



Опыт реализации проектов ИСУЭ/ Компоненты ИСУЭ на российской элементной базе

Зарецкий Дмитрий Викторович
Генеральный Директор
к.ф.-м.н., МВА, РМР, СИ

necotech.pro

info@necotech.pro

+7 812 448-56-98

О компании

Единый научно-технический центр «НЭК ТЕХ»

- Дизайн-центр микроэлектроники.
- Участник АКРП-Консорциума дизайн-центров.
- Включен в Реестр организаций, осуществляющих деятельность в сфере радиоэлектронной промышленности (ПП РФ №2392).
- Статус IT компании.

Реализация ИСУ на российской элементной базе

1. Обеспечение требований информационной безопасности
2. ИВК
3. Оборудование на отечественной элементной базе

ТРЕБОВАНИЯ НПА В ЧАСТИ ИБ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ



С 01 Января 2022 года все устанавливаемые ИВКЭ (УСПД, шлюзы) должны содержать СКЗИ

В категорию ИСКЭ, требующих наличия СКЗИ, попадают не только УСПД, но концентраторы (коммуникационные шлюзы) и базовые станции Lora, NB-Fi.

Ряд владельцев ИСУ продолжают:

- Устанавливать УСПД, которые впоследствии планируется модернизировать до версии УСПД с СКЗИ;
- Осуществлять монтаж двухуровневой системы без СКЗИ – ПУ с GPRS/NB IoT модемами.
- Необходимость использования СКЗИ на уровне ПУ отсутствует
- До конца 2024 года базовая модель угроз должна быть пересмотрена в части использования СКЗИ на уровне ПУ.

Изменения ППРФ 313 «о лицензировании деятельности по разработке, производству, распространению шифровальных (криптографических средств)»*

- Монтаж ИВКЭ должен производиться сотрудниками компании лицензиата ФСБ, имеющего действующую лицензию ФСБ России;
- Транспортировка ИВКЭ должна осуществляться сотрудниками компании лицензиата ФСБ;
- Для передачи ИВКЭ от застройщика для эксплуатации в ГП, застройщик должен иметь лицензию ФСБ;
- Действующая лицензия ФСБ России должна включать следующие пункты: Пункт 12 - Монтаж, установка (инсталляция), наладка шифровальных (криптографических) средств; Пункт 21 - Передача шифровальных (криптографических) средств.

В случае, если СКЗИ «вводится» на месте после монтажа, лицензия на транспортировку и монтаж не требуется!

ТЕСТИРОВАНИЕ ПЕРВЫХ СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ С СКЗИ

В 2023 году ПАО «Интер РАО» и ПАО «Россети» разворачивали опытные зоны первых сертифицированных решений с СКЗИ:

- ПАО «Россети» - киберполигон МРСК Кубань;
- ПАО «Интер РАО» - организация опытной зоны в Москве (Мосэнергосбыт).

Доступ к опытной зоне предоставлялся специалистам ФСБ и Минцифры РФ;

Результаты тестирования направлены в Минцифры РФ.

ПАО «Интер РАО» и ПАО «Россети» в апреле 2024 года направили результаты тестирования в ФСБ.

В настоящий момент для ИВКЭ существуют следующие предложения от производителей СКЗИ

Программно-аппаратный модуль.



- Заключение – июнь 2023.
- Массовая установка в ГП ПАО «Интер ПАО»:
 - 2023г. – 2 044 шлюзов в 12 ГП;
 - 2024г. – 1 891 шлюзов (план – 24 083).



- Получено положительно заключение для ряда производителей в соответствии с МУ ФБ.
- Осуществляется тестовая эксплуатация (ТНС).



Программный модуль.



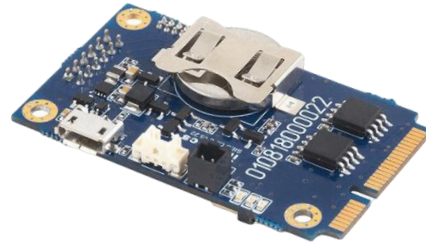
Пройдено тестирование на киберполигоне ПАО «Россети» МРСК Кубань на базе решений производителей Нартис, Мир, Миртек, Энергомера, Системы и Технологии.

Функциональное тестирование успешно.

Отмечено:

- Увеличение трафика в пределах 15% и времени обработки запросов.
- Получен сертификат на библиотеку СКЗИ для УСПД. Получено заключение на УСПД ШЛ-ZB-L производства Завода НАРТИС.
- ПАО «Россети». Производится установка УСПД, технически интегрированных с СКЗИ.

