



Концепция цифровизации сетей

ПАО «Россети»

август 2018



3

Использование средств ДПМ
не предусмотрено

2

Проект финансируется за счёт
собственных и заёмных средств

Проект не предполагает рост тарифа на передачу сверх
инфляции, за исключением отдельных регионов
с хроническим недофинансированием

1

Проект экономически
эффективен

Срок окупаемости проекта – 14 лет

4

Проект устраняет
системные дисбалансы

Проект создает положительный общесистемный эффект и позволяет
отказаться от льгот для отдельных групп стейкхолдеров
(льготное ТП, перекрёстное субсидирование)

5

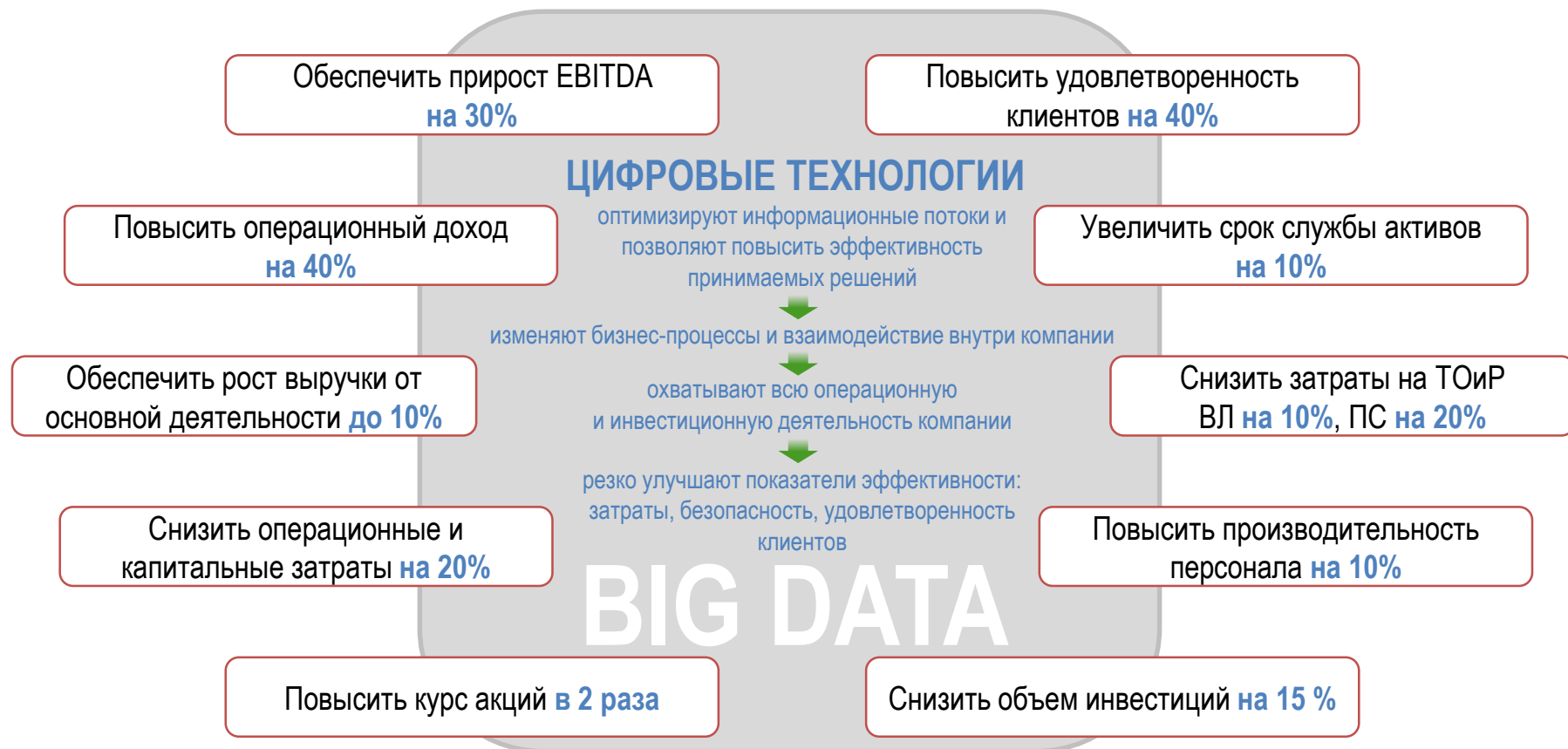
Модель сбытовой деятельности
не трансформируется

