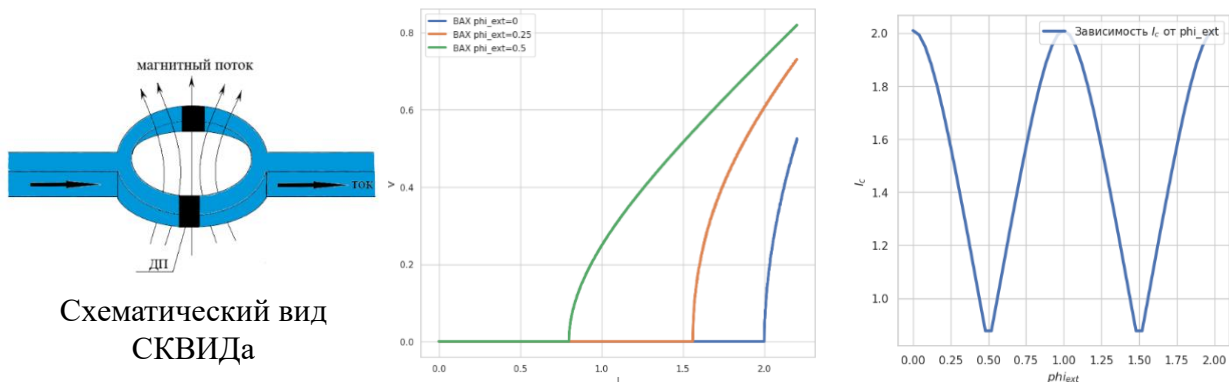
Функционал веб-сервиса позволяет обрабатывать флуоресцентные изображения и предоставлять аналитическую информацию: площадь клеток, среднее количество РИФ на каждую клетку и на наборе изображений.



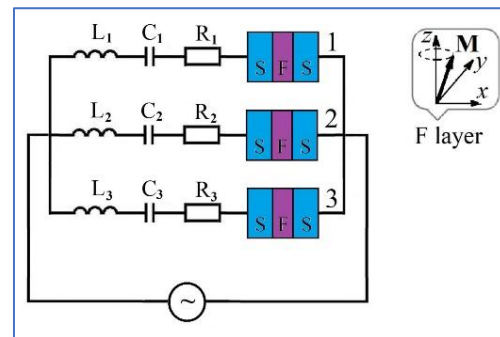
## Совместные работы ЛИТ и ЛТФ ОИЯИ

Python-реализация алгоритмов и инструментарий для моделирования динамики сверхпроводящего квантового интерферометра с двумя джозефсоновскими переходами (СКВИД постоянного тока)

<http://studhub.jinr.ru:8080/jjbook/DC-SQUID.html>

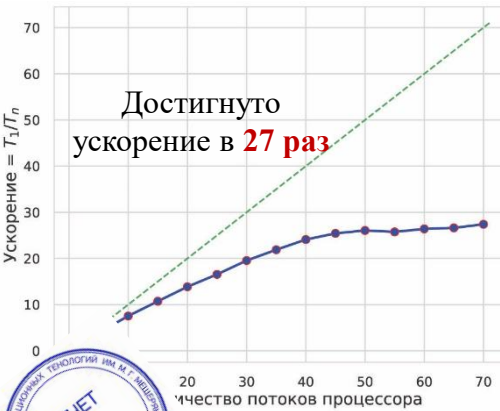
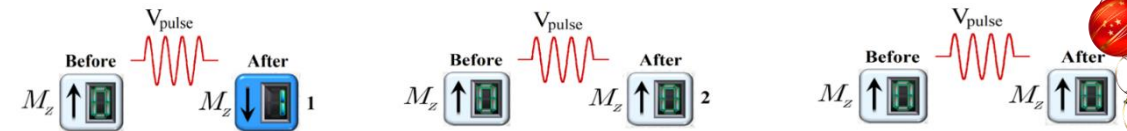
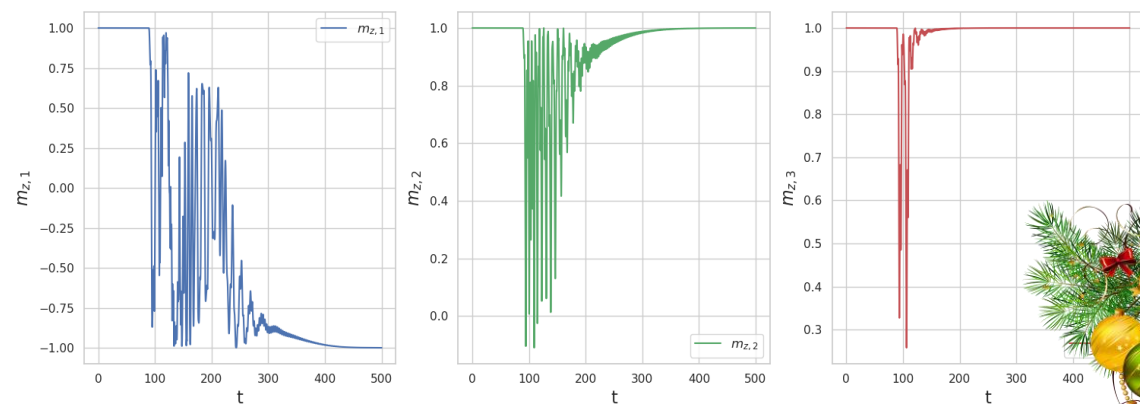


