КОНФЕРЕНЦИЯ
CIM
COMMON INFORMATION MODEL
В РОССИИ И МИРЕ • 2026

СИГМА

Измерительные трансформаторы, устройства сбора и передачи данных и их модели. Практика моделирования, расширения МЭК 61968/61970 и ГОСТ Р 58651 и разработка профилей информационного обмена.

Горовой Сергей Анатольевич
Специалист отдела системного анализа
СИГМА (Группа Интер РАО)

Нормативно-правовые требования как драйвер расширения модели

Нормативно-правовая база:

- **Федеральный закон № 35-ФЗ** «Об электроэнергетике».
- **Постановление Правительства РФ № 442** «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии».

Требования к ИСУ (интеллектуальным системам учёта):

- **Постановление Правительства РФ № 890** «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учёта электрической энергии (мощности)».
- **Приказ Минэнерго России № 1234** «Об утверждении перечня и спецификации защищённых протоколов передачи данных, которые могут быть использованы для организации информационного обмена между владельцами и пользователями интеллектуальных систем учёта электрической энергии (мощности)» (**ПОДИС**).
- **ГОСТ Р 71331-2024** «Интеллектуальные системы учёта электрической энергии (мощности). Общие технические требования».

Нормативные документы напрямую требуют полноты и однозначности описания оборудования точки учёта в информационных моделях.

Принципы расширения как фундамент корректной модели



Принципы расширения

1. Максимальное использование канонического CIM
2. Минимальное вмешательство в базовые классы
3. Соответствие объектам реального мира
4. Совместимость и тиражируемость
5. Первичность ПИМ над ПИО

Расширение выполнено как развитие канонической модели, а не как альтернативная реализация.

Контекст и проблема моделирования оборудования точки учёта

Канонические модели:

- Международные стандарты **IEC 61970-301** и **IEC 61968-11**.
- Серия **ГОСТ Р 58651** «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики».
- Принципы моделирования CIMUG (CIM Modeling Guide).

Практика применения:

- Реализация проекта ИСУ в рамках требований **ПП РФ №890**, в части НСИ измерительных трансформаторов, УСПД (устройство сбора и передачи данных) и УСВ (устройство синхронизации времени), а также их метрологических характеристик (п.23 ПП РФ №890) для гарантирующих поставщиков.
- Реализация информационного обмена на основании спецификации **ПОДИС** (Приказ МЭ РФ **№1234**) и **IEC 61968-100** между гарантирующими поставщиками (группа Интер РАО) интеллектуальная система «**СИГМА.ИВК**» и смежными системами.

Проблемы:

- Описание измерительных трансформаторов в канонических моделях **не позволяет** выразить часть характеристик (паспортные данные обмоток, отпаек, конструктивные и электрические характеристики), нормируемых **ГОСТ** (ГОСТ 7746-2015, серия ГОСТ Р 70507), и используемых в реальных объектах эксплуатации.
- УСПД и УСВ **отсутствуют** в канонических моделях как самостоятельные объекты точки учёта, при том что они являются ключевыми элементами для реализации бизнес-функций ИСУ.
- **Сведения о метрологии** (регистрационный номер средств измерений утвержденного типа, межповерочный интервал, номер свидетельства о поверки средств измерений), необходимые в соответствии с требования ПП РФ №890, **отсутствуют** в канонических моделях.
- **Несогласованный атрибутивный состав** между ветками, описывающими конкретную единицу измерительного трансформатора (наследуемые от класса AuxiliaryEquipment) и его модели (наследуемые от класса AssetInfo).

В ходе практической реализации проекта ИСУ выявлен разрыв между нормативно определенными характеристиками оборудования и возможностями существующих информационных моделей.