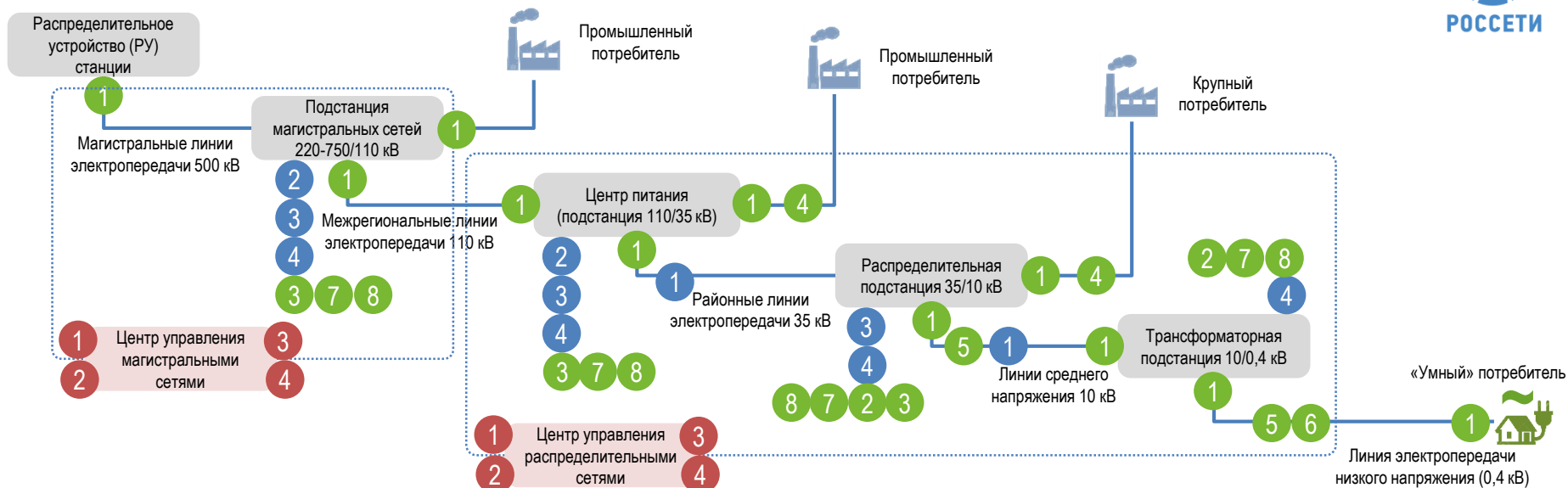
Интеллектуальные приборы учёта устанавливаются на границе
балансовой принадлежности сетевых компаний. Данные учёта
доступны сбытовым компаниям и потребителям

**Реализация проекта предполагает сохранение баланса
интересов субъектов электроэнергетики**



Цифровизация позволяет :





«Глаза»

- 1 прибор учета э/э (коммерческий / технический)
- 2 система контроля доступа
- 3 видеонаблюдение
- 4 пункты коммерческого учета (на абонентских отпайках)
- 5 индикаторы короткого замыкания для сети среднего напряжения
- 6 устройства контроля напряжения на фидерах 0,4 кВ
- 7 устройства сбора и передачи данных от приборов учета и устройств телеметрии
- 8 контроллер телемеханики

«Интеллект»

- 1 SCADA (система диспетчерского управления и сбора данных)
- 2 ADMS (системы управления распределением электроэнергии)
- 3 OMS (управление сетями в аварийном режиме)
- 4 CRM (система управления взаимоотношениями с клиентами)

«Руки»

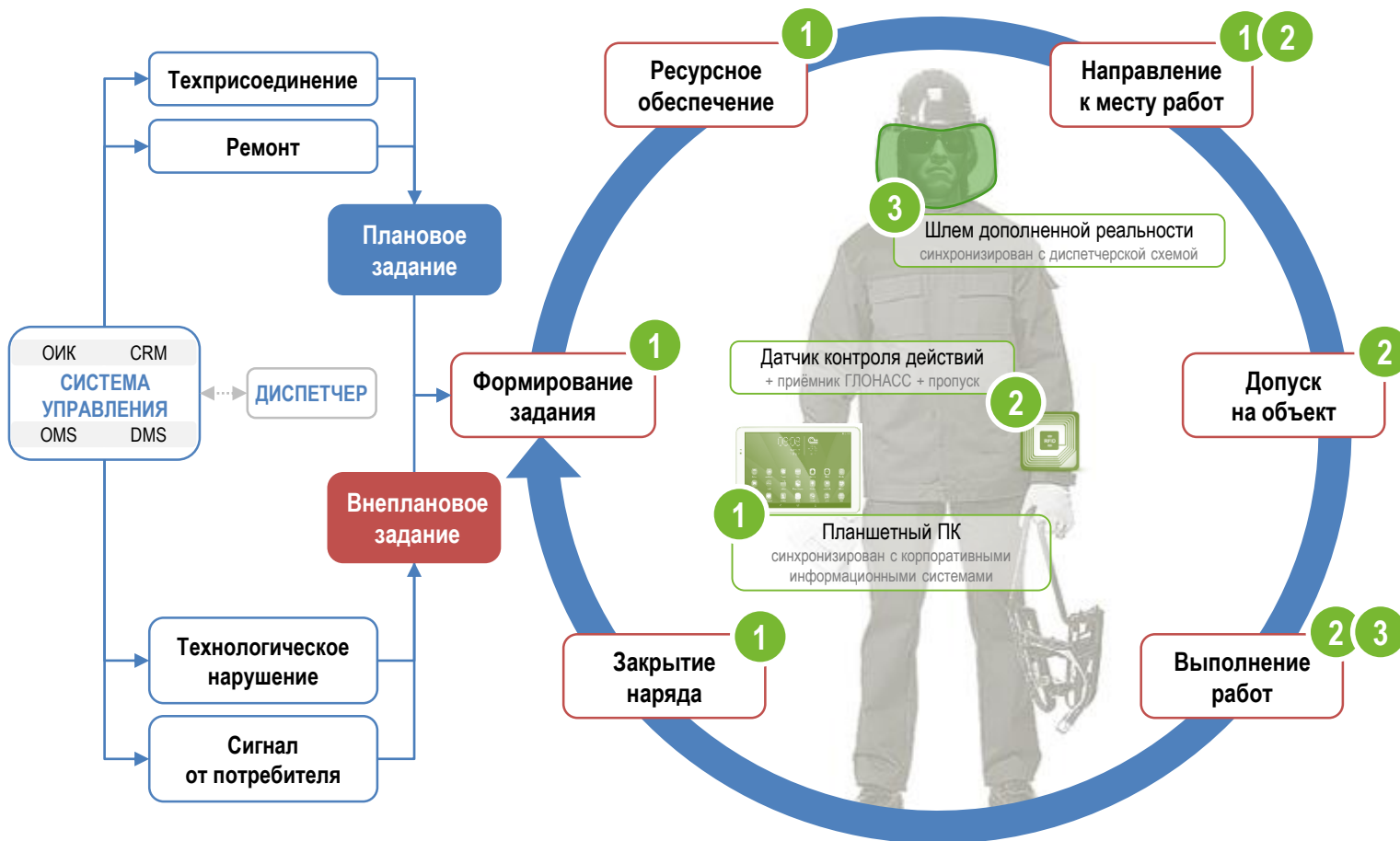
- 1 реклоузер
- 2 автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- 3 цифровые устройства релейной защиты и автоматики (РЗА)
- 4 вспомогательные системы с автоматизацией

