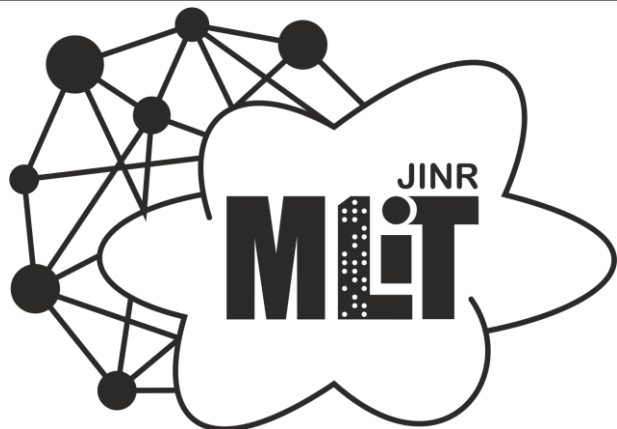


Отчёт за 2023 год по гранту молодых учёных ОИЯИ



Пелеванюк Игорь
научный сотрудник

05.12.2023

Объявленные задачи

1. Обновить версию DIRAC в ОИЯИ и привести её в полнофункциональное состояние.
2. Подготовить диссертацию по работе проделанной в области интеграции и использования распределённых гетерогенных вычислительных ресурсов.
3. Разработать систему визуализации передач данных в рамках инфраструктуры DIRAC

1. Обновить версию DIRAC

Выполнено успешно

Инфраструктура DIRAC в ОИЯИ больше не использует Python 2.7 и полностью перешла на Python 3.

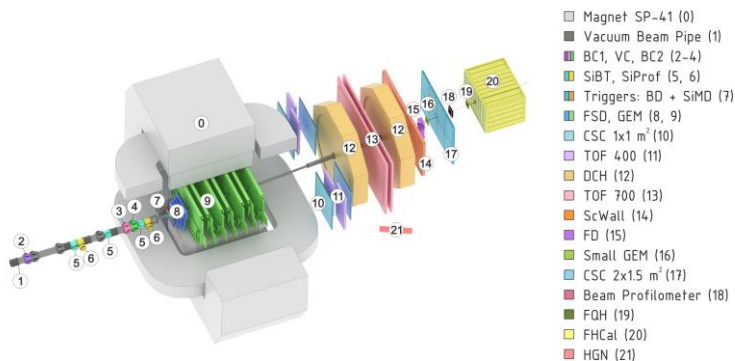
Вместе с этим платформа была перенесена с облачной инфраструктуры на физический сервер.

2. Подготовить диссертацию

В процессе выполнения

В феврале 2023 года окончился 8й сеанс VM@N.

Разработка и реализация методики распределённой обработки данных полученных экспериментом стала уникальным шансом апробировать всю систему на последнем недостающем кусочке: **работе с сырыми данными.**



2а. Обработать данные VM@N

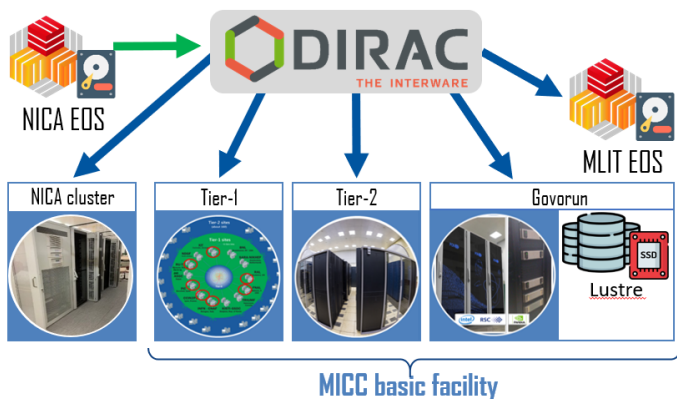
Выполнено успешно

На сегодняшний день данные VM@N прошли уже несколько итераций обработки. За время работы было проведено порядка 8 больших и 8 малых компаний по обработке данных.

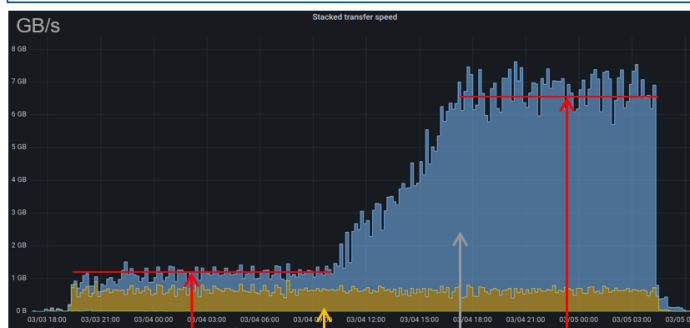
8-й физический сеанс VM@N стал первым случаем в ОИЯИ, когда вся вычислительная инфраструктура, объединенная DIRAC, использовалась для полной реконструкции необработанных экспериментальных данных. Во время сеанса было получено около 550 миллионов событий, записанных в 31306 файлов общим размером более 430 ТБ.

Процесс реконструкции проводился в 2 этапа:

1. Raw → DIGI (99% обработано на Tier1 и NICA кластере, большие файлы (16 - 250 ГБ) могли быть обработаны только на СК «Говорун»)
2. DIGI → DST (Tier1, Tier2, NICA кластера и СК «Говорун»)