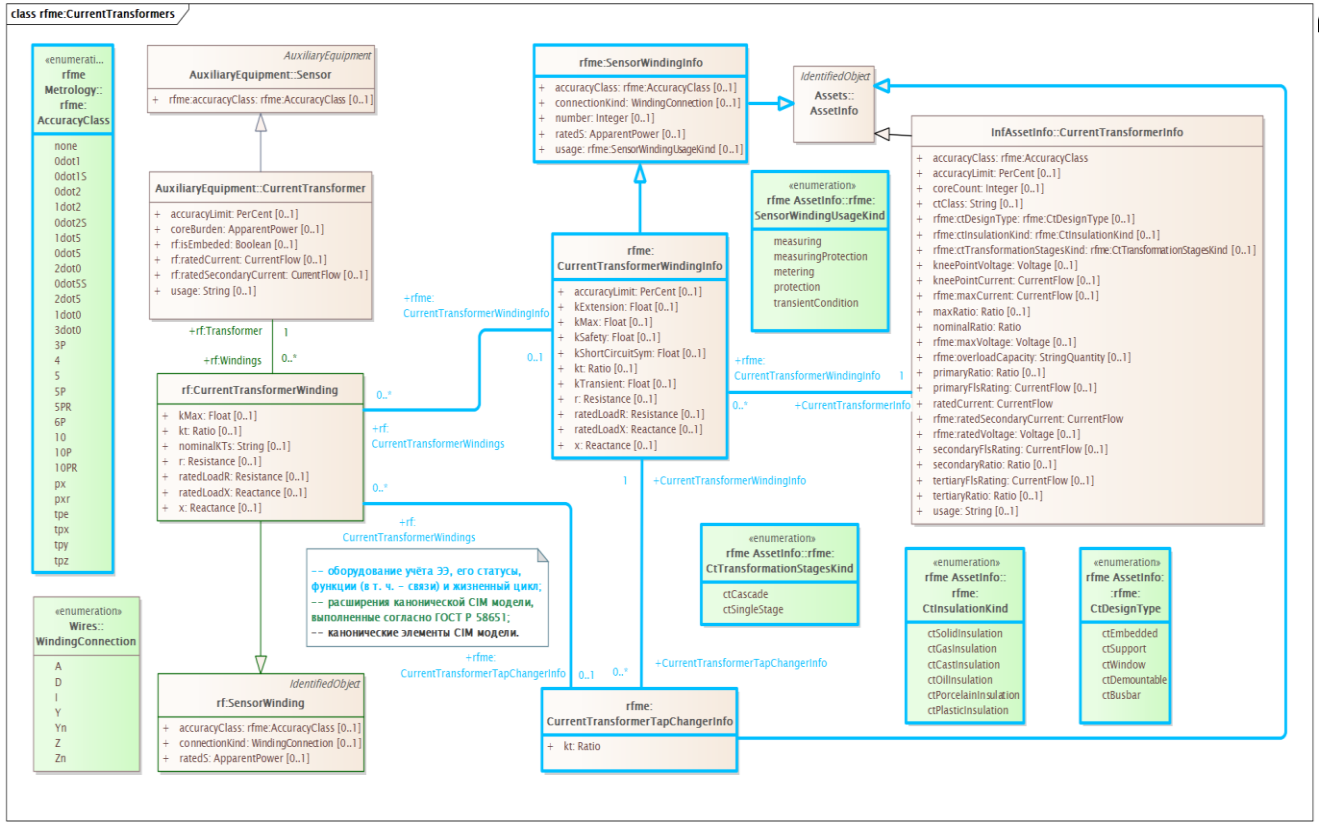


Расширения ПИМ

ПИМ – профиль информационной модели для систем, разрабатываемых в группе ПАО «Интер РАО», выступающий как основа в информационном обмене с пользователями ИСУ (корпоративные расширения канонической и национальной информационных моделей, согласованные со смежными субъектами розничного рынка электроэнергии).

Все расширения ПИМ добавлены с префиксом **rfme**.

