**Практическое руководство к приложению TheGreatUniter**

Оглавление

[Главное окно приложения 4](#_Toc106976670)

[Аттенюатор DICON via niMyDAQ 5](#_Toc106976671)

[Возможности работы с устройством 5](#_Toc106976672)

[Необходимые требования 5](#_Toc106976673)

[Подключение к ПК 5](#_Toc106976674)

[Использование устройства в приложении 5](#_Toc106976675)

[Создание собственного скрипта с устройством 5](#_Toc106976676)

[ПЛИС (подключение по JTAG) 6](#_Toc106976677)

[Возможности работы с устройством 6](#_Toc106976678)

[Необходимые требования 6](#_Toc106976679)

[Подключение к ПК 6](#_Toc106976680)

[Использование устройства в приложении 6](#_Toc106976681)

[Создание собственного скрипта с устройством 6](#_Toc106976682)

[Измеритель оптической мощности РУБИН 7](#_Toc106976683)

[Возможности работы с устройством 7](#_Toc106976684)

[Необходимые требования 7](#_Toc106976685)

[Подключение к ПК 7](#_Toc106976686)

[Использование устройства в приложении 7](#_Toc106976687)

[Создание собственного скрипта с устройством 7](#_Toc106976688)

[Анализатор спектра Yokogawa 8](#_Toc106976689)

[Возможности работы с устройством 8](#_Toc106976690)

[Необходимые требования 8](#_Toc106976691)

[Подключение к ПК 8](#_Toc106976692)

[Использование устройства в приложении 8](#_Toc106976693)

[Создание собственного скрипта с устройством 8](#_Toc106976694)

[Переключатель в стенде для проверки одной линии БОУ 9](#_Toc106976695)

[Возможности работы с устройством 9](#_Toc106976696)

[Необходимые требования 9](#_Toc106976697)

[Подключение к ПК 9](#_Toc106976698)

[Использование устройства в приложении 9](#_Toc106976699)

[Создание собственного скрипта с устройством 9](#_Toc106976700)

[Переключатель в стенде для проверки двух линий БОУ 10](#_Toc106976701)

[Возможности работы с устройством 10](#_Toc106976702)

[Необходимые требования 10](#_Toc106976703)

[Подключение к ПК 10](#_Toc106976704)

[Использование устройства в приложении 10](#_Toc106976705)

[Создание собственного скрипта с устройством 10](#_Toc106976706)

[Полезные советы 11](#_Toc106976707)

[Как получить список тулбоксов (toolbox), установленных в MATLAB 11](#_Toc106976708)

[Как 11](#_Toc106976709)

# Главное окно приложения



1 – Окно выбора папки, куда будут сохраняться все файлы.

2 – Окно выбора устройства. Кликнуть на нужное, нажать +, будет открыто новое окно. Может быть открыто только одно окно для каждого типа устройства, за исключением OPM | Rubin – их может быть несколько.

3 – Окно выбора автоматизированного скрипта. Кликнуть на нужное, нажать +, будет открыто новое окно.

4 – Текстовое поле, в которое будут выводить логи в формате «время: действие».

5 – Логи из текстового поля, которые в нем на данный момент есть, можно скачать, нажав «save log». Кнопка «clear» очищает текстовое поле и CommandWindow в приложении MATLAB.

6 – Лампочка, горит, когда диоды включены. Может не соответствовать действительности, если во время работы программы возникали ошибки. Это связано с тем, что включение и выключение лампочки – это отдельные команды в скрипте, скрипт не проверяет, включен ли сейчас лазер.

7 – Прогресс выполнения какого-либо скрипта в процентах. Может не обновляться, если данная функция не настроена в самом скрипте.

8 – Окно для вывода графика.

# Комментарии к следующим разделам

В таблице приведено соответствие названий в инструкции и в главном окне приложения.

|  |  |
| --- | --- |
| OPM | Rubin | Измеритель оптической мощности РУБИН |
| OSA | Yokogawa | Анализатор спектра Yokogawa |
| FPGA | ПЛИС с подключением по JTAG |
| ATTENUATOR | ni myDAQ | Аттенюатор DiCon via NI myDAQ |
| SWITCH | OSA/EDFA | Переключатель в стенде для проверки одной линии БОУ |
| SWITCH | OSA/EDFA2lines | Аналогично SWITCH | OSA/EDFA |

Для каждого устройства есть своя глава с разделами.