Raw → DIGI: высокая нагрузка на диски и сетевую систему



300 задач
4 МБ/с на задачу

NICA кластер

Tier1

1580 задач
4,1 МБ/с на задачу

Максимальная скорость передачи данных (Read+Write) в EOS (ЛИТ) – 7.5 ГБ/с

Выполнено задач
62612

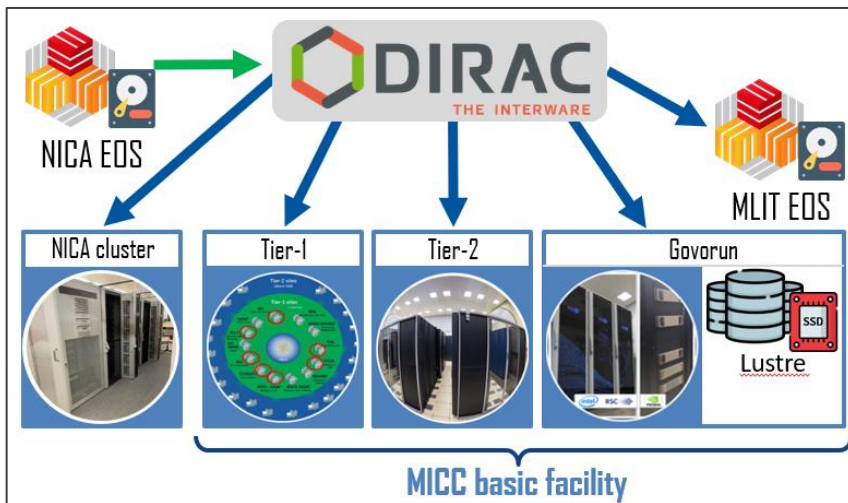
Время выполнения
~48 ч

RAW
436 ТБ

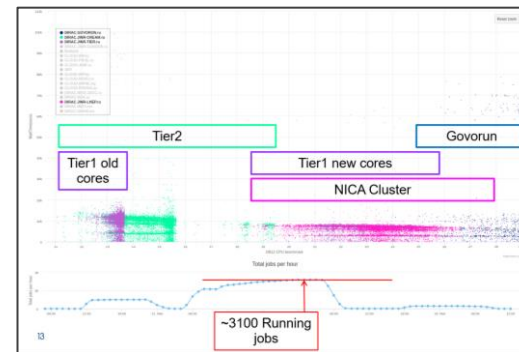
DIGI
23 ТБ

DIGI
53 ТБ

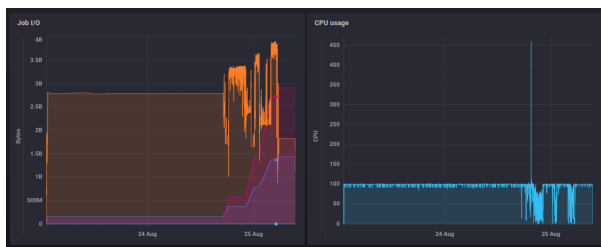
2а. Обработать данные VM@N



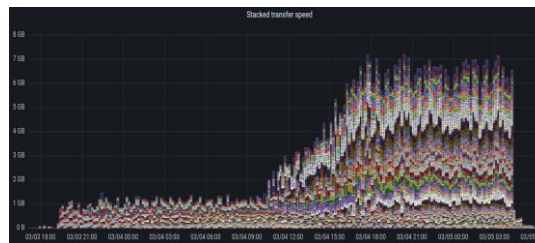
Инфраструктура МИВК и ЛФВЭ



Система анализа массового выполнения задач (подробнее в докладе) Анны Ильной



Система мониторинга потреблённых задачами ресурсов

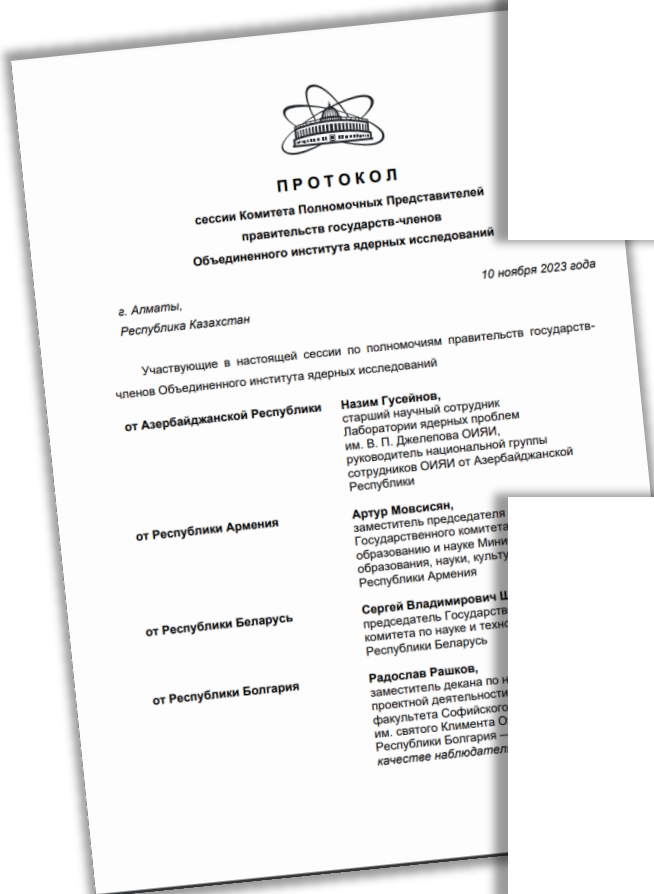


Система мониторинга передач данных



Система симуляции выполнения задач пилотами DIRAC

2а. Обработать данные VM@N



I

Заслушав и обсудив доклад директора Института Г. В. Трубникова «Об итогах выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 годы. О Семилетнем плане развития ОИЯИ на 2024–2030 годы»,
Комитет Полномочных Представителей ПОСТАНОВЛЯЕТ:

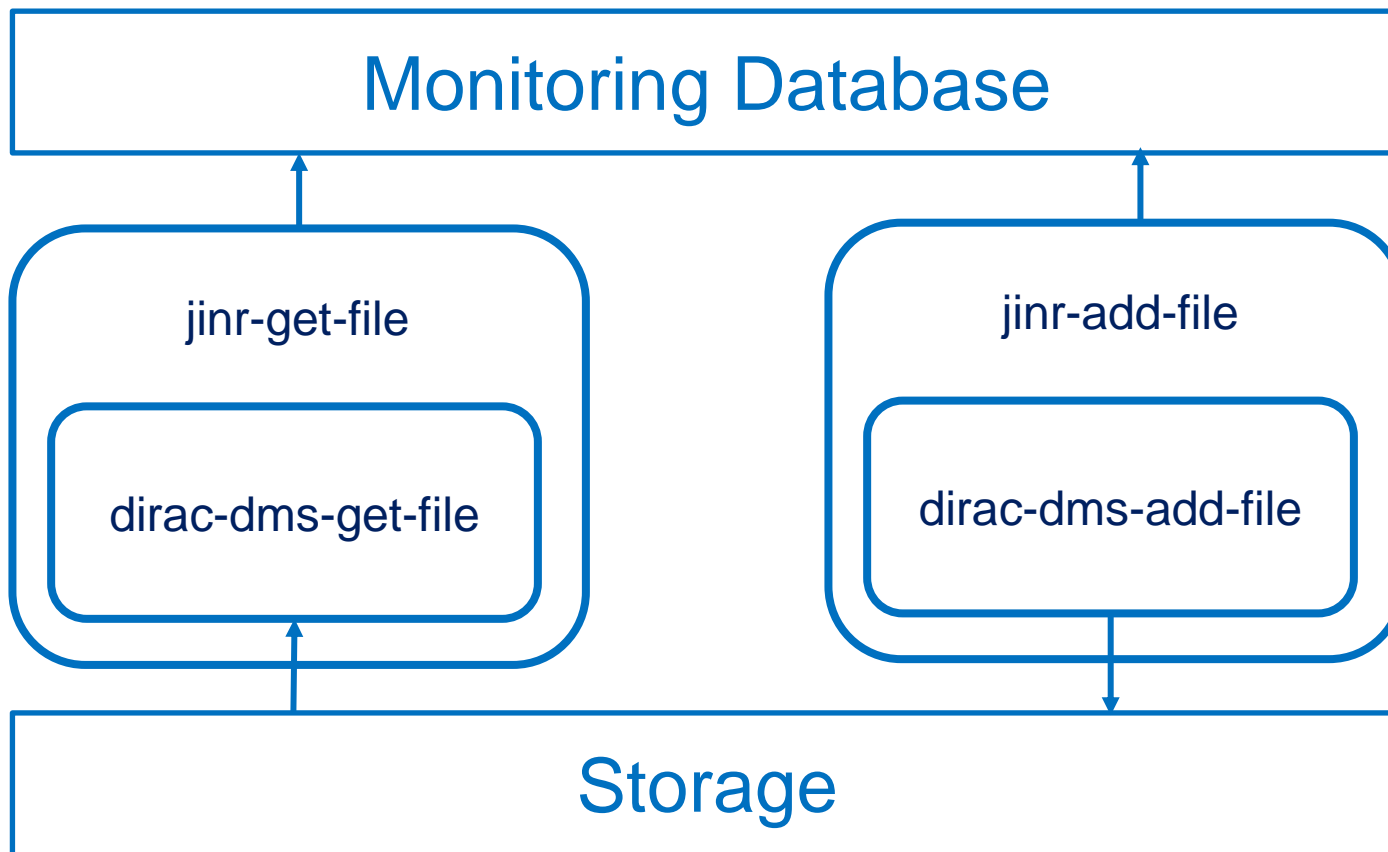
3. С удовлетворением отметить ход выполнения текущего плана исследований и развития научной инфраструктуры ОИЯИ и достижения Института в проектах международных коллабораций и международном сотрудничестве:

— впервые в ОИЯИ успешное использование всей интегрированной на платформе DIRAC вычислительной инфраструктуры для полной реконструкции исходных экспериментальных данных, полученных в ходе длительной стабильной работы ускорительного комплекса эксперимента VM@N в полной конфигурации с регистрацией более 550 миллионов событий с пучком Хе;

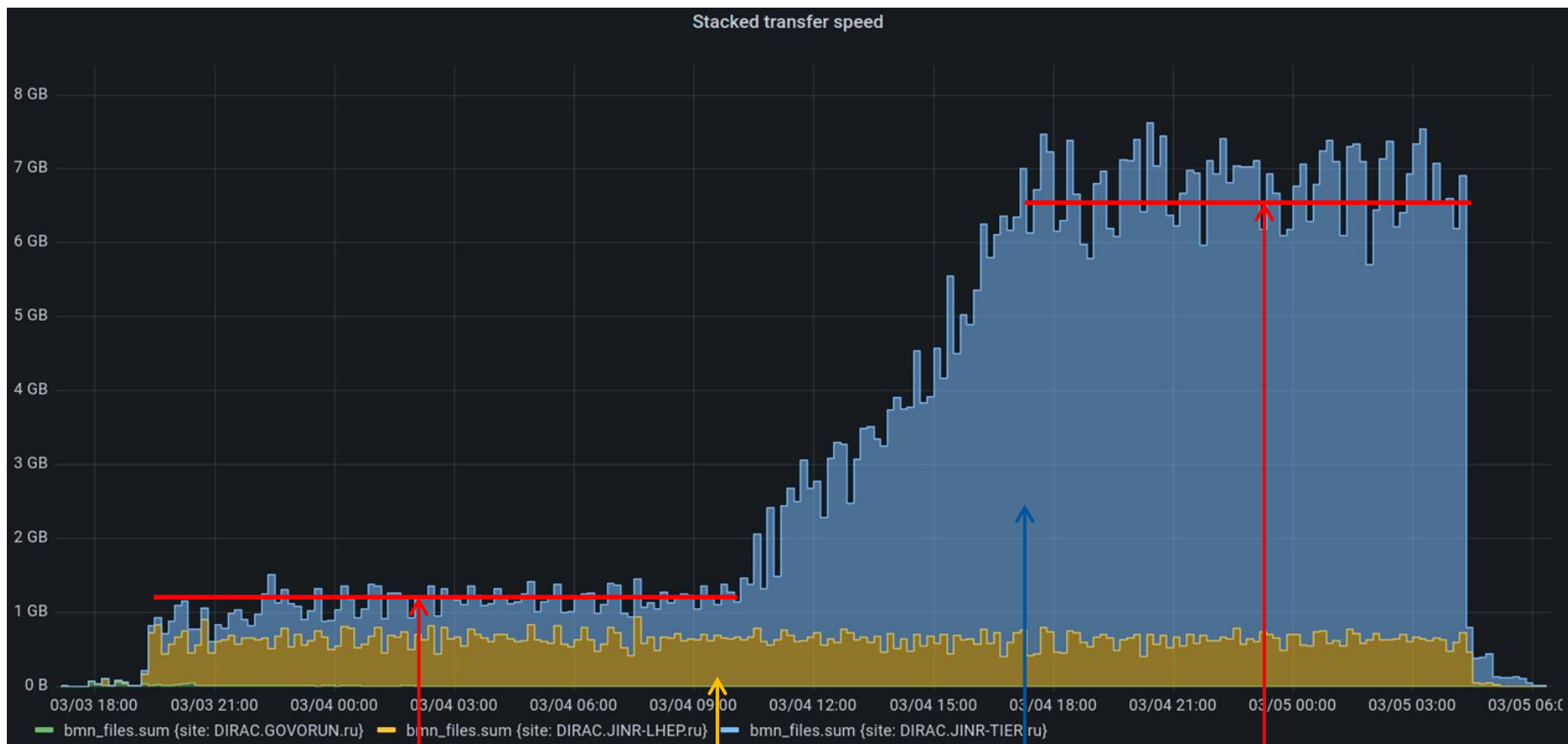
— успешную работу коллаборации MPD и коллектива ПФВЭ по созданию всех

3. Система визуализации передач данных

Реализован подход к сохранению информации о передачах данных в рамках DIRAC.