Измерительные трансформаторы тока: расширение модели

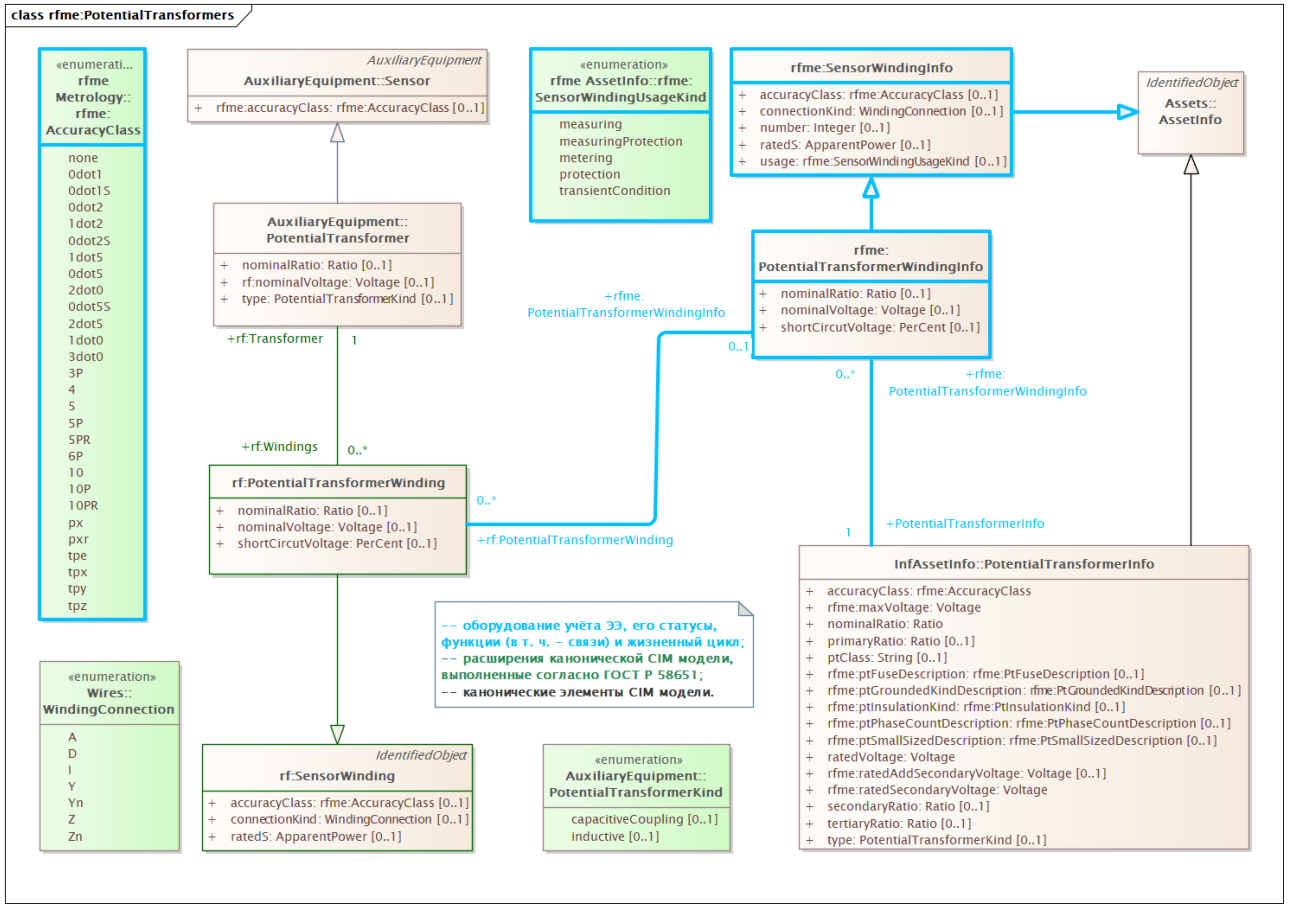


Добавлено в ПИМ

- Паспортные данные обмоток ТТ (классы: абстрактный **rfme:SensorWindingInfo**, **rfme:CurrentTransformerWindingInfo**).
- Сведения об отпайках обмотки ТТ (класс **rfme:CurrentTransformerTapChangerInfo**).
- *Конструктивные* характеристики (перечисления):
  - назначение обмотки (**rfme:SensorWindingUsageKind**);
  - вид изоляции ТТ (**rfme:CtInsulationKind**);
  - тип конструктивного исполнения ТТ (**rfme:CtDesignType**).
- *Электрические* характеристики (перечисления):
  - число ступеней трансформации ТТ (**rfme:CtTransformationStagesKind**);
  - класс точности (**rfme:AccuracyClass**).
- Добавлены соответствующие ассоциации между расширяемыми и каноническими сущностями.

Нормативная основа расширений: **ГОСТ 7746-2015** «Трансформаторы тока. Общие технические условия», **ГОСТ Р 70507.1-2024** «Трансформаторы измерительные. Часть 1. Общие технические условия», **ГОСТ Р 70507.2-2024** «Трансформаторы измерительные. Часть 2. Технические условия на трансформаторы тока».

