

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ"**

**НПС TaskMaster – система мониторинга эффективности задач на
суперкомпьютере**

Руководство пользователя

г. Москва, 2023

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Руководство пользователя НПС TaskMaster									
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов		
					Разраб.	Шамсутдинов		8.2.2023	1				15	
					Пров.	Костенецкий								
					Пров.	Козырев		9.2.2023						
					Н. контр.									
Утв.														

АННОТАЦИЯ

«HPC TaskMaster – система мониторинга эффективности задач на суперкомпьютере» (далее – система, HPC TaskMaster) предназначена для автоматического определения неэффективных задач, запущенных на вычислительном кластере (суперкомпьютере).

Данный документ содержит руководство пользователя Системы и описывает её основные функциональные возможности. Документ разработан и включен в комплект рабочей документации в соответствии с требованиями ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	2										
												Руководство пользователя HPC TaskMaster									

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ

GUI — (англ. Graphical User Interface) разновидность пользовательского интерфейса, в котором элементы интерфейса (меню, кнопки, значки, списки и т. п.) представленные пользователю на дисплее, исполнены в виде графических изображений.

Мониторинг — процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах сложного объекта или процесса.

Задача — процесс, запущенный пользователем на суперкомпьютере, для проведения вычислений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

ЕЛК — Единый Личный Кабинет пользователей НИУ ВШЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист	
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Наименование программного обеспечения

Полное наименование программного обеспечения: «HPC TaskMaster – система мониторинга эффективности задач на суперкомпьютере».

Сокращенное наименование программного обеспечения: HPC TaskMaster. В рамках настоящего документа употребляются также термины: система.

1.2. Область и особенности применения

HPC TaskMaster представляет собой систему для мониторинга эффективности задач, выполняемых на суперкомпьютере.

Основная функция системы – сбор и анализ показателей утилизации вычислительных ресурсов в процессе выполнения задач на суперкомпьютере. Основная функция обеспечивается следующим набором функциональных возможностей:

- Сбор показателей использования CPU, GPU, оперативной памяти и файловой системы на вычислительных узлах суперкомпьютера.
- Анализ собранных показателей и присваивание необходимых индикаторов и тегов.
- Генерация вывода на основании индикаторов и тегов, который позволит сделать окончательных вывод о том, эффективно ли работала задача.
- Веб-интерфейс для просмотра детальных сведений о задаче и показателей использования ресурсов.
- Подсистема email-оповещений пользователей о неэффективных задачах.
- Подсистема принудительной отмены неэффективных задач.

1.3. Краткое описание возможностей пользовательского интерфейса системы

Система предоставляет пользователю следующие возможности:

- просмотр списка запущенных, выполненных и поставленных в очередь задач на вычислительном кластере;
- просмотр отчета о работе задачи с основной информации о задаче, интерактивными графиками, обнаруженными проблемами и выводом;
- просмотр статистики о выполненных расчетах за выбранный период.

1.4. Уровень подготовки пользователя

Пользователи данной Системы должны пройти обучение работе с Системой и обладать следующими навыками и знаниями:

- базовые навыки работы на персональном компьютере с графическим пользовательским интерфейсом (клавиатура, «мышь», работа с файловой системой);

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- знание основ информационной безопасности;
- знание предметной области;
- знание всего комплекса задач, решаемых Системой;
- навыки работы с интернет-браузером.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Руководство пользователя НРС TaskMaster				Лист
									6

2. НАЗНАЧЕНИЯ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Виды деятельности, функции

Система предназначена для выполнения следующих функций:

- функция сбора информации о поставленных в очередь, выполняющихся и завершенных задачах на вычислительном кластере;
- функция сбора метрик задач;
- функция анализа метрик задачи на наличие проблем для формирования индикаторов;
- функция анализа параметров задачи для присваивания тегов;
- функция анализа индикаторов и тегов для формирования вывода о неэффективной работе задачи;
- функция сбора статистики работы пользователей.