Цифровая сеть – высокоавтоматизированная сеть, обеспечивающая наблюдаемость и управляемость посредством цифровых систем связи и оборудования

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Тип выключателя	Воздушный	Масляный	Элегазовый	Вакуумный	Тиристорный
Год начала эксплуатации	1950	1970	1980	2000	в перспективе (2040)
Тип управления	ручной	частично автоматизированный	автоматизированный	автоматический	интеллектуальный
Точка управления	На выключателе	С «кнопки» пульта подстанции	С «кнопки» пульта подстанции С «кнопки» пульта диспетчера	SCADA ЦУС АРМ диспетчера	Распределенная мультиагентная нейросеть
Управляющий сигнал	Механический	Электромеханический	Электрический	Цифровой, дискретный	Цифровой, с «гибкой логикой»
Функции контроля и диагностики	–	Состояние выключателя Состояние привода	Состояние выключателя Состояние привода	Состояние выключателя Состояние привода Коммутационный ресурс	Компьютерная самодиагностика всех параметров и алгоритмов «нечеткой логики»
Тип привода	пневматический	гидравлический	электромагнитный	электромагнитный	Не требуется



Эффекты

Время работ



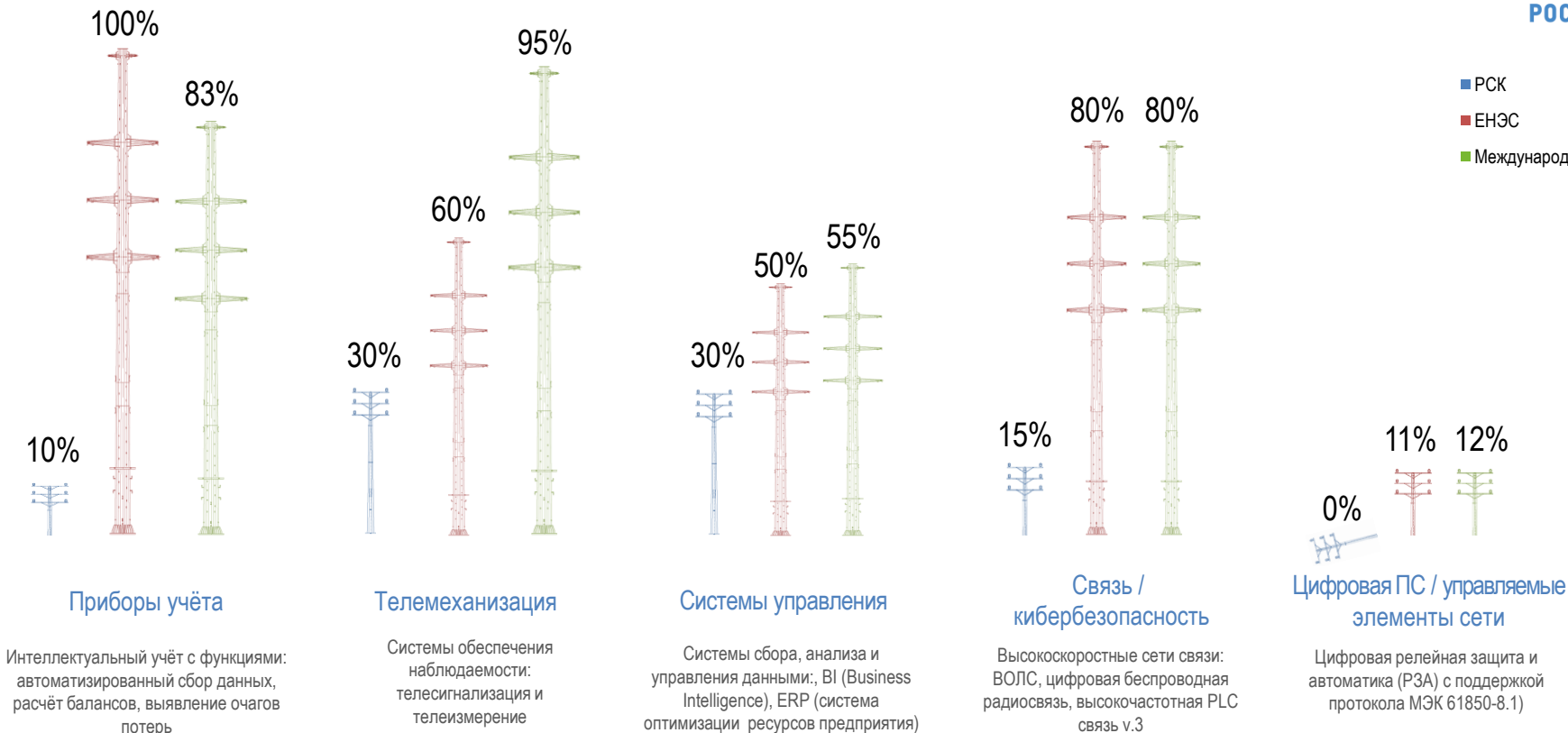
Расходы



- 1 Применение планшетного ПК
- 2 Контроль местоположения
- 3 Применение технологии «Дополненная реальность»