3. Система визуализации передач данных



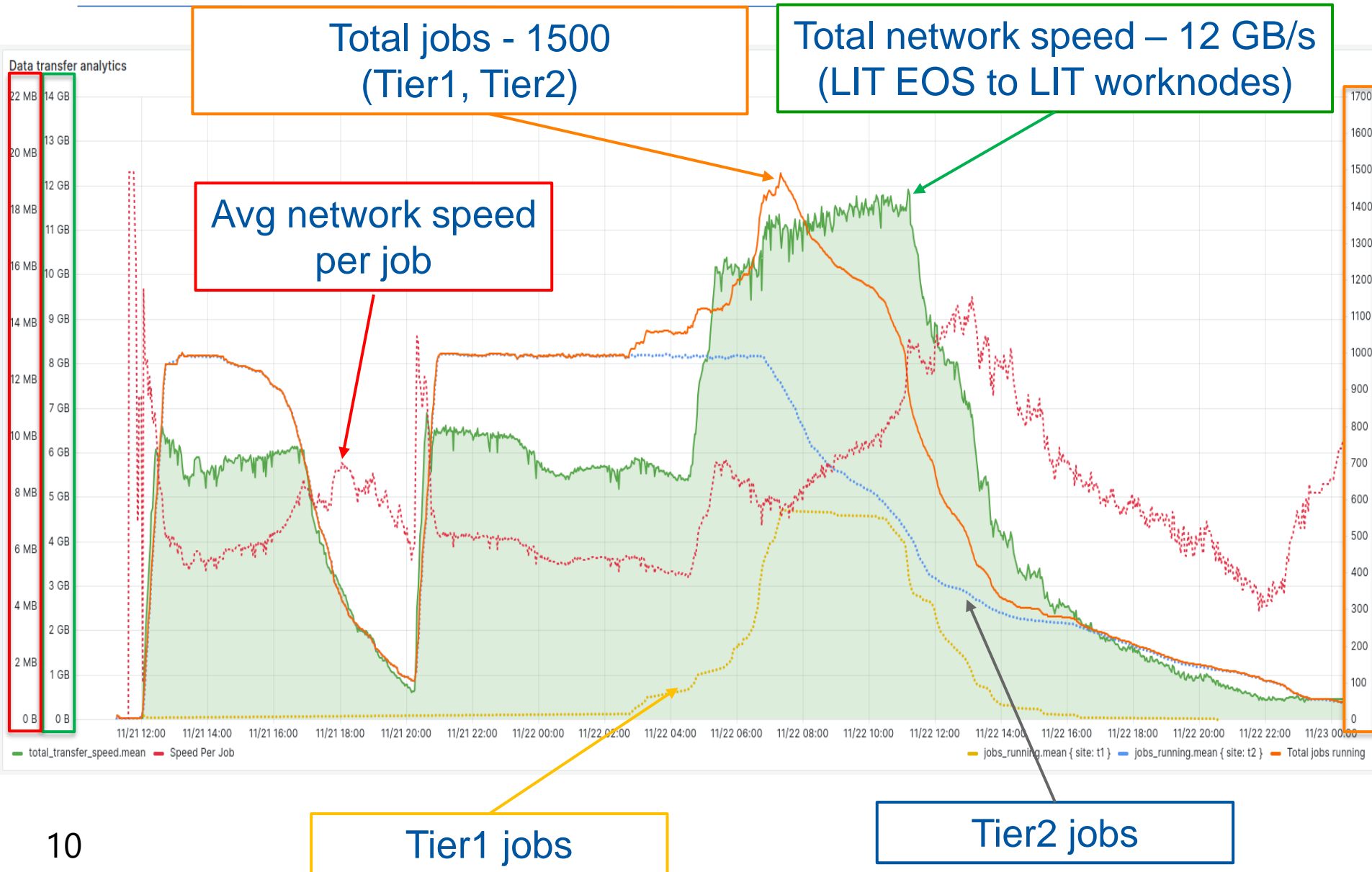
300 jobs running
4 MB/s per job

NICA Cluster

Tier1

1580 jobs running
4.1 MB/s per job

3. Система визуализации передач данных



Планы на 2024

1. Подготовить диссертацию по работе проделанной в области интеграции, использования и анализа распределённых гетерогенных вычислительных ресурсов.
2. Оптимизация работы пилотов DIRAC.
(Необходимо разработать и применить методику запуска пилотов из CVMFS. Её реализация значительно уменьшит нагрузку на диски вычислительных ресурсов и ускорит запуск задач.)
3. Разработка и реализация метода оценки целостности файлов под управлением DIRAC для пользователей ОИЯИ.
4. Включение ленточного робота на базе СТА в инфраструктуру DIRAC.
5. Разработка методики оценки производительности ленточных хранилищ при работе в рамках инфраструктуры DIRAC.
6. Разработка системы мониторинга NICA кластера.