2.2. Программные и аппаратные требования к Системе

Для обеспечения функционирования программного и информационного обеспечения Системы используется комплекс технических средств, включающий в себя сервер и вычислительный кластер.

В Таблица 1 и Таблица 2 перечислены требования к программному и аппаратному обеспечению, необходимому для взаимодействия пользователя с Системой.

Таблица 1 - Системное окружение

Компонент	Версия
Операционная Система	Microsoft Windows 10 и выше
Интернет-браузер	Chromium 112 и выше либо Mozilla Firefox 109 и выше либо Safari 4 и выше.

Таблица 2 - Аппаратное окружение

Компонент	Минимальные требования	Рекомендуемые требования
Объем оперативной памяти	8 ГБ	16 ГБ
Объем дискового пространства	1 ГБ	2 ГБ
Процессор	2 ГГц	2 ГГц
Подключение к сети Интернет	512 Кбит/с	2 Мбит/с

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1. Порядок запуска Системы

Серверная часть работает в постоянном режиме и не требует от конечного пользователя отдельных операций по запуску

3.2. Вход в Систему

Вход в Систему осуществляется с компьютера пользователя, оснащенного доступом к сети Интернет, через интернет-браузер

Для входа в Систему необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить интернет-браузер. В случае успешного запуска на экране отобразится окно браузера (Рисунок 1).
2. В адресной строке интернет-браузера ввести адрес сервера Системы. В результате, Система выдаст окно с запросом на вход при помощи Единого личного кабинета НИУ ВШЭ. Авторизоваться в ЕЛК необходимо используя актуальные учетные данные (Рисунок 1).

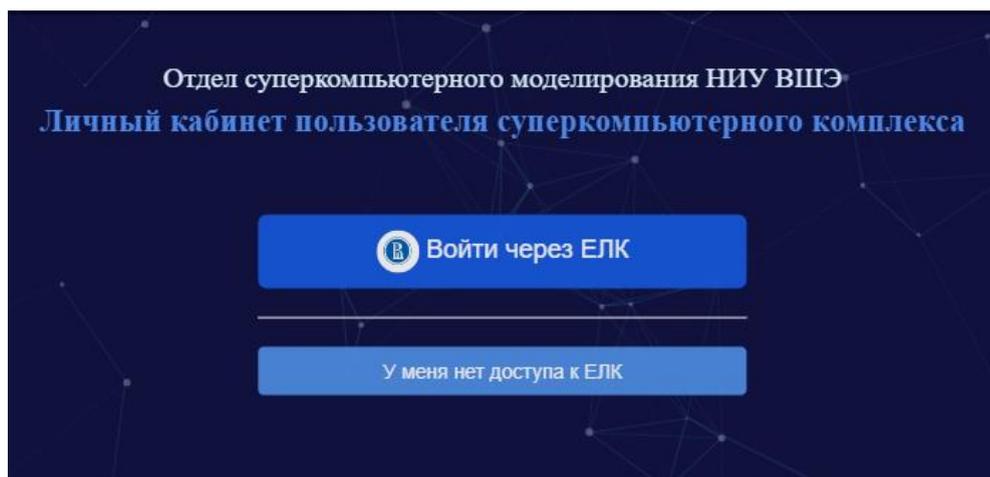


Рисунок 1 - Страница входа в Систему

3. Если у пользователя нет аккаунта в ЕЛК, необходимо нажать кнопку «У меня нет доступа в ЕЛК» и авторизоваться, используя предоставленные Суперкомпьютерным комплексом учетные данные.
4. В случае ошибки в логине и/или пароле нужно ввести правильное сочетание логина и пароля и повторить попытку входа. Если повторный вход в Систему не удался, необходимо убедиться, что соблюдены следующие условия: не включен режим CAPS LOCK; выбрана правильная раскладка клавиатуры.