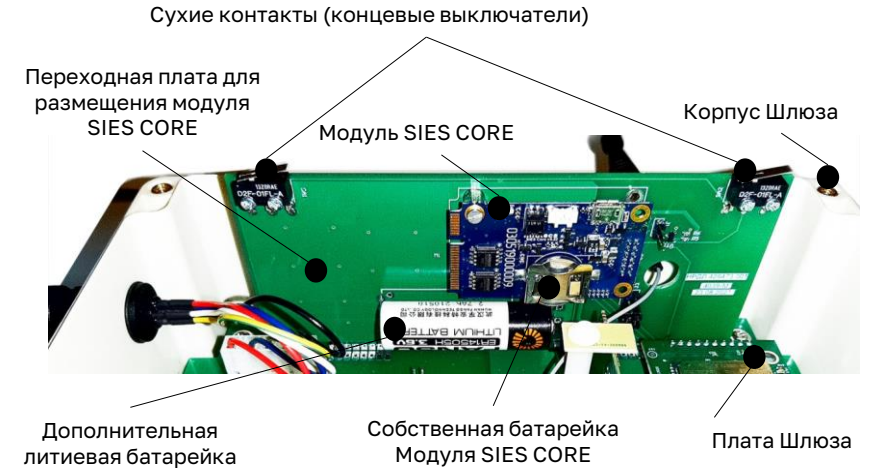
КОММУНИКАЦИОННЫЙ ШЛЮЗ НАРТИС CG-ZB-02



Выпускается совместно с **infotecs**

- Аутентификация устройств;
- Контроль целостности передаваемых данных;
- Обеспечение конфиденциальности передаваемых данных;
- Контроль авторства передаваемых данных;
- Доверенная загрузка данных;
- Доверенное обновление ВПО;
- Доверенное конфигурирование.

Поддержка протоколов: ПИРС, СПОДЭС



Шлюз комплектуется дополнительно литиевыми аккумуляторами.

ГРАФИК РЕАЛИЗАЦИИ

Январь 2022
Согласовано
Техническое
задание на
встраивание СКЗИ

Ноябрь 2022
Пройдено
тестирование шлюза
с СКЗИ в
сертифицированной
лаборатории ФСБ

Январь 2023
Получено
положительное
заключение ФСБ на
встраивание СКЗИ
(без фразы «Применяется для ИСУ»)

Февраль 2023
Сертификация ФСБ
производственной
площадки на
производство СКЗИ

Май 2023
Модель угроз
ПАО «Интер РАО»
согласована ФСБ

Июнь 2023
Начата опытная
эксплуатация на
площадке
«Мосэнергосбыт»

30 Июня 2023
Дополнительное
заключение ФСБ о
применении для ИСУ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ИСУ



Реестр УСПД, разрешенных для использования в составе ИСУ – согласован 27 марта 2024г

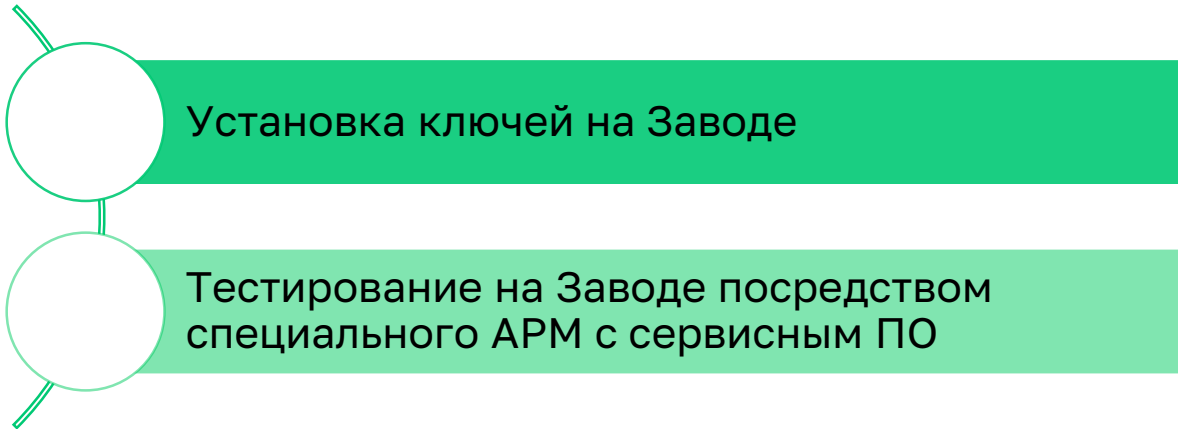
Наименование оборудования	Производитель оборудования	Встроенное СКЗИ	Класс СКЗИ	Производитель СКЗИ
Шлюз коммуникационный CG-ZB-02C	ООО «Завод Нартис»	ПАК ViPNet SIES Core	КСЗ	АО «ИнфоТеКС»

Сертификат соответствия ФСБ России на СКЗИ	Срок действия сертификата соответствия ФСБ России на СКЗИ	Заключение ФСБ России об оценке влияния	Модель угроз
СФ/124-4601	31.12.2025	149/3/2/2-243 от 23.01.2023	Частная модель угроз ИСУЭ от 07.06.2023 № ИН/4/1905 для группы компаний ПАО "Интер РАО" - в дальнейшем Частная модель угроз 1