Участие в конференциях в 2023

GRID 2023

- BM@N Run 8 data reconstruction on a distributed infrastructure with DIRAC
- Anna Iliina - Automated Analysis and Monitoring of Scientific HTC Jobs on Distributed Heterogeneous Computing Resources
- Tatiana Strizh - JINR grid infrastructure: status and plans
- Nikolay Kutovskiy - Changes and challenges at the JINR and its Member states cloud infrastructures

ПКК по частицам (постерная сессия)

- Distributed heterogeneous computing infrastructure for the MPD experiment

DIRAC/Rucio Users' Workshop 2023

- DIRAC@JINR

MPD 12th collaboration meeting

- DIRAC based MPD mass production and its automatization

BM@N 10th, 11th, Analysis and software collaboration meetings

- BM@N Mass Data Production on distributed infrastructure for Run 8 using DIRAC
- BM@N distributed computing status and analytics
- Status of BM@N Mass Data Production for Run 8 using DIRAC

AYSS Conf 2023

- BM@N Run 8 data production on a distributed infrastructure with DIRAC

AYSS Alushta 2023

- BM@N Run 8 data production on a distributed infrastructure with DIRAC

Публикации

1. V. Korenkov, I. Pelevanyuk, A. Tsaregorodtsev - **DIRAC at JINR as a general-purpose system for massive computations**, *Journal of Physics: Conference Series*, 2023, 2438(1), 012029
2. I. Pelevanyuk, D. Campis - **Simulation of Job Execution in Distributed Heterogeneous Computing Infrastructures**, *Physics of Particles and Nuclei Letters*, 2023, 20(5), 1276–1278
3. K. Gertsenberger, I. Pelevanyuk - **BM@N Run 8 data production on a distributed infrastructure with DIRAC**, *Submitted for PEPAN Letters*
4. K. Gertsenberger, I. Pelevanyuk, P. Klimai, A. Chebotov - **Computing software architecture of the BM@N experiment**, *Submitted for PEPAN Letters*
5. A. Ilina, I. Pelevanyuk - **System for analysis of the performance of scientific jobs in distributed systems**, *Submitted for PEPAN Letters*

6. N. Balashov, I. Kuprikov, N. Kutovskiy, A. Makhalkin, Ye. Mazhitova, I. Pelevanyuk, R. Semenov, D. Shpotya - **Changes and challenges at the JINR and its Member states cloud infrastructures**, *Submitted for PEPAN Letters*
7. A. Baginyan, A. Balandin, A. Dolbilov, A. Golunov, N. Gromova, I. Kashunin, V. Korenkov, V. Mitsyn, I. Pelevanyuk, S. Shmatov, T. Strizh, V. Trofimov, A. Vorontsov, N. Voytishin - **JINR grid infrastructure: status and plans**, *Submitted for PEPAN Letters*
8. BM@N Collaboration - **Production of π^+ and K^+ mesons in argon-nucleus interactions at 3.2 A GeV**, *Journal of High Energy Physics*, 2023, 2023(7), 174

Другое в 2023

- Член Совета ОМУС от ЛИТ
- Лекции про компьютинг:
 - УНЦ, Петропавловск-Камчатский, Университет Кейп-Тауна
 - IT школа в СОГУ
- Участие в мероприятии «День карьеры» в МФТИ (весна 2023)
- 18 экскурсий на МИВК

- Преподавание в УНЦ и университете Дубна

- Член организационного комитета:
 - Семинаров ОМУС в Доме Ученых (ответственный за Indico)
 - Конференции AYSS Alushta 2023 (ответственный за Indico)
 - Конференции AYSS Conference 2023 (ответственный за Indico, организацию экскурсий)
 - Конференции GRID 2023 (помощь на проходной)

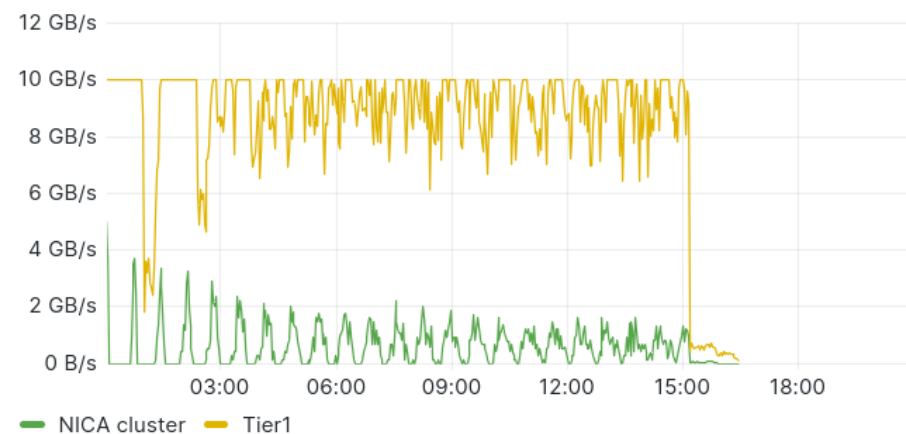
Спасибо за внимание

Система симуляции нагрузки

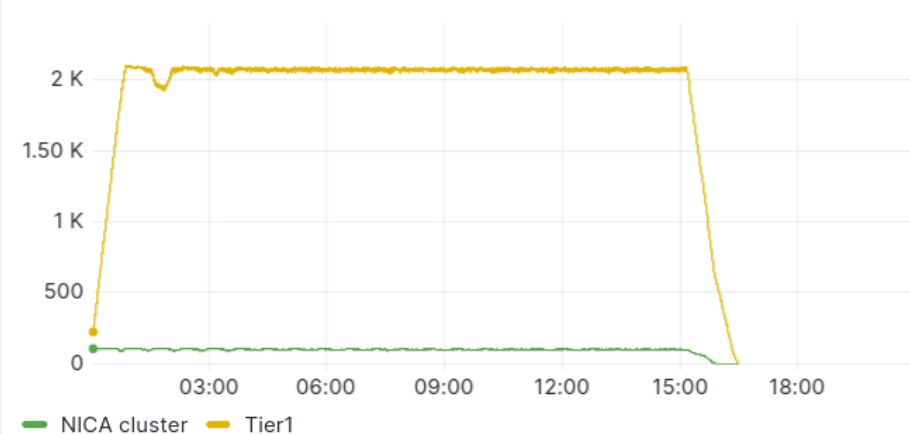
30000 задачи Raw->Digi, Tier1 - 2000 slots, NICA cluster – 100 slots

