



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Цифровой блок НИУ ВШЭ

# СИСТЕМА «*HPC TASKMASTER*» СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО КОМПЛЕКСА НИУ ВШЭ

Начальник отдела суперкомпьютерного моделирования:  
Костенецкий Павел Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент.

Собрание системных администраторов суперкомпьютерных центров России  
Москва, 19.07.2021





# ***HPC TASKMASTER* – СИСТЕМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕЭФФЕКТИВНЫХ И НЕКОРРЕКТНО ЗАПУЩЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

1. *Шамсутдинов А.Б., Костенецкий П.С.* Разработка системы мониторинга эффективности задач на суперкомпьютере sHARISMa // Параллельные вычислительные технологии ПаВТ'2021, 30 марта - 1 апреля 2021, г. Волгоград
2. *Костенецкий П.С., Шамсутдинов А.Б., Чулкевич Р.А., Козырев В.И.* HPC TaskMaster – система мониторинга эффективности задач суперкомпьютера // Суперкомпьютерные дни в России: труды международной конференции (27-28 сентября 2021 г., г. Москва). Москва: Издательство МГУ, 2021. В печати.

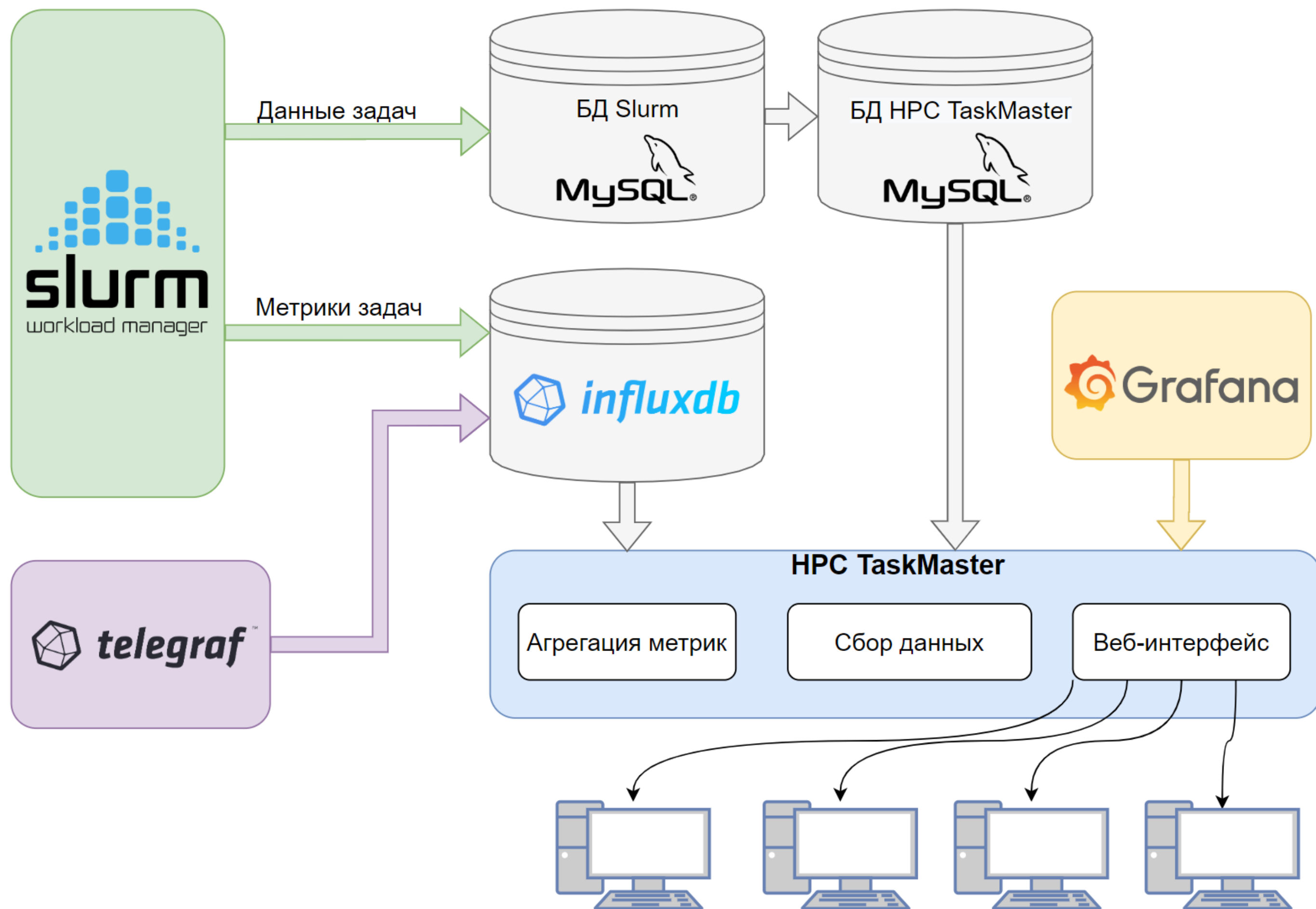
## **Аналоги**

1. *Chan N.* A Resource Utilization Analytics Platform using Grafana and Telegraf for the Savio Supercluster. In *ACM Int. conf. proc. series*. 2019 <https://doi.org/10.1145/3332186.3333053>
2. *Nikitenko D. et al.* JobDigest - Detailed System Monitoring-Based Supercomputer Application Behavior Analysis // *Communications in Computer and Information Science*. Springer Verlag. 2017. Vol. 793. P. 516–529. DOI:10.1007/978-3-319-71255-0\_42

Система позволит экономить до 30% вычислительных ресурсов.

Ведется тестирование и интеграция системы в личный кабинет пользователя суперкомпьютера.

# ПРИНЦИП РАБОТЫ *HPC TASKMASTER*



Использование инструментов с открытым исходным кодом

Система собирает информацию о задачах, а не об узлах кластера

Метрики задач автоматически анализируются на наличие проблем



Для каждой задачи формируется вывод

Строятся интерактивные графики





# ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА И HPC TASKMASTER



Сводка данных

МОИ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Список задач

Завершенные

Активные

Статистика

МОИ ПРОЕКТЫ

Список проектов

СЕРВИСЫ

Jupyter Notebook


Генератор sbatch

УПРАВЛЕНИЕ

Настройки доступа

Отдел суперкомпьютерного моделирования НИУ ВШЭ








Личный кабинет пользователя суперкомпьютерного комплекса

Костенецкий Павел Сергеевич

Мои задачи

Показать 250 записей

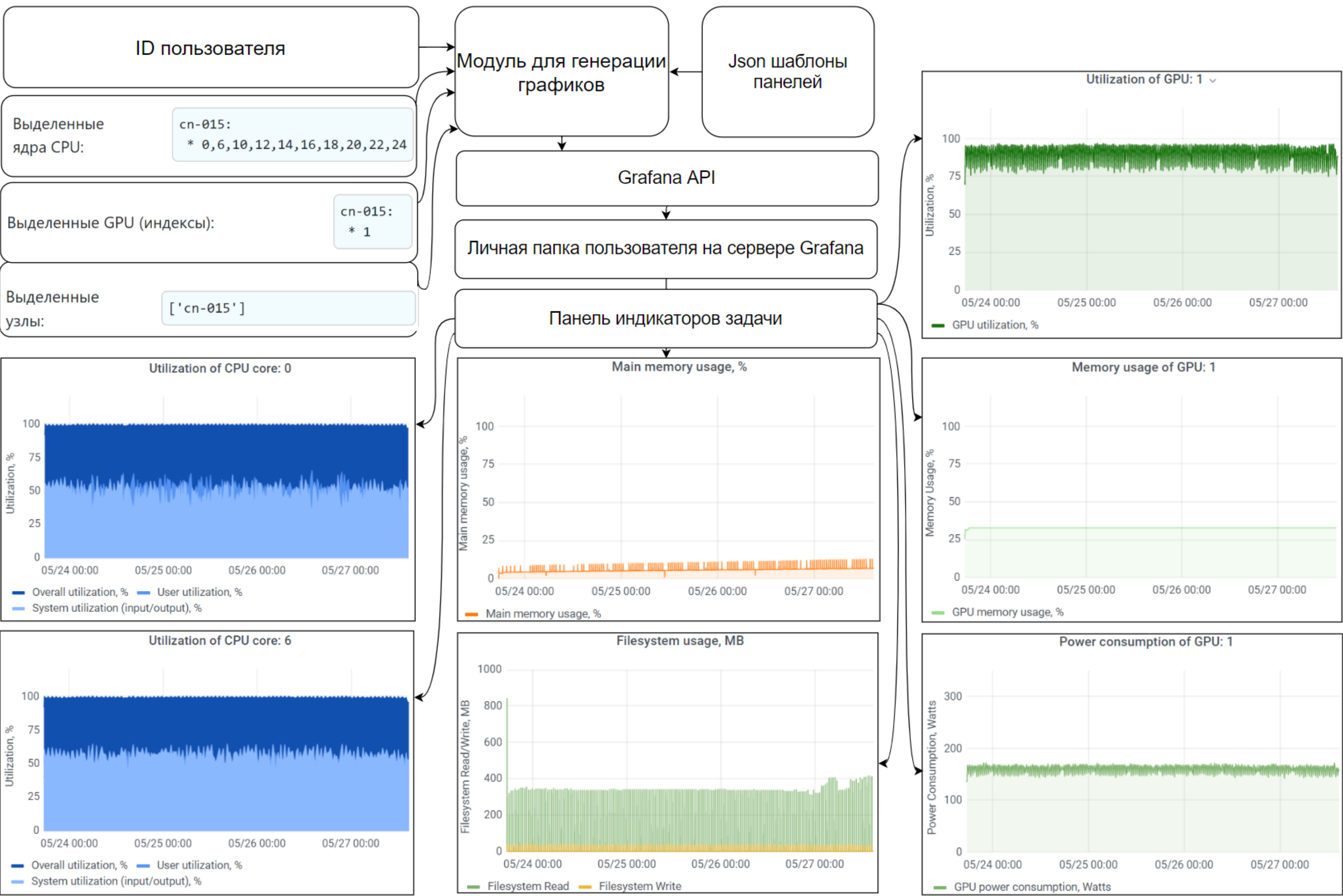
Поиск:

ID	Состояние	Название	Пользователь	Время старта	Время завершения	Узлы	CPU	GPU	Проблемы
324248	ошибка	run_wic_predictions.sh		28.06.2021 13:34	28.06.2021 13:34	1	1	1	
324247	завершена	shap		28.06.2021 13:28	28.06.2021 13:29	1	1	2	
324246	завершена	shap		28.06.2021 13:27	28.06.2021 13:27	1	1	2	-
324244	завершена	shap		28.06.2021 13:24	28.06.2021 13:24	1	1	2	
324243	ошибка	runner2.sh		28.06.2021 13:22	28.06.2021 13:36	1	2	1	
324242	ошибка	runner.sh		28.06.2021 13:21	28.06.2021 13:37	1	2	1	
324240	ошибка	python_genetic_task		28.06.2021 12:30	28.06.2021 12:30	1	48	0	-
324239	ошибка	python_genetic_task		28.06.2021 12:05	28.06.2021 12:05	1	48	0	
324238	завершена	wrap		28.06.2021 11:24	28.06.2021 11:24	1	48	0	
324237	завершена	wrap		28.06.2021 11:18	28.06.2021 11:18	1	48	0	-
324236	завершена	wrap		28.06.2021 10:30	28.06.2021 10:40	1	1	0	-
324235	ошибка	wrap		28.06.2021 10:30	28.06.2021 10:30	1	1	0	-
324232	ошибка	fv38		28.06.2021 09:56	28.06.2021 12:32	1	12	0	-
324229	завершена	jobH12		28.06.2021 09:54	28.06.2021 09:54	1	1	0	-
324227	ошибка	fv28		28.06.2021 09:53	28.06.2021 13:10	1	12	0	-





# ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧИ



Для создания графиков собираются ID ядер CPU и GPU, выделенных конкретной задаче.

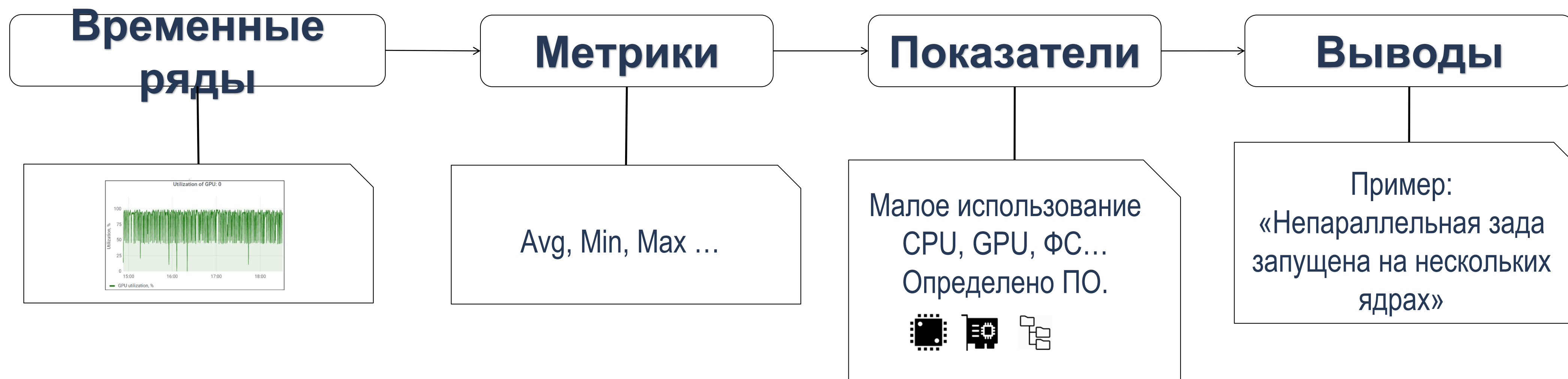
Также, собирается список вычислительных узлов, на которых запущена задача.

Модуль генерирует json файл для Grafana из шаблонов и загружает его на сервер при помощи API.

Для каждого пользователя создается личная папка на сервере Grafana.

Отображение графиков в личном кабинете происходит при помощи технологии iframe.

# ЭТАПЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



- На входе есть  $N$  *временных рядов* (результаты мониторинга выполнения задач на кластере).
- По ним вычисляются *метрики* (средние значения, максимумы и минимумы и т.п.).
- Таким образом, для каждой задачи получается *вектор метрик*.
- Далее, вектор метрик обрабатывается набором функций, каждая из которых выдает один *показатель* с указанием его веса (от 0 до 1).
- Собираем все результаты функций в *вектор показателей* для задачи (например, «Малое использование памяти»).
- Далее вектор показателей поступает на вход булевым функциям. На выходе получаются *выводы о задаче* (результата анализа, например: «Непараллельная задача запущена на нескольких ядрах»).

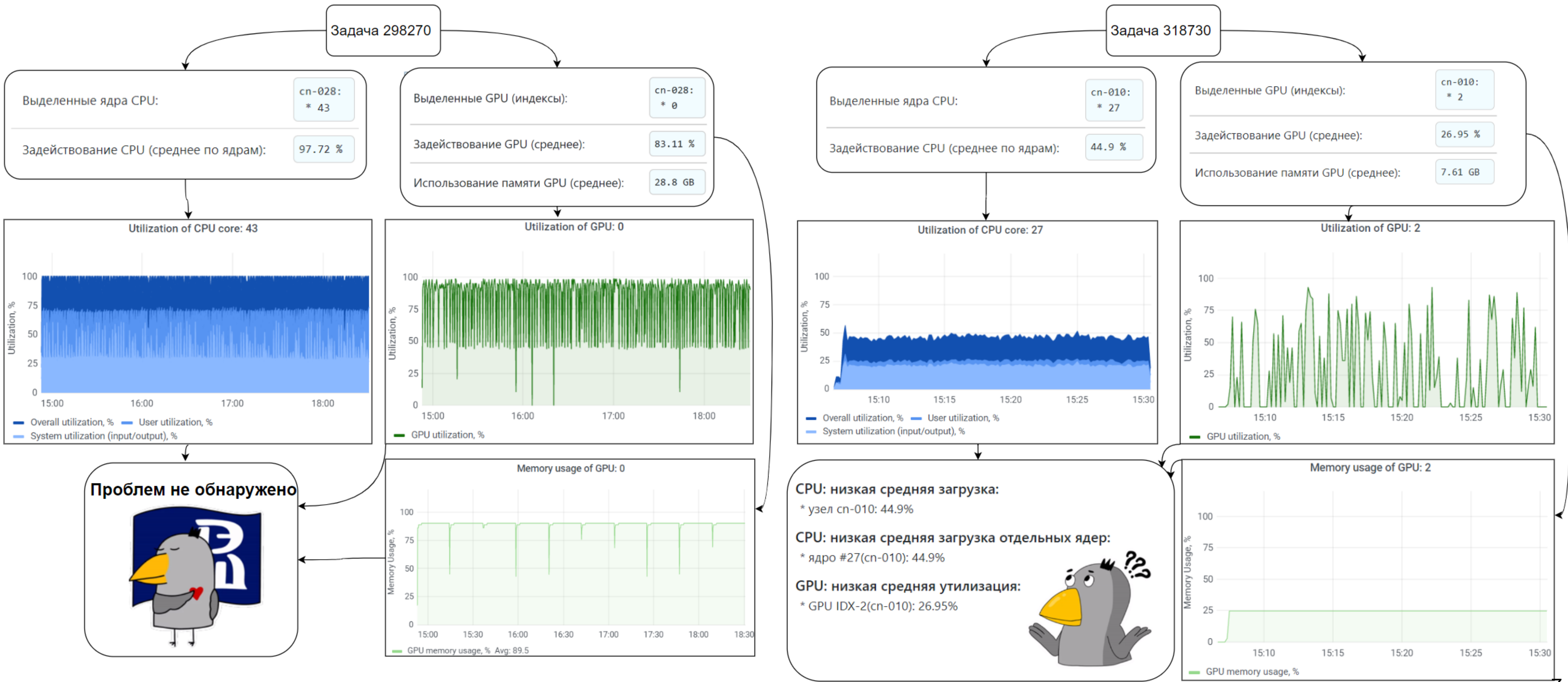






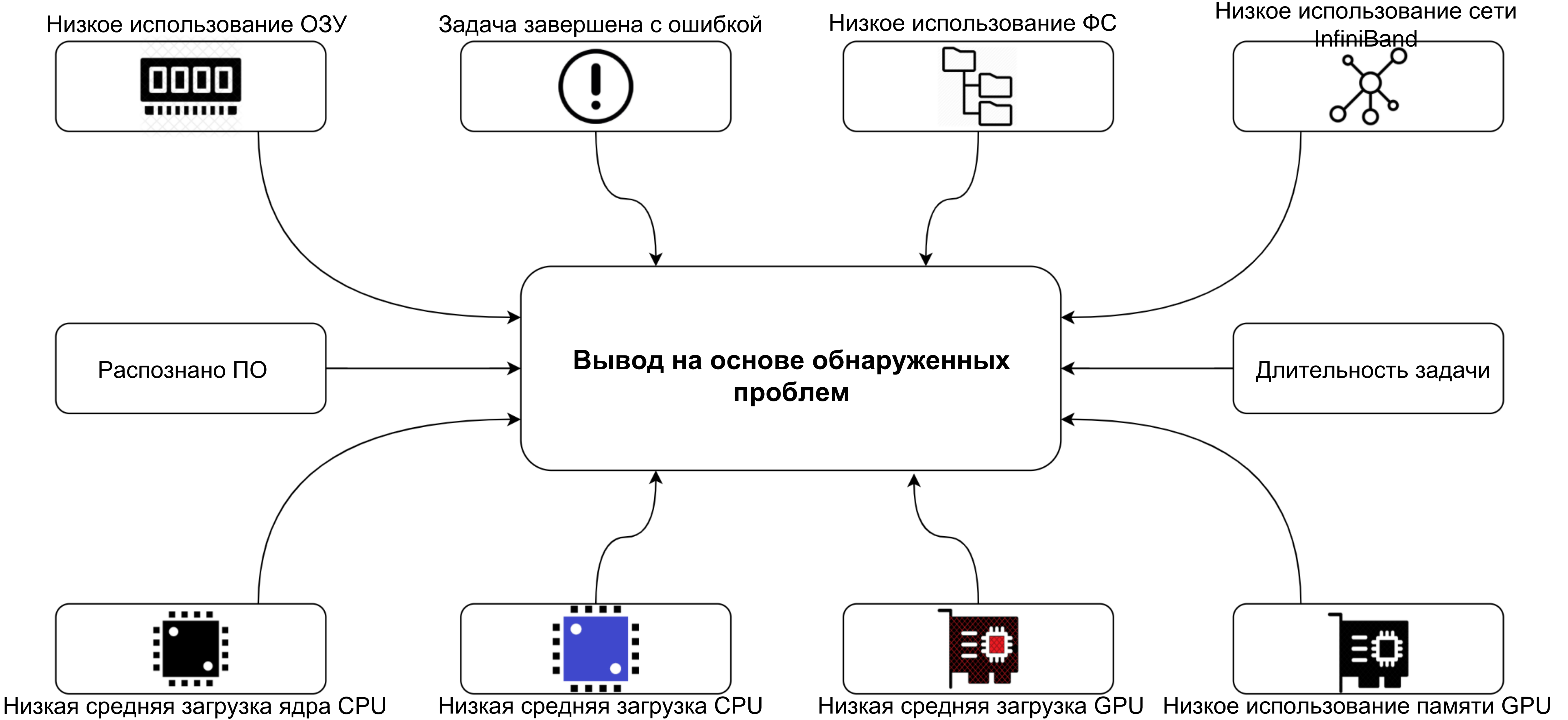
# ПОКАЗАТЕЛИ ЗАДАЧИ

Примеры показателей: низкая средняя утилизацию ядер CPU и GPU, низкая утилизация отдельных CPU, низкое использование видеопамяти и т.д.



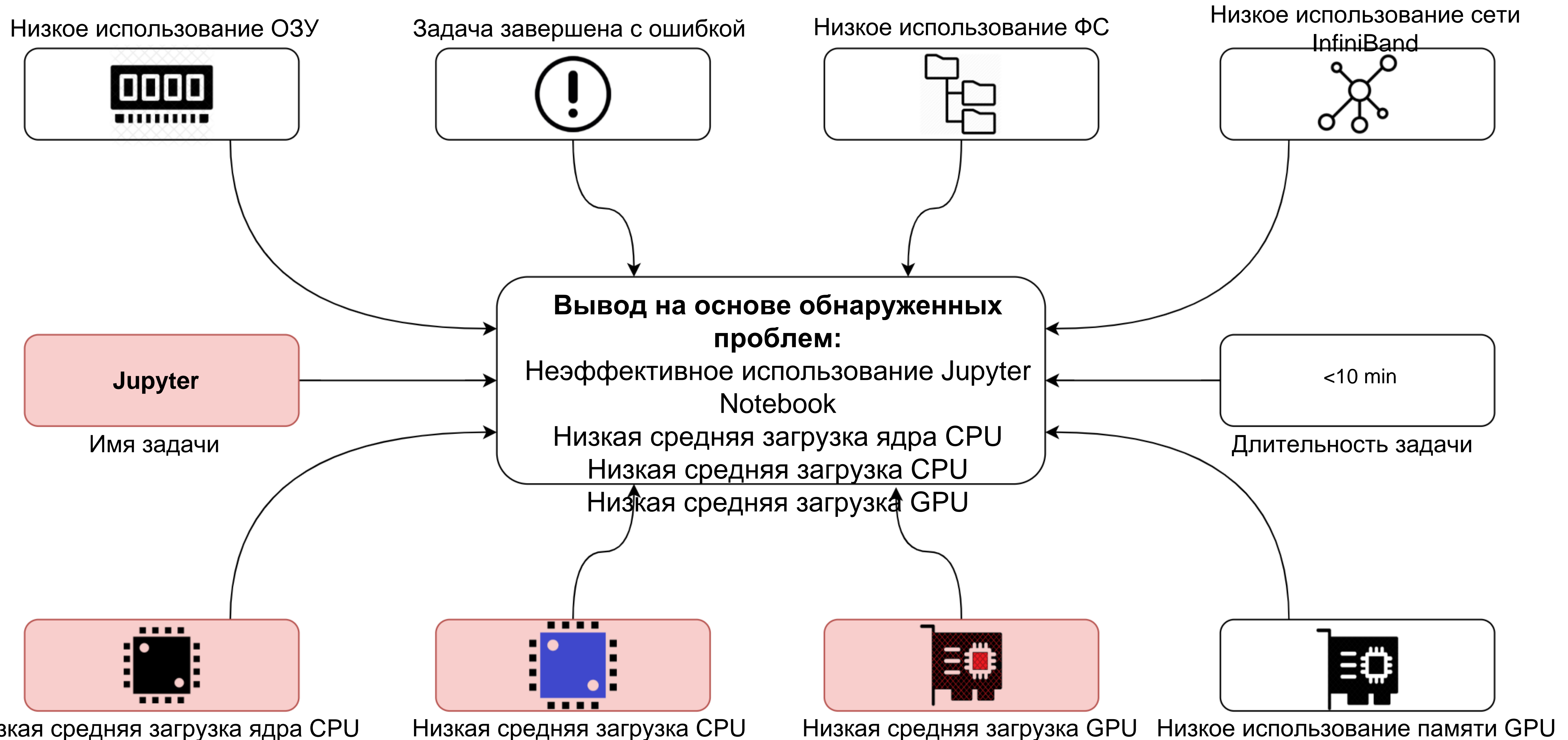


# ФОРМИРОВАНИЕ ВЫВОДА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ





# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОБЛЕМ И ПРИМЕР ВЫВОДА





# ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ HPC TASKMASTER

- Расширение списка показателей задач.
- Разработка новых функций для формирования *выводов* о работе задач.
- Оповещение пользователей системы о неэффективных задачах.
- Автоматическое завершение некорректно работающих задач.
- Подготовка standalone версии системы к открытой публикации на GitLab.