Цифровизация определяет новые квалификационные требования на рынке труда

- РСК
- ЕНЭС
- Международные практики



Текущий уровень цифровизации не в состоянии обеспечить качественное повышение эффективности управления сетями

* Доля от всего парка оборудования и вторичных систем

Уровень анализа и принятия стратегических решений

Аналитика, оперативно-информационный комплекс (ОИК) в части схемы сети

Уровень ведения хозяйственной деятельности

Данные из технологических систем интегрируются в ERP системы корпоративного уровня ДЗО (система управления производственными активами (СУПА), SAP, 1C и т.д.)

Уровень оперативно-технологического управления

в филиале ДЗО всеми ПС и линиями электропередачи (ЛЭП), размещения всех информационных систем (ADMS, географические информационные системы (ГИС) и т.д.)

Уровень оперативно-технологического управления

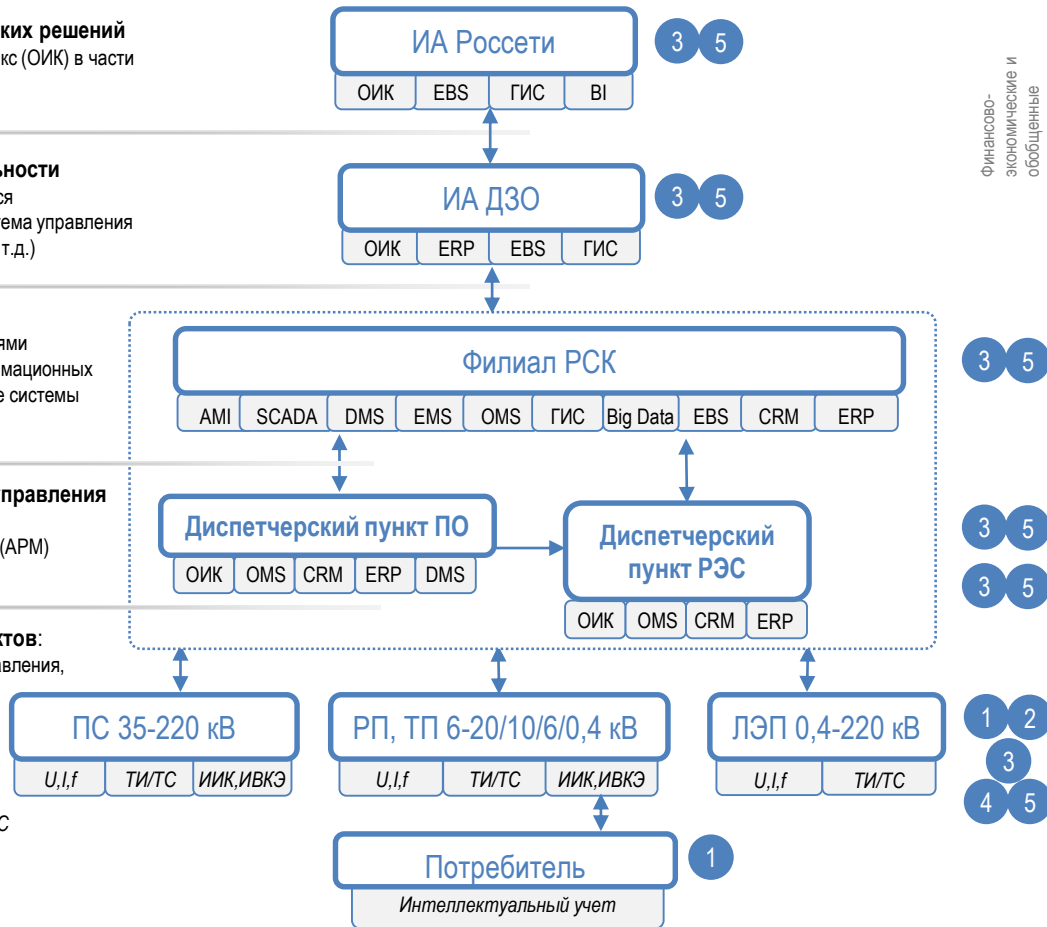
ПО: ПС и ЛЭП 35 кВ; РЭС: 6-20/0,4 кВ
Удаленные автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчеров в рамках зоны обслуживания

Уровень получения информации с объектов:

сбор данных с датчиков: телемеханики, телеуправления, технического и коммерческого учета.
Объекты ПС с сетью 0,4-220 кВ

Технологии цифровизации

- 1 - Приборы учета
- 2 - Телемеханизация
- 3 - Системы управления
- 4 - Цифровая ПС
- 5 - Связь



РОССЕТИ
ИА – исполнительный аппарат

ДЗО – дочерние и зависимые общества

РСК – распределительный сетевой комплекс

ПО – производственное отделение

РЭС – район электрических сетей

ОИК – оперативно-измерительный комплекс

EBS – единая информационная шина

ГИС – геоинформационная система

BI – блок аналитики

ERP – система оптимизации ресурсов предприятия

AMI – интеллектуальный учет

SCADA – система диспетчерского управления и сбора данных

DMS/ADMS – системы управления распределением

EMS – система оперативного управления режимами сети

OMS – управление сетями в аварийном режиме

Big Data – технология управления большими объемами данных

CRM – Система управления взаимоотношениями с клиентами

U, I, f – датчики тока, напряжения и т.д.