После входа в Систему загрузится главная страница «HPC TaskMaster» (Рисунок 2), на которой расположены следующие блоки:

1. Главная панель

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инов. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2. Информационная панель

3. Иконка пользователя

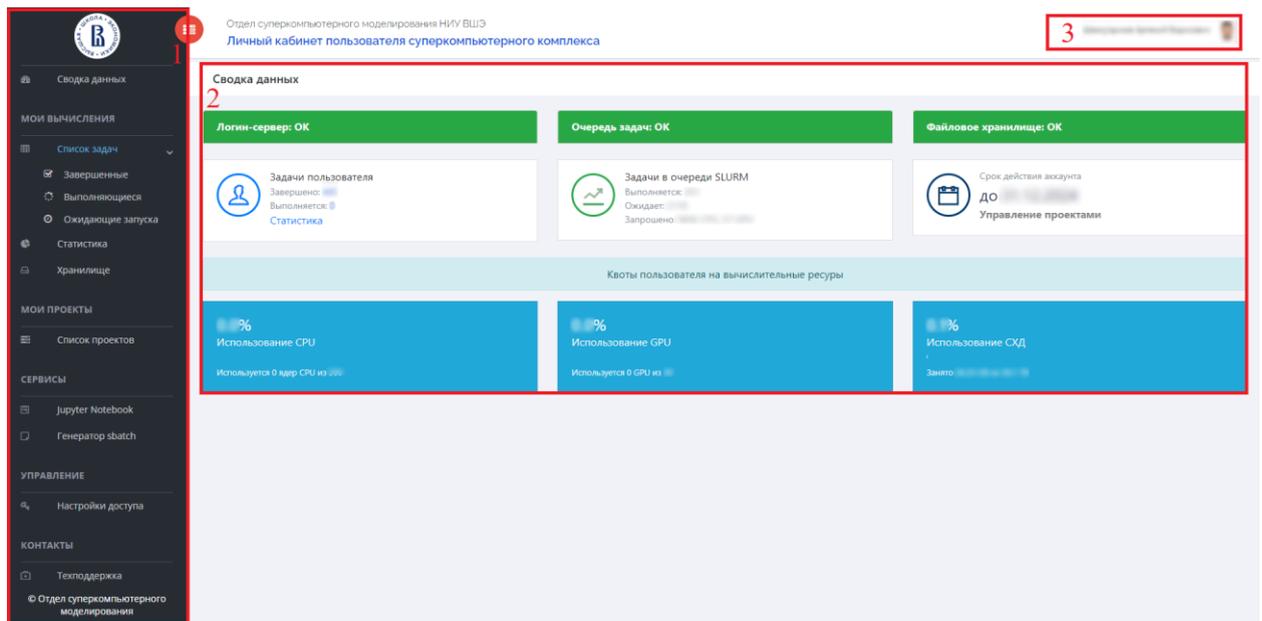


Рисунок 2 - Главная страница Системы

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

4. ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

4.1. Просмотр списка вычислительных задач

Для просмотра пользовательских задач, необходимо выбрать одну из вкладок «Завершенные», «Выполняющиеся» и «Ожидающие запуска» из блока «Список задач» на главной панели, чтобы перейти на страницу со списком (Рисунок 3). Руководителю проекта дополнительно доступны для просмотра все задачи участников проекта путем очистки фильтра в поле «Пользователь».