Скорость отправки пилотов - 40 пилотов на ресурс в минуту

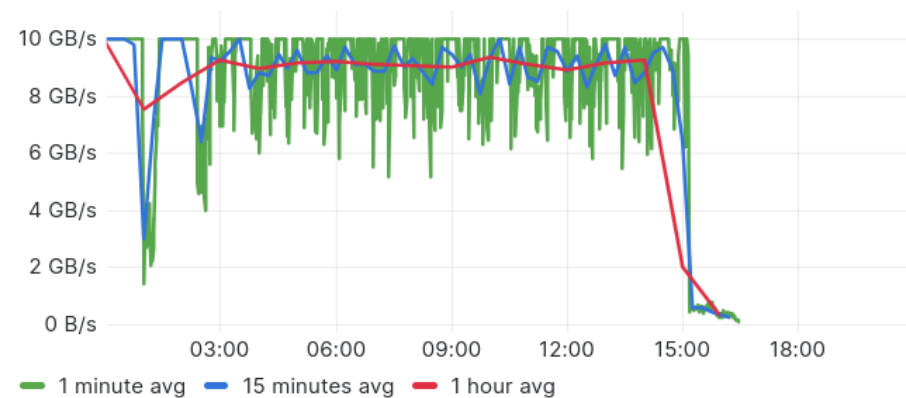
Network load on clusters (stacked)



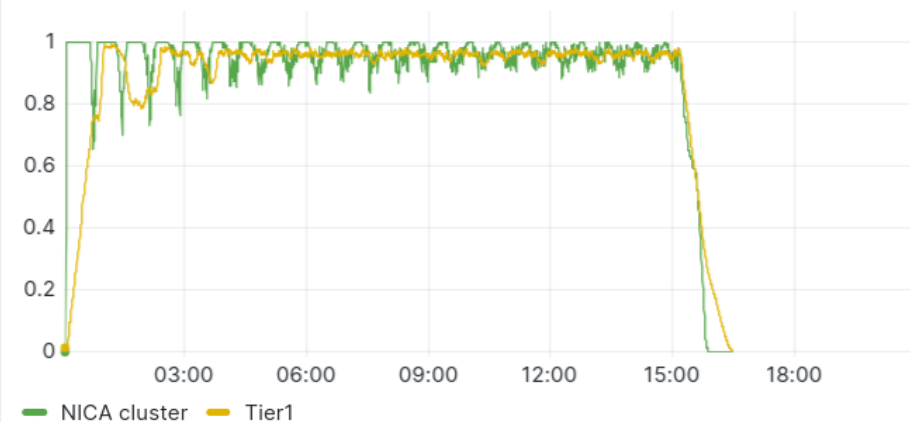
Job slots used (stacked)



Storage Network usage total



CPU usage on a cluster

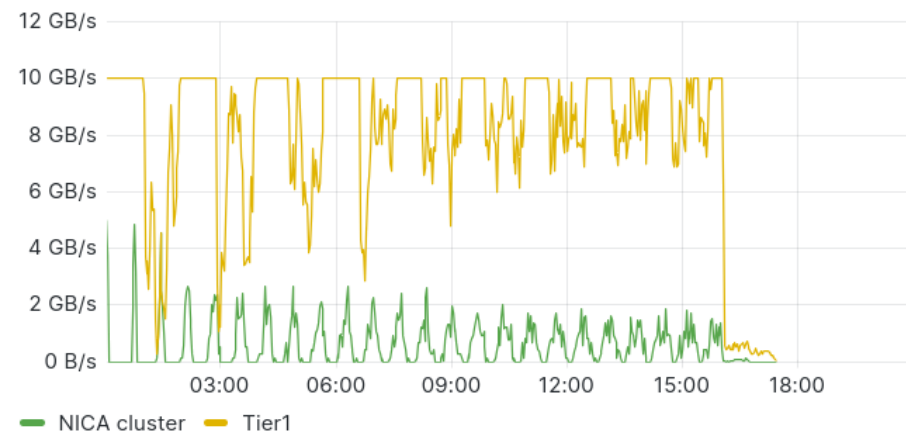


Система симуляции нагрузки

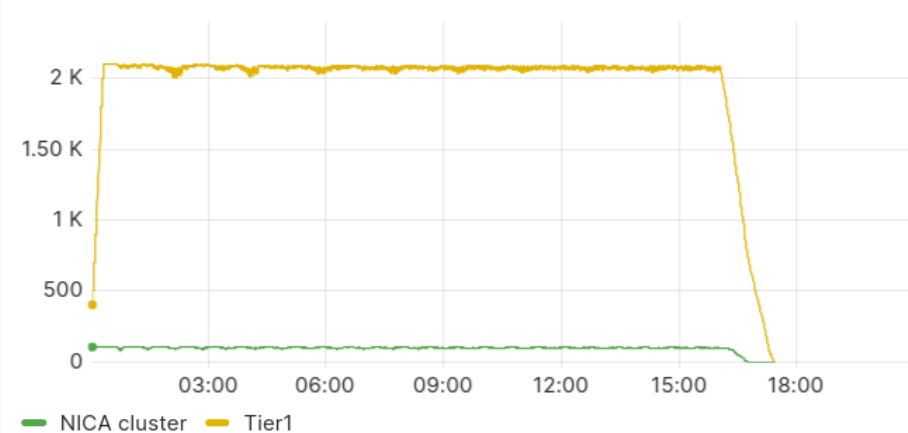
30000 задачи Raw->Digi, Tier1 - 2000 slots, NICA cluster – 100 slots

Скорость отправки пилотов - 100 пилотов на ресурс в минуту

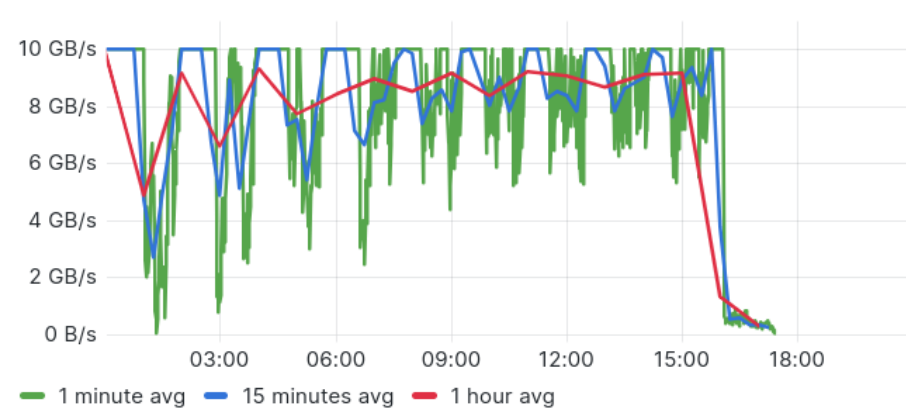
Network load on clusters (stacked)



Job slots used (stacked)