ТИ/ТС – устройство телеизмерения/телесигнализации

ТУ/ТМ – телеуправление/ телемеханизация

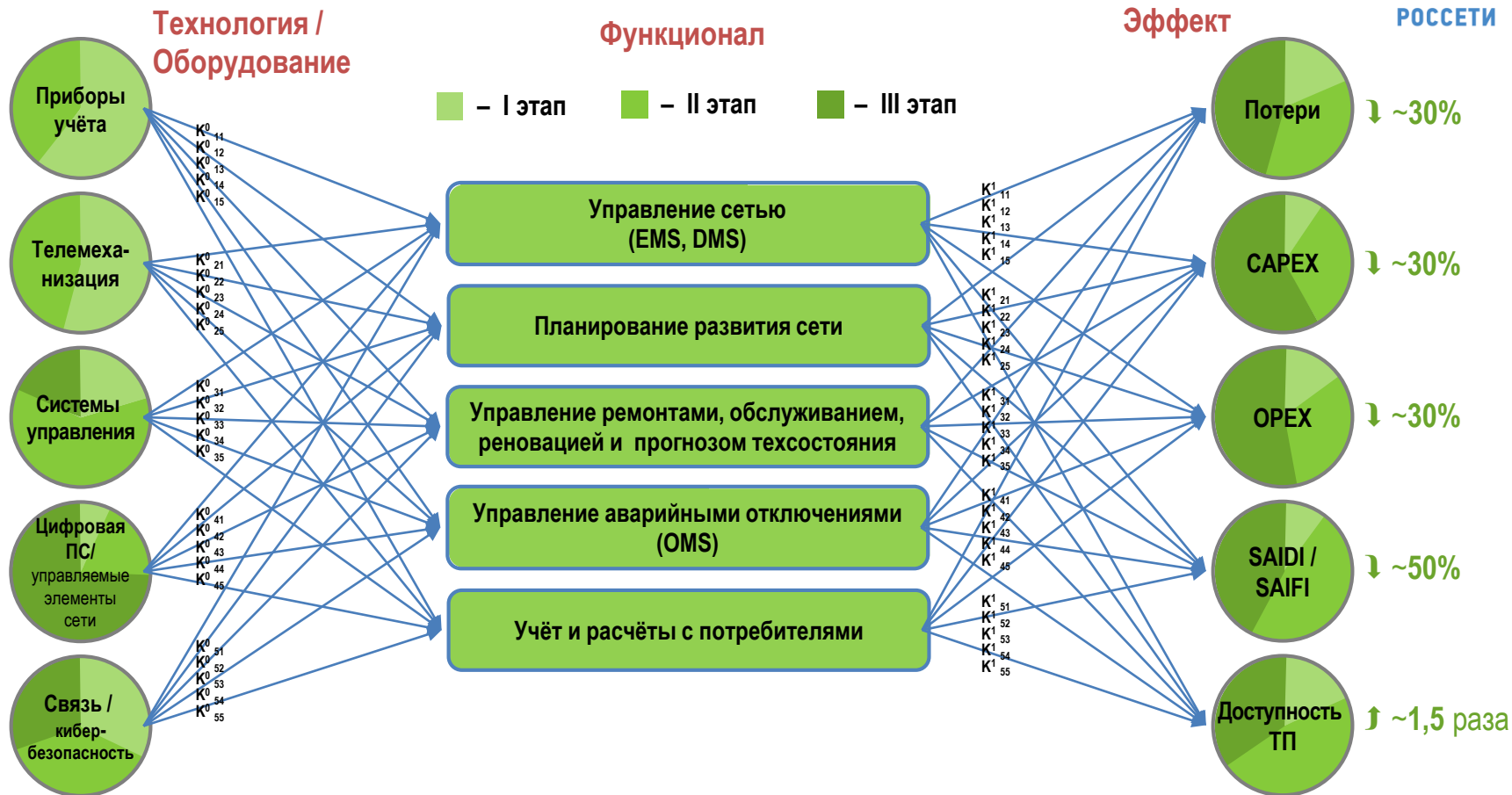
АРМ – автоматизированное рабочее место

ИИК, ИВКЭ – информационно-измерительный комплекс,

информационно-вычислительный комплекс электроустановки

ТП, РП – трансформаторные и распределительные подстанции

Цифровая система управления «переместила» центр управления с РЭС на уровень филиалов РСК



Эффекты модели достигаются только в результате параллельной работы всех функциональных областей

ЭТАПНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

10



Распределение по этапам увязано с эффектами от реализации проекта
в соответствии с финансовой моделью



Принципы приоритезации:

1. Надежность (SAIDI)
2. Срок ТП (до 150 кВт)
3. Уровень потерь (общий)
4. OPEX (приведенные на км и MBA)

