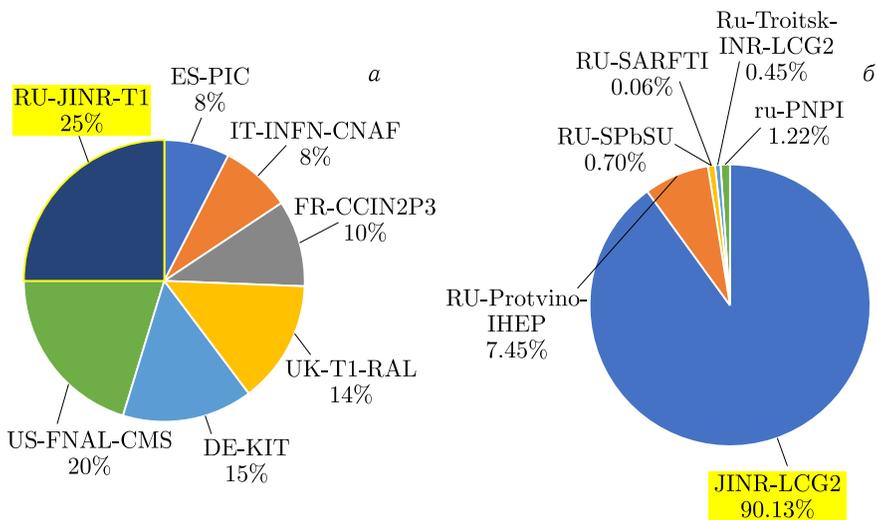


ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

В 2024 г. продолжились успешная эксплуатация и развитие Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ. Создание в ОИЯИ ускорительного комплекса в рамках мегасайенс-проекта NICA и экспериментальных установок на нем потребовало расширения функций GRID-сайтов ОИЯИ с включением их ресурсов в систему моделирования, обработки и хранения данных экспериментов VM@N, MPD и SPD. Емкость ленточного хранилища данных была увеличена с 50 до 90 ПБ. GRID-сайт Tier-1 ОИЯИ вышел на первое место в мире по суммарному времени ЦПУ, затраченному на обработку данных, среди центров Tier-1 для эксперимента CMS LHC. Сайт Tier-2



Распределение по нормированному времени загрузки CPU в HS23 часах за 2024 г. для Tier-1 сайтов для эксперимента CMS (а) и Tier-2 сайтов, входящих в консорциум RDIG (б)

в ОИЯИ является наиболее производительным в российском грид-сегменте (RDIG).

- *Baginyan A., Balandin A., Dolbilov A., Golunov A., Gromova N., Kashunin I., Korenkov V., Mitsyn V., Pelevanyuk I., Shmatov S., Strizh T., Trofimov V., Vorontsov A., Voytishin N.* JINR Grid Infrastructure: Status and Plans // Phys. Part. Nucl. 2024. V.55, No. 3. P. 355–359; <https://doi.org/10.1134/S1063779624030079>.

Для выполнения расчетов, связанных с массовой генерацией и обработкой данных экспериментов мегасайенс-проекта NICA, создана распределенная среда на основе платформы DIRAC Interware, объединяющая всю вычислительную инфраструктуру ОИЯИ. На ресурсах этой среды было проведено 36 сеансов массовой генерации данных и 10 сеансов анализа смоделированных данных эксперимента MPD. Общий объем смоделированных данных 1,6 ПБ. Коллаборация VM@N использует созданную инфраструктуру в том числе и для обработки экспериментальных данных, поступающих с детектора. На сегодня выполнено более 30 сеансов обработки данных разного объема, общее количество обработанных событий близко к 650 млн.

- *Gertsenberger K.V., Pelevanyuk I.S.* VM@N Run 8 Data Processing on a Distributed Infrastructure with DIRAC // Phys.

Part. Nucl. Lett. 2024. V.21. P.778–781; <https://doi.org/10.1134/S1547477124701334>.

- *Pelevanyuk I.S.* MLIT Resources and Services for the MPD Experiment // XIV Collab. Meet. of the MPD Experiment at NICA, Dubna, Russia, 14–16 Oct. 2024; <https://indico.jinr.ru/event/4806/contributions/27989/>.

Для эксперимента SPD развернут прототип системы обработки и анализа данных. На подготовленной платформе в 2024 г. обрабатывались задачи Монте-Карло моделирования: сгенерировано 200 млн событий общим объемом 100 ТБ. Совместно с коллегами из ЛЯП создан и введен в эксплуатацию стенд для разработки и отладки компонентов системы сбора данных установки SPD.

- *SPD Collab.* Technical Design Report of the Spin Physics Detector at NICA. arXiv:2404.08317.
- *Petrosyan A., Oleynik D., Zhemchugov A., Kiryanov A.* SPD Offline Computing System // Phys. Part. Nucl. 2024. V.55, No.3. P.450–452.

В рамках серии книг Mathematical Engineering издательство Springer Nature Switzerland опубликовало монографию «Новые разработки итерационных методов Ньютона для решения нелинейных задач». В монографии освещены основные результаты, полученные в ЛИТ ОИЯИ и Монгольском государственном университете. Исследуются итерации высшего порядка для решения нелинейных уравнений и их систем, а также их применение в линейной алгебре и некоторых нелинейных задачах теоретической физики.

- *Zhanlav T., Chuluunbaatar O.* New Developments of Newton-Type Iterations for Solving Nonlinear Problems. Cham: Springer, 2024. XIV. 281 p. Electronic book (Mathematical Engineering); <https://doi.org/10.1007/978-3-031-63361-4>.

На ресурсах экосистемы ML/DL/НРС гетерогенной платформы HybriLIT был развернут полигон для квантовых вычислений, позволяющий проводить расчеты с использованием библиотек, поддерживающих параллельные вычисления как на центральных процессорах, так и на графических ускорителях. Гетерогенная структура платформы позволяет оперативно изменять характеристики полигона, подстраивая его под требования задач пользователей, добавляя серверы с необходимыми вычислительными

компонентами в отношении как центральных процессоров, так и графических ускорителей.

- *Беляков Д. В., Боголюбская А. А., Зув М. И., Палий Ю. Г., Подгайный Д. В., Стрельцова О. И., Янович Д. А.* Полигон для квантовых вычислений на гетерогенной платформе HybriLIT // Матер. Всерос. конф. с междунар. участием «Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем». М.: РУДН, 2024. С. 303–309.
- *Anikina A., Belyakov D., Bezhanyan D., Kirakosyan M., Koko-rev A., Lyubimova M., Matveev M., Podgainy D., Rakhmonova A., Shadmehri S., Streltsova O., Torosyan Sh., Valya M., Zuev M.* Capabilities of the Software and Information Environment of the HybriLIT Heterogeneous Computing Platform for JINR Tasks // Proc. of the XXVII Intern. Sci. Conf. “Distributed Computer and Communication Networks: Control, Computation, Communications”. Russia, Moscow, 2024. P. 244–249.