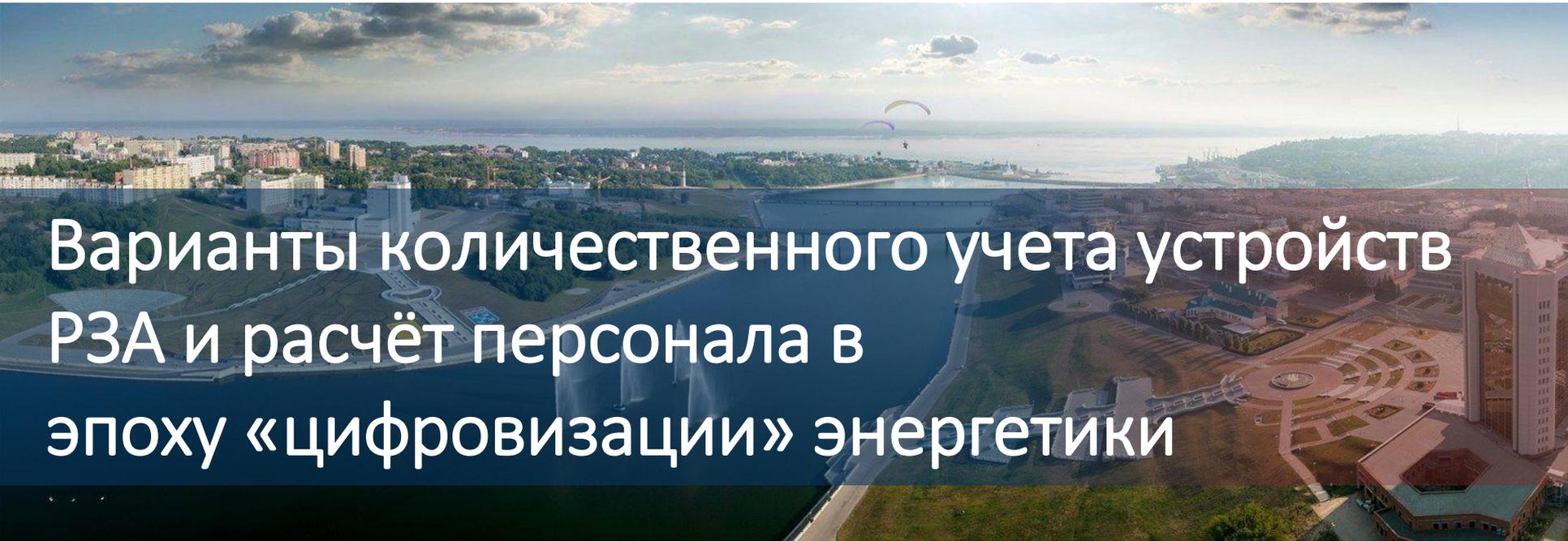


Добро пожаловать
в мир надёжных и
нужных защит!

www.релематика.рф
www.relematika.ru



Варианты количественного учета устройств РЗА и расчёт персонала в эпоху «цифровизации» энергетики

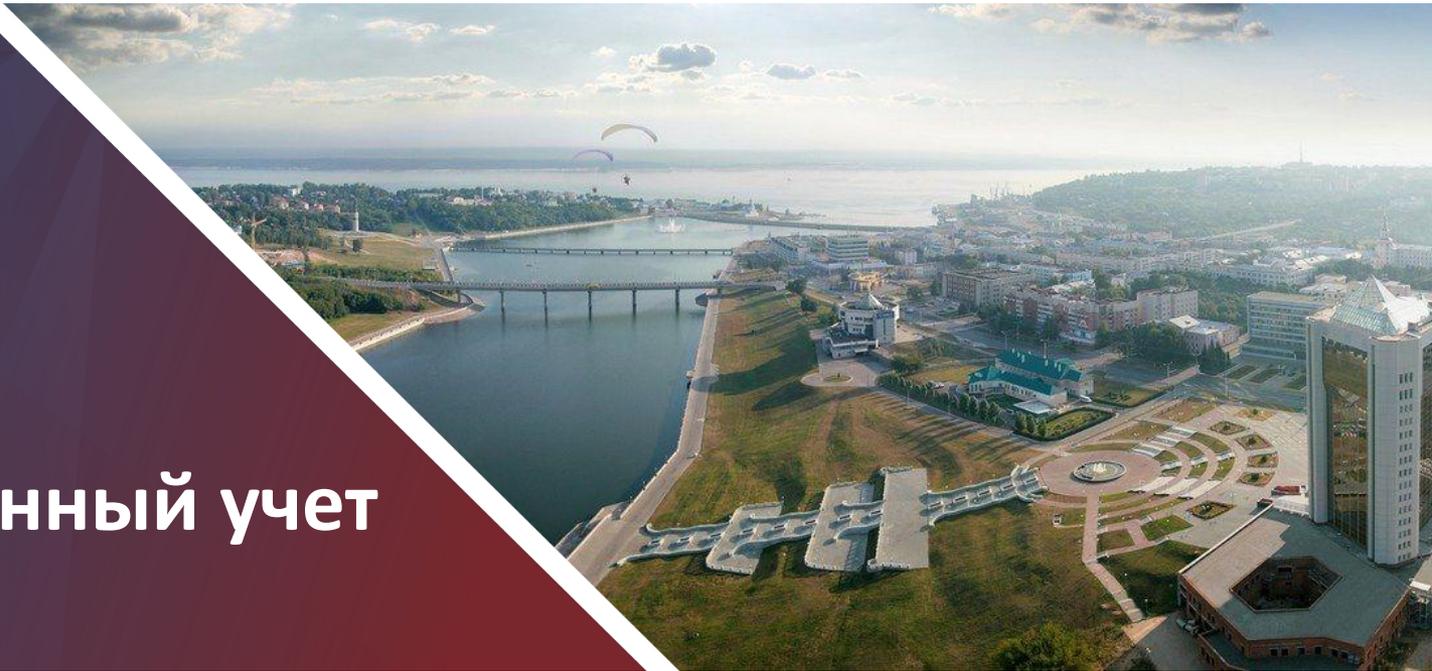
Инженер-исследователь 1 категории

Веряскина Марина Александровна

- Введение в эксплуатацию ГОСТ 56865-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Технический учет и анализ функционирования. Общие требования».
- Невозможность решения задач по оценке эксплуатационного и аварийного запасов и численности персонала на базе технического учёта.