Python-реализация алгоритмов и инструментарий для исследования управляемого переворота в системе трех  $\phi_0$ -переходов с LCR-контурными



Исследована система, состоящая из трех  $\phi_0$ -переходов, каждый из которых соединены последовательно LCR-контурными. При этом каждый LCR-контур обладает собственной частотой отличающиеся от других. На основе численного моделирования показано, что приложив переменный импульс напряжения с частотой, соответствующей собственной частоте выбранного LCR-контра, можно реализовать переворот намагниченности в  $\phi_0$ -переходе, соединенном с LCR-контуром. Полученные результаты могут быть использованы при разработке устройств сверхпроводящей электроники и спинтроники, в частности при разработки криогенной памяти на основе  $\phi_0$ -перехода.

Эквивалентная схема системы состоящей из трех  $\phi_0$ -переходов соединенных с LCR-контурными.



**Numba** Ускорение расчетов

Разработан инструментарий по моделированию физических свойств сверхпроводящего квантового интерферометра с двумя джозефсоновскими переходами. Реализованы алгоритмы для вычисления вольт-амперных характеристик (ВАХ) СКВИДа под воздействием внешнего магнитного поля и зависимости критического тока СКВИДа от внешнего магнитного поля. Программная реализации выполнена с применением библиотеки Numba.



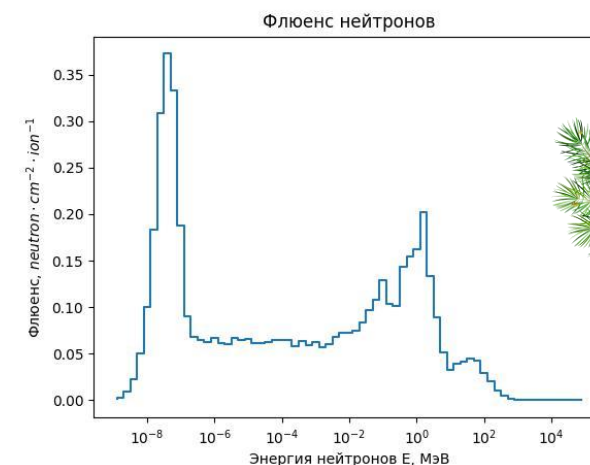
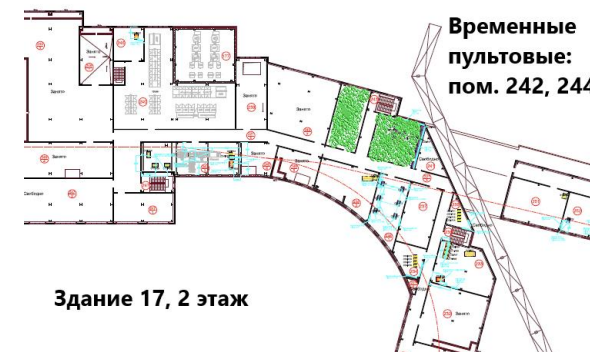
# Компьютерное моделирование радиационных условий на ускорительном комплексе NICA



В рамках межлабораторной рабочей группы по моделированию радиационных условий на ускорительном комплексе NICA выполняется работа по оценке радиационной обстановки в помещениях временной пульты NICA (Совместный проект ЛИТ, ЛРБ, ЛФВЭ, ЛНФ и ОРБ).