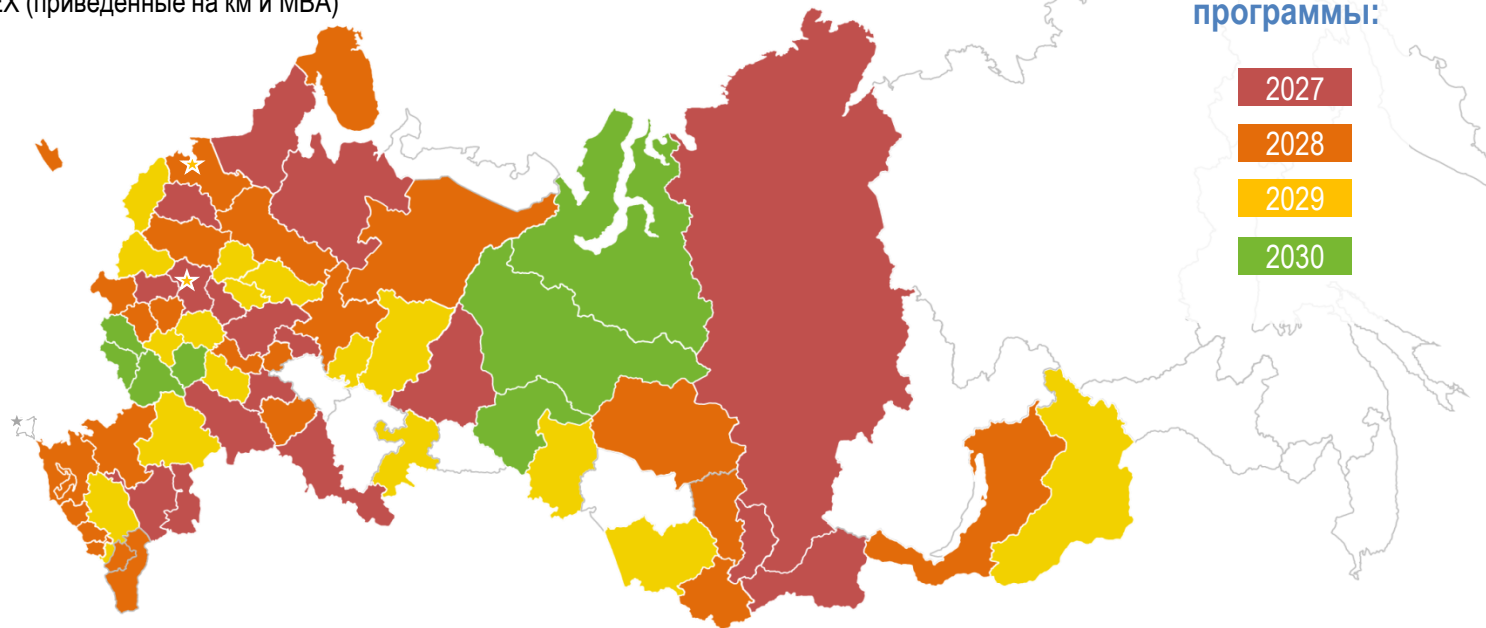
Завершение программы:

2027

2028

2029

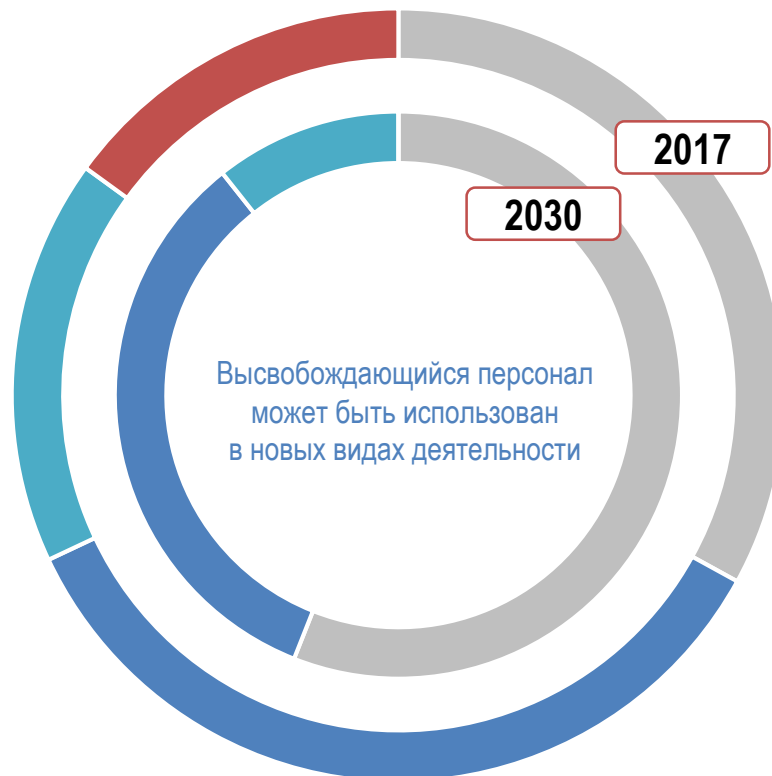
2030



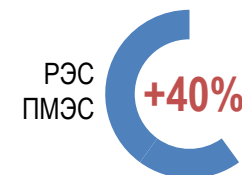
Географическая этапность реализации зависит от величины потенциальных эффектов от внедрения технологий цифровой сети и текущей цифровой зрелости сетей региона

Мероприятия

- Актуализация профессиональных стандартов
- Актуализация образовательных стандартов и программ для средних специальных и высших учебных заведений
- Формирование и реализация программ переподготовки персонала
- Формирование и реализация программ высвобождения персонала, поддержка занятости
- Формирование и внедрение нормативов численности персонала для обслуживания нового оборудования
- Изменение организационной и производственной структуры
- Разработка и реализация программ подготовки кадров в корпоративных учебных центрах
- Переоснащение корпоративных учебных центров новыми типами оборудования



Производительность труда



Цифровизация сети меняет кадровую структуру, повышает производительность труда и формирует спрос на новые рабочие места как базу для увеличения нетарифной выручки