Мои задачи

Показать 30 записей

Поиск

ID	Состояние	Название	Пользователь	Время старта	Время завершения	Узлы	CPU	GPU	Проблемы
572164	таймаут	interactive		28.04.2022 17:32	29.04.2022 17:32	1	1	0	
551600	завершена	interactive		18.04.2022 17:57	18.04.2022 18:00	1	1	0	
551596	завершена	interactive		18.04.2022 17:54	18.04.2022 18:00	1	1	0	
551594	завершена	interactive		18.04.2022 17:51	18.04.2022 17:53	1	1	0	
551133	ошибка	io500		18.04.2022 13:19	18.04.2022 13:24	2	8	0	
548222	отменена	interactive		18.04.2022 12:56	18.04.2022 13:18	1	2	0	
550721	ошибка	io500test		18.04.2022 13:18	18.04.2022 13:18	2	8	0	
548221	ошибка	io500.sh		18.04.2022 12:52	18.04.2022 12:52	2	4	0	
548220	ошибка	io500.sh		18.04.2022 12:50	18.04.2022 12:50	2	4	0	
548219	завершена	io500.sh		18.04.2022 12:48	18.04.2022 12:48	2	4	0	
548210	ошибка	io500.sh		18.04.2022 12:28	18.04.2022 12:28	4	16	0	
548207	ошибка	io500.sh		18.04.2022 12:25	18.04.2022 12:25	4	16	0	
548203	ошибка	io500.sh		18.04.2022 12:17	18.04.2022 12:22	4	16	0	
548200	завершена	io500.sh		18.04.2022 12:11	18.04.2022 12:12	2	4	0	
548183	ошибка	io500.sh		18.04.2022 11:24	18.04.2022 11:24	2	4	0	

Рисунок 3 - страница «Мои задачи»

На данной странице списком отображаются задачи, относящиеся к проекту. Для просмотра подробного отчета, необходимо нажать на задачу из списка.

В колонках таблицы указаны ID, состояние, название, пользователь (если пользователь - руководитель), время старта, время завершения, количество узлов, ядер CPU, GPU, а также список потенциальных проблем, обнаруженных системой. При наведении на иконку «проблемы» отображаются ее подробности.

Задачи можно сортировать по нажатию на название колонки. Также, доступен поиск по списку в правом верхнем углу.

4.2. Просмотр отчета по задаче

Для просмотра отчета по задаче, необходимо нажать на интересующую задачу мышью на странице «Мои задачи», после чего откроется страница отчета (Рисунок 4).

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

В верхней части страницы указана общая информация о задаче, а справа результаты анализа системы HPC TaskMaster. Результат анализа состоит из трех частей:

- индикаторов, которые свидетельствуют о низком использовании компонентов суперкомпьютера;
- тегов, которые описывают свойства системы (например, задача относится к типу “srun/salloc”), индикаторы не всегда несут негативный характер;
- выводов, которые делаются на основе собранных индикаторов и тегов.

Выводы призваны помочь пользователю определить, в чем заключается проблема с работой задачи, которую обнаружила система.

Детальные сведения о задаче #453925 [Скачать в PDF](#) [Выгрузить в Excel](#) [Обновить индикаторы и выводы](#)

Общая информация:		Результаты анализа:	
ID задачи:	453925	Индикаторы:	
Имя задачи:	interactive	CPU: низкая средняя загрузка ▼	
Состояние задачи:	завершена	• sru-cn-044: 0.12% (значение уровня: 1.0)	
Пользователь:	Викторина Викторовна Викторовна (abtkw@yandex.ru)	CPU: низкая загрузка отдельных ядер ▼	
Дата старта:	12 января 2022г. 15:14:04	Node: cn-044 ▶	
Дата завершения:	12 января 2022г. 17:59:42	GPU: низкая средняя загрузка ▼	
Длительность:	2ч 45м 38с	Node: cn-044 ▼	
Количество узлов:	1	• gpu-0: 0% (значение уровня: 1.0)	
Количество ядер CPU:	12	• gpu-1: 0% (значение уровня: 1.0)	
Количество GPU:	4	• gpu-2: 0% (значение уровня: 1.0)	
Выделенные узлы и их типы:	type_e: cn-[044]	• gpu-3: 0% (значение уровня: 1.0)	
Информация о запуске:	показать 👁	GPU: используется мало памяти ▼	
		Node: cn-044 ▼	
		• gpu-0: 0.0% (значение уровня: 1.0)	
		• gpu-1: 0.0% (значение уровня: 1.0)	
		• gpu-2: 0.0% (значение уровня: 1.0)	
		• gpu-3: 0.0% (значение уровня: 1.0)	
		RAM: используется мало оперативной памяти ▼	
		• node cn-044: 0.0GB (значение уровня: 1.0)	
		Теги:	
		📄 Тип задачи - srun/salloc	
		Вывод:	
		📄 Неэффективное использование srun/salloc ▼	
		• Удержание вычислительных ресурсов CPU и GPU без запуска расчётов!	

