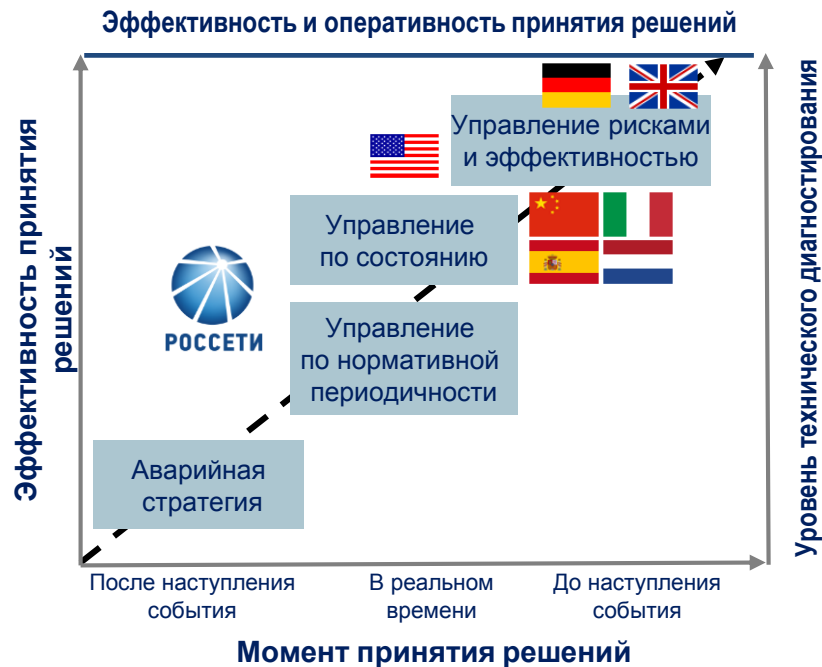




# ПРИМЕНЕНИЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПАО «РОССЕТИ»

Гвоздев Д.Б., к.т.н., Первый заместитель Генерального  
директора - главный инженер ПАО «МОЭСК»

## Стратегии управления производственными активами



❖ Реализация стратегии высшего порядка «Управление рисками и эффективностью» требует более высокого уровня организации СУПА и процесса технического диагностирования.

**Развитие системы управления производственными активами (СУПА) обеспечивает возможность перехода к риск-ориентированной модели управления – «Управление рисками и эффективностью».**

## Общие принципы планирования производственных программ

- Эффективная система планирования производственных программ создается путем разработки и внедрения методик, позволяющих осуществлять ранжирование и выбор наиболее приоритетных мероприятий по техническому обслуживанию и ремонтам (ТОиР) электросетевого оборудования в зависимости от степени их влияния на стратегические задачи компании, а также с учетом финансовых, трудовых, нормативных и других видов ограничений.
- Планирование производственных программ в рамках СУПА представляет собой технико-экономическую оптимизационную задачу, решаемую с учетом системы ограничений, задаваемых со стороны регулирующих и надзорных органов, органов власти, а также со стороны акционеров.