## Результаты за 2024 год

- Построена детальная 3D-модель ускорительного комплекса в формате Geant4.
- Проведена настройка аппаратного и программного обеспечения для проведения расчётов на суперкомпьютере «Говорун».
- Получены оценки мощности эффективной дозы и спектров нейтронов в помещениях временной пульты для модельного источника.



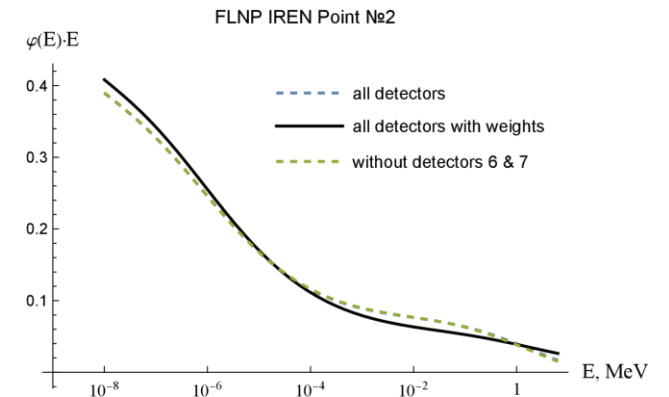
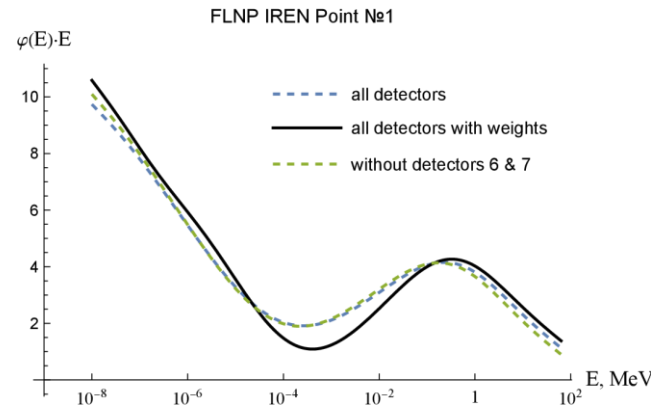


# Методы дозиметрии для нейтронов высоких энергий



Для обеспечения дозиметрии нейтронов высоких энергий разработаны два метода восстановления спектра нейтронов по показаниям многошарового спектрометра Боннера:

- метод на основе разложения спектра по полиномам Лежандра и численного решения интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода с применением регуляризации Тихонова, с учётом «веса» детектора (совместно с ЛРБ и ЛНФ).
- метод на основе алгоритма машинного обучения «случайный лес» (совместно с университетом «Дубна»).



- Методы применены для восстановления спектров нейтронов и оценке доз на установке ИРЕН ЛНФ.
- Опубликована 1 статья (<https://doi.org/10.1134/S1063779624030298>).
- Сделано 8 докладов на российских и международных конференциях.

**Лучший доклад** на II-й Всероссийской школе НЦФМ для студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов по искусственному интеллекту и большим данным в технических, промышленных, природных и социальных системах (г. Саров).



# Научно-Техническое Сотрудничество

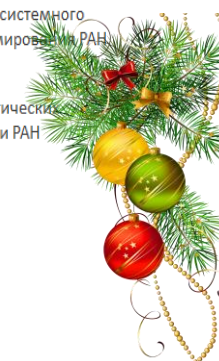


# Статистика по командировкам



15 стран (72 визита)

