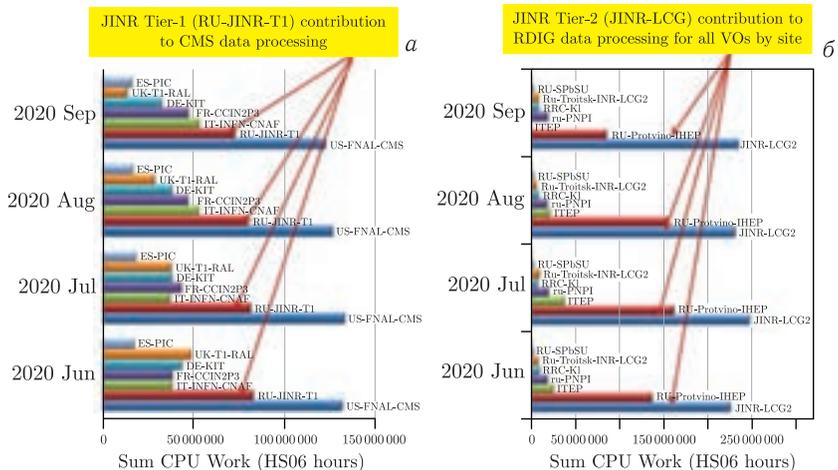


ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Грид-инфраструктура ОИЯИ представлена центром уровня Tier-1 для эксперимента CMS на LHC (ЦЕРН) и центром уровня Tier-2, который обеспечивает обработку данных экспериментов VM@N, MPD, ALICE, ATLAS, CMS, LHCb, BES, BIOMED, COMPASS, NOVA, STAR, ILC и др.

Tier-1 ОИЯИ занимает 2-е место среди других центров Tier-1 для эксперимента CMS по обеспечению обмена данными со всеми мировыми сайтами, работающими на эксперимент CMS. В 2020 г. на Tier-1 передано 13,23 ПБ данных с более чем 180 грид-сайтов и скачано более 19 ПБ данных. На Tier-1 в ОИЯИ выполняются задачи моделирования для эксперимента MPD на NICA.



Распределение по нормированному времени загрузки CPU в HS06 часах за 2020 г. для Tier-1-сайтов для эксперимента CMS (*a*) и Tier-2-сайтов, входящих в консорциум RDIG (*б*)

Грид-сайты ОИЯИ — самые производительные в консорциуме RDIG (Российский грид для интенсивных операций с данными). Более 55% от общего процессорного времени (CPU) в RDIG использовано для вычислений на Tier-1 и Tier-2 ОИЯИ.

- *Кореньков В. В.* Тенденции и перспективы развития распределенных вычислений и аналитики больших данных для поддержки проектов класса мегасайенс // ЯФ. 2020. Т. 83, № 6. С. 534–538.

С помощью промежуточного программного обеспечения Interware DIRAC (Distributed Infrastructure with Remote Agent Control) были объединены вычислительные ресурсы Tier-1/Tier-2, суперкомпьютера «Говорун», облачных сред ОИЯИ и организаций его стран-участниц, кластера NICA, кластера Национального автономного университета Мексики (UNAM) и ресурсы хранения: dCache, EOS и сверхбыстрая система хранения данных Lustre. С использованием этой распределенной инфраструктуры выполняется программа моделирования Монте-Карло данных экспериментов мегасайенс-проекта NICA.

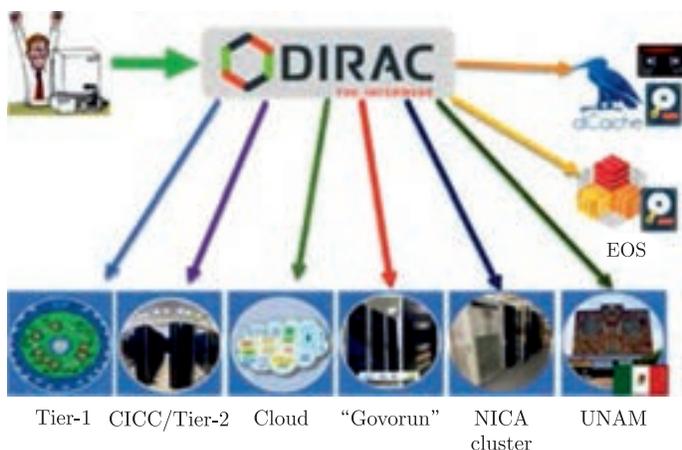


Схема интеграции географически-распределенных гетерогенных ресурсов на основе DIRAC Interware

- *Pelevanyuk I. et al.* Integration of Distributed Heterogeneous Computing Resources for the MPD Experiment with DIRAC Interware // Phys. Part. Nucl. (in press).

Международной исследовательской группой в рамках сотрудничества ОИЯИ проведено кинематически полное экспери-

ментальное измерение характеристик комптоновского рассеяния на свободных атомах с помощью высокоэффективного метода ионной импульсной спектроскопии с холодной мишенью (COLD Target Recoil Ion Momentum Spectroscopy, COLTRIMS). Теоретическое описание данного явления базируется на расчетах, проведенных на суперкомпьютере «Говорун».

- *Kircher M. et al.* Kinematically Complete Experimental Study of Compton Scattering at Helium Atoms Near the Threshold // *Nat. Phys.* 2020. V. 16. P. 756–760.

На базе платформы HynbriLIT для совместного проекта Лаборатории информационных технологий и Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ по созданию информационной системы (ИС) для анализа поведенческих и патоморфологических изменений в центральной нервной системе при исследовании воздействия ионизирующего излучения и других факторов на биологические объекты реализованы клиентская и серверная части веб-сервиса <https://bio.jinr.ru/> (единое хранилище всех экспериментальных данных), получены первые результаты улучшенного отслеживания экспериментального животного на арене тестовой установки, разработаны два способа разметки данных для апробации вариантов обучения искусственной нейронной сети. Разрабатываемая ИС базируется на методах машинного и глубокого обучения и нейросетевых подходах.

- *Kolesnikova I. et al.* Information System for Radiobiological Research // *CEUR Workshop Proc.* 2020. V. 2743. P. 1–10.
- *Bulatov A., Stadnik A., Streltsova O.* Computer Vision Algorithms for Studying the Influence of Various Factors on Biological Objects // *CEUR Workshop Proc.* 2020. V. 2743. P. 36–44.

Разработан и введен в эксплуатацию рабочий прототип геометрической базы данных (Geometry Database) для эксперимента VM@N проекта NICA, которая обеспечивает централизованное хранение геометрии VM@N, предоставление удобных средств для управления данными о геометрических модулях, сборке различных версий установки VM@N из модулей и дополнительных файлов. Разработанная информационная система включает в себя базу данных, интуитивный и компактный графический интерфейс, а также программный интерфейс в виде набора макросов. Применен опыт работы с Geometry Database для эксперимента СВМ, а улучшения графического интерфейса выполнены на основе требований пользователей VM@N.

- *Akishina E. et al.* Development of the Geometry Database for the BM@N Experiment of the NICA Project // Eur. Phys. J. Web Conf. 2020. V. 226. P. 03003–03007.