Формирование рынка качества
тарифное меню для потребителей



Услуги по резервированию э/э
за счет имеющегося в системе сетевого
резерва или систем накопления э/э



Управление энергоэффективностью
у потребителя на основе систем
интеллектуального учета электроэнергии



Зарядка электротранспорта
личного и общественного



Обработка данных учета в интересах
конкретных потребителей
включая «Big Data»



Выдача имеющейся у потребителя
электроэнергии на розничный рынок
двухнаправленный переток энергии



Участие в проектах освещения городов
Повышение энергоэффективности уличного
освещения



**Появление новых видов деятельности не является отдельной целью проекта,
но позволяет увеличить объем нетарифных доходов и общесистемных эффектов**



Комплексные технологии для цифровизации

Элементы комплексных технологий, требующие импортозамещения

Потенциальные отечественные разработчики

Приборы учёта

Оптические трансформаторы тока и напряжения с поддержкой цифровых протоколов
Программное обеспечение для информационно-вычислительных комплексов, обеспечивающих автоматический сбор балансов э/э, выявление очагов потерь



ПРОФОТЕК®
профессиональные
волоконно-оптические
технологии



i-TOR



Телемеханизация

Датчики телемеханики с поддержкой цифровых протоколов
Цифровые преобразователи для датчиков основного оборудования



tecon



infotecs®

Связь / кибербезопасность

Модемы и мультиплексоры для передачи данных по ЛЭП
Сетевые фильтры, встроенные криптозащиты

tekvel

elcomplus

НАТЕКС

ELTEX

Неоком
средства радиосвязи

**ИНЖИНИРИНГ
НИТЕЛ**

Системы управления

Системы диспетчерского управления и сбора данных, программные комплексы DMS (системы управления распределением), OMS (управление сетями в аварийном режиме)

ЛУСИС



**МОНИТОР
ЭЛЕКТРИК**



RTSoft

ецима

Цифровая ПС / управляемые элементы сети

Устройства релейной защиты и автоматики с поддержкой цифровых протоколов МЭК 61850-8.1

ЧЭАЗ
УНИКАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЗАРЯД

PROSOFT®
SYSTEMS

Релематика

Проект цифровизации предполагает участие отечественных производителей, в том числе, в области микроэлектроники