Рисунок 4 - Общая информация и результаты анализа

Далее на странице располагается информация об агрегированных метриках задачи (Рисунок 5).

CPU:	GPU:
Выделенные ядра CPU: cn-044: 40-45,104-109	Выделенные GPU (индексы): cn-044: 0-3
Загрузка CPU (среднее по ядрам): 0.12 %	Загрузка GPU (среднее): 0.0 %
	Использование памяти GPU (среднее): 0.0 GB
Файловая система:	Оперативная память:
Объем прочитанных данных: 0.0 GB	Использование ОЗУ (среднее): 0.0 GB
Объем записанных данных: 0.0 GB	Использование ОЗУ (max): -

Рисунок 5 - Агрегированные метрики задачи

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Ниже располагаются графики использования компонентов задачи (Рисунок 6). На данных графиках пользователь может увидеть:

- загрузку каждого выделенного ядра CPU (как правило, загрузка должна быть 95-100%. Если загрузка ядер низкая, значит задача не поддерживает параллелизм и ей не требуется выделение большого количества ядер). Также на этом графике пользователь можете увидеть, сколько процессор тратит на ожидание операций ввода-вывода;
- загрузку GPU (чем выше, тем быстрее работает задача, загрузка GPU не должна быть ниже 20%, иначе задача будет отменена);
- использование видеопамяти (чем больше данных задача разместит в очень быстрой оперативной памяти GPU, тем быстрее будет происходить их обработка);
- энергопотребление GPU (для общей информации);
- использование оперативной памяти (скорость работы оперативной памяти в тысячи раз быстрее, чем доступ к SSD, поэтому, чем больше данных в памяти, тем быстрее будет работать задача);
- использование оперативной памяти задачей в масштабах всего вычислительного узла (на узлах кластера может работать множество задач кроме пользовательской, каждая задача защищена от влияния других, тем не менее, данный график позволит дополнительно убедиться, что памяти вычислительного узла хватило всем задачам);
- использование файловой системы (чем меньше обращений к файловой системе, тем быстрее будет работать программа);
- если задача работает на нескольких вычислительных узлах, пользователь также увидит график загрузки вычислительной сети InfiniBand (высокая загрузка сети свидетельствует о качественной параллельной программе).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										12
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Руководство пользователя HPC TaskMaster