1

Количественный учет



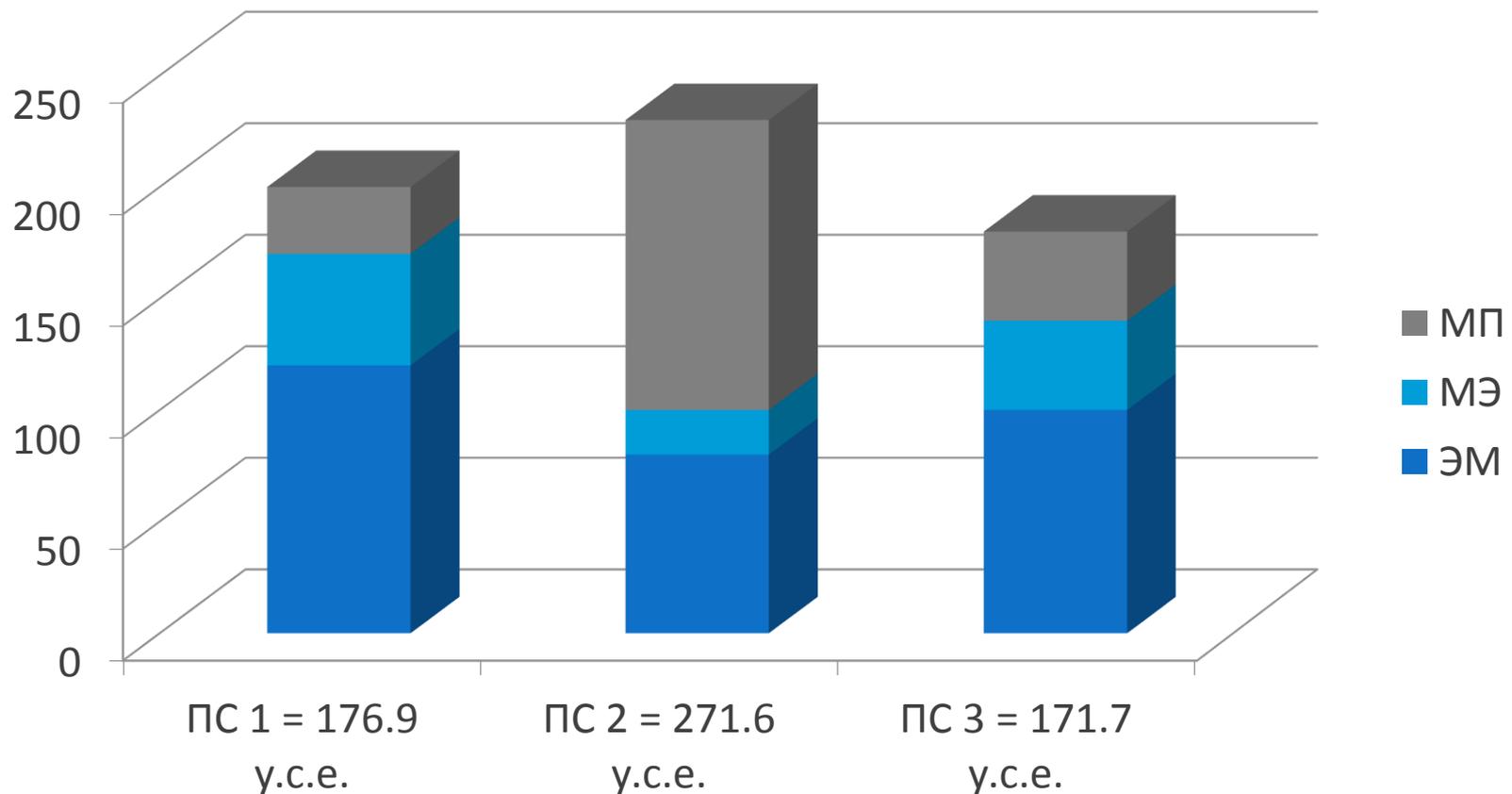
Характеристики энергообъекта	Характеристики защищаемого объекта (объекта автоматизации)	Характеристики устройства РЗА	Характеристики функций РЗА	Вспомогательные элементы устройства РЗА
Наименование МЭС/МРСК	Тип защищаемого объекта (объекта автоматизации)	Наименование устройства РЗА	Категория РЗА	Наименование вспомогательных элементов устройства РЗА
Наименование ПМЭС/РЭС/ПО				
Диспетчерское наименование ПС				
Класс напряжения ПС				
Удаленность от места базирования обслуживающего персонала	Номинальное напряжение	Тип устройства РЗА	Наименование функции РЗА	Количество вспомогательных элементов устройства РЗА
Тип защищаемого объекта (объекта автоматизации)				
Наименование защищаемого объекта (объекта автоматизации)				
Наименование терминала РЗА				
Наименование устройства РЗА	Элементная база	Конструктив устройства РЗА	Количество функций РЗА	Количество вспомогательных элементов устройства РЗА
Тип устройства РЗА				
Наименование терминала РЗА				
Конструктив устройства РЗА				
Элементная база	Дата ввода в эксплуатацию	Дата ввода в эксплуатацию	Количество функций РЗА	Количество вспомогательных элементов устройства РЗА
Наименование устройства РЗА				
Тип устройства РЗА				
Наименование терминала РЗА				
Конструктив устройства РЗА	Элементная база	Конструктив устройства РЗА	Количество функций РЗА	Количество вспомогательных элементов устройства РЗА
Элементная база				
Дата ввода в эксплуатацию				
Наименование устройства РЗА				
Дата ввода в эксплуатацию	Номинальное напряжение	Дата ввода в эксплуатацию	Количество функций РЗА	Количество вспомогательных элементов устройства РЗА
Наименование устройства РЗА				
Тип устройства РЗА				
Наименование терминала РЗА				
Конструктив устройства РЗА	Элементная база	Конструктив устройства РЗА	Количество функций РЗА	Количество вспомогательных элементов устройства РЗА
Элементная база				
Дата ввода в эксплуатацию				
Наименование устройства РЗА				