В **возможностях работы с устройством** рассказано о том, что можно делать с устройством при помощи приложения.

**Необходимые требования** включают в себя список вспомогательного оборудования, версии программного обеспечения, дополнительные файлы.

|  |  |
| --- | --- |
| **!** | Необходимое требование для всего приложения: MATLAB версии 2021b |

В **особенностях работы с устройством** даны комментарии по подключению к ПК и внутренних процессах в приложении, подробно расписаны дополнительные действия при работе с устройством, могут быть приведены схемы и таблицы.

**Добавление и работа с устройством в приложении** знакомят с интерфейсом окна для данного устройства. Обычно интерфейс состоит из двух частей:

1 – Установка начальных параметров и подключение.

2 – Основной функционал устройства.

Основной функционал представлен не только в графическом интерфейсе (пункт 2), но и в виде функций, которые описаны в разделе **создания собственного скрипта с устройством**. Эти функции можно копировать и вставлять в собственные скрипты. Обязательные команды отмечены звёздочкой (\*), обычно в них входят создание и удаление виртуальной версии устройства, их всегда необходимо выполнять в начале и конце скрипта соответственно.

|  |  |
| --- | --- |
| **!** | Нельзя изменять названия переменных или функций, которые выделены полужирным, например **deleteVirtualObject**. Остальные – можно. |

# Аттенюатор DiCon via NI myDAQ

## Возможности работы с устройством

Выставление аттенюации при помощи регулировки напряжения

## Необходимые требования

- устройство NI myDAQ и кабель для подключения к ПК

- таблица в формате \*.xlsx вида (см пример ниже)

- Curve Fitting Toolbox (рекомендуется Version 3.6)

- Data Acquisition Toolbox (рекомендуется Version 4.4)

## Особенности работы с устройством

Для проверки и калибровки БОУ аттенюатор DiCon добавлен в стенды с оптическими ключами. Аттенюатор DiCon c NI myDAQ можно использовать и отдельно от стенда.

Электрические провода аттенюатора (в стенде – выведены) должны быть подключены к NI myDAQ, который в свою очередь подключается к ПК кабелем USB-B – USB-A. См схему стенда в конце

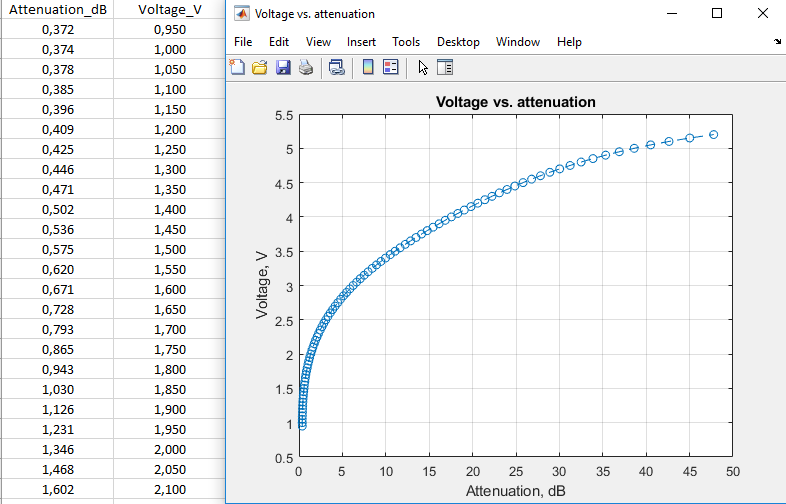
|  |  |
| --- | --- |
| **!** | Ка AO1 - +/- |

Спецификация NI myDAQ приведена [по ссылке](https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/mydaq-specs/page/specs.html#GUID-712944BE-13AF-477B-BF81-CF7DE32FA0BA__GUID-FCD805D1-6500-4DC3-9400-4BA94989120E).

(фото)

Таблицу можно создать самостоятельно, данные для заполнения берутся из паспорта на конкретный аттенюатор. Таблица должна быть в формате \*.xlsx. В ней должно быть два столбца: затухание в дБ и напряжение в вольтах. По точкам из таблицы строится кривая: шкала Х – затухание, Y – напряжение.

|  |  |
| --- | --- |
| **!** | Каждому значению затухания должно соответствовать единственное значение напряжения, то есть в данном случае не должно быть повторяющихся значений затухания. |



## Работа с устройством в приложении

1. Добавление таблицы. Нажать на кнопку или вручную прописать путь.

2. Проверка, что кривая строится корректно. Нажать **plot**.

3. Подключение устройства. Переключатель в положение **Connect**

После этого станет активной нижняя часть окна. В ней можно прописывать затухание в указанных в таблице пределах и нажимать **ok**.

## Создание собственного скрипта с устройством

\* Создание объекта

|  |
| --- |
| device = **mainApp.ATTENniMyDaq**; |

Выставление аттенюации, например, 5 дБ.

|  |
| --- |
| attenuation = 5;  device = **setAttenuation**(device,attenuation); |

\* Удаление объекта

|  |
| --- |
| device = **deleteVirtualObject**(device); |

# ПЛИС с подключением по JTAG

## Возможности работы с устройством

Чтение и запись значений во временной и постоянной памяти.

Специально для БОУ добавлены функции: включение конкретных диодов, трансиверов и проверка линка на всех трансиверах.

## Необходимые требования

- программатор и кабели для подключения к ПК

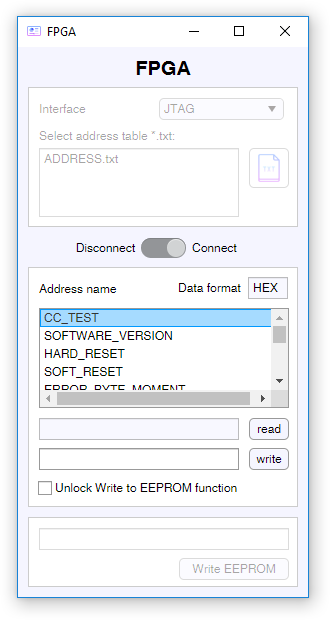
- файл адресного пространства в формате \*.txt вида (см пример ниже)

## Особенности работы с устройством

ПЛИС подключается к ПК с помощью программатора, как показано на фото ниже.

(фото + мб схема)

|  |  |
| --- | --- |
| **!** | Работа приложения одновременно с Veryslot протестирована недостаточно. При возникших проблемах попробуйте сначала завершить Veryslot и, возможно, перезапустить MATLAB. |



## Добавление устройства в приложении

1. Выбор интерфейса подключения. Доступен только **JTAG**.

2. Добавление файла адресного пространства в формате \*.txt.

3. Подключение устройства. Переключатель в положение **Connect**.

## Работа с устройством в приложении

В списке **Address name** отображаются названия адресов из добавленного txt-файла.

При выборе названия будет определяться его формат и отображаться в поле **Data format**. Данные в полях **read** и **write** должны соответствовать указанному формату.

Как прочитать значение: выбрать адресную ячейку и нажать **read**.

Как записать значение: выбрать ячейку, записать значение в поле **write** и нажать **write**. Если значение будет успешно записано, оно отобразится в поле **read**.

Для записи в EEPROM: поставить галочку, ввести пароль, повторить действия как для записи значения только с полем **write EEPROM** вместо **write**. Если запись произведена успешно, то значение отразится в поле **read**, прочитано оно будет из памяти EEPROM.

## Создание собственного скрипта с устройством

\* Создание объекта

|  |
| --- |
| device = **mainApp.FPGA**; |

Чтение значения из временной памяти (FLASH) по названию ячейки

|  |
| --- |
| name = "CC\_TEST";  device = readData(device, device**.FLASH\_MEM**, name);  result= device**.lastRead**; |

Чтение значения из постоянной памяти (EEPROM) по названию ячейки

|  |
| --- |
| name = "CC\_TEST";  device = **readData**(device, device**.EEPROM\_MEM**, name);  result= device**.lastRead**; |

Запись значения во временную память (FLASH) по названию ячейки

|  |
| --- |
| name = "CC\_TEST";  data = "0"; % must be string  device = **writeData**(device, device.**FLASH\_MEM**, name, data); |

Запись значения в постоянную память (EEPROM) по названию ячейки

|  |
| --- |
| name = "CC\_TEST";  data = "0"; % must be string  device = **writeData**(device, device.**EEPROM\_MEM**,name,data); |

Также доступна функция, которая включает последовательное выполнение writeData и readData.

|  |
| --- |
| mem = device.**FLASH\_MEM**; % или device.**EEPROM\_MEM**  device = **writeAndReadData**(device, mem, name, data);  result = device**.lastRead**; |

\* Удаление объекта

|  |
| --- |
| device = **deleteVirtualObject**(device); |

Дополнительные функции (актуальны для БОУ)

Включение определенных диодов, например, первого и третьего.

|  |
| --- |
| binInput = "0101";  % Example: binInput = '0000' => turn off all diodes  % Example: binInput = '0010' => turn on only second diode  % diodes positions are 4321 in binInput  device = **setDiodesEn**(device, binInput); |

Включение определенных трансиверов, например, первого и третьего.

|  |
| --- |
| binInput = "0101";  % Example: binInput = '0000' => turn off all transceivers  % Example: binInput = '0010' => turn on only second transc  % diodes positions are 4321 in binInput  device = **setTransceiversEn**(device, binInput); |

Проверка линка. Ответ придет в виде строки из четырех символов – ноля или единицы, расшифровывается аналогично включению трансиверов.

|  |
| --- |
| device = **checkLink**(device);  result = device. **currentLinks**;  %ex, = '0010' - link at 2nd transc (positions 4321) |

# Измеритель оптической мощности РУБИН

## Возможности работы с устройством

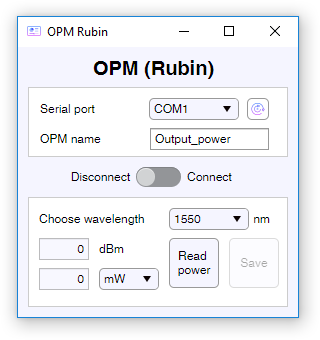
Что можно несколько рубинов добавить и работать с нимим незавимисо

## Необходимые требования

## Особенности работы с устройством

## Добавление устройства в приложении

## Работа с устройством в приложении



## Создание собственного скрипта с устройством

# Анализатор спектра Yokogawa

## Возможности работы с устройством

Следующие действия независимы, можно выполнить только часть из них, а можно и все:

Выставление настроек, оффсетов

Запись спектра (делает активной выбранную трассу, записывает на ОСА)

Чтение спектра (передает записанные данные на ПК в MATLAB переменную)

Чтение и сохранение данных анализа EDFA-NF

Чтение интегральной мощности излучения

Если было выполнено чтение спектра, то доступно еще

Построение графика с ОСА (пока функция не написана)

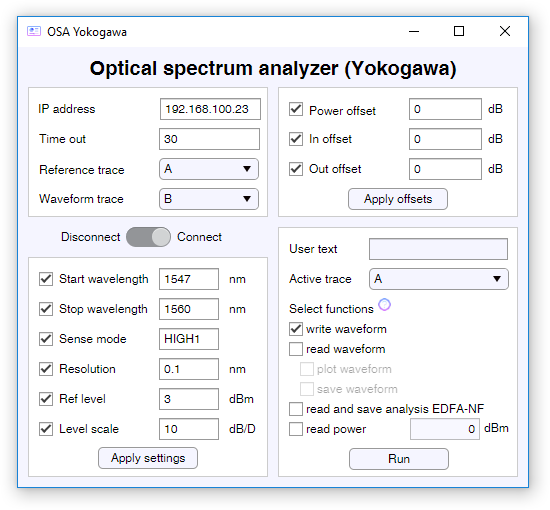
Сохранение спектра на ПК

## Необходимые требования

## Особенности работы с устройством

## Добавление устройства в приложении

## Работа с устройством в приложении



## Создание собственного скрипта с устройством

# Переключатель в стенде для проверки одной линии БОУ

## Возможности работы с устройством

Управление стендом с оптическими ключами

## Необходимые требования

- провод для подключения стенда к ПК

## Особенности работы с устройством

Подключение происходит по COM-порту, разъем ПК – USB.

Фото стенда, схема

## Добавление устройства в приложении

1. Выбор последовательного порта. При подключении стенда к ПК становится доступен новый порт, обновить список доступных портов можно кнопкой рядом со списком[[1]](#footnote-1).

2. Подключение устройства. Переключатель в положение **Connect**.

## Работа с устройством в приложении

Кнопка с подписью «For request current state» обновляет **Switch state**, то есть слева из двух кнопок будет нажата та, в каком положении сейчас ключ.

Изменение положения ключей происходит при выборе другого состояния, то есть, чтобы установить переключатель в положение «на БОУ», нажмите **EDFA**.

Если необходимо отправить свой запрос по COM-порту, это можно сделать в нижней строке.

## Создание собственного скрипта с устройством

\* Создание объекта

|  |
| --- |
| device = **mainApp.SWITCHosaEdfa**; |

Запрос положения ключей

|  |
| --- |
| device = **requestSwitchState**(device);  result = device**.switchState**; |

Изменение положения ключей

|  |
| --- |
| OSAorEDFAstring = "OSA"; % or "EDFA";  device = **switchSignalTo**(device, OSAorEDFAstring); |

\* Удаление объекта

|  |
| --- |
| device = **deleteVirtualObject**(device); |

# Проверка электрооптики на плате

## Фотодиоды

## Аттенюатор

## Трансивер

## Лазерный диод

## Проверка с имитатором нагрузки

## Электрические параметры платы

# Калибровка БОУ

# Создание собственного скрипта

# Возможные ошибки и решения

Если вы не нашли ниже ошибку, которая возникла у вас, свяжитесь с разработчиком или другим ответственным. Подробно опишите свои действия до появления ошибки, скопируйте текст ошибки, приложите скрины или видеозапись экрана, только после этого обращайтесь за помощью.

Если вы смогли самостоятельно установить причину ошибки, выполните действия, указанные выше, и дополните этот раздел – так вы поможете другим пользователям.

# Дополнительно

## Как получить список тулбоксов (toolbox), установленных в MATLAB

В Command Window в MATLAB написать ver.

В ответ придет список, пример приведён ниже.

|  |
| --- |
| >> ver  ----------------------------------------------------------------------------------------  MATLAB Version: 9.11.0.1769968 (R2021b)  MATLAB License Number: 968398  Operating System: Майкрософт Windows 10 Pro Version 10.0 (Build 16299)  Java Version: Java 1.8.0\_202-b08 with Oracle Corporation Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM mixed mode  ----------------------------------------------------------------------------------------  MATLAB Version 9.11 (R2021b)  Simulink Version 10.4 (R2021b)  Curve Fitting Toolbox Version 3.6 (R2021b)  DSP System Toolbox Version 9.13 (R2021b)  Data Acquisition Toolbox Version 4.4 (R2021b)  Filter Design HDL Coder Version 3.1.10 (R2021b)  Fixed-Point Designer Version 7.3 (R2021b)  Image Acquisition Toolbox Version 6.5 (R2021b)  Image Processing Toolbox Version 11.4 (R2021b)  Instrument Control Toolbox Version 4.5 (R2021b)  OPC Toolbox Version 5.0.3 (R2021b)  Optimization Toolbox Version 9.2 (R2021b)  Parallel Computing Toolbox Version 7.5 (R2021b)  Partial Differential Equation Toolbox Version 3.7 (R2021b)  Signal Processing Toolbox Version 8.7 (R2021b)  Symbolic Math Toolbox Version 9.0 (R2021b) |

## 

## Схема проверки БОУ в стенде с ключами для одной линии

Схема

## Схема проверки БОУ в стенде с ключами для двух линий

Схема

Instrument Control Toolbox???

1. Да-да, теперь не нужно открывать Диспетчер устройств 😊 [↑](#footnote-ref-1)