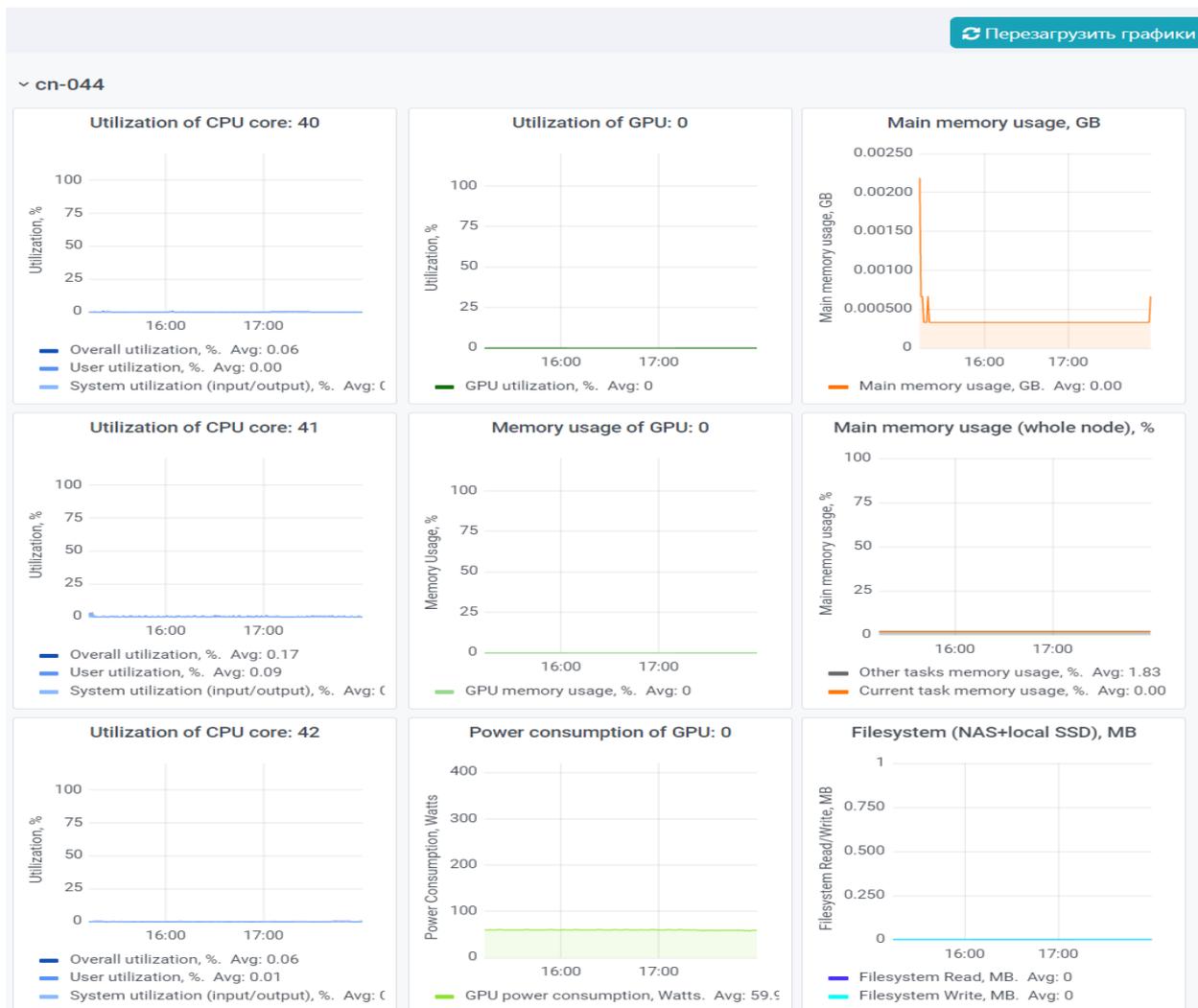


Рисунок 6 - Графики использования ресурсов задач

Если задача находится в стадии выполнения, то графики для нее будут строиться в режиме реального времени, что позволит пользователю быстро отреагировать, если задача была запущена некорректно. Страницы задач появляются в списке «Выполняющиеся» через 5-10 минут после старта, а графики строятся по мере накопления статистики.

В качестве дополнительного функционала пользователь может:

- сохранить страницу в формате PDF (необходимо предварительно прокрутить страницу вниз до конца для корректного отображения графиков);
- скачать все доступные метрики по задаче в формате Excel для обработки.

4.3. Функция просмотра статистики

Пользователь может просмотреть свою статистику при клике на вкладку «Статистика» в блоке слева. Пользователь может изменить временной период для отображения статистики за другой временной промежуток. Пользователь также может скачать статистику эффективности своих задач для самостоятельного анализа в формате Excel.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. №	Взам. Инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

На странице статистики размещены (см. Рисунок 7):

- диаграмма эффективности задач пользователя, собранная на основе выводов HPC TaskMaster;
- диаграмма запуска задач пользователя, собранная на основе планировщика задач Slurm;
- график средней загрузки ресурсов по последним 10 задачам;
- график эффективности пользователя за выбранный период.