Измерительные трансформаторы напряжения: аналогичный подход

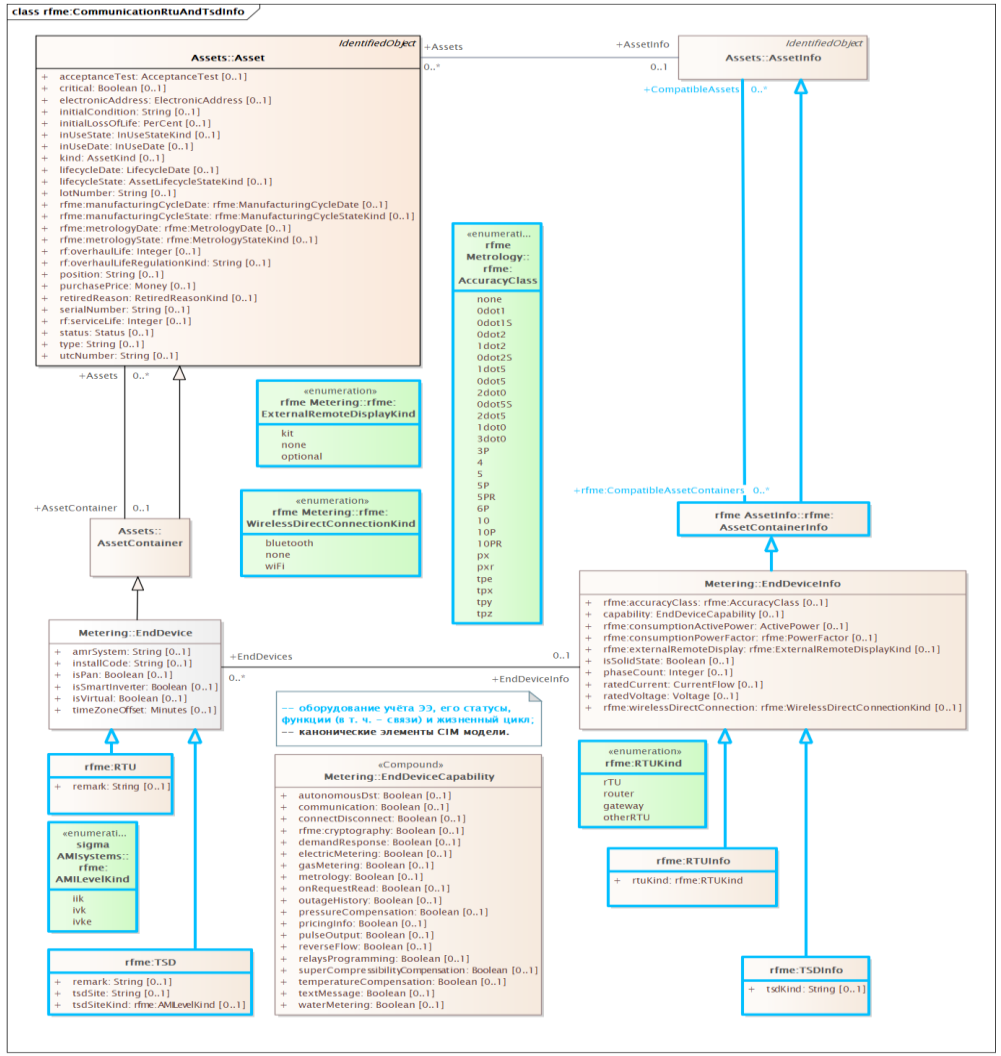


Добавлено в ПИМ

- Паспортные данные обмоток ТН (классы: абстрактный **rfme:SensorWindingInfo**, **rfme:PotentialTransformerWindingInfo**).
- *Конструктивные* характеристики (перечисления):
  - вид конструкции изоляции, в части наличия предохранителя (**rfme:PtFuseDescription**);
  - вид конструкции изоляции, в части заземления (**rfme:PtGroundedKindDescription**);
  - вид конструкции, в части габаритов (**rfme:PtSmallSizedDescription**);
  - тип, в части количества фаз (**rfme:PtPhaseCountDescription**);
  - вид изоляции (**rfme:PtInsulationKind**).
- *Электрические* характеристики (перечисления):
  - класс точности (**rfme:AccuracyClass**).
- Добавлены соответствующие ассоциации между расширяемыми и каноническими сущностями.

