



Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»  
(ГБОУ ВО НГИЭУ)

**Тема диссертации:**  
**РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ**

*Выполнил:* студент 3 курса гр. 17-МГЭЛЗ  
Горбатов Алексей Борисович

*Научный руководитель:* к.т.н, доцент  
Жужин Максим Сергеевич

г. Княгинино  
2019

## АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Расчет нормативов потерь электрической энергии осуществляется в соответствии Методикой, утвержденной на государственном уровне, однако ее прямое использование вызывает ряд вопросов, связанных с информационным обеспечением расчетов:

- полное отсутствие паспортных данных на электрооборудование;
- отсутствие однолинейных схем электрических сетей, поопорных схем ВЛ и трасс проложенных КЛ;
- часть участков ВЛ и КЛ таких сетей не имеют непосредственных связей с другим оборудованием рассматриваемых ЭСО и являются элементами присоединений иных ЭСО;
- отсутствие достаточного количества современных приборов учета электроэнергии для достоверного расчета балансов электроэнергии как по сети в целом, так и по отдельным ее частям: по уровням напряжения, отдельным подстанциям, линиям, выделенным участкам сети;
- отсутствие или недостаточность взаимодействия сетевых, энергосбытовых компаний и операторов коммерческого учета в выявлении, локализации и ликвидации мест бездоговорного и безучетного потребления;
- отсутствие действенной нормативно-правовой базы для борьбы с бездоговорным и безучетным потреблением электроэнергии.

Такие особенности схем сетей ЭСО затрудняют использование сертифицированного программного обеспечения расчета потерь и требуют разработки специфических оценочных подходов как к расчету норматива потерь электроэнергии, так и к обоснованию оценки объема затрат на период регулирования.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Целью работы является необходимость в совершенствовании методов и программ расчета потерь, балансов электроэнергии как в целом по сети, так и с разбивкой по уровням напряжения, в совершенствовании системы учета электроэнергии.

## Особенности расчета нормативов потерь электроэнергии для электросетевых организаций

Выделяются следующие группы ЭСО:

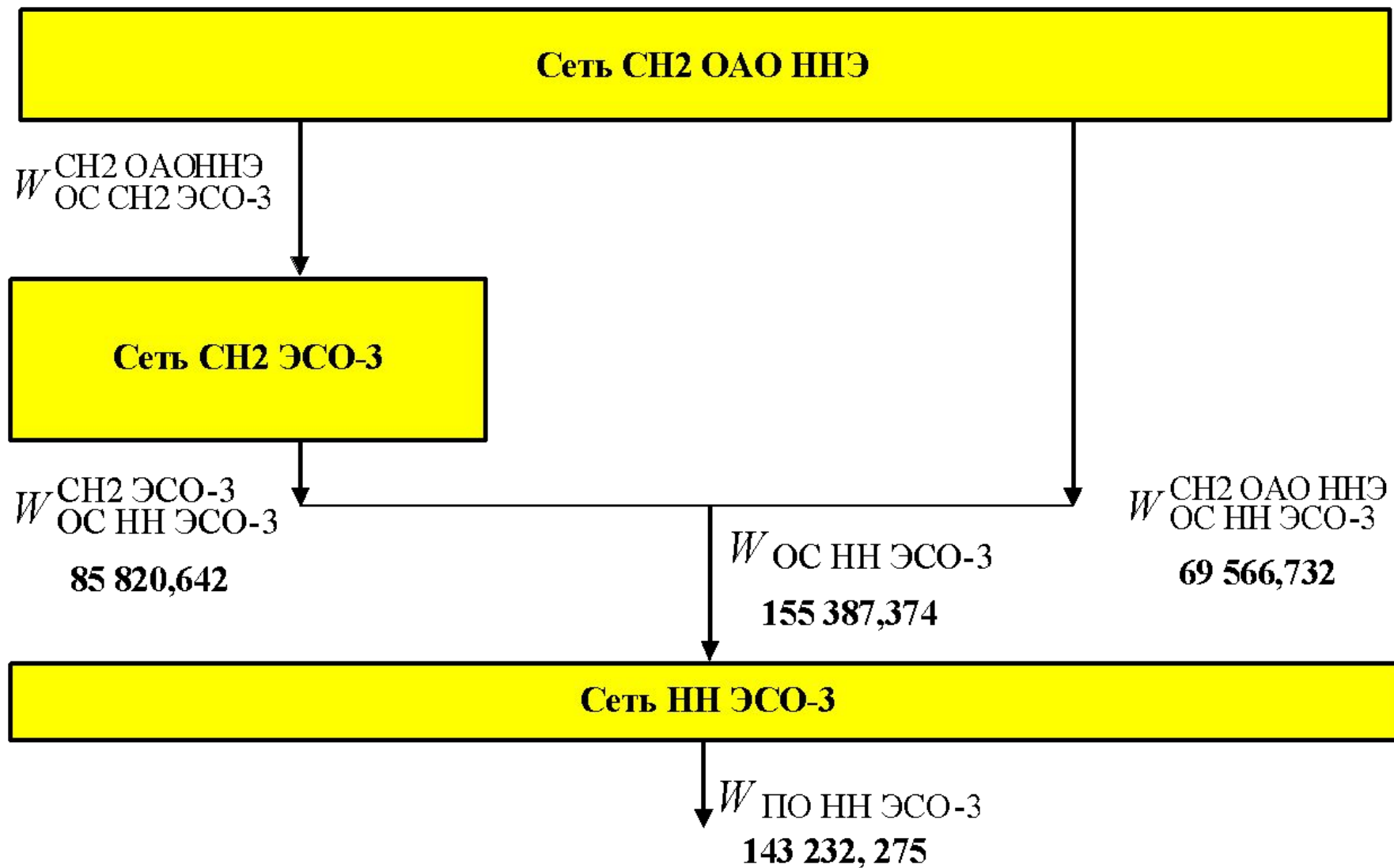
ЭСО, правопреемники АО-энерго.

