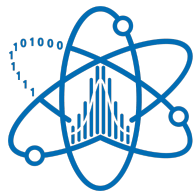




National Research  
**Tomsk  
State  
University**



**Laboratory  
of High Energy Physics  
Data Analysis**

Tomsk  
State  
University

**Группа электроники - планы - 2026**  
**Андрей Бернгардт**

# Наши проекты

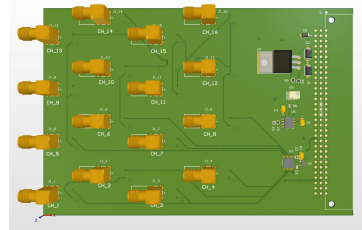
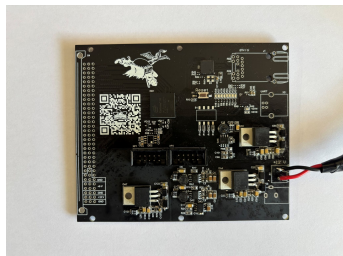
- 1) L2 концентратор - выход на стадию поддержания проекта, по оценкам коллег, в 2030-2032 году (когда детектор будет полностью функционировать). Подразумеваются шифты на установку.

Двигаемся к следующему этапу в разработке: работаем над кластеризацией и продолжаем работать над организацией трафика для мониторинга и управления через L2 концентратор.  
Цель: иметь полностью рабочий прототип L2 концентратора к концу года

- 2) 16-и канальный счетчик - инструмент для отладки некоторой электроники (детекторов).

Платформа полностью готова. К плате есть через UART, осталось написать логику счетчиков и логику взаимодействия с этими счетчиками через UART.

Цель: завершить проект к концу учебного года (защита магистерской диссертации Кирилла).



Материнская плата и плата расширения для счетчика

Аппаратная платформа L2 концентратора

# Публикации

Тема публикации	Журнал	Дата подачи	Комментарий
Организация управления и мониторинга DAQ SPD	Journal of Instrumentation (JINST) Q3	3 квартал	Уже есть опыт публикации в JINST, время от подачи до публикации примерно 1 месяц
Концентраторы L1, L2 (схематика, логика, тесты)	JINST	3-4 квартал	Дата зависит от того, когда будет готова новая аппаратная платформа для L2 и от того, когда будут проведены тесты этой платформы.
Кластеризация данных в L2 концентраторе	JINST	4 квартал 2026 (публикация в 2026)	Каков будет авторский состав в публикациях JINST пока не ясно. Максимум 18 человек (вся группа DAQ)
16-канальный счетчик	Известия вузов. Физика	3 квартал 2026	Зависит от работоспособности Кирилла. Хочу верить, что подадим статью до его защиты.



Было бы интересно послать Кирилла на конференции по результатам его работы с 16-ти канальным счетчиком. Однако податься на МСИТ не успеем, другие конференции предстоит найти.

L2 концентратор исчерпал свой потенциал на конференции, за исключением организации кластеризации, которой занимается Дима. Эту работу интересно отправить на конференцию ближе к концу года (если на это время найдется конференция)

Выступление Димы на коллаборационном митинге SPD в мае. Представление результатов по axi2eth-burst, первые результаты по кластеризации, организация трафика мониторинга и управления через L2 концентратор.

# Командировки

Кирилла хорошо было бы направить на преддипломную практику в Дубну, для того, чтобы провести некоторые измерения с 16-ти канальным счетчиком. Дубна готова его принять при условии, что прототип будет уже готов и частично протестирован удаленно.

Дима поедет в Дубну на 1 месяц (18 июня-18 июля) будет заниматься интеграцией L2 концентратора в оборудование эксперимента, к тому моменту ожидаются прототипы L1, который можно будет подключить, т.е сможем приблизиться к реальному эксперименту. Будет тестироваться работы кластеризации.

Я поеду в Дубну на 1 месяц (даты уточняются примерно начало-середина июля) буду заниматься адаптацией прошивки под новую платформу и тестировать QSFP интерфейсы (40G интерфейс). Даты не ясны, потому что непонятно когда появится прототип новой платформы, а также я хочу попасть на вручение диплома.



# Команда - Дима

Основная цель: подготовить прототип кластеризации для командировки в Дубну летом.

Задачи: закончить исследование работоспособности DDR4, выполнить задачи по кластеризации (софт/моделирование и/или RTL часть)

Календарь:

1. Февраль: исследование пропускной способности DDR4, обсуждение с Константином (коллега из Дубны) кластеризации. Цель: получить готовые значения по пропускной способности, объективный план по разработке кластеризации.