2

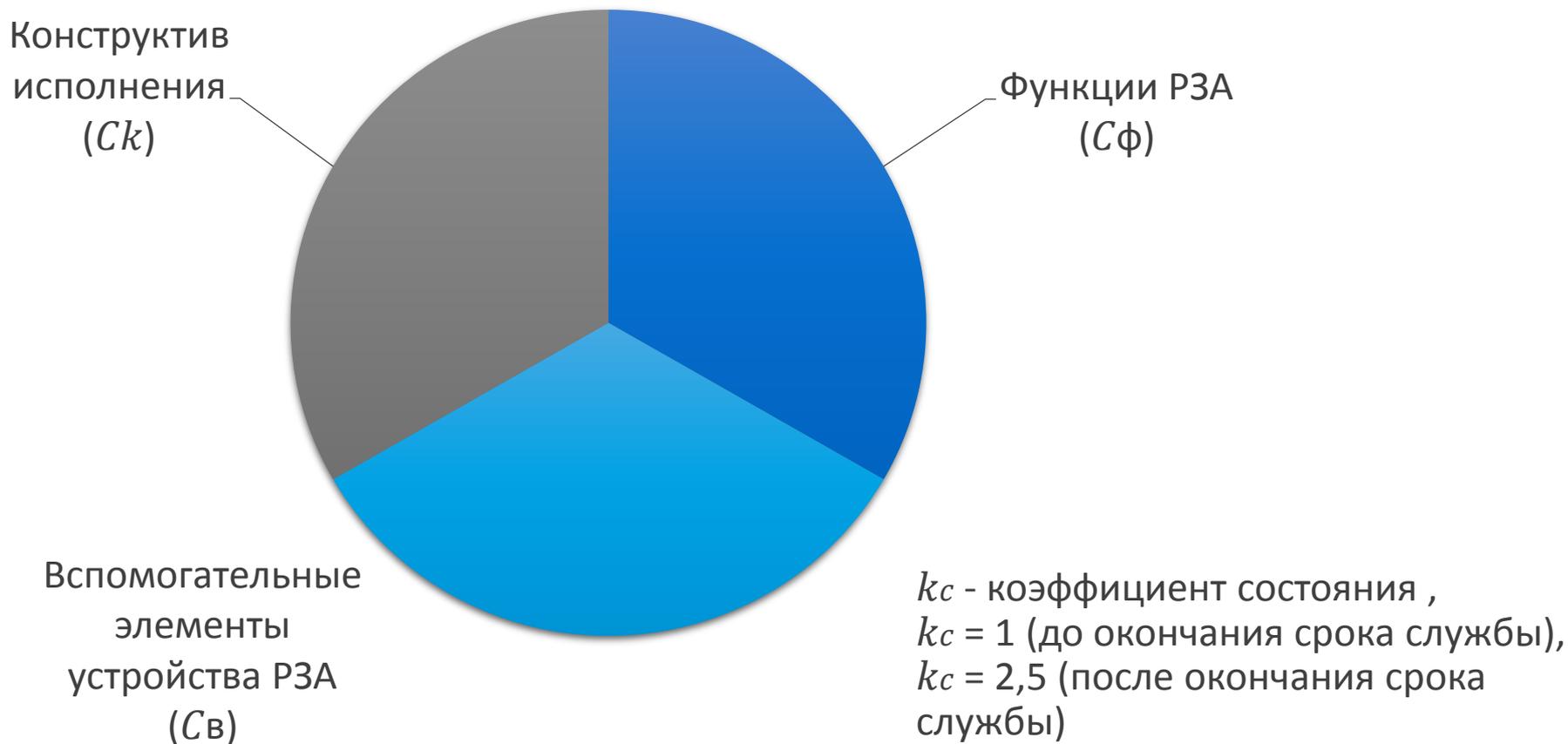
Методика количественного учёта в условных системообразующих единицах



Получение обобщенной характеристики, позволяющей сравнивать объемы РЗА различных энергообъектов.



$$C_{урЗА} = (C_k + C_\phi + C_B) \times k_c$$



3

Методика расчета аварийного и эксплуатационного запаса



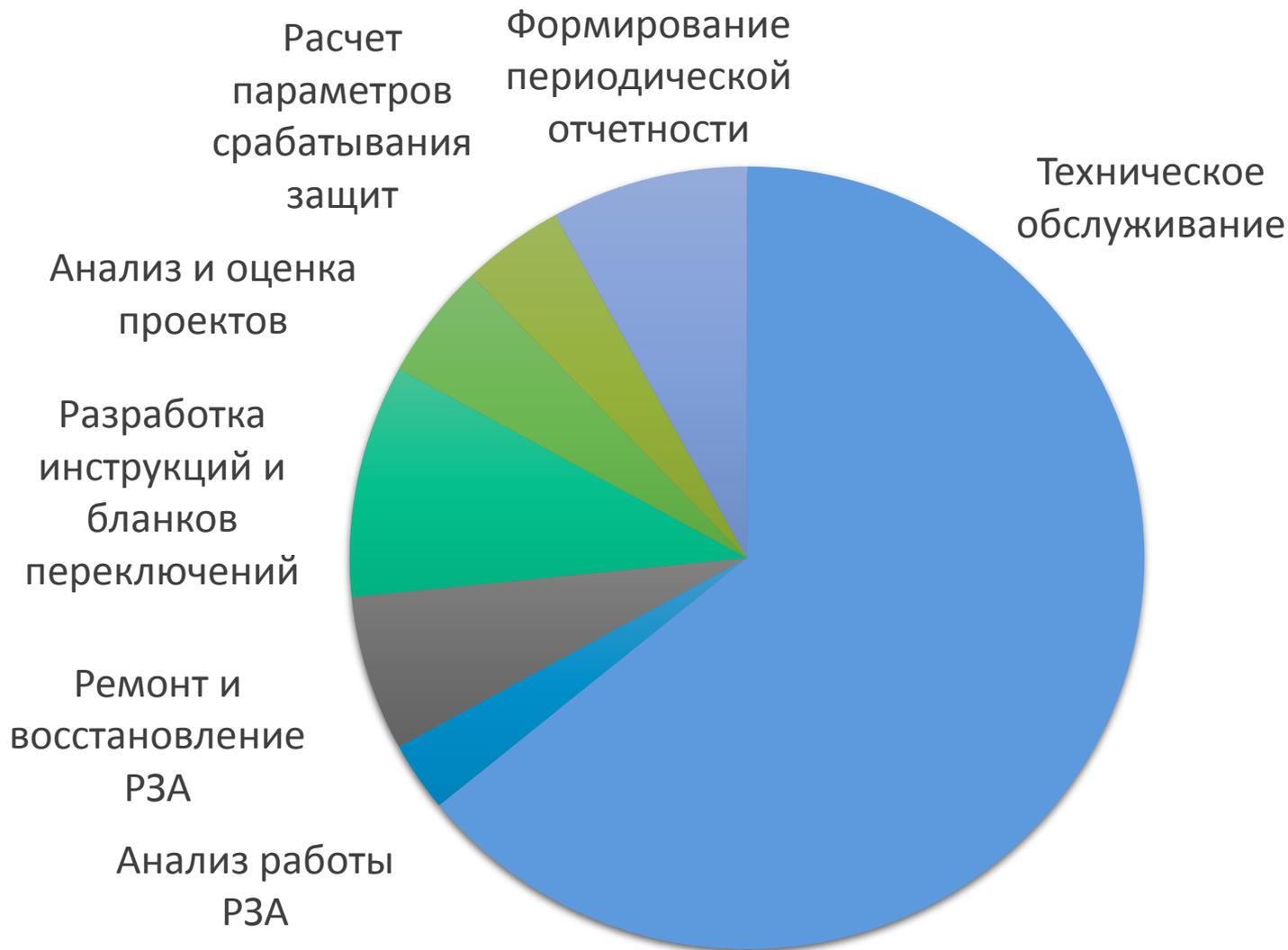
- Аварийный и эксплуатационный запас ЭМ и МЭ устройств РЗА определяется на основе РД 34.10.395-90.
- Аварийный и эксплуатационный запас МП устройств РЗА должен определяться в составе договоров сервисного обслуживания или договоров технической поддержки эксплуатации МП устройств РЗА (СТО 34.01-4.1-005-2017).

4

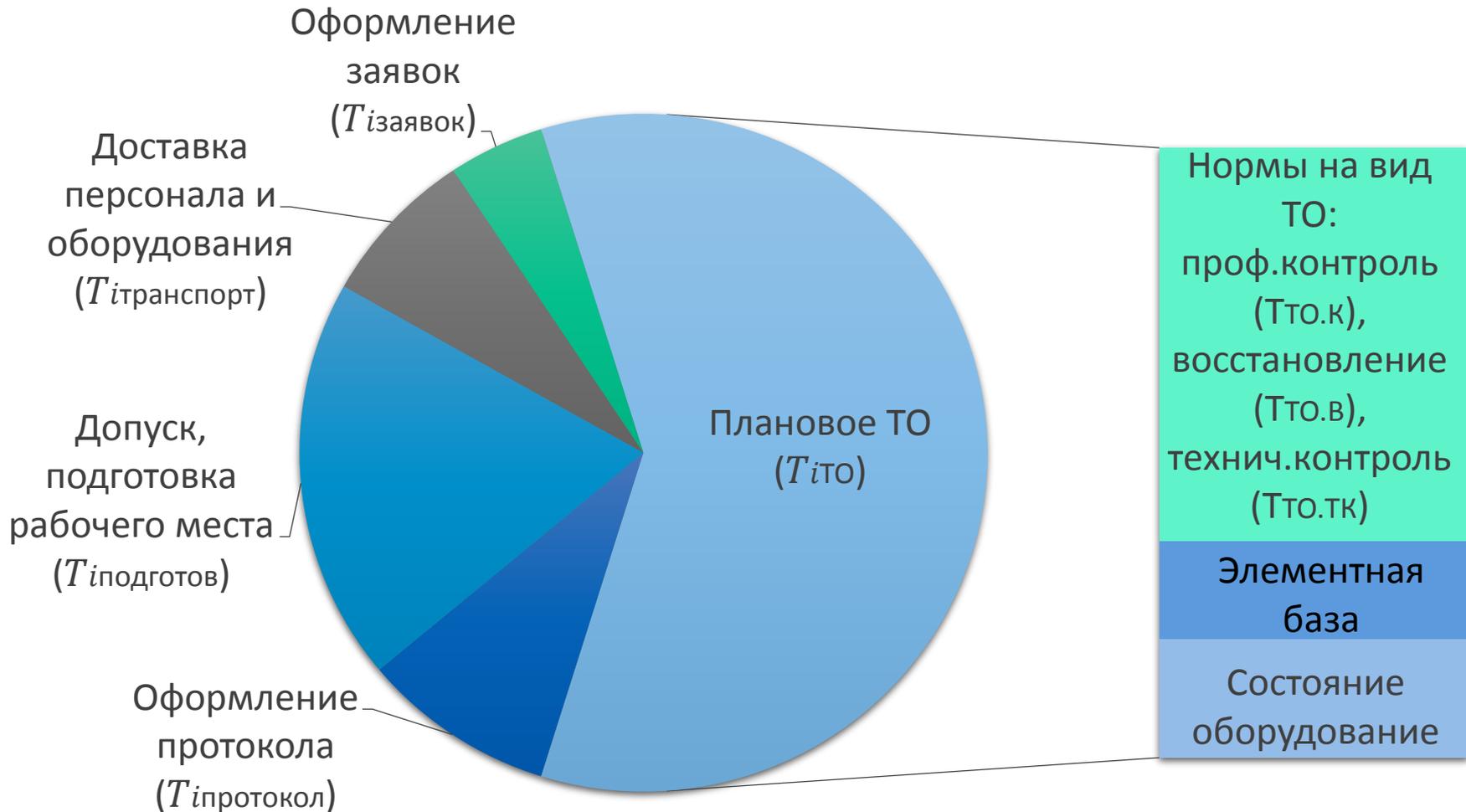
Методика расчета численности персонала



- изменение объема функций РЗА;
- изменение организации проведения работ;
- повсеместное распространение испытательных комплексов с большей автоматизацией процесса испытаний;
- увеличение доли МП устройств РЗА и отсутствие норм трудозатрат на техническое обслуживание МП устройств РЗА.



$$C_{\text{ТО}} = \sum_{i=1}^n (T_{i\text{заявок}} + T_{i\text{транспорт}} + T_{i\text{подготов}} + T_{i\text{протокол}} + T_{i\text{ТО}})$$



$$T_{\text{ТО.К}} = t_{\text{осмотр}} + t_{\text{изол}} + t_{\text{компл}} + \sum t_{\text{ТО.функ}} + \sum t_{\text{в}}$$

$$T_{\text{ТО.В}} = t_{\text{осмотр}} + t_{\text{изол}} + t_{\text{компл}} + k_{\text{взаимод}} * \sum t_{\text{ТО.функ}} + \sum t_{\text{в}}$$

$$T_{\text{ТО.ТК}} = t_{\text{осмотр}} + t_{\text{компл}} + \sum t_{\text{ТО.функ}} + \sum t_{\text{в}}$$

$t_{\text{осмотр}} = 0,5$ ч. – среднее время на осмотр;

$t_{\text{изол}} = 1,4$ ч. – среднее время на проверку изоляции;

$t_{\text{компл}} = 4$ ч. – среднее время на комплексную проверку;

$k_{\text{взаимод}} = 1,5$ – коэффициент проверки взаимодействия элементов;

$t_{\text{ТО.функ}}$ – средние нормы на обслуживание функций РЗА;

$t_{\text{в}}$ – средние нормы на обслуживание вспомогательных элементов устройства РЗА.

$$C_{\text{ТОсост.}} = \sum_{i=1}^n N_{i\text{нар.уд}} \times n_{i\phi} \times t_{i\text{набл.}}$$

$N_{i\text{нар.уд.}} = 0,0796$ – нарушение удельное;

$n_{i\phi}$ – среднее количество анализируемых функций, для устройств на объектах 330-500кВ $n_{\phi} = 200$; 110-220кВ $n_{\phi} = 100$, 6-35кВ $n_{\phi} = 50$.

$t_{i\text{набл.}}$ – время мониторинга работы РЗА при нарушениях (0,5 ч – при отсутствии автоматического анализа работы РЗА; 0,1 ч – при наличии системы автоматического анализа работы РЗА).

$$C_{\text{анализ}} = N_{\text{устройств РЗА}} \times N_{\text{параметров}} \times N_{\text{нар.уд.}} \times t_{\text{анализ}}$$

Расчет параметров устройств РЗА × Формирование периодической отчетности × Анализ

$N_{\text{устройств РЗА}}$ - количество устройств РЗА

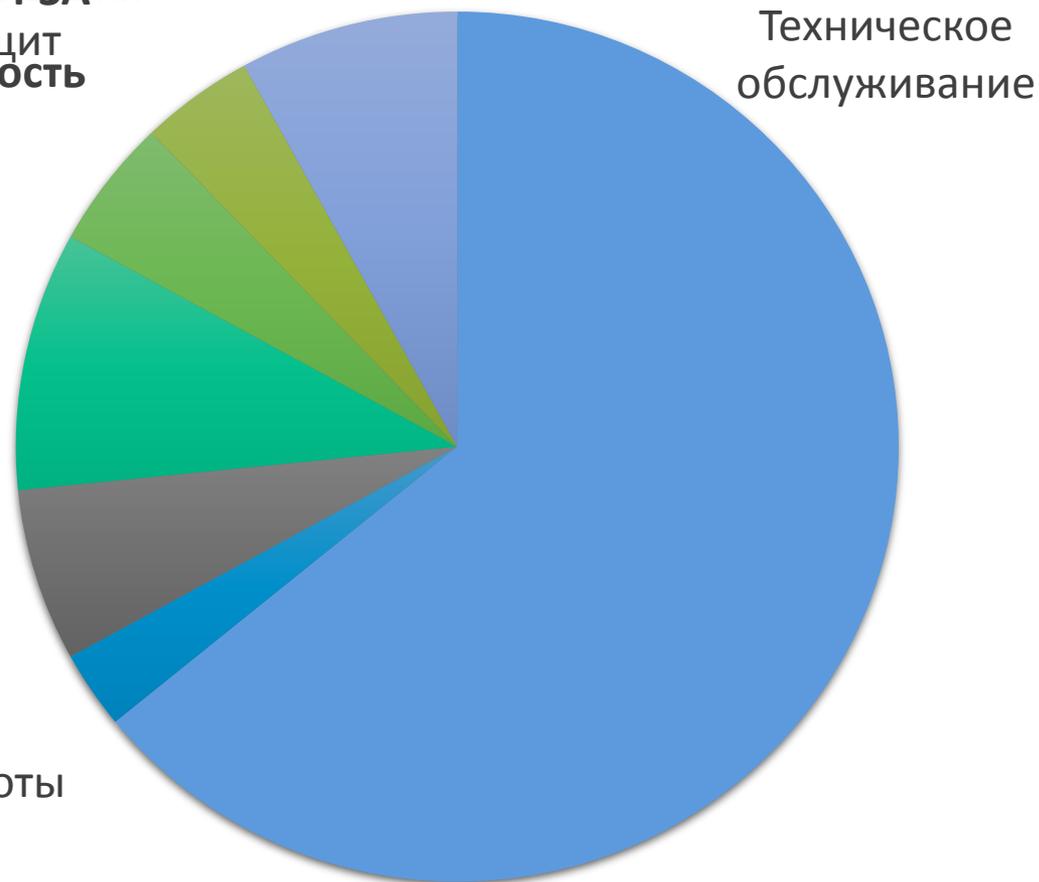
$N_{\text{нар.уд.}} = 0.0796$ - удельная аварийность защит

$t_{\text{анализ}} = 2$ часа - время на анализ проектов

Разработка инструкций и бланков переключений

Ремонт и восстановление РЗА

Анализ работы РЗА



$$C_{\text{ремонт}} = N_{\text{устройств РЗА}} \times N_{\text{нар.уд.}} \times k_{\text{неправ.раб.}} \times T_{\text{восст}}$$

Расчет параметров срабатывания
 Формирование периодической отчетности
 Анализ и оценка проектов защит

$N_{\text{устройств РЗА}}$ - количество устройств РЗА

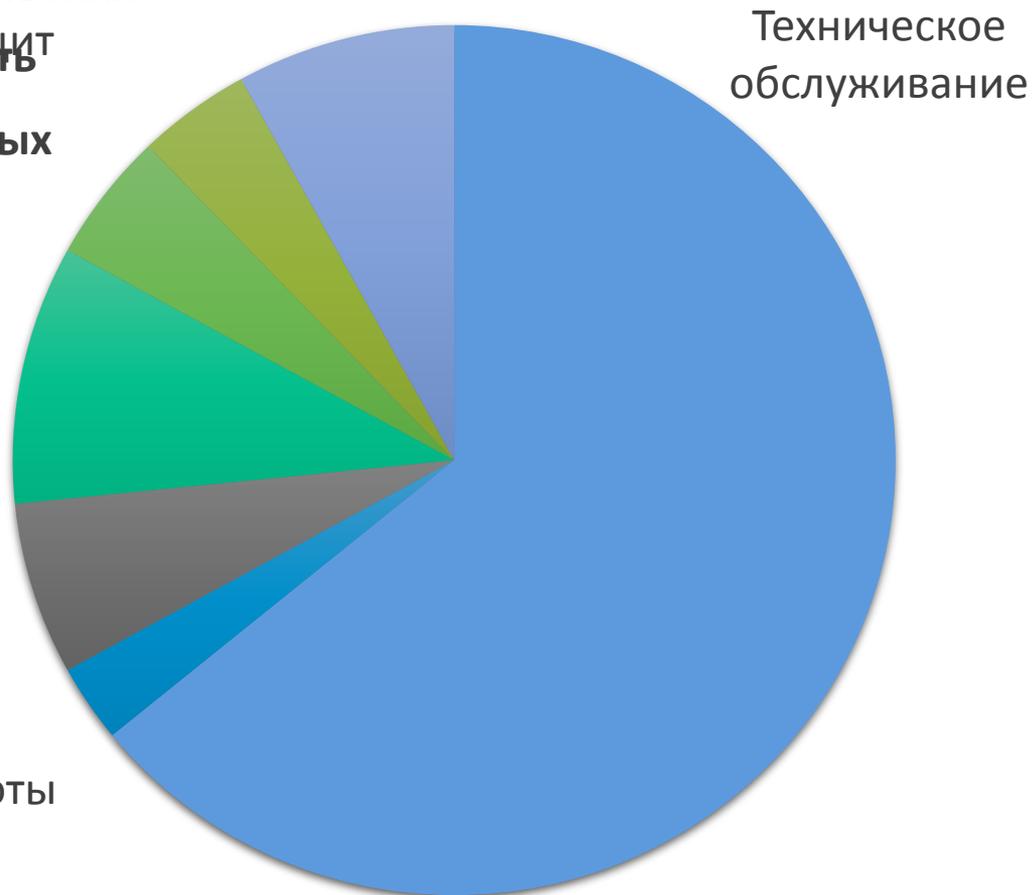
$N_{\text{нар.уд.}} = 0.0796$ - удельная аварийность защит

$k_{\text{неправ.раб.}} = 0.0088$ - доля неправильных случаев срабатывания

$T_{\text{восст}} = 80$ часов - время на восстановление

Разработка инструкций и бланков переключений

Ремонт и восстановление РЗА



$$C_{\text{инстр}} = N_{\text{устройств РЗА}} \times t_{\text{инстр}}$$

Расчет параметров

Формирование периодической отчетности

$N_{\text{устройств РЗА}}$ - количество устройств РЗА

$t_{\text{инстр}} = 1.5$ часа - время на разработку инструкций и бланков переключений

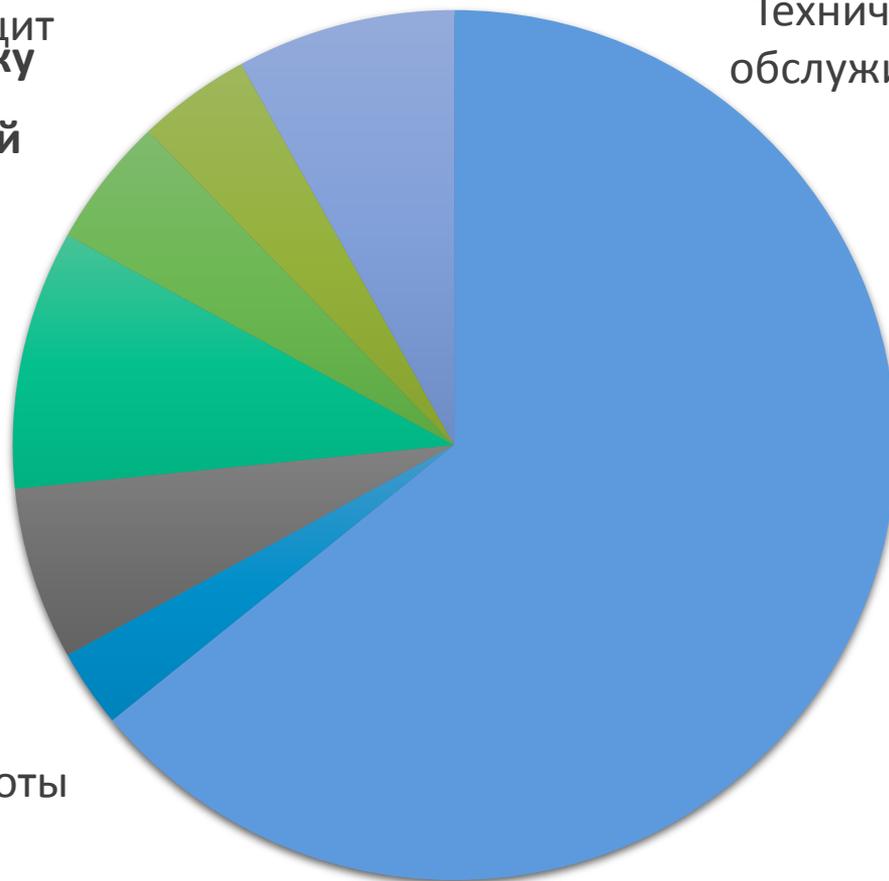
Анализ и оценка проектов

Разработка инструкций и бланков переключений

Ремонт и восстановление РЗА

Анализ работы РЗА

Техническое обслуживание



Основные задачи служб РЗА

$$C_{\text{апр}} = N_{\text{устройств РЗА}} \times k_{\text{реконстр}} \times t_{\text{проекта}} \times \Phi_{\text{формирование периодической отчетности}}$$

$N_{\text{устройств РЗА}}$ - количество устройств РЗА

$k_{\text{реконстр}}$ - коэффициент реконструкции параметров срабатывания защит

$t_{\text{проекта}}$ - время на анализ и разработку инструкций и бланков переключений

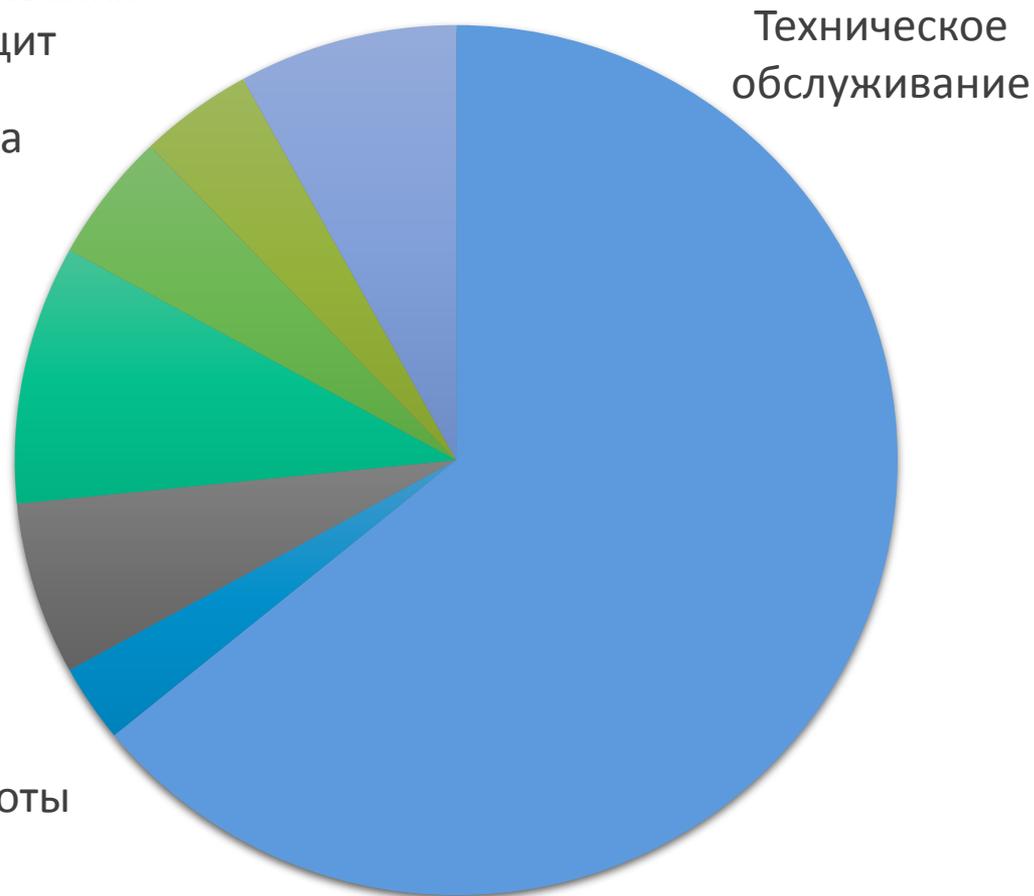
устройств РЗА

$k_{\text{реконстр}} = 0,04$ - коэффициент реконструкции проектов

$t_{\text{проекта}} = 80$ часов - время на анализ и разработку инструкций и бланков переключений

Ремонт и восстановление РЗА

Анализ работы РЗА



Основные задачи служб РЗА

$$C_{\text{расч(настр)}} = N_{\text{устройств РЗА}} \times k_{\text{реконстр}} \times t_{\text{расчета(настр)}}$$

$N_{\text{устройств РЗА}}$ - количество устройств РЗА

устройств РЗА

$k_{\text{реконстр}} = 0,04$ - коэффициент реконструкции

$t_{\text{расчета}} = 4$ часа - время на расчет проектов

$t_{\text{настр}} = 2$ часа - время на настройку
Разработка инструкций и бланков переключений