Нормативная основа расширений: **ГОСТ Р 70507.1-2024** «Трансформаторы измерительные. Часть 1. Общие технические условия».

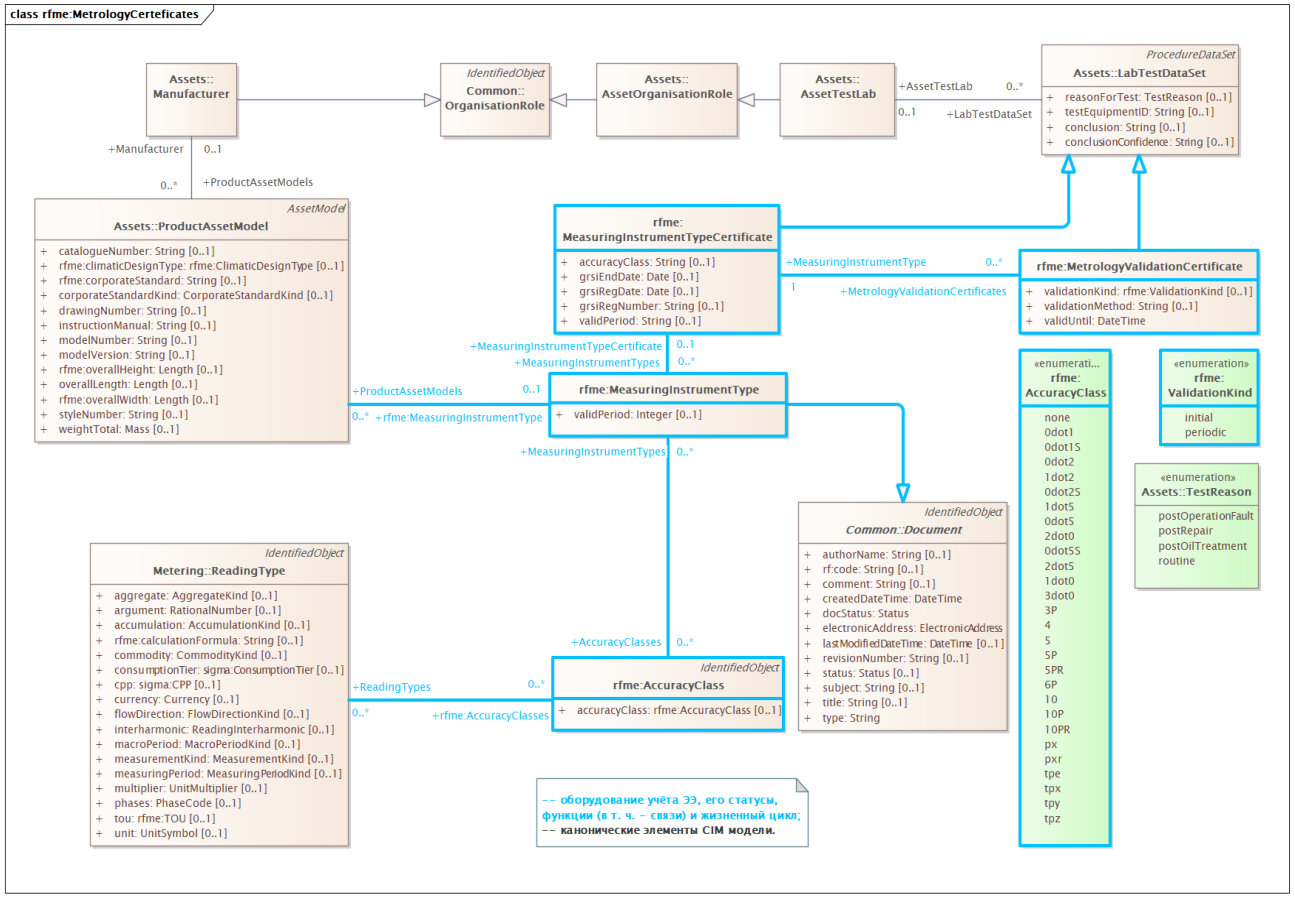
УСПД и УСВ как элементы информационной модели ИСУ