Типовые частные МУ – приложения к базовой МУ Минэнерго

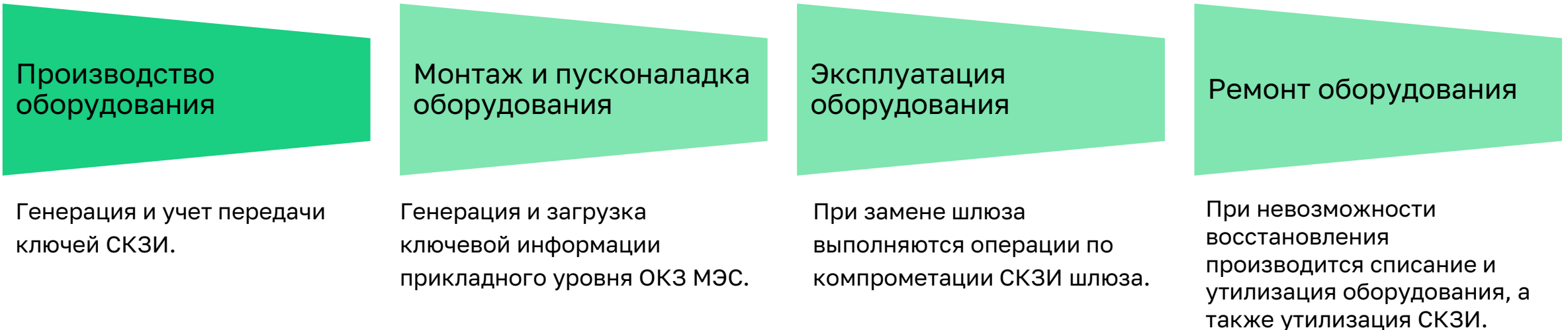
- Инфотекс – согласована ИнтерРАО, направлена в Минэнерго;
- С-Терра – направлена в Минэнерго;
- Фискальная безопасность – ожидает подтверждения владельца ИСУ.

ОБЩАЯ СХЕМА ВЫПУСКА ШЛЮЗОВ



МЭС - оператор СКЗИ

Жизненный цикл



УСПД НАРТИС ШЛ-ZB-L с СКЗИ С-Терра



Программный модуль СКЗИ компании «С-Терра» планируется к использованию на площадках ПАО «Россети»

УСПД с функциями контроллера телемеханики



s•terra®

Требования к УСПД для встраивания СКЗИ «С-Терра»:

- Целостность периметра
- Меры по защите от подмены системных библиотек или утилит
- Однократная запись серийного номера в ПЗУ
- Отключение неиспользуемых служб

- Получено положительное заключение на программный модуль СКЗИ;
- Со стороны ПАО «Россети» разработана и согласована с ФСБ частная модель угроз;
- Осуществлено встраивание программного модуля СКЗИ в УСПД;
- Проведен комплекс работ по интеграции функционала СКЗИ в ИВК «Пирамида-Сети»;
- Закончено комплексное интеграционное тестирование прототипа системы ПУ-УСПД-СКЗИ-ИВК;
- 21.02.2023 начаты работы по оценке влияния в сертифицированной лаборатории ФСБ. Июнь 2023 получены проекты положительных протоколов испытаний;
- Получено положительное заключение ФСБ.



СИГМА.ИВК – современный ИТ-продукт, позволяющий автоматически собирать, хранить и обрабатывать информацию, полученную с интеллектуальных приборов учета, и обмениваться ею с другими системами.

Функциональность системы:

- Сбор, хранение, отображение, выгрузка и передача показаний в смежные системы: Биллинг, Личный кабинет, CRM в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 890
- Установка и изменение тарифных зон по инициативе ГП, Сетевой организации и потребителя
- Полное и частичное ограничение режима потребления электроэнергии, а также возобновление ее подачи удаленно по инициативе ГП, СО и потребителя
- Сбор, хранение, отображение и передача данных о параметрах настройки и событиях, полученных от приборов учёта электроэнергии
- Хранение и отображение нормативно-справочной информации по объектам учета
- Оповещение внешних систем о возможных недостоверных данных, поступающих с ПУ
- Обмен с внешними системами по API (REST, SOAP)
- Формирование необходимых отчетов

Требования 719 ПП РФ к ИПУЭ



Требования к счетчикам электрической энергии в целях отнесения к российской промышленной продукции

Количество баллов:

с 1 января 2024 г. - не менее 90 баллов;

с 1 января 2025 г. - не менее 113 баллов.

Выполнение обязательных требований:	Баллы
выполнение на территории Российской Федерации следующих технологических операций (при наличии): - изготовление печатной платы электронного модуля (за все изделие), не выше	12
- сборка и монтаж всех элементов электронной компонентной базы на печатную плату электронного модуля (за все изделие), не выше; расчет баллов по формуле: $B = \sum_{(i=1,2...K)} V_{max} * 22 K R_i / K_i$	15
- изготовление или применение корпусных деталей российского производства (с подтверждением страны происхождения материала) расчет баллов по формуле: $B = V_{max} \times K$; K = количество российских деталей, разделенное на общее количество деталей;	15
- изготовление или применение реле управления нагрузкой либо его твердотельного аналога российского производства для изделия (ОКПД 2 - 27.3) (при отсутствии элемента считается выполненным);	5
- изготовление или применение трансформаторов тока и (или) шунтовых схем российского производства в каналах измерения тока и напряжения;	5
- изготовление или применение датчика магнитного поля российского производства (при отсутствии элемента считается выполненным); применение микросхем питания и регуляторов напряжения российского производства;	3
- применение микросхем питания и регуляторов напряжения российского производства (5 баллов)	5
- применение аналого-цифровых преобразователей российского производства в каналах измерения тока и напряжения*;	13
- использование интерфейсных микросхем (включая модемы проводной и беспроводной связи) российского производства, за все изделие**;	12
- использование микросхем энергонезависимой (EEPROM, NOR-Flash, N and-Flash) памяти российского производства, за все изделие;	12
- использование центрального микроконтроллера, удовлетворяющего требованиям к интегральной схеме первого или второго уровня, предъявляемым в целях их отнесения к продукции, произведенной на территории Российской Федерации	28

ВЫПУСК ИПУЭ НА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКБ

7 типов ИПУ ООО «ЗАВОД НАРТИС» внесены в реестр Минпромторга в соответствии с ППРФ 719