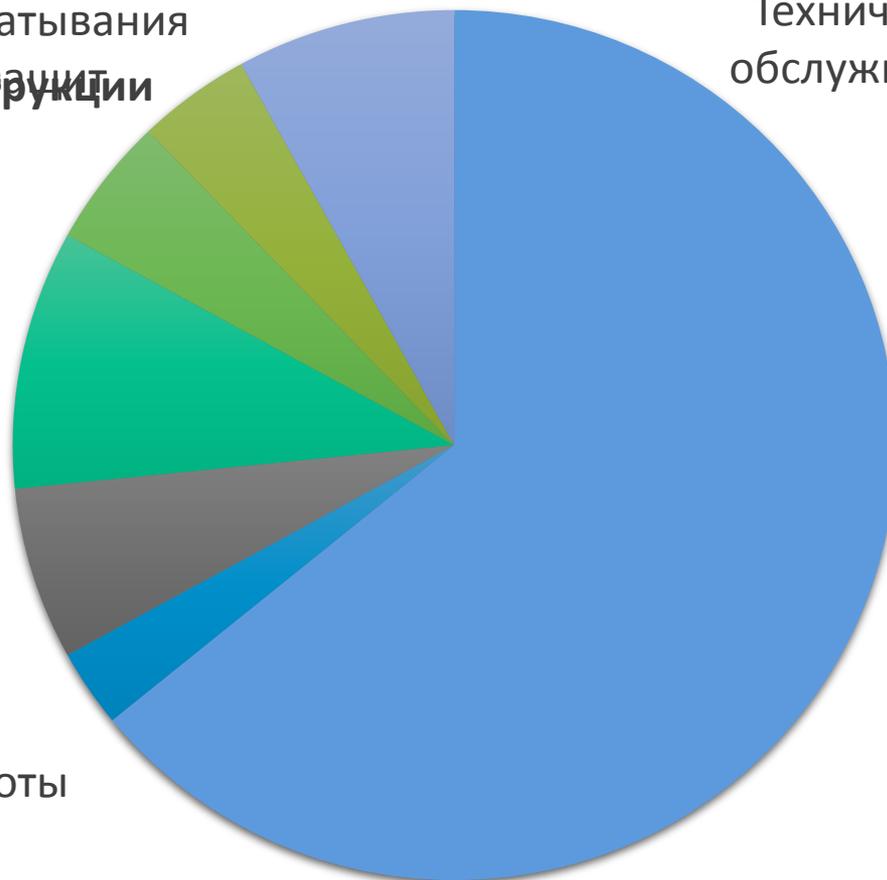
Ремонт и восстановление РЗА

Анализ работы РЗА

Расчет параметров срабатывания

Формирование периодической отчетности

Техническое обслуживание



Основные задачи служб РЗА

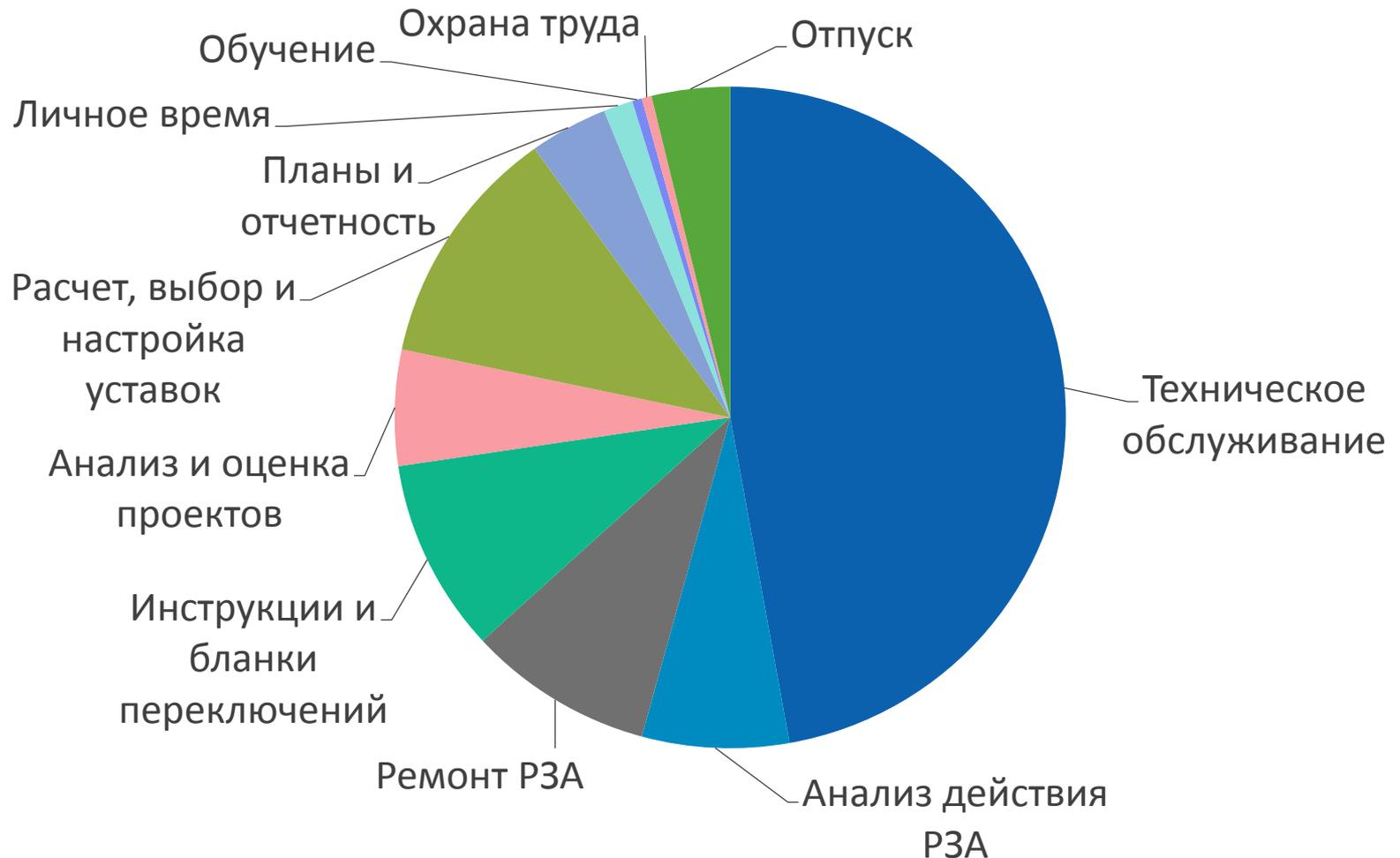
$$C_{\text{расч}} = N_{\text{устройств РЗА}} \times t_{\text{отч}}$$

$N_{\text{устройств РЗА}}$ - количество устройств РЗА

$t_{\text{отч}} = 1,5$ часа - время на отчетность



$$N_{\text{инж}} = \frac{(0,75 * C_{\text{ТО}} + C_{\text{анализ}} + 0,75 * C_{\text{ремонт}} + C_{\text{инстр}} + C_{\text{пр.}} + C_{\text{настр}} + C_{\text{расч}} + C_{\text{отч}})}{t_{\text{год}} * (1 - k_{\text{личное}} - k_{\text{обучения}} - k_{\text{охрана труда}} - k_{\text{отпуска}})}$$



- Принятие предложений по решению сложных проблем количественного учета устройств РЗА.
- Формирование окончательной редакции стандарта.

Спасибо за
внимание!

ООО «Релематика»
Адрес: Россия, 428020, г.
Чебоксары, пр. И. Яковлева, 1
Тел.: +7 (8352) 24 06 50
E-mail: info@relematika.ru