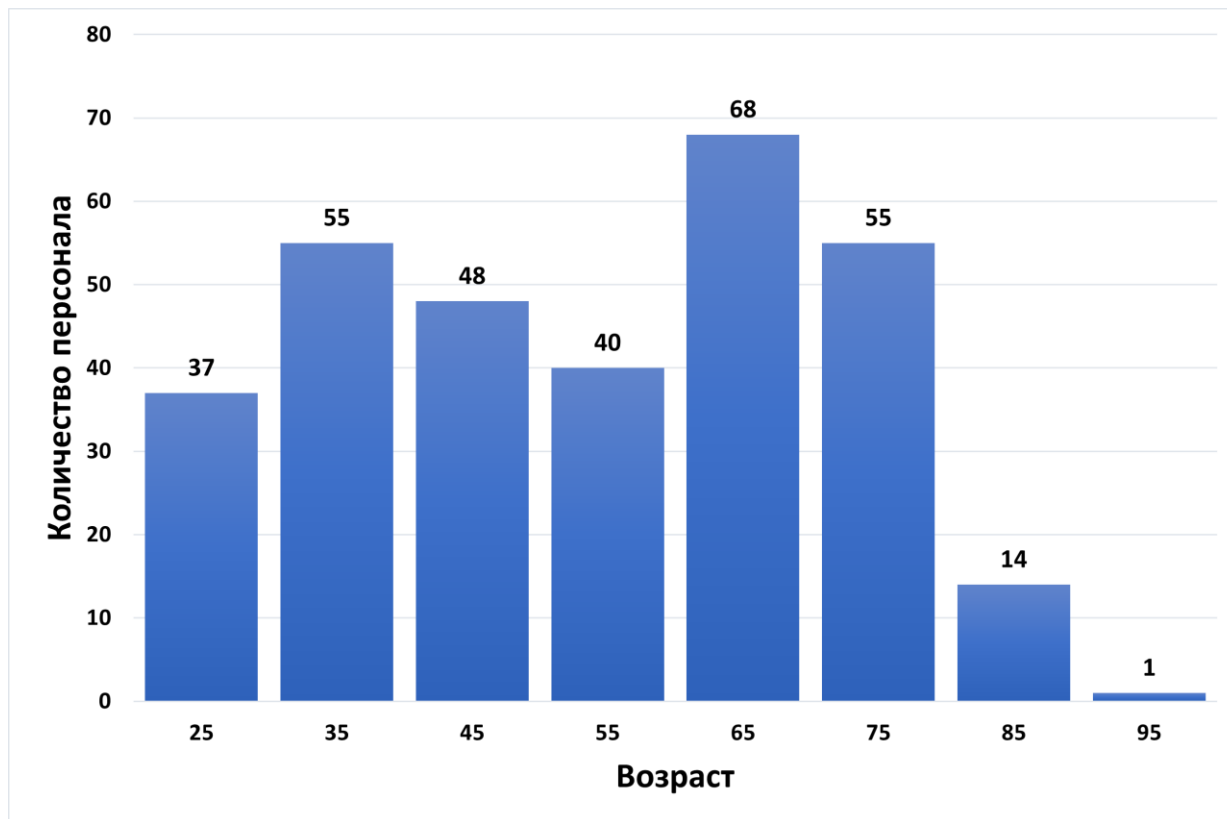
20 научно-образовательных центра РФ (84 визита)



# Статистика по персоналу



<возраст> = 53.4



318 сотрудников

- 115 научных сотрудников
- 137 специалисты
- 19 руководство

В 2024 г. принято 14 сотрудников

- 12 молодых сотрудников (стажеры-исследователи и лаборанты)
- 1 научный сотрудник-постдок
- 1 научный сотрудник-стипендиат

83 сотрудника с научной степенью

- 62 кандидата (5 чел. < 35 лет)
- 21 доктора (5 чел. < 60 лет)

В 2024 г. +5 кандидата наук (2 защиты в дис. совете ЛИТ, 3ое < 35 лет)



# Семинары



Quantum entanglement in a two qubit system and the torus action on the Grassmannian  $Gr(2,4)$

L. A. Bordag

joint work with  
M. V. Babich, A. Khvedelidze, D. Mladenov  
LIT, Dubna  
ljudmila@bordag.com

58<sup>th</sup> meeting of the PAC for Condensed Matter Physics

Coarse-grained simulation of phospholipid membrane self-assembly in the presence of amyloid beta peptides

D. Badreeva<sup>1</sup>, N. Kučerka<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, JINR, Dubna, Russia  
<sup>2</sup> Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR, Dubna, Russia  
<sup>3</sup> Faculty of Pharmacy, Comenius University Bratislava, Bratislava, Slovakia

Review of software for automatic processing and analysis of data from the Baikal-GVD neutrino observatory