Storage Network usage total



CPU usage on a cluster

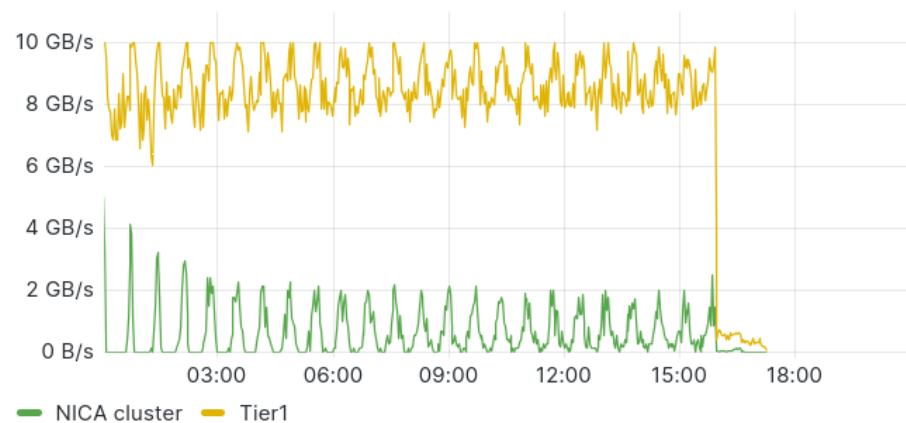


Система симуляции нагрузки

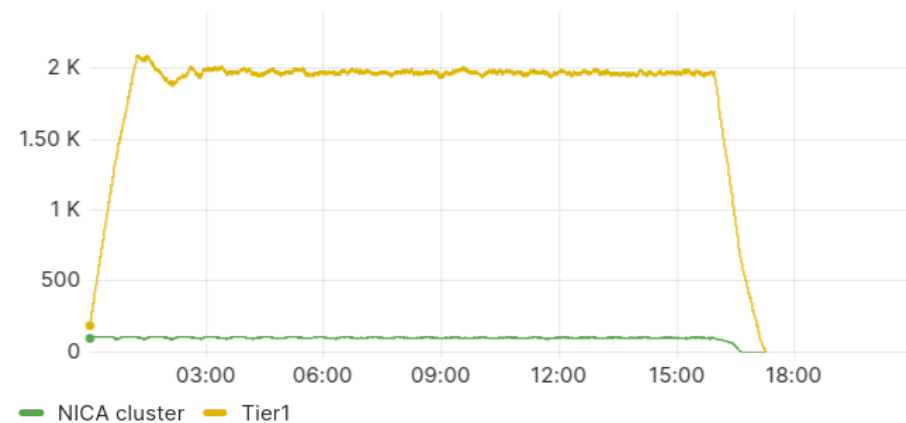
30000 задачи Raw->Digi, Tier1 - 2000 slots, NICA cluster – 100 slots

Скорость отправки пилотов - 30 пилотов на ресурс в минуту

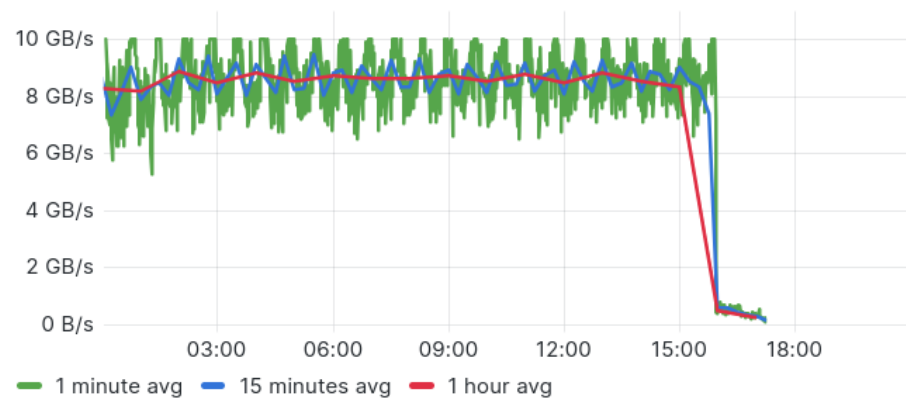
Network load on clusters (stacked)



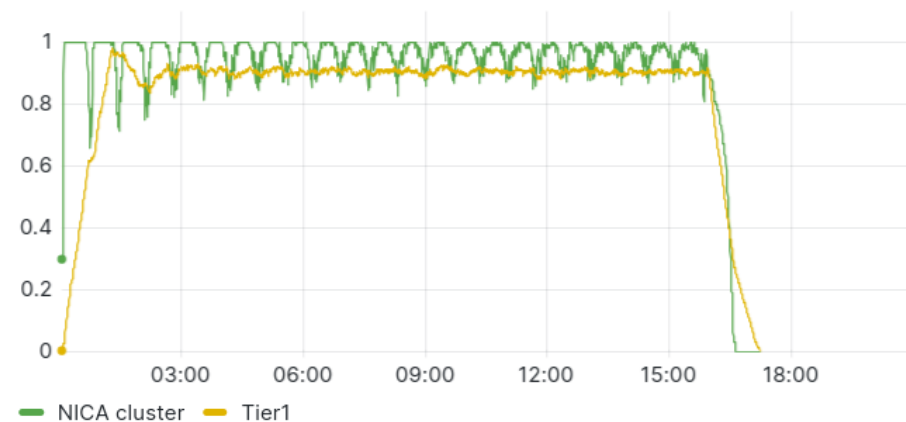
Job slots used (stacked)