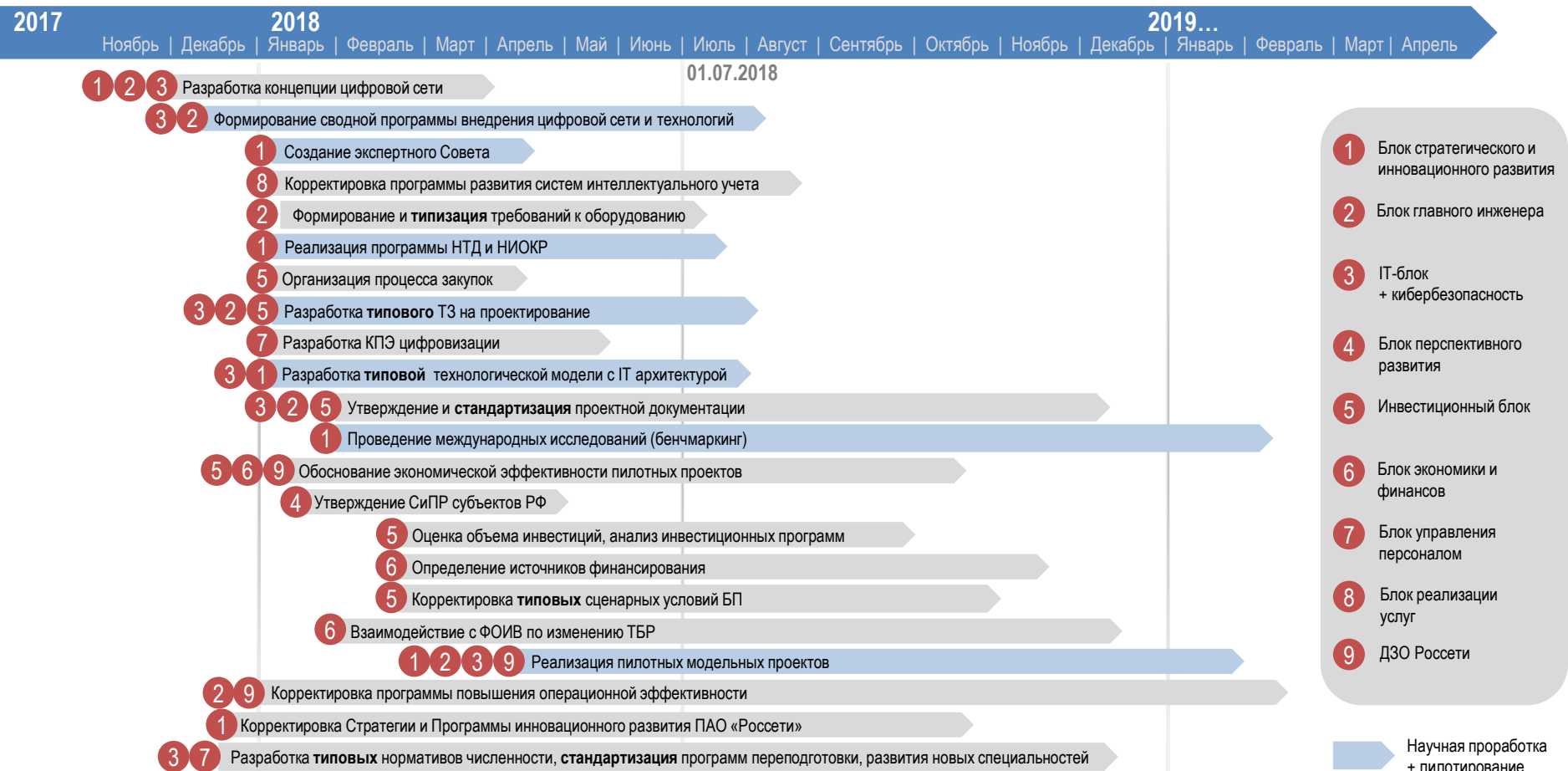


- 1 Поставки для ПАО «Россети» позволяют планировать расходы отечественных производителей оборудования для инвестиций в области исследований, инноваций и развития, позволяя увеличить экспортный потенциал
- 2 ПАО «Россети» могут стать провайдером комплексных поставок при реализации проектов за рубежом

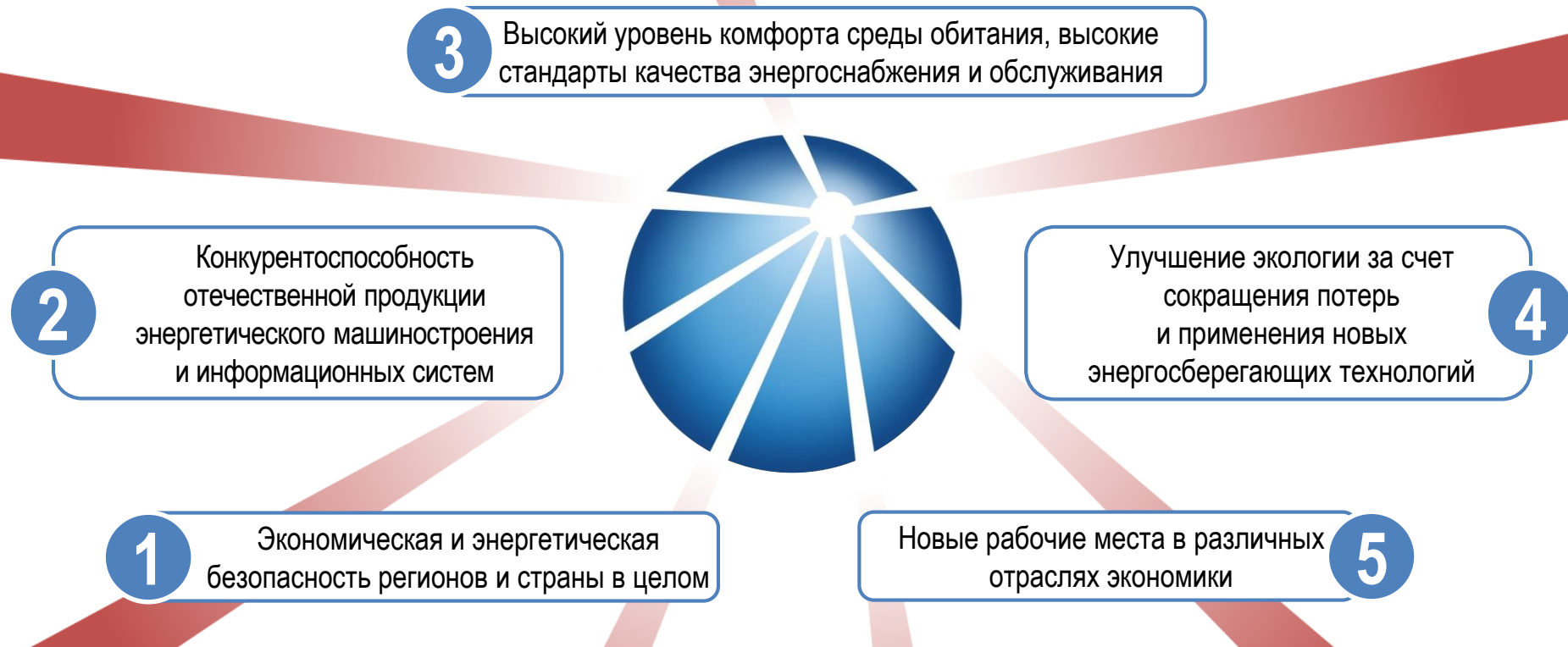


Направления научных исследований для цифровизации	Результаты научных исследований	Потенциальные отечественные исполнители
Разработка математических моделей и алгоритмов управления электрическими сетями	Программно-аппаратные комплексы оперативно-технологического управления	
Разработка систем хранения и обработки больших баз данных (Big Data)	Принципы и требования к построению систем хранения и обработки большого объема оперативно-технологической и управленческой информации	
Обеспечение информационной безопасности / кибербезопасности	Программно-аппаратные комплексы и новые методы защиты информационно-технологических систем, оперативно-технологической и коммерческой информации	
Создание высокоскоростных, высоконадежных и обладающих большой пропускной способностью систем связи	Системы диспетчерского управления и сбора данных, программные комплексы DMS (системы управления распределением), OMS (управление сетями в аварийном режиме)	
Создание российского профиля МЭК 61850, новых алгоритмов РЗА и ПА	Протоколы взаимодействия устройств ЦПС, технические требования к оборудованию и системам Цифровых сетей, новые алгоритмы адаптивных систем РЗА и ПА	

Для решения задач цифровизации требуется консолидация усилий всего научно-исследовательского комплекса страны



Особая роль в реализации проекта отводится мероприятиям, связанным с **типизацией** и **стандартизацией**



**Цифровизация сетей создаёт не только внутренние эффекты,
но и общественные блага**

Спасибо за внимание!