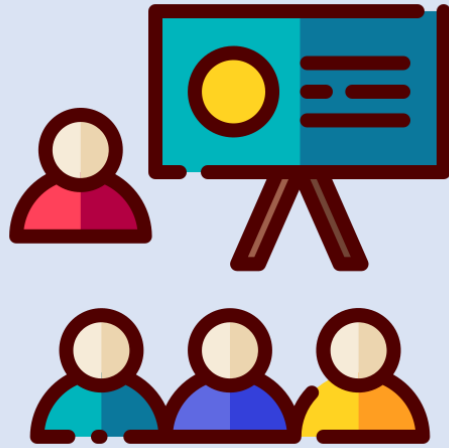
A.G. Solovjev  
on behalf of the Baikal-GVD Collaboration  
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia, 141980  
Parallel computational technologies, April 2-4, 2024



Исследование эффективности различных методов обучения моделей классификации изображений в условиях малой обучающей выборки (few-shot learning) на примере классификации болезней растений



Александр Ужинский  
ЛИТМ, ОИЯИ  
auzhinskiy@jinr.ru



Общелабораторный — 36 (74 доклада)

Семинар НОВФ — 15 (20 докладов)

Is there diffraction dissociation of nuclear nucleons in nucleus-nucleus interactions  
LXXIV International conference Nucleus-2024: Fundamental problems and applications  
V. Uzhinsky and A. Galoyan

V. Plotnikov on behalf of the BM@N Collaboration  
XXV International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems 19.09.2023, Dubna, Russia

Production of  $\pi^-$  and  $K^-$  mesons in argon-nucleus interactions at 3.2 AGeV

JHEP 07 (2023) 174  
Ongoing BMN publication  
Production of protons, deuterons, tritons in argon-nucleus interactions at 3.2 AGeV  
BM@N Collaboration

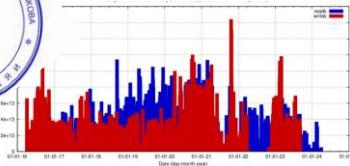
It was interesting for us, how does Geant4 FTF model describe the data?

Enstore в ОИЯИ.

Состояние и перспективы

А.Н. Мойбенко

23 Апреля 2024



Machine learning algorithms for monitoring devices of the MICC MLIT JINR

Kashunin I., Ososkov G., Baranov A., Lysenko E.  
November 2024

Репозиторий публикаций

JINR Publication Repository pubrepo.jinr.ru

All submitted publications are validated and verified by moderator and will be shown within 2 days. Please, read the User Submission Guide.

Number of Publications by Year	Number of Publications by Type
832	8124
1538	308
1647	14
2888	877
5864	2
19	88
	48

Метод компьютерного моделирования в задачах радиационной физики

З.А. Шарипов

Development of Python-based tools for modeling the dynamics of systems based on Josephson junctions

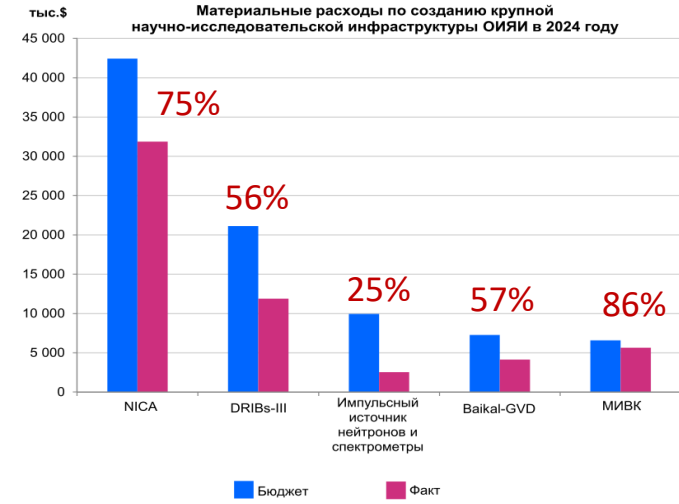
A.R. Rahmonova, O.I. Streltsova, M.I. Zuev, I.R. Rahmonov  
Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies  
Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR

Joint Institute for Nuclear Research  
Dubna 2024

# Основные достижения



- Продолжена модернизация МИВК
  - электропитание и расширение модулей
  - новая противопожарная система
  - 36 сервера СХД “Сила” и 2 сервера RSC Tornado AFS сверхбольшой плотности
- Реконфигурация сетевой инфраструктуры (проработка направлений развития
  - продолжение сотрудничества ОИЯИ с ЦЕРН и прекращение работы центров WLCG в РФ
  - перспективные проекты с Китаем (JUNO, CEPС, ...)
  - консорциум РДИГ-М
- Создание распределенных систем обработки и анализа данных экспериментов на комплексе NICA
  - успешно функционируют система на основе DIRAC (BM@N, MPD, SPD)
  - для SPD испытан прототип на основе PANDA (ресурсы ОИЯИ и ПИЯФ)
- Много ярких результатов по разработке математических методов для решения нелинейных задач, моделирования сложных физических систем, алгоритмов реконструкции треков и анализа данных
- Продолжается улучшение инфраструктуры Лаборатории (ремонт 5го этажа, фасада здания, оформление главного входа)
- Развитие ЦЭС (“ядро” системы, pin-2, репозиторий публикаций)
- Приток кадров (штат и ассоциированный персонал)
  - высококвалифицированные сотрудники из институтов РФ и зарубежных центров
  - молодые специалисты (12 стажеров-исследователей и лаборантов)

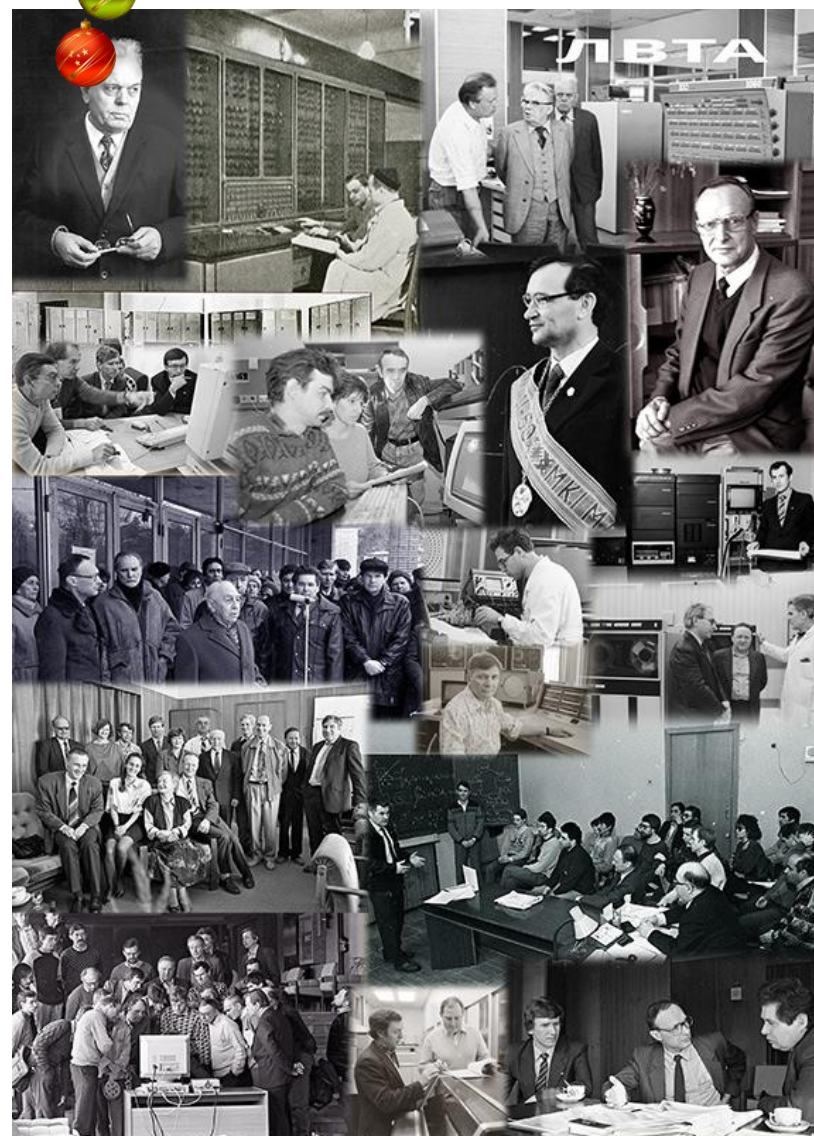


40 PB	Input traffic to the JINR network in 2024
>10 mil	Tasks run on JINR grid Tier1 and Tier2 in 2024
3 797 600	Tasks run on “Govorun” in 2024
800	Virtual machines in JINR Cloud in 2024
497 000	Tasks run by DIRAC in 2024
17.5 PB	EOS storage allocated in 2024
12.2 PB	Data stored at Tapes in 2024
1 723	Publications of JINR staff members for 2024 automatically entered in the JINR Publications Repository
29 699	Appeals to Digital JINR in 2024