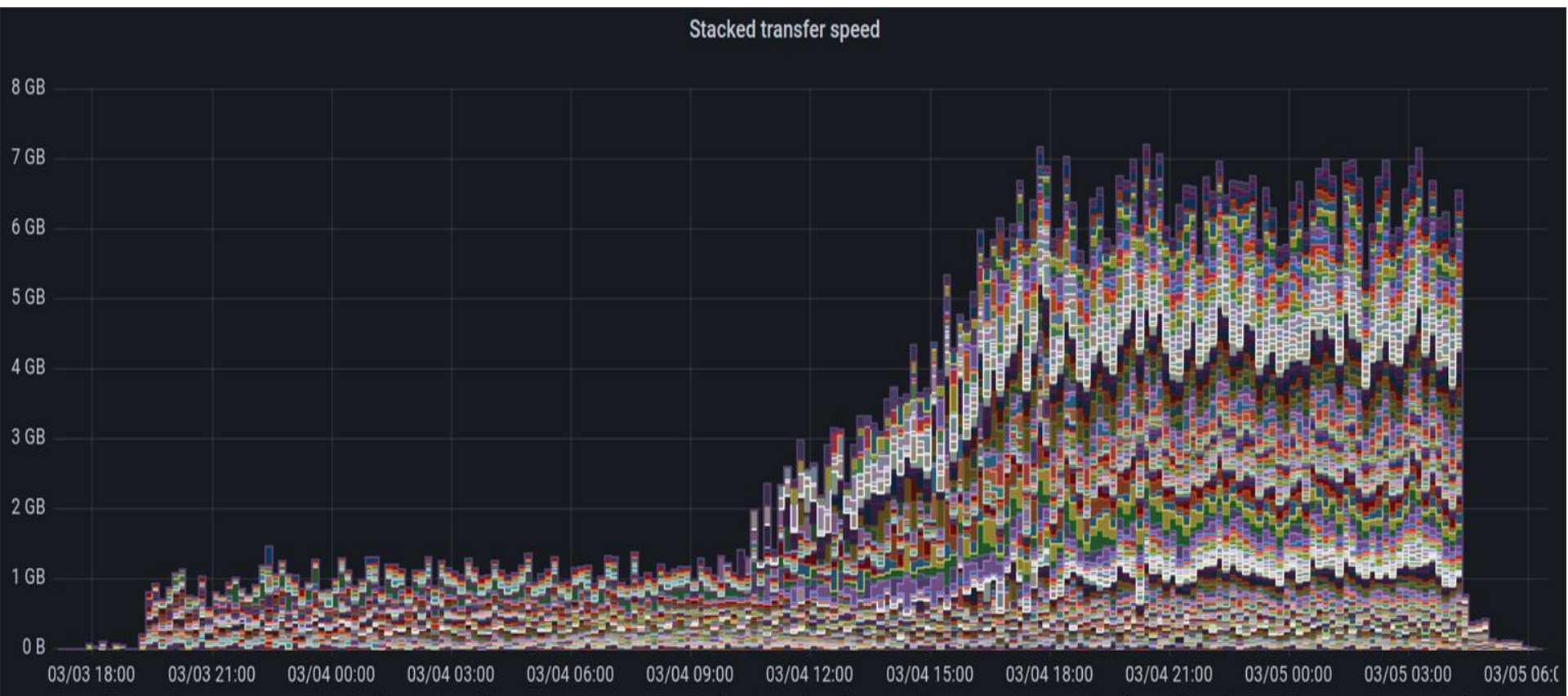
Storage Network usage total



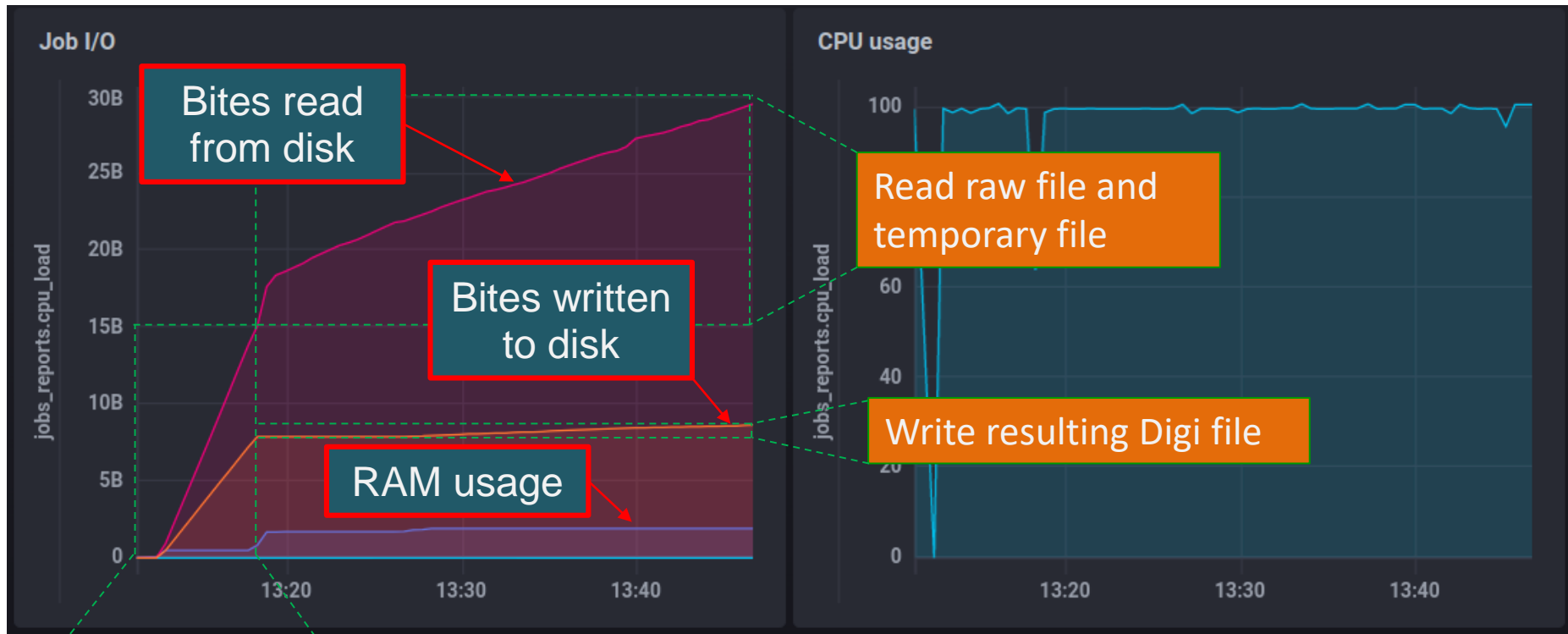
CPU usage on a cluster



Система мониторинга передач данных



Система мониторинга потреблённых задачами ресурсами



Initial read of 15GB raw file and creation of temporary 8 GB file

Disk usage
Temporary file: **+8 GB**
Result file: **800MB**
Total disk usage per 15 GB job: **25 GB**

RAM usage : **~2GB**

Система мониторинга потреблённых задачами ресурсами