Выпуск ИПУЭ на отечественной ЭКБ
Внесены в реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации
Производства ООО «Завод НАРТИС»:

- Счетчик электроэнергии однофазный интеллектуальный НАРТИС-И100-W112-2 (Заключение №112843/10 от 20.10.2023 г.)
- Счетчик электроэнергии трехфазный интеллектуальный НАРТИС-И300-W132-2 (Заключение №133481/11 от 11.12.2023 г.)
- Счетчик электроэнергии однофазный интеллектуальный НАРТИС-И100-SP1-2 (Заключение №133468/11 от 11.12.2023 г.)
- Счетчик электроэнергии трехфазный интеллектуальный НАРТИС-И300-SP31-2 (Заключение №133482/11 от 11.12.2023 г.)
- Счетчик электроэнергии однофазный интеллектуальный НАРТИС-И100-W113-2 (Заключение №138645/11 от 21.12.2023 г.)
- Счетчик электроэнергии трехфазный интеллектуальный НАРТИС-И300-W133-2 (Заключение №138643/11 от 21.12.2023 г.)
- Зарядная станция НАРТИС-С180 (Реестровый номер №10539781 от 19.07.2024 г.)

Завод НАРТИС активно ведет работу над локализацией всей выпускаемой продукции.



2023г. – 75 баллов (83 балла)

- 15 Поверхностный монтаж;
- 15 Производство корпусов;
- 28 Микроконтроллер;
- 13 АЦП;
- 12 Интерфейсная микросхема

2024г. – 90 баллов (до 117 баллов)

- 5 Измерительный трансформатор;
- 5 Микросхемы питания;
- 12 Флеш память;
- 12 PCB

2025г. – 113 баллов

- 3 датчик магнитного поля;
- 5 реле

Отечественные ИПУ в ПАО «Интер РАО»

- 2023г – 100 000 штук;
- 2024г – 100% отечественные ИПУ;
- Факт/план 2024г – 226 134/497 422

2024г. Поставки отечественных ИПУ в
Россети, ТНС, РусГидро

Компонентная база

Центральные микроконтроллеры

ООО "НЭК ТЕХ"

Наименование	Характеристики	Номер реестровой записи
K1986BY024	32-битное ядро RISC-V (тип N308), с максимальной рабочей частотой 144 МГц, поддерживает операции с плавающей точкой и DSP-инструкции. Включает в себя 512 КБ флэш-памяти, 144 КБ ОЗУ, 4 АЦП (12 бит с частотой 5 Мвыб/сек), 4 операционных усилителя, 7 компараторов, 2 ЦАП (12 бит с частотой 1 Мвыб/сек), 24-канальный блок контроля емкостных сенсоров, поддерживает интерфейсы UART (в т.ч. синхронный), I2C, SPI, QSPI, CAN, включает в себя аппаратный блок ускорения шифрования	5390\1\2022



АО "ПКК МИЛАНДР"

Наименование	Характеристики	Номер реестровой записи
K1986BK025	32 разряда архитектура RISC-V ядро BM-310S, тактовая частота 60 МГц; загрузочное ПЗУ размером 16 Кбайт; память данных: 256Кбайт Flash, 112 Кбайт ОЗУ; Интерфейсы: UART, SSP, I2C, ISO7816; 24-разрядный $\Sigma\Delta$ АЦП (7 каналов); 10-разрядный АЦП (8 каналов); температурный сенсор; часы реального времени; фиксация проникновения; ОЗУ криптографических ключей, генератор случайных чисел и сопроцессоры, 55 портов, Напряжение 3,0-3,6 В, корпус 88 LD QFN-EP Диапазон рабочих температур: -55°C - +85 °C	1223\18\2023



Компонентная база

Интерфейсные микросхемы (RS-485)

АО "ДЖИЭС-НАНОТЕХ"

Наименование	Характеристики	Номер реестровой записи
НРТШ.431323.0 02-01ТУ (GSN0727Z)	Представляет собой трансивер RS-485 с полудуплексным режимом, низким энергопотреблением. Он полностью соответствует стандарту EIA/TIA-485. Изделие обладает высокой пропускной способностью, позволяющей использовать до 256 приемопередатчиков на одной шине связи, поддерживает высокоскоростную связь с максимальной скоростью обмена данными до 2 Мбит/с. Ток питания составляет менее 0,6 мА в режиме ненагруженного состояния. В режиме низкого энергопотребления ток не превышает 6 мкА.	10535123



АО «МИКРОН»

Наименование	Характеристики	Номер реестровой записи
GM485S8RG	Представляет собой полудуплексный трансивер малой мощности от одного источника напряжения питания +5.0В, который соответствует стандарту RS-485 и RS-422. Технология БикМОП позволяет достичь работы при малой мощности без ущерба для производительности. GM485 соответствует требованиям протоколов RS-485 и RS-422 вплоть до 5Мбит/с под нагрузкой. Допуск ESD более чем ±15кВ для модели человеческого тела и метода воздушного разряда (IEC6100-4-2) на данном приборе.	10203275



Компонентная база

Микросхемы памяти

АО "ДЖИЭС-НАНОТЕХ"

Наименование	Характеристики	Номер реестровой записи
GSN2516Y (QFN40)	Микросхема памяти NOR Flash с возможностью использования в качестве запоминающего элемента в компактных устройствах, имеющих ограничения по потребляемой мощности. Микросхема обеспечивает возможность записи и хранения до 2 Мбайт данных страницами по 256 байт, с количеством P/E циклов (запись, стирание) не менее 100 тыс., поддержку режимов Standard SPI и высокоскоростных Dual/Quad SPI со скоростями передачи данных до 50 Мбайт/сек. Объем памяти 16М-бит/2М-байт.	РЭ-7507/22



АО «МИКРОН»

В разработке

? Проблематика



Сложности с применением российских компонентов в ИПУЭ

- 1) Российская микросхема интерфейса RS-485 - GM485S8RG производителя АО «МИКРОН» позволяет подключение не более 32 абонентов (ИПУЭ), что с учетом текущих проектов и требований к ИПУЭ, недопустимо мало.
- 2) Микросхемы памяти, представленные в реестре ГИСП, имеют максимальную ёмкость 16 мб. Этого недостаточно даже для реализации базовых требований 890 ПП РФ к ИПУЭ и хранения профилей мощности.

ИПУЭ НАРТИС



На базе отечественных компонентов

Тип	Наименование ИПУЭ	Печатная плата	Сборка	Корпус	Реле упр. нагрузкой	ТТ	Датчик магн. поля	МС питания и регулятор напр.	АЦП	Интерфейсные МС	МС памяти	Центральный МК	Общий итог
1-фазный	НАРТИС-И100-W112-2	0	15	15	0	0	0	0	13	12	12	28	95
	НАРТИС-И100-W113-2	0	15	15	0	0	0	0	13	13	12	28	95
	НАРТИС-И100-SP1-2	0/12	15	15	0	0/5	0	0/5	13	12	12	28	95
3-фазный	НАРТИС-И300-W132-2	0	15	15	0	0	0	0	13	12	12	28	95
	НАРТИС-И300-W133-2	0	15	15	0	0	0	0	13	13	12	28	95
	НАРТИС-И300-SP31-2	0	15	15	0	0	0	0	13	12	12	28	95
Высоковольтный	НАРТИС-И500	0	15	15	0	0	0	5	13	12	12	28	100

	Сборка	Корпус	МС питания и регулятор напр.	АЦП	Интерфейсные МС		МС памяти	Центральный МК
Производитель	ООО «Завод Нартис»	ООО «Завод Нартис»	АО Микрон	ООО "НАК ТЕХ"	АО Микрон	АО "ДЖИЭС-НАНОТЕХ"	АО "ДЖИЭС-НАНОТЕХ"	ООО "НАК ТЕХ"
Наименование отечественного компонента	ТЕХ ОПЕРАЦИЯ	ТЕХ ОПЕРАЦИЯ и использование отечественного сырья	GM1117S-AST3RG Микросхема LDO	K1987PB014 (NRTSAFE3A)	GM485S8RG	GSN0727Z	GSN2516Y (QFN40) Микросхема базовой ячейки памяти	K1986BY024 (NRTS32M)

ИПУЭ НАРТИС: МК



32-разрядный RISC-V микроконтроллер K1986BY024 (NRTS32M)

Параметр	Значение
Процессор	32-разрядное ядро с архитектурой RISC-V
	максимальная частота - 144 МГц
	поддержка операций с плавающей точкой и DSP-инструкций
ОЗУ (SRAM)	144 Кбайт
Flash-память	512 Кбайт
Высокоскоростной аналоговый интерфейс	четыре 12-разрядных аналого-цифровых преобразователя (АЦП) с частотой преобразований до 5 Мвыб/с
	4 операционных усилителя rail-to-rail
	7 компараторов
	два 12-разрядных цифро-аналоговых преобразователя (ЦАП) с частотой преобразований до 1 Мвыб/с для каждого преобразователя
Условия эксплуатации	диапазон рабочего напряжения: от 1,8 до 3,6 В
	температурный диапазон: от минус 40 °С до плюс 105 °С
	электростатический разряд (ЭСР): ±4 кВ (модель человеческого тела, МЧТ), ±1 кВ (модель заряженного устройства, МЗУ)
Корпус	LQFP128, размер 14 мм × 14 мм

НЭК ТЕХ

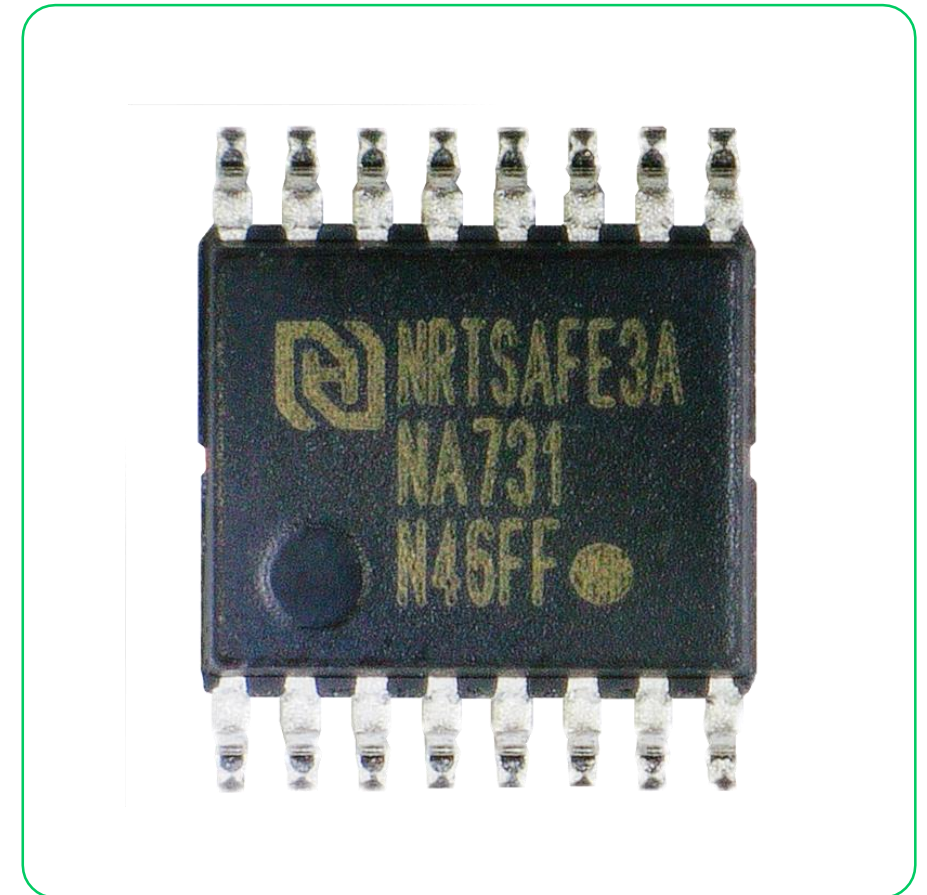


ИПУЭ НАРТИС: АЦП

Микросхема внешнего аналогового интерфейса для однофазных сетей
К1987ПВ014 (NRTSAFE3A)

НЭК ТЕХ

Параметр	Значение
Источник тактового сигнала	внешний
Частота внешнего резонатора	6МГц
Входной диапазон АЦП	±900мВ (размах)
Максимальное напряжение на входах АЦП	±3В
Встроенный источник опорного напряжения	1,2В (±5 %), температурный дрейф 10ppm/°C
Размер буфера для хранения значений токов и напряжения	128
Количество каналов измерения тока	2
Количество каналов измерения напряжения	1
Разрядность АЦП	19
Динамический диапазон	75дБ
Коэффициенты встроенного усилителя	1/2/4/8/16/24
Ток потребления	4мА
Частота обновления основных регистров	3,125Гц / 12,5Гц
Интерфейс UART	Да
Скорость UART	4800 бит/сек
Диапазон рабочих напряжений	3–3,6В или 4,5–5,5В
Диапазон рабочих температур	-40 ... +85°C
Диапазон температур хранения	-65 ... +120°C
Корпус	SSOP16



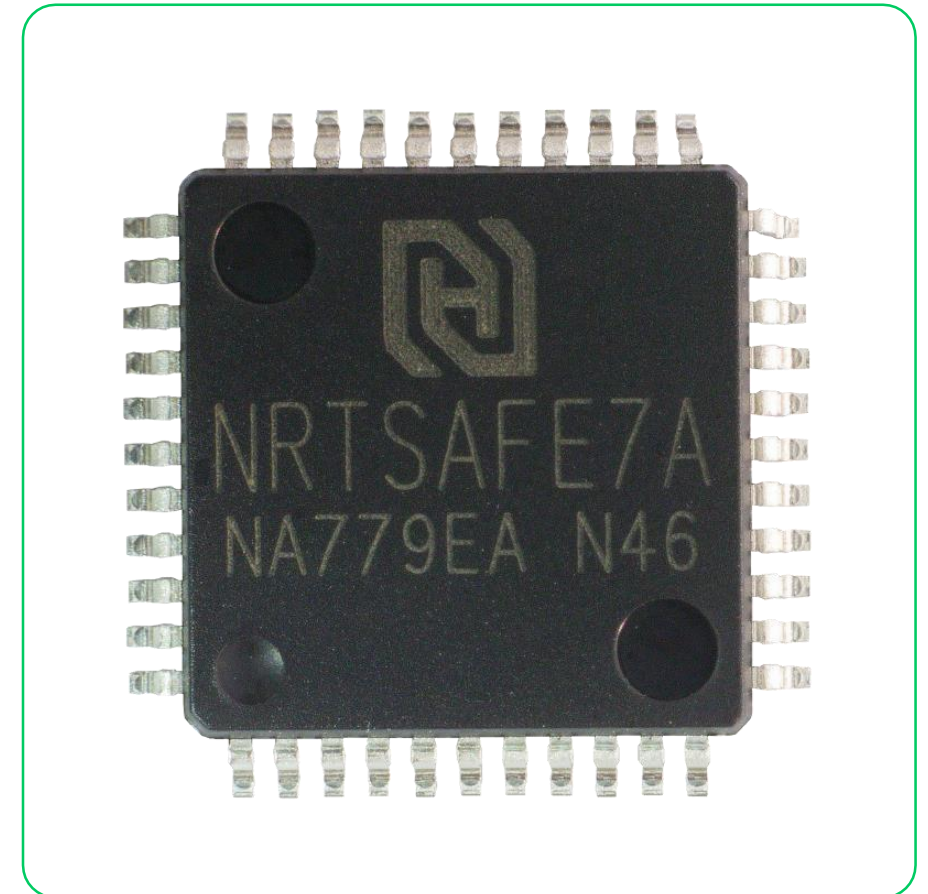
ИПУЭ НАРТИС: АЦП



Микросхема внешнего аналогового интерфейса для трехфазных сетей
K1987PB035 (NRTSAFE7A)