- Готовность к обработке данных MPD
- Модернизация МИВК
  - проект машинного зала на 4ом этаже и начало его реализации
  - расширение GPU-компоненты “Говоруна”
  - повышение надежности СХД (EOS1/ EOS2/...)
  - создание новой СХД для нейтринной программы ОИЯИ (dCache + Enstore)
- Проработка концепции развития сетевой инфраструктуры и объединения ресурсов в рамках консорциума РДИГ-М и сотрудничества с центрами РФ и зарубежными партнерами
- Развитие
  - систем обработки и анализа данных (эксперименты NICA, LHC, нейтринная программа, ...)
  - информационно-аналитических систем
  - методов и алгоритмов обработки и анализа данных (особенно перспективных на основе ИИ)
  - методов вычислительной физики для исследования сложных систем
  - цифровой экосистемы
- Привлечение новых сотрудников
  - 7-10 чел. в год





ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИМ. М.Г. МЕЩЕРЯКОВА

## РАСПОРЯЖЕНИЕ

г. Дубна

25.12.2024 г.

№ 54

### О создании организационного комитета

В связи с организацией празднования 60-летия Лаборатории информационных технологий им. М.Г. Мещерякова в 2026 году

### ОБЯЗЫВАЮ:

1. Создать организационный комитет Лаборатории информационных технологий в составе:

- |                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| Шматов С.В.      | - со-председатель оргкомитета  |
| Кореньков В.В.   | - со-председатель оргкомитета  |
| Дереновская О.Ю. | - ученый секретарь оргкомитета |
| Войтишина Е.Н.   | - член оргкомитета             |
| Войтишин Н.Н.    | - член оргкомитета             |
| Воронцов А.С.    | - член оргкомитета             |
| Голоскокова Т.М. | - член оргкомитета             |
| Зув М.И.         | - член оргкомитета             |
| Моисенз К.П.     | - член оргкомитета             |
| Пляшкевич М.С.   | - член оргкомитета             |
| Пряхина Д.И.     | - член оргкомитета             |
| Подгайный Д.В.   | - член оргкомитета             |
| Стриж Т.А.       | - член оргкомитета             |
| Станкус Д.Б.     | - член оргкомитета             |

2. Оргкомитету разработать план мероприятий.

3. Контроль за исполнением распоряжения оставляю за собой.

Директор



С.В. Шматов





*С Новым  
Годом!*

ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ им. М.Г. Мещерякова



# НАТРАЖДЕНИЕ





*Победители конкурса на соискание грантов для молодых учёных и специалистов ОИЯИ на 2025 г*



*в номинации «Грант для молодых научных сотрудников»:*

*Кондратьев Андрей Олегович  
Пелеванюк Игорь Станиславович  
Соколов Иван Александрович*



*в номинации «Грант для молодых специалистов»:*

*Евланов Андрей Вениаминович  
Ильина Анна Владимировна*





*Лауреаты стипендии им. М.Т. Мещерякова  
в области математической поддержки  
экспериментальной и теоретической физики*



*Бадреева Дина Рамизовна*

*Гребень Никита Владимирович*

*Дидоренко Алексей Викторович*

*Сатышев Ильяс*

*Хмелев Александр Васильевич*

*Цамцуров Егор Олегович*





*Лауреаты стипендии им. Н.Н. Творуна  
в области информационной, компьютерной  
и сетевой поддержки деятельности ОИЯИ*



*Аникина Анастасия Игоревна*

*Белякова Наталья Евгеньевна*

*Калагин Илья Игоревич*

*Кашунин Иван Андреевич*

*Станкус Дарья Борисовна*



# *Дорогие коллеги!*

## *Сердечно поздравляем Вас с наступающим Новым Годом!*

*Пусть волшебная новогодняя пора принесет вдохновение и послужит точкой отсчета для новых свершений. Искренне надеемся, что Вы проведете это сказочное время в дружеском или семейном кругу, отвлекетесь от суеты и наполнитесь энергией на весь предстоящий год.*

*Желаем Вам крепкого здоровья, мира, согласия и благополучия!*

*Дирекция ЛИП  
им. М.Т. Мещерякова*

2025





1958



ЛВТА, 1977



1992

2002



1978



1973

2010



1977

1994



1980

EC-1060, 1986



2012