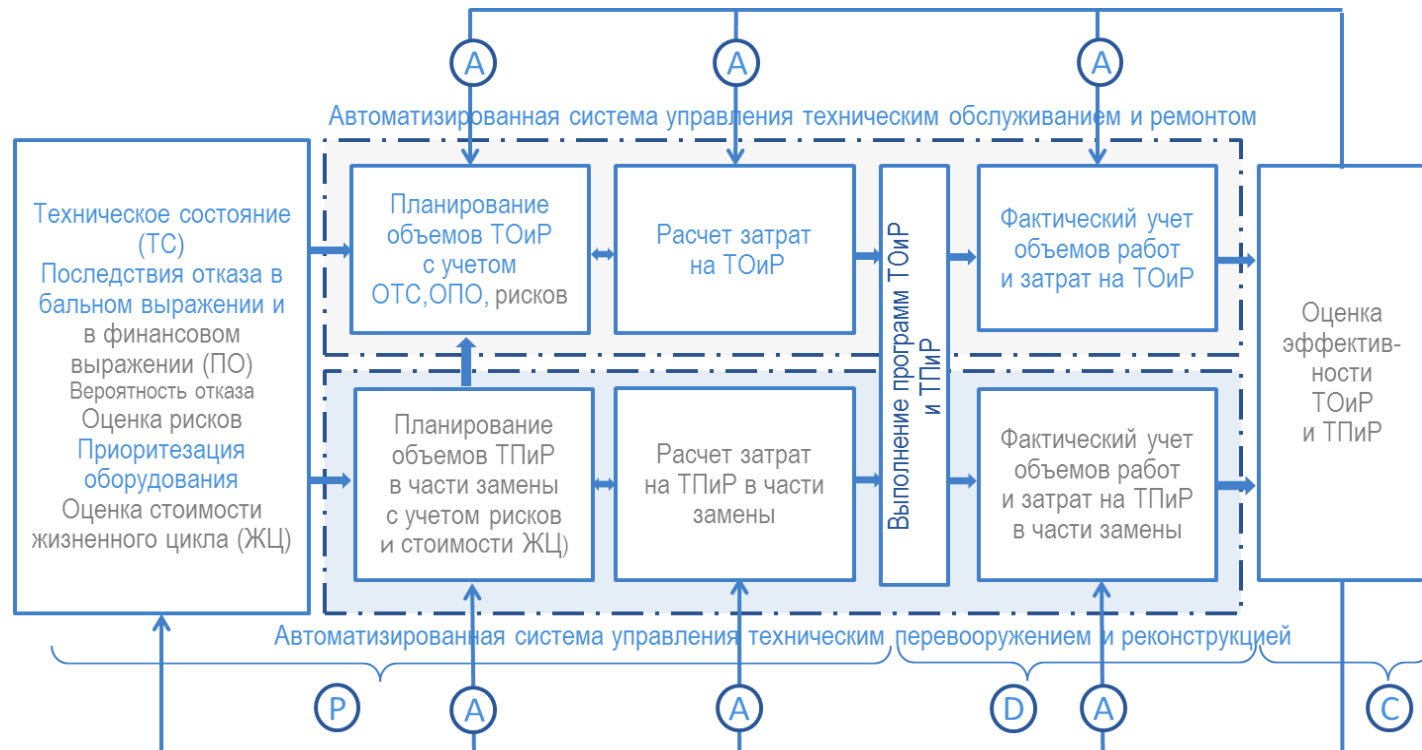


Рис. Схема процессов СУПА



РОССЕТИ

## Планирование технических воздействий на производственные активы

- ❖ Планирование технических воздействий производится в соответствии со следующими принципами:
  - Управления стоимостью владения производственными активами на всем жизненном цикле
  - Долгосрочного скользящего планирования
  - Выбора между поддержанием и восстановлением состояния оборудования
  - Ранжирования производственных актив по группам критичности
  - Объектно-ориентированного планирования «снизу-вверх»
  - Сценарного планирования

## Группы критичности производственных активов

- ❖ В целях комбинирования различных подходов к планированию производственные активы распределяются по трем группам критичности.



❖ Основными критериями отнесения оборудования по группам критичности являются:

- класс напряжения оборудования (отнесение оборудования к питающей и распределительной сети);
- влияние на процесс передачи электроэнергии (в нормальном и аварийном режиме);
- наличие потребителей первой и второй категорий критичности;
- наличие социально-значимых потребителей, не имеющих резервной цепи питания.

Группа оборудования	Номинальное напряжение и особые условия по наличию определенных групп потребителей в цепи питания		
	220 кВ-35 кВ вкл.	10 кВ- 0,4 кВ вкл.	10 кВ- 0,4 кВ вкл.
	-	Потребители 1 и 2 категории или соц.-значимые потребители без резерва	Потребители 3 категории
Силовые трансформаторы и АТ	I	I	II
Высоковольтные выключатели	I	I	II
Разъединители	I	I	II
Системы шин (СШ)	I	I	II
Линии электропередачи (ЛЭП)	I	I	II
Измерительные трансформаторы (ТТ и ТН)	I	I	II
Комплектные трансформаторные подстанции (КТП)	I	I	II
Ограничители перенапряжений (ОПН)	II	II	III
Разрядники	II	II	III

## Основные положения планирования производственных программ

### ❖ Планирование производственных программ осуществляется путем последовательного выполнения следующих этапов:

- Оценка и прогнозирование показателей:
  - технического состояния на основе результатов технического диагностирования электросетевого оборудования;
  - рисков отказа;
  - времени восстановления единиц оборудования, комплексных объектов и узлов сети.
- ✓ Это позволяет определить показатели вероятности отказа и времени восстановления узлов сети на основе фактических значений индексов технического состояния (ИТС) единиц оборудования и комплексных объектов.



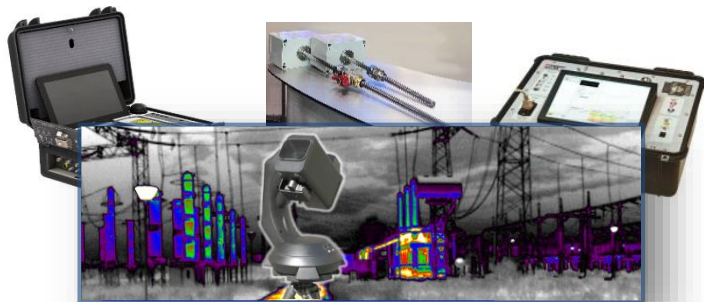
- Определение фактических значений индексов состояния (ИТС) для:
  - функциональных узлов;
  - единиц оборудования;
  - комплексных объектов.
- ✓ Производится на основе результатов мониторинга и диагностики технического состояния оборудования в соответствии с Методикой оценки технического состояния основного электросетевого оборудования (Приказ Минэнерго России от 26.07.2017 № 676)

## Система технического диагностирования электросетевого оборудования

- ❖ Организация риск-ориентированного управления производственными активами невозможна без надежной **системы технического диагностирования электросетевого оборудования**, обеспечивающей применение объективных диагностических данных.
- В рамках решения данной задачи в ПАО «Россети» разработана и реализуется «Концепция развития системы технического диагностирования электросетевого оборудования», утвержденная Правлением ПАО «Россети».
- В соответствии с Концепцией и Положением «О единой технической политике в электросетевом комплексе»:

**Современная система технического диагностирования электросетевого оборудования – это диагностирование под рабочим напряжением без вывода оборудования из работы с передачей диагностической информации в цифровую сеть в режиме реального времени.**

- ❖ В условиях преимущественного диагностирования под рабочим напряжением система технического диагностирования электросетевого оборудования должна строиться на трех основных уровнях диагностического контроля.



- **Первый диагностический уровень** – проведение измерений нормируемых параметров с заданной периодичностью под рабочим напряжением без отключения оборудования. Реализуется с использованием удаленного мониторинга на базе АСМД и бесконтактных методов контроля.
- **Второй диагностический уровень** – периодический контроль с выводом оборудования из работы.
- **Третий диагностический уровень** – предполагает комплексное диагностическое обследование с выводом оборудования из работы.



### Оценка рисков и последствий отказов оборудования и комплексных объектов

- ❖ Результаты оценки технического состояния электросетевого оборудования используются при оценке рисков отказа единиц оборудования и комплексных объектов в стоимостном выражении на основе показателей надежности.
- ❖ Оценка рисков может выполняться по детализированному либо упрощенному алгоритму в зависимости от наличия входных данных и используется при планировании ТПиР и ТОиР для электросетевого оборудования (первая группа критичности).
- ❖ Методика оценки последствий отказов производственных активов в стоимостном выражении, методики прогнозирования изменения надежности электроснабжения потребителей в зависимости от располагаемых ресурсов на проведение ТОиР и ТПиР являются частью единой методологии СУПА ПАО «Россети».
- ❖ Применение Методики оценки последствий отказа производственных активов в стоимостном выражении позволит выполнять численную оценку стоимостных последствий отказа производственных активов ПАО «Россети» при планировании производственных программ с учетом:
  - ✓ прямого ущерба от отказа единицы оборудования – ущерба, непосредственно связанного с восстановлением работоспособности оборудования и ликвидацией последствий его отказа;
  - ✓ сетевого ущерба – ущерба, связанного с недополученной прибылью сетевой компании и технологическими потерями;
  - ✓ ущерба от нарушения показателей надежности – ущерба, связанного с возникновением нарушений индивидуальных показателей надежности и качества электроснабжения.



## Долгосрочное планирование программ технических воздействий

- ❖ Ключевой задачей долгосрочного планирования программ технических воздействий является минимизация совокупной стоимости владения. Проект производственной программы формируется на основании оценки рисков с учетом заданных регулятором лимитов финансирования.
- При планировании ТПиР используется комбинация трех подходов к планированию

Группа критичности оборудования	Планирование ТПиР
I	Планирование на основе анализа функции совокупной стоимости владения
II	Планирование на основе прогноза достижения предельного состояния
III	Планирование на основе ранжирования по статистике отказов

- ❖ **Итог формирования программы ТПиР:**
  - ✓ долгосрочная программа ТПиР, скорректированная под лимиты финансирования;
  - ✓ прогнозные показатели  $P_{SAIDI}$  и  $P_{SAIFI}$  для управленческих объектов с учетом программы ТПиР.
- ❖ Результаты используются при планировании среднесрочной и краткосрочной программ ТОиР, обеспечивающих требуемый уровень надежности производственных активов и надежности электроснабжения потребителей. Сроки проведения ТПиР, определенные ранее, остаются неизменными. Проект программы ТОиР корректируется с учетом лимитов финансирования.

### Сценарии программ технических воздействий

- ❖ Программы технических воздействий формируются для трех сценариев:
  - ✓ минимизация совокупной стоимости владения производственными активами при заданном уровне финансирования;
  - ✓ достижение требуемой надежности электроснабжения потребителей при заданном уровне финансирования;
  - ✓ обеспечение сложившегося уровня надежности на основе планово-предупредительных ремонтов.
- ❖ Различные сценарии программ технических воздействий основываются на различных подходах к планированию.

Группа критичности оборудования	Планирование ТОиР	
	Сценарий «Минимизация совокупной стоимости владения производственными активами при заданном уровне финансирования»	Сценарий «Достижение требуемой надежности электроснабжения потребителей при заданном уровне финансирования»
I	Планирование на основе анализа рисков отказа и технического состояния	Планирование на основе ранжирования по показателям SAIDI/рубль и SAIFI/рубль
II	Планирование на основе ранжирования по статистике отказов	
III	Формирование резервного фонда на основе статистики затрат на аварийные ремонты	

- ❖ **Итог формирования программы ТОиР:**
  - ✓ среднесрочная программа ТОиР, скорректированная под лимиты финансирования;
  - ✓ краткосрочная программа ТОиР (уточненный первый год среднесрочной программы);
  - ✓ прогнозные показатели  $P_{SAIDI}$  и  $P_{SAIFI}$  для управленческих объектов с учетом программ ТПиР и ТОиР.
- ❖ **Результаты используются при оперативном планировании и реализации программ ТПиР и ТОиР.**

## Оценка эффективности программ технических воздействий

### ❖ Оценка эффективности программ технических воздействий производится для решения следующих задач:

#### 1. Выбор оптимального сценария программы ТОиР среди следующих сценариев:

- ✓ достижение минимальной совокупной стоимости владения;
- ✓ достижение максимальной надежности электроснабжения потребителей при заданном уровне финансирования;
- ✓ достижение сложившегося уровня надежности при выполнении планово-предупредительных ремонтов.

#### 2. Оценка эффективности выполненных технических воздействий для корректировки следующего планового периода.

### ❖ Итог оценки эффективности программ технических воздействий:

- ✓ результаты сравнительного анализа сценариев программ ТОиР;
- ✓ результаты сравнительного анализа плановых и фактических показателей.

## ВЫВОДЫ

- ❖ Методология планирования мероприятий ТОиР на основе риск-ориентированного подхода позволяет обосновать выбор мероприятий при планировании производственных программ.
- ❖ Риск-ориентированный подход при планировании производственных программ обеспечивает достижение целей и решение задач, установленных Стратегией развития электросетевого комплекса Российской Федерации.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**