НАК ТЕХ

Параметр	Значение
Для использования в ПУ класса точности по ГОСТ 31819.22-2012	0,2S, 0,5S
Для использования в ПУ класса точности по ГОСТ 31819.23-2012	1, 2
Источник тактового сигнала	внешний
Частота внешнего резонатора	5,5296 МГц
Нелинейность в рабочем диапазоне	0,1%
Входной диапазон АЦП	±700 мВ (размах)
Встроенный источник опорного напряжения	1,195 В (±2 %), температурный дрейф ±10 ppm/°C
Разрешение датчика температуры	0,726 °C
Размер буфера для хранения значений токов и напряжения	1024x16 по каждой фазе
Тактовая частота АЦП	14,4 / 28,8 КГц
Количество каналов измерения тока	3+1
Количество каналов измерения напряжения	3
Разрядность АЦП	19
Динамический диапазон	75 дБ
Ток потребления	7 мА
Интерфейс	SPI
Диапазон рабочих напряжений	3 – 3,6 В
Диапазон рабочих температур	-40 ... +85 °C
Диапазон температур хранения	-65 ... +120 °C
Корпус	LQFP44



География поставок

Отечественных ИПУЭ НАРТИС



Город	Продажи, шт	Город	Продажи, шт
МОСКВА	976 842	ТУЛА	10 017
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	231 563	САМАРА	9 392
КРАСНОДАР	93 144	ИЖЕВСК	8 175
ПЕРМЬ	66 842	ПЕНЗА	7 270
ЧЕЛЯБИНСК	34 846	ВЛАДИМИР	5 529
РОСТОВ-НА-ДОНУ	32 630	КЕМЕРОВО	5 010
УФА	31 276	ЛИПЕЦК	4 759
ВОЛОГДА	27 372	ПСКОВ	4 648
ОМСК	26 745	ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД	4 367
ОРЕНБУРГ	23 018	ТАМБОВ	4 222
МАГНИТОГОРСК	18 620	УЛЬЯНОВСК	3 684
НИЖНИЙ НОВГОРОД	18 520	ЙОШКАР-ОЛА	3 050
ОРЕЛ	15 281	БРЯНСК	2 914
БАРНАУЛ	14 983	ПЕТРОЗАВОДСК	2 200
КРАСНОЯРСК	14 080	СМОЛЕНСК	1 828
ТОМСК	14 025	БЕЛГОРОД	1 793
ЮЖНО-САХАЛИНСК	12 762	ПЕТРОПАВЛОВСК-КАМЧАТСКИЙ	1 460
ЕКАТЕРИНБУРГ	12 484	КОСТРОМА	1 460
РЯЗАНЬ	11 864	АСТРАХАНЬ	1 177
ЯРОСЛАВЛЬ	11 792	МАГАДАН	1 021

Всего за 2023 год

1 253 279 шт

Всего за 2024 год
(I-III кварталы)