2. Март-апрель: занятие с софтом/моделированием и/или с RTL частью. Цель: получить в том или ином виде программу/прошивку

3. Май-июнь: доработка и отладка готового софта/моделирования и/или RTL части. Цель: получить в конечном итоге прототип кластеризации для командировки

Хочет заняться верификацией, нужно подыскать задачу (уже есть мысли)



## Цели:

- 1) Завершить FPGA прошивку Научной Платформы
- 2) Протестировать работу устройства
- 3) Произвести замеры на реальных датчиках
- 4) Опубликовать полученные результаты

## Задачи:

- 1) Февраль: Сгенерировать регистр с протоколом AXI-Lite для данных со счётчиков с помощью PeakRDL. Написать интерпретатор команд AXI-Stream в AXI-Lite. Написать программу для ПК для чтения и записи регистров по UART, проверить работу прошивки чтением и записью регистров в FPGA по UART.
- 2) Март: Разобраться с чтением и записью регистров ЦАП по протоколу SPI для установки референсных уровней напряжения, реализовать это в прошивке. Запустить на FPGA 1G Ethernet
- 3) Апрель-Июнь: Поездка в Дубну, проверка работы Платформы, тесты с реальными датчиками. Оформление магистерской диссертации, выступление на конференции, публикация статьи

Хочет продолжать развиваться в схемотехнике, подтянуть верификацию и поучаствовать в разработке L2 концентратора.



# Команда - Андрей

Основная цель: поддерживать боевой дух команды, подготовить трансфер мониторинга и управления через L2

Задачи: запуск 1G Ethernet для организации трансфера мониторинга и управления через L2, заполнение пробелов в документации.

Календарь:

1. Февраль: запустить 1G Ethernet и протестировать его. По этому каналу в L2 будет приходить команды AXIL, которые используются в модулях axi2eth, мониторинг тоже будет идти по этому каналу.
2. Март: стыковка 1G, 10G и axi2eth. Т.е соединить вход для мониторинга и управления (1G) с выходом на L2 концентраторе (10G), так чтобы можно было обрабатывать axi2eth команды.
3. Апрель: Добавление возможности загрузки карты MAC-адресов внутри L2 концентратора. Это необходимо, чтобы при запуске DAQ все платы знали друг о друге.
3. Июнь: Доделать то, что не успел перед отъездом в Дубну.





# Команда

На данный момент в группе 3 человека (включая меня). Этого количества хватает, чтобы вести разработку проектов с использованием IP ядер (кем-то написанные функциональные блоки), которая может вовлекать несложную схемотехнику.

Основной профиль: прием-передача данных с некоторой предобработкой. Несложная схемотехника.

Дима имеет опыт работы с PCIe, ddr4 (в процессе). Занимается организацией данных в L2 концентраторе.

Кирилл в основном занимался схемотехникой: работа с ONWR (репозиторий со схематикой от CERN). Работает над многоканальным счетчиком.

Я имею опыт работы с 1G, 10G Ethernet, верификация(юнит/интеграционные тесты). Занимается оптической связью L2 концентратора с другими устройствами.



# Команда - расширение

1-2 дополнительных студента покрыли бы нашу нужду в людях на данный момент.

Введение в курс дела занимает примерно 6 месяцев (обучение на ШСЦС с сентября по февраль). Первые результаты в зависимости от студента.

В рамках L2 есть простая задача в организации дополнительного интерфейса 1G Ethernet. Также есть очень нужная, но программистская задача в организации CI/CD. Есть задачи по верификации.

Если задачи в рамках наших проектов не найдется, то в рамках SPD (NICA) можно подобрать.

Источники: студенты ШСЦС (там преподают Влад и Дима), студенты Цифровой физики.



# Профессиональное развитие группы

Набираем компетенции для других больших проектов

Трудности: молодая команда без опыта работы в других проектах, что может привести к стагнации в разработке.

Цель: обеспечить профессиональное развитие сотрудников.

Методы:

- 1) Проведение технических семинаров.
- 2) Проведение воркшопов.
- 3) Поездки на конференции как слушатели (как выступающие?).
- 4) Программы повышения квалификации.
- 5) Участие в хакатонах/школах.
- 6) Брать другие проекты

Задачи: организовать семинары/воркшопы, найти конференции, найти хакатоны, найти организации проводящие повышение квалификации ,сформировать базу из профильных журналов и книг.

Даты: п. 1,2,5 начну реализовывать после мая-июня (после защиты), п. 3-5 начну поиски в ближайшее время, участие по возможности.



# Софинансирование? Гранты?

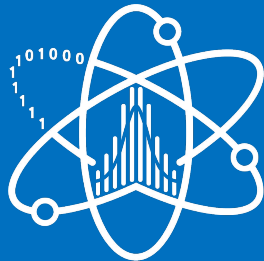
Задачи внутри NISA есть, однако не ясно как можно финансировать нашу работу в рамках этих задач. Где найти задачу подобной спектрометру ТПУ пока не ясно (нужно поговорить с Владом), однако даже, если таковая найдется, то где взять ресурсы.

Думается, что нужна задача, которая не потребует существенных затрат времени на обучение новым технологиям, т.е нужна задача в рамках наших компетенций + чуть больше.

Хотелось бы, чтобы мы не оставались один на один с этой задачей, т.е нужна возможность консультации с более опытными коллегами.



# Thank you!



**Laboratory  
of High Energy Physics  
Data Analysis**

Tomsk  
State  
University

**National Research  
Tomsk State  
University**

36, Lenina Avenue, Tomsk, 634050, Russia  
Tel.: +7 (3822) 529 852, fax: +7 (3822) 529 585  
E-mail: rector@tsu.ru

**[www.tsu.ru](http://www.tsu.ru)**