Добавлено в ПИМ

- Объекты УСПД и УСВ (классы **rfme:RTU** и **rfme:TSD**, унаследованные от **EndDevice**).
- Модели УСПД и УСВ и паспортные характеристики (классы **rfme:RTUInfo** и **rfme:TSDInfo**, унаследованные от **EndDeviceinfo**).
- Перечисления, характеризующие:
  - вид уровня ИСУ для УСВ (**rfme:AMILevelKind**);
  - вид УСПД (**rfme:RTUKind**);
- Расширен перечень значений перечислений **AssetKind**.

Метрология

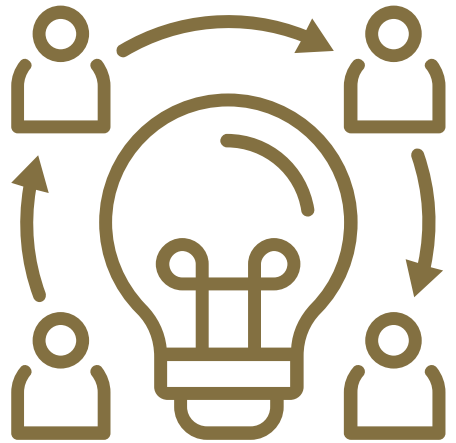


Добавлено в ПИМ

- Свидетельство об описание типа, полученное из ГРСИ, может содержать несколько утвержденных типов СИ, интеграционный слой (класс **rfme:MeasuringInstrumentTypeCertificate**).
- Сведения об утвержденном типе СИ (класс **rfme:MeasuringInstrumentType**).
- Свидетельство о метрологической поверке СИ (класс **rfme:MetrologyValidationCertificate**).

Нормативная основа расширений: Федеральный закон от 26 июня 2008 г. **№ 102-ФЗ** «Об обеспечении единства измерений». **ГИС «АРШИН»** (структура НСИ в части средств измерений).





Расширения ПИО

ПИО – профили информационного обмена, являющиеся расширением канонических ПИО (IEC 61968) в объеме расширений ПИМ.

Расширения выполнены с сохранением обратной совместимости.

Профили информационного обмена

Уровень синхронизации справочников марок и моделей оборудования

AssetCatalogue –
коллекция информации о доступных типах продуктов и материалов. Каждый элемент каталога относится к конкретному продукту, доступному от конкретного производителя.

AssetModelCatalogue –
коллекция информации о доступных типах продукции и материалов, которые используются для создания или установки, технического обслуживания или эксплуатации оборудования.

Уровень синхронизации реестров оборудования

AssetDetail –
содержит подробную информацию о свойствах актива.

AssetPSRDetails –
содержит информацию о состоянии объекта актива. Описание того, как конкретный актив технически привязан к объекту ЭСХ.

EndDeviceConfig –
предназначен для передачи информации об одном или нескольких оконечных устройств.

Уровень обмена НСИ по точкам учёта

UsagePointConfig –
предназначен для передачи информации как по точке поставки, так и по точке учёта.

Результат расширения информационной модели

Было

- **Ограниченное** описание оборудования точки учёта.
- **Неоднозначная** интерпретация параметров.
- **Сложности** при информационном обмене.

Стало



- **Расширенный ПИМ** оборудования точки учёта.
- **Однозначная** интерпретация параметров.
- **Соответствие** требованиям **НПА** и **НТД.**
- **Разработаны ПИО** на базе МЭК **61968-100**, с учетом **расширенного ПИМ**.

На базе расширенной ПИМ разработаны ПИО в формате XSD. ПИО применены в пилотном проекте между ИСУ «СИГМА.ИВК» гарантирующего поставщика ПАО «Интер РАО» (АО «Мосэнергосбыт») и ИСУ смежной сетевой организации.

КОНФЕРЕНЦИЯ
CIM
COMMON INFORMATION MODEL
В РОССИИ И МИРЕ • 2026

СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Спасибо за внимание!

Горовой Сергей Анатольевич
sgorovoi@sigma-it.ru, +7(962)056-41-44