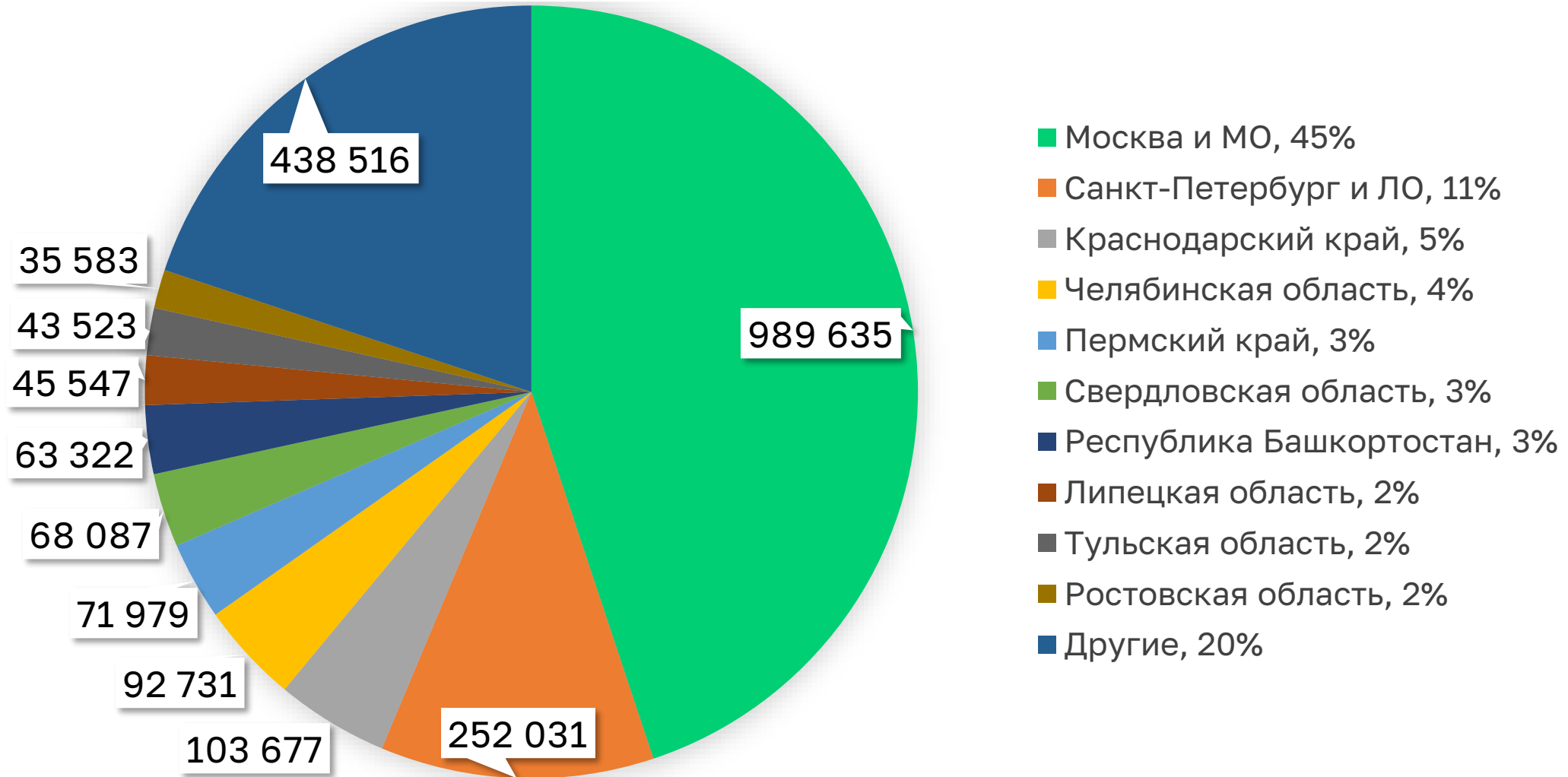
951 352 шт

Итого на 1.09.2024:

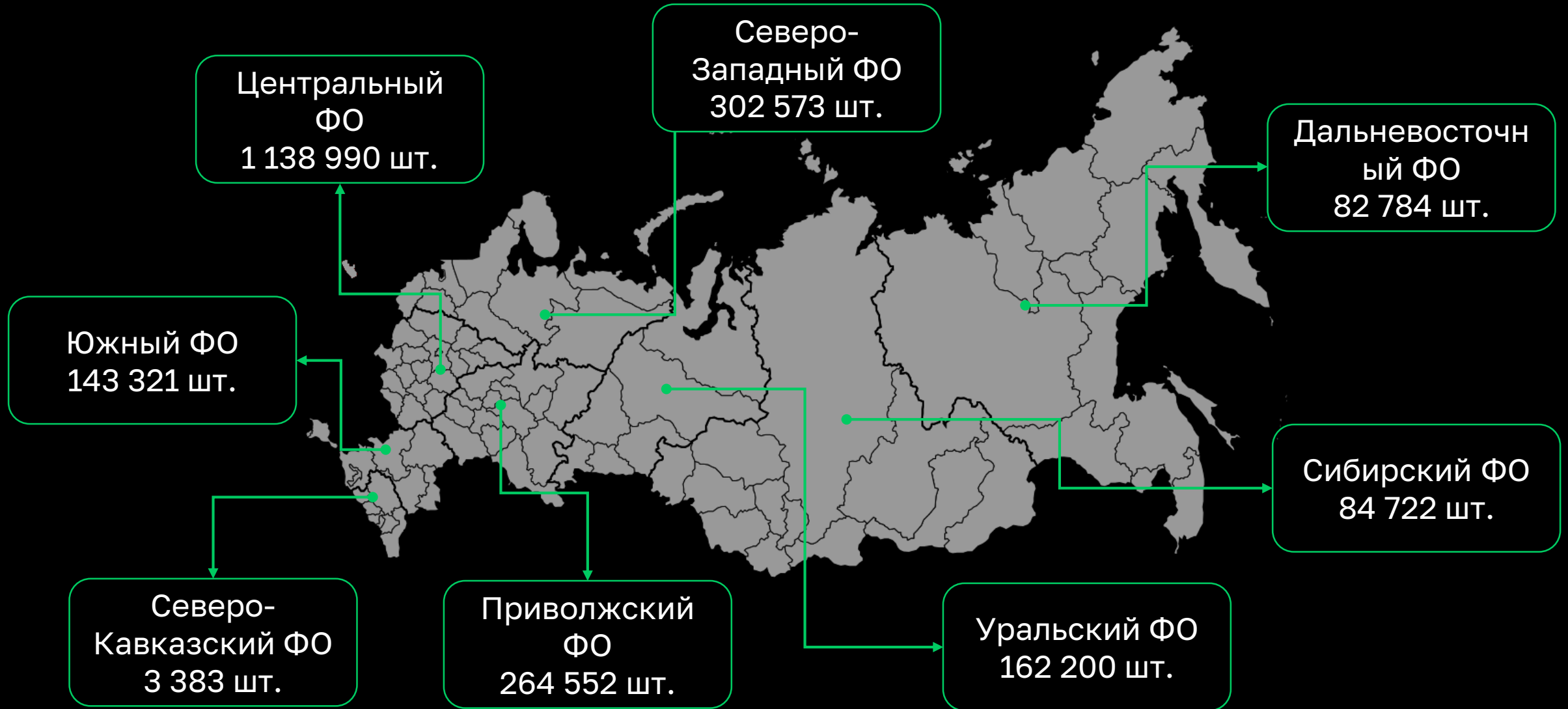
2 204 631 шт

География поставок

Отечественных ИПУЭ НАРТИС



География поставок ИПУЭ НАРТИС





ВОПРОСЫ, ПОЖАЛУЙСТА!

Докладчик – Зарецкий Дмитрий Викторович

nectech.pro

info@nectech.pro

+7 812 448-56-98