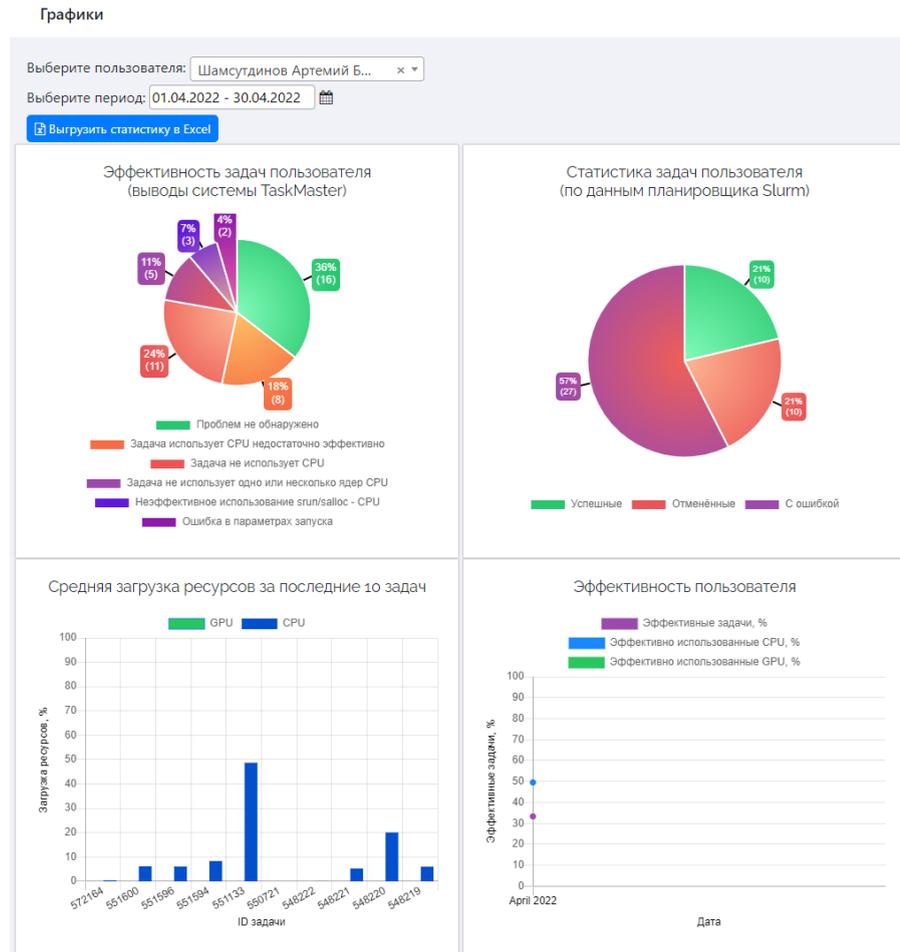


Рисунок 7 - Статистика эффективности пользователя за выбранный промежуток времени

4.4. Выход из Системы

Для выхода из системы необходимо нажать на значок профиля пользователя в правом верхнем углу и далее нажать на кнопку «Выйти».

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

В случае возникновения недокументированного или ошибочного поведения Системы, а также при наличии ошибочного результата анализа задачи, пользователю необходимо обратиться к системному программисту, обеспечивающему функционирование Системы.

В НИУ ВШЭ поддержку и развитие Системы осуществляют сотрудники Отдела суперкомпьютерного моделирования. При возникновении вопросов или ошибок при взаимодействии с системой, рекомендуется оставить заявку на портале поддержки суперкомпьютера <https://pmo.hse.ru/servicedesk/customer/portal/34>

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
									15
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата