

**Метрологическое обеспечение испытаний
абонентского оборудования 4/5G
на соответствие требованиям стандартов
в части параметров
радиоинтерфейса и электромагнитной
совместимости**



U UNITESS

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

www.unitecss.ru

21-23 СЕНТЯБРЯ 2021



О группе компаний UNITESS

DPI4 (Республика Беларусь)

Центральный офис.

Резидент Сколково.

Резидент Парка Высоких Технологий.

www.dpi4.com

UNITESS (Республика Беларусь)

www.unitecss.pro

UNITESS (Российская Федерация)

www.unitecss.ru

70 инженеров разработчиков.

Крупнейшая компания по автоматизации лабораторий в странах СНГ.

Внедрено более 300 проектов.



Software defined measurements

Концепция “software defined measurements” основана на оборудовании PXI от National Instruments. Эта концепция позволяет сделать единоразовую покупку оборудования и в дальнейшем обновлять только программное обеспечение, позволяя измерять параметры оборудования на соответствие требованиям новых стандартов и новым технологиям передачи данных.

Ключевые особенности:

На основе оборудования NI, такого как векторные анализаторы сигналов, понижающие преобразователи с широкой полосой пропускания, генераторы и др.

Открытая архитектура NI PXI.

Неограниченное количество обновлений программного обеспечения.

Высокая надежность и работа в режиме 24/7 без выключения питания.

Высокие метрологические характеристики.



Имитатор базовых станций 4G/5G

Предназначен для имитации сигналов мобильных сетей LTE (LTE-M, NB-IoT) и NR (5G) с целью тестирования абонентских терминалов систем сотовой связи 4G/5G.

Может использоваться для создания аппаратно-программного комплекса (АПК) для тестирования и испытания параметров абонентских терминалов систем сотовой связи поколений 4G и 5G.

Ключевые особенности:

NR: поддержка частотных диапазонов FR1 и FR2, режимов TDD и FDD.

LTE-A: MIMO 4x4, CA до 5 ячеек в режиме DL и 3 в UL.

IoT: Category 0.1, M1, NB1 и NB2.

Регистрация и отображение всех уровней стеков 3GPP LTE и NR

Обширный API WebSocket позволяет отправлять удаленные команды на eNodeB, gNodeB, EPC и 5GC для упрощения автоматизации тестирования.



Имитатор базовых станций 4G/5G. Параметры

Для оптимальной работы имитатора осуществляется мониторинг следующих параметров:

Для downlink:

- *индикатор качества канала (cqi);*
- *количество уровней для MIMO (ri);*
- *среднее значение MCS;*
- *количество повторных передач (retx);*
- *количество успешно переданных транспортных блоков (txok);*
- *средний битрейт (brate).*

Для uplink:

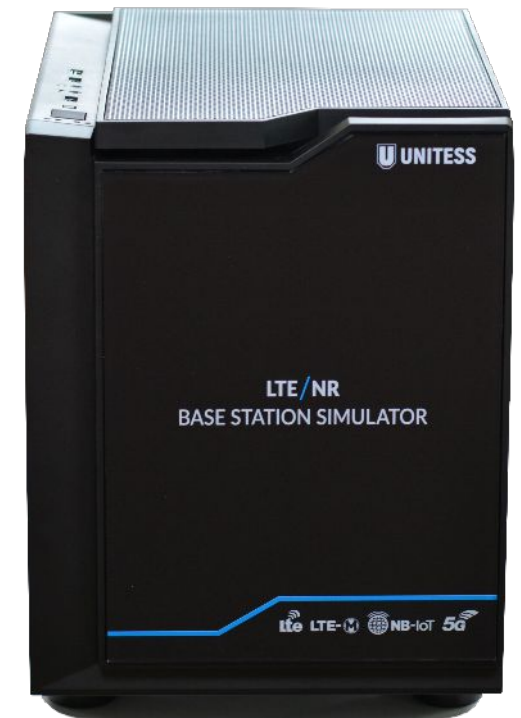
- *измеренное отношение сигнал / шум (snr, puc1);*
- *количество принятых транспортных блоков с ошибками и без (rxko, rxok);*
- *минимальное, среднее и максимальное количество итераций декодера Turbo или LDPC (#its);*
- *содержимое последнего элемента управления MAC запаса мощности (phr);*
- *количество потерь (pl);*
- *среднее опережение синхронизации (ta).*

Для контроля мощности передаваемого сигнала TX:

- *переданное среднеквадратическое значение (TX RMS);*
- *отношение пиковой мощности к средней (TX PAPR);*
- *максимальное значение выборки (TX MAX), насыщенность (TX SAT).*

Для контроля мощности принятого сигнала RX:

- *среднеквадратическое значение (RX RMS);*
- *максимальное значение выборки (RX MAX).*



Разработка программного обеспечения

Разработка программного обеспечения под требования заказчика в соответствии с концепцией “software defined measurements” и в соответствии с требованиями всех действующих стандартов.

Программное обеспечение для испытаний оборудования WI-FI.

Программное обеспечение для испытаний оборудования стандартов 2G/3G/4G/5G.

Программное обеспечение для анализатора спектра.

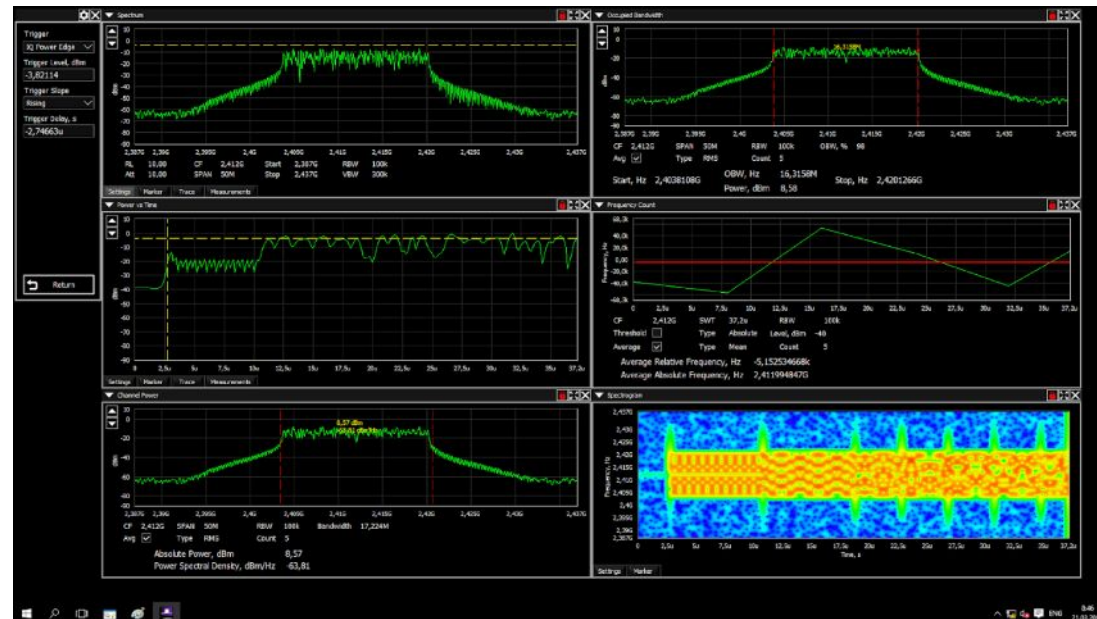
NMEA-0183 позволяет обрабатывать сообщения NMEA в реальном времени.

Преимущества:

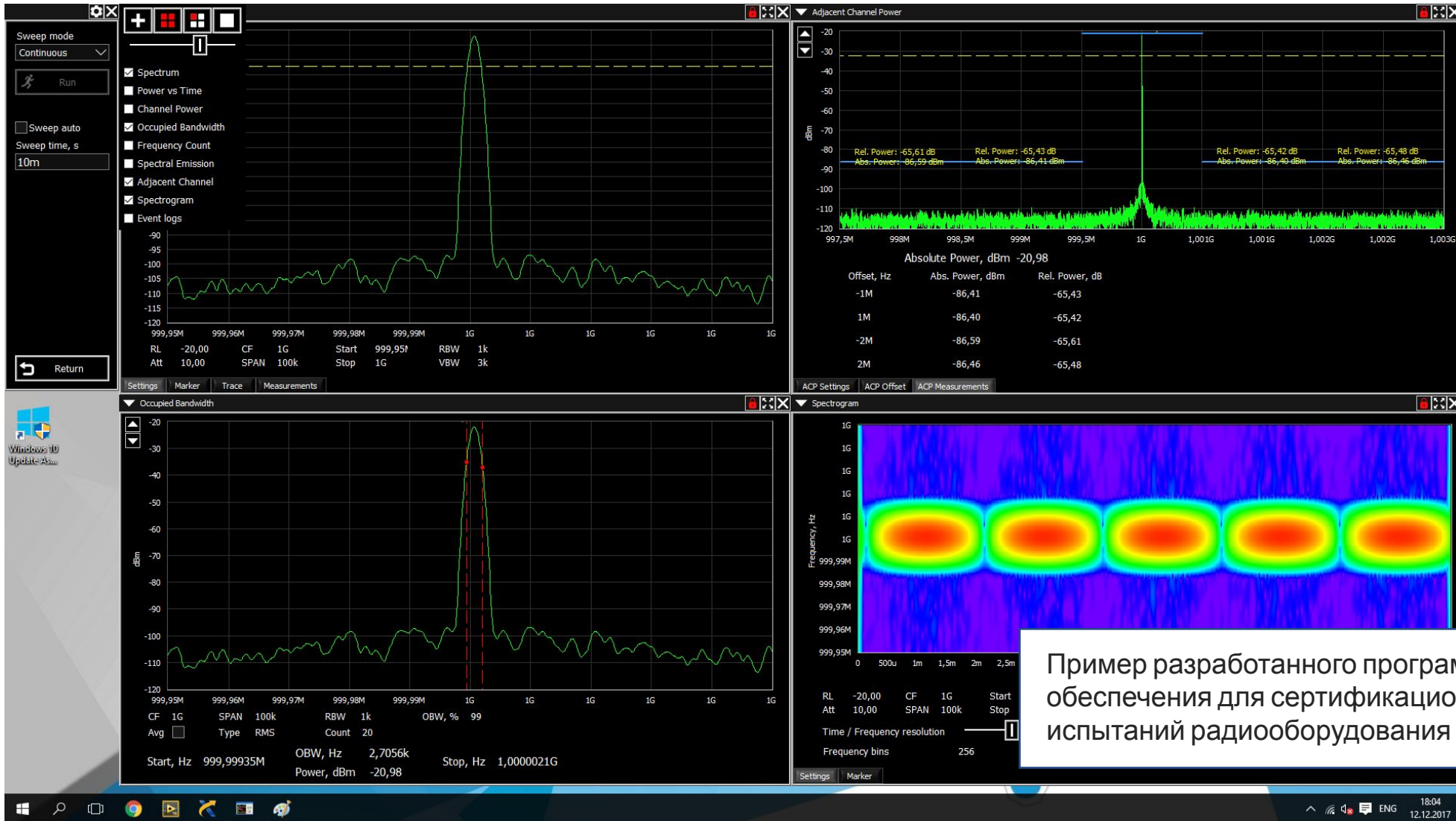
Удобный интерфейс пользователя.

Высокая производительность.

Разработка под требования заказчика.



Разработка программного обеспечения



Пример разработанного программного обеспечения для сертификационных испытаний радиооборудования

Радиочастотные коммутаторы

Прецизионные радиочастотные коммутаторы по спецификации заказчика для испытательных и калибровочных лабораторий с частотным диапазоном до 40 ГГц.

Ключевые особенности:

Высокая точность и гарантированная повторяемость результатов автоматизированных испытаний и измерений.

Частотные диапазоны до 40 ГГц.

Разработка по спецификации заказчика.



Разработка испытательных стендов

Мы занимаемся разработкой оборудования на заказ и собираем полностью готовые испытательные стенды на базе нашего разработанного оборудования, а также на базе других готовых решений.

На испытательных стендах используется специализированное программное обеспечение, которое измеряет все параметры радиочастотного спектра в соответствии с действующими стандартами.

Преимущества:

Концепция “software defined measurements”.

Простота в работе.

Сокращение сроков измерений.

Возможность модернизации и масштабирования.

Эффективное использование и уменьшение сроков окупаемости СИ.

Полное и неукоснительное соблюдение методик.

Высокие метрологические характеристики.

Высокая степень автоматизации измерений позволяет снизить требования к квалификации персонала, обеспечивает взаимозаменяемость сотрудников.

Разработка под требования заказчика.



UNITESS WCCT 1

Аппаратно-программный комплекс UniTesS WCCT 1 предназначен для испытаний и автоматизированных измерений параметров систем радиосвязи и оборудования ЭРА – ГЛОНАСС.

АПК построен на базе платформы PXI Express от National Instruments с использованием передовых программных и технических решений в области ВЧ и СВЧ измерений.

Для обеспечения автоматизации измерений и формирования отчетов заданной формы используется ПО UniTesS APM совместно с базой данных для хранения результатов измерений UniTesS DB.

Объекты испытаний:

Абонентские устройства сетей сотовой подвижной электросвязи (мобильные телефоны, смартфоны, планшеты, модемы) GSM, UMTS, LTE.

Базовые станции и ретрансляторы GSM, UMTS, LTE.

Оборудование Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee.

Оборудование ЭРА – ГЛОНАСС (навигационный модуль, тональный модем и телекоммуникационный модем).

Радиорелейные станции до 26,5 ГГц.

Аналоговые и цифровые радиостанции.

Устройства SRD, RFID.

Радиомодули.



UNITESS WCCT 1



Комплект режекторных фильтров для измерения побочных излучений

Радиочастотный коммутатор с диапазоном частот до 26.5 ГГц

Симулятор сигналов Wi-Fi / Bluetooth

Имитатор базовой станции GSM/UMTS/LTE

NI PXI RFSA с диапазоном частот до 26.5 ГГц, 2 RFSG, PNT

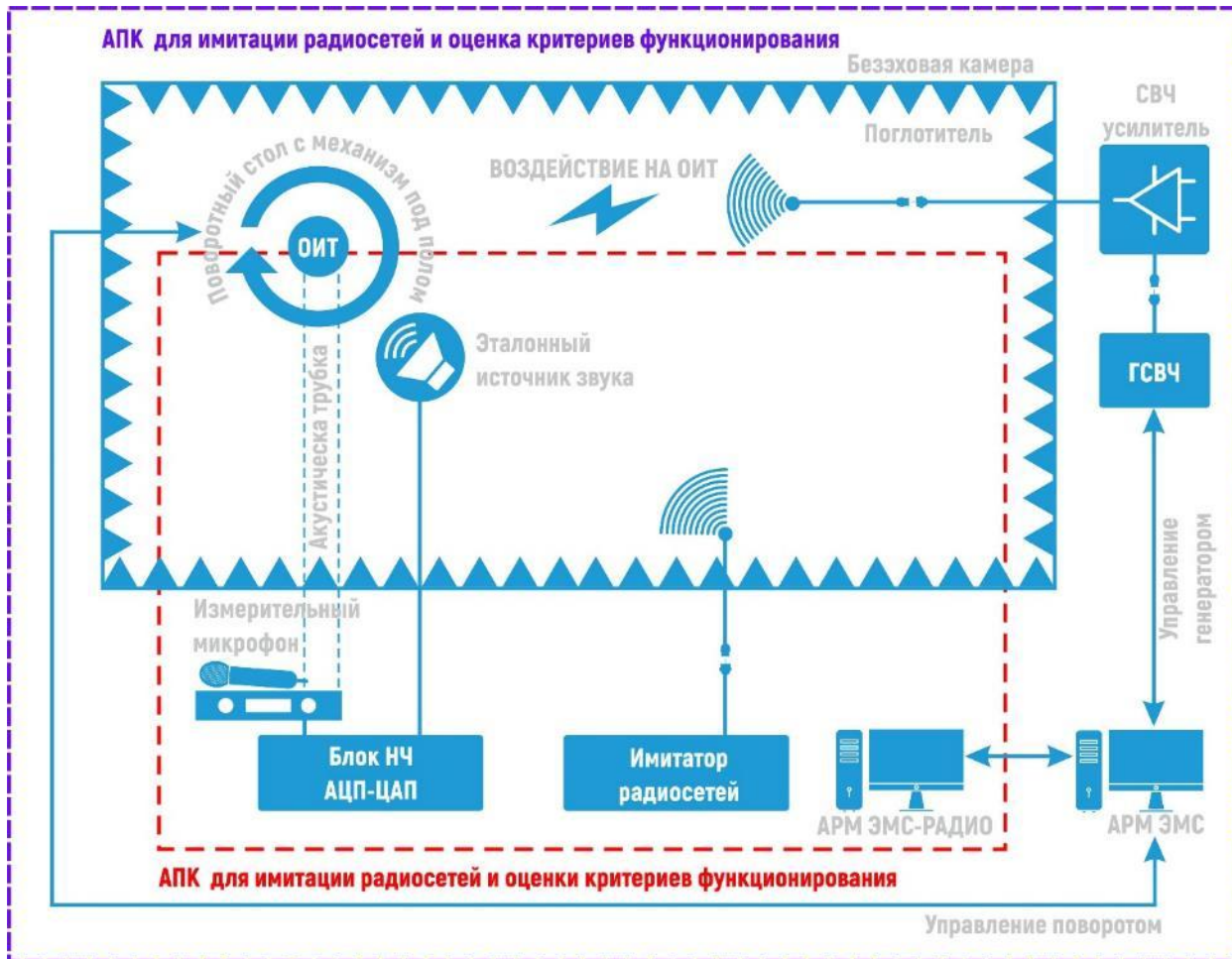
Экранированная камера для испытаний мобильных устройств

Скалярный анализатор цепей с диапазоном частот до 18 ГГц

Центральный блок управления

АПК UniTesS WCCT 1 имеет Декларацию о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011 ЕАЭС, средства измерения внесены в Государственный реестр, используемое ПО сертифицировано в РФ

Испытания средств радиосвязи на соответствие ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»



Структурная схема АПК для испытаний на электромагнитную совместимость абонентского радиооборудования сетей сотовой связи и беспроводного доступа

UNITESS WCCT 1 EMC

Аппаратно-программный комплекс предназначен для проведения испытаний абонентского радиооборудования сотовой подвижной радиосвязи 2/3/4/5 поколений, широкополосного беспроводного доступа, устройств малого радиуса действия (SRD) и другого радиооборудования на соответствие требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Использование:

Создание рабочих условий для испытаний абонентского оборудования, имитация сетей сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа и управление параметрами абонентского оборудования.

Оценка критериев устойчивости абонентского радиооборудования влиянию электромагнитных факторов во время и после воздействия: оценка битовой и кадровой ошибки, пропускной способности, устойчивости акустического канала.



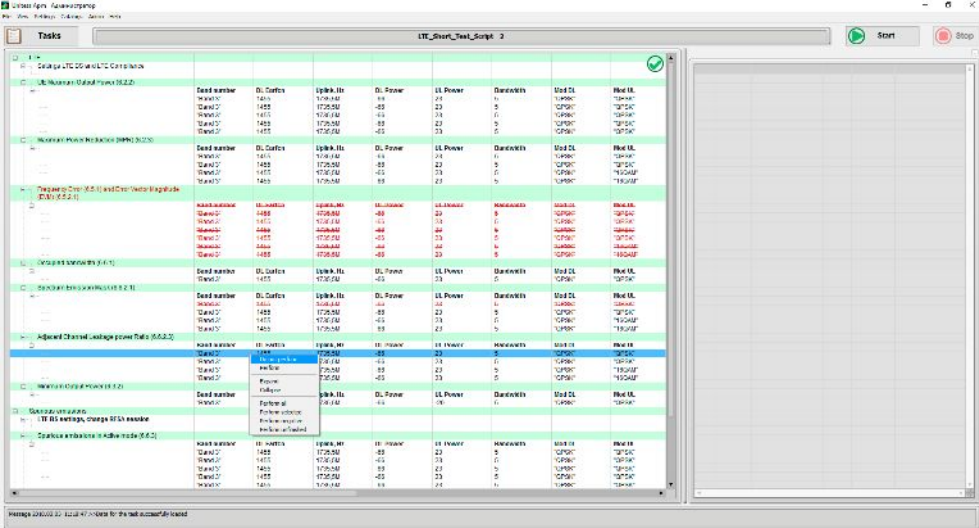


UNITESS Automation Studio

UNITESS Automation Studio

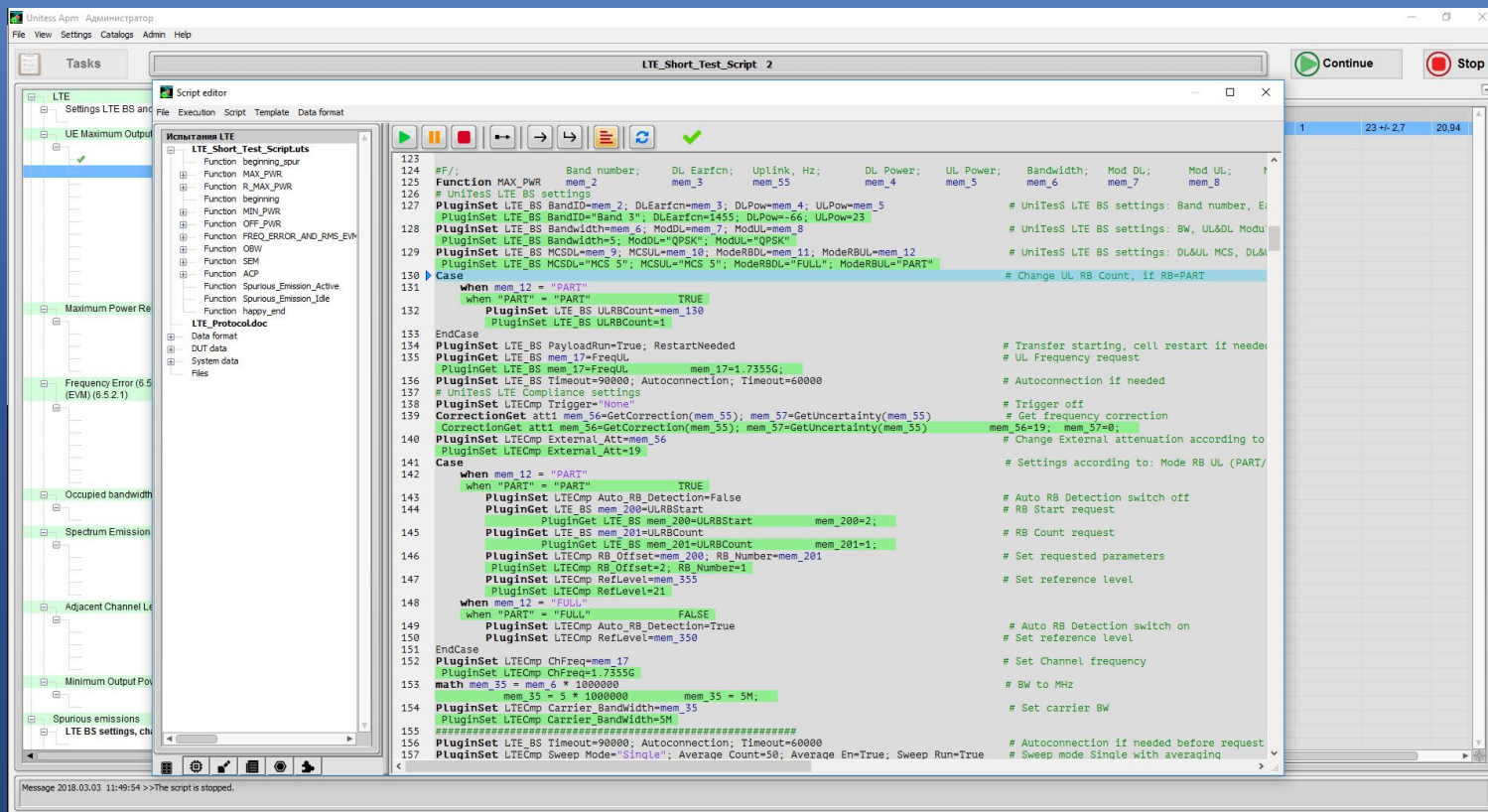
UNITESS Automation Studio - это Low-Code платформа, позволяющая сконцентрироваться на реализации методики выполнения измерения и не думать об интерфейсах подключения к конкретным средствам измерения, командах управления, нюансах языков программирования, взаимодействия с базой данных и т. д.

- Открытая система. Заказчик может валидировать правильность работы ПО, вносить корректировки, самостоятельно разрабатывать скрипты.
- Быстрое обучение сотрудников. Язык документирован, разработаны материалы для обучения. Срок обучения – 2 недели.
- Стандартизация подходов\методов написания скрипта. Любой программист поймет работу своего коллеги и сможет продолжить\модернизировать.



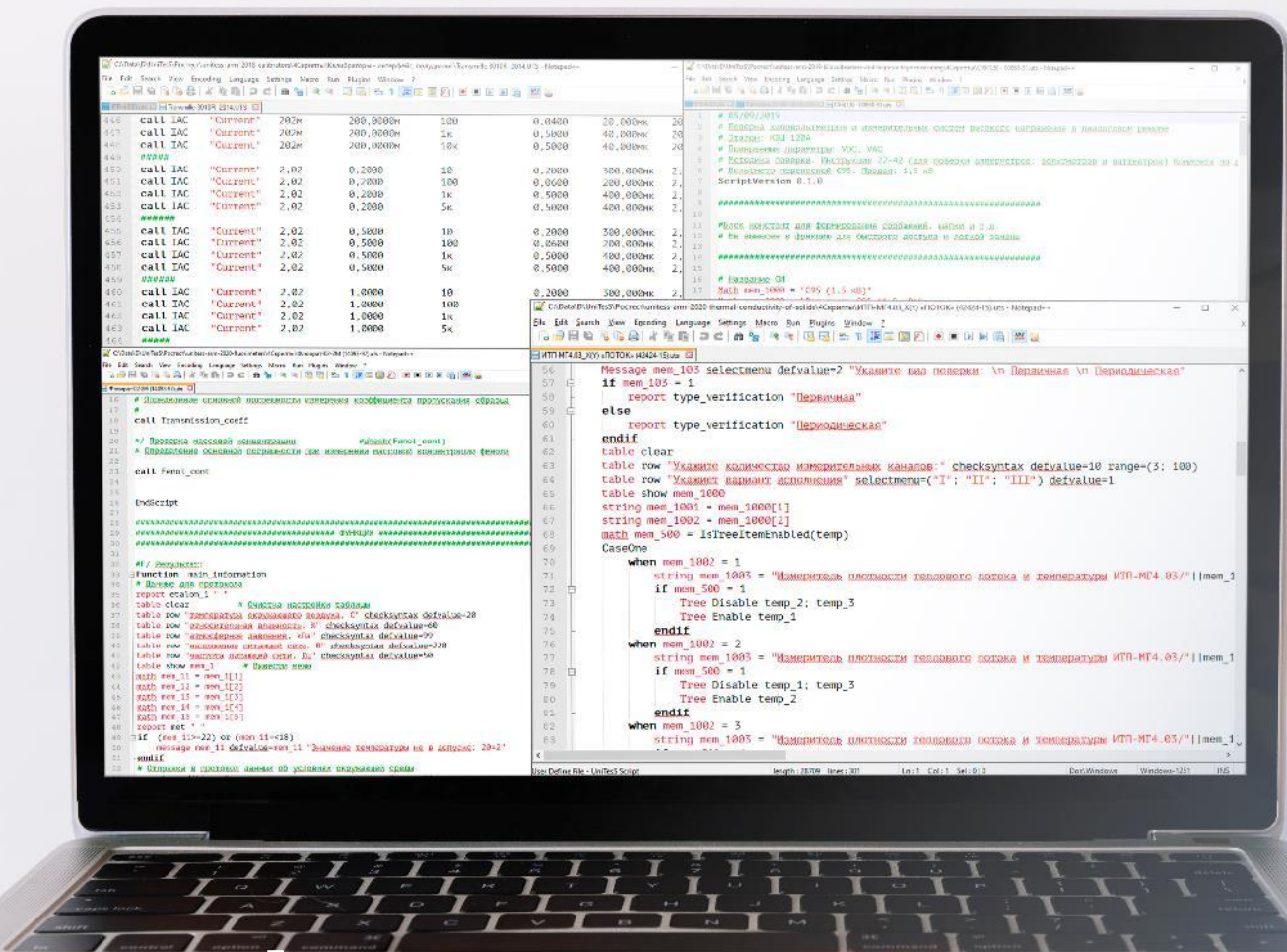
The screenshot displays the UNITESS Automation Studio interface. The main window shows a table of task execution results. The table has columns for 'Task name', 'Start time', 'End time', 'Status', 'Error code', 'Error message', 'Start time (UTC)', 'End time (UTC)', 'Start time (local)', 'End time (local)', 'Start time (server)', 'End time (server)', 'Start time (client)', 'End time (client)', 'Start time (device)', 'End time (device)', 'Start time (power)', 'End time (power)', 'Start time (data)', 'End time (data)', 'Start time (total)', 'End time (total)'. The table is filtered to show tasks with a status of 'Completed'. The tasks listed include 'Check the status of the device', 'Check the status of the power supply', 'Check the status of the data logger', 'Check the status of the device (2)', 'Check the status of the power supply (2)', 'Check the status of the data logger (2)', 'Check the status of the device (3)', 'Check the status of the power supply (3)', 'Check the status of the data logger (3)'. The table is sorted by 'Start time (total)' in ascending order.

Task name	Start time	End time	Status	Error code	Error message	Start time (UTC)	End time (UTC)	Start time (local)	End time (local)	Start time (server)	End time (server)	Start time (client)	End time (client)	Start time (device)	End time (device)	Start time (power)	End time (power)	Start time (data)	End time (data)	Start time (total)	End time (total)
Check the status of the device	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the power supply	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the data logger	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the device (2)	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the power supply (2)	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the data logger (2)	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the device (3)	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the power supply (3)	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00
Check the status of the data logger (3)	14:05	14:05	Completed			14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00	14:05:00



- Встроенный отладчик позволяет исправлять ошибки в реальном времени.
- Отладку скрипта можно производить поэтапно.
- При отладке вы можете выполнять любую команду скрипта в любом порядке.
- Открытый исходный код скриптов позволяет проверить и валидировать любой разработанный скрипт.

Открытая архитектура скрипта



- Любая методика измерения может быть преобразована в электронный вид в формате скрипта.
- Пользователю достаточно нажать кнопку «Старт» и следовать указаниям системы.
- Все схемы коммутации выводятся пользователю в процессе измерений.

Цифровое представление методик измерений



Основные направления деятельности

Направления деятельности

Система мониторинга условий окружающей среды UNITESS AMBIENT



Беспроводная система централизованного мониторинга и регистрации условий окружающей среды, использующая радиоканал LoRa, для поверочных и испытательных лабораторий, в фармацевтике и для температурных транспортировок.

Система мониторинга качества воздуха UNITESS AQM



Разработка измерительного оборудования с высокими метрологическими характеристиками. Оборудование предназначено для измерения концентрации следующих газов и частиц: O₃, SO₂, NO₂, CO, VOC, PM_{2.5}, PM₁₀.

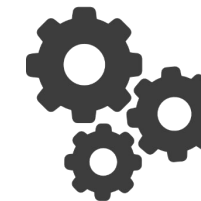
Разработка испытательных стендов для испытаний оборудования радиосвязи



GSM/UMTS/LTE/NR/Wi-Fi/Bluetooth/eCall/ERA-GLONASS, и др.

Разработка испытательных стендов для сертификационных испытаний радиооборудования. Множество готовых решений.

Разработка программного обеспечения для автоматизации измерений



Разработка программного обеспечения для автоматизации измерений в калибровочных и испытательных лабораториях на базе UNITESS AS; разработка индивидуальных проектов; множество готовых решений.



АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

www.unitess.ru