ЭСО, создаваемые на базе служб главного энергетика промышленного предприятия в соответствии с ограничениями антимонопольного законодательства.

ЭСО, создаваемые в целях обеспечения эксплуатации электрооборудования, оказавшегося "бесхозным" в ходе реализации рыночной реформы в сфере промышленного и сельскохозяйственного производства.

## Распределение балансового оборудования "ЭСО 3" по территории Нижегородской области





Энергетическая диаграмма транспортных потоков электрической энергии по сетям "ЭСО-3", кВт час

## Анализ схем фидеров 0,4 кВ двух районов

Распределение числа пролетов ВЛ-0,4 кВ по группам при  
определении эквивалентной длины линии

Единица измерения	Магистраль	Ответвления		Итого
		двух-трех фазные	однофазные	
шт.	845	472	205	1 522
%	<b>55,5%</b>	<b>31,0%</b>	<b>13,5%</b>	<b>100,0%</b>

Длины ВЛ-0,4 и КЛ-0,4 кВ, арендуемых "ЭСО-3"

Длина кабельно-воздушной линий, км		
ВЛ-0,4 кВ	КЛ-0,4 кВ	Итого
<b>423,190</b>	<b>47,048</b>	<b>470,238</b>

## Расчет длины участков магистраль – ответвления для сети 0,4 кВ, арендуемой "ЭСО-3"

Расчет производится по формуле:

$$L_i = k \cdot L_{\Sigma}$$

где  $L_i$  – длина отрезка ЛЭП 0,4 кВ "ЭСО-3" для модели сети

$k$  – доля каждого из отрезков

$L_{\Sigma}$  – суммарная длина ЛЭП 0,4 кВ "ЭСО-3"

Наименование отрезков ЛЭП-0,4 кВ для модели сети	Длины ЛЭП 0,4 кВ "ЭСО-3"	
	по результатам анализа выборки, %	принятые для всей сети "ЭСО-3", км
Магистраль	55,5%	261,071
Ответвления 3-2 фазные	31,0%	145,829
Ответвления 1 фазные	13,5%	63,337
Итого	100,0 %	470,238

## Перечень ТП 6(10)/0,4 кВ, используемых в качестве центров питания (ЦП) сети 0,4 кВ, арендуемой "ЭСО-3"

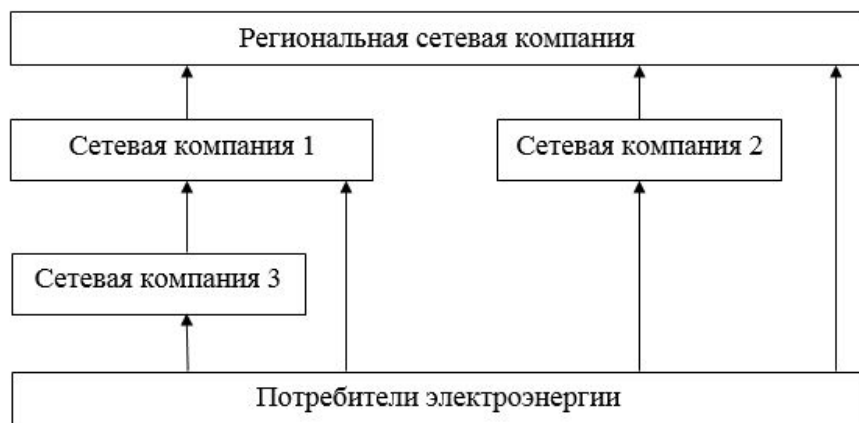
Число ТП, используемых как ЦП сети 0,4 кВ		
"ЭСО 3"	Иные ЭСО	Итого
264	214	478
55%	45%	100%



Расчет нагрузочных потерь электроэнергии  
в сети "ЭСО-3", тыс. кВт·ч в базовом периоде

Параметр	Единицы измерения	Значение
Отпуск активной электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	155 387
Расчетный период	часов	8760
Номинальное напряжение	кВ	380/220
Коэффициент мощности нагрузки головного участка	о.е.	0,85
Сечение головного участка	мм <sup>2</sup>	38,45
Количество линий	шт	1 085
Доля энергии, отпускаемой населению	о.е.	0,5
Коэффициент заполнения графика	о.е.	0,3
Длина магистрали	км	261,071
Суммарная длина линий	км	470,237
Потери активной электроэнергии	тыс. кВт·ч	<b>12 155,099</b>
Потери активной электроэнергии	%	<b>7,82</b>

## ДВЕ ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СЕТЕВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ВСЕХ УРОВНЕЙ И ПОТРЕБИТЕЛЯМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



Модель взаимоотношения субъектов "котел снизу-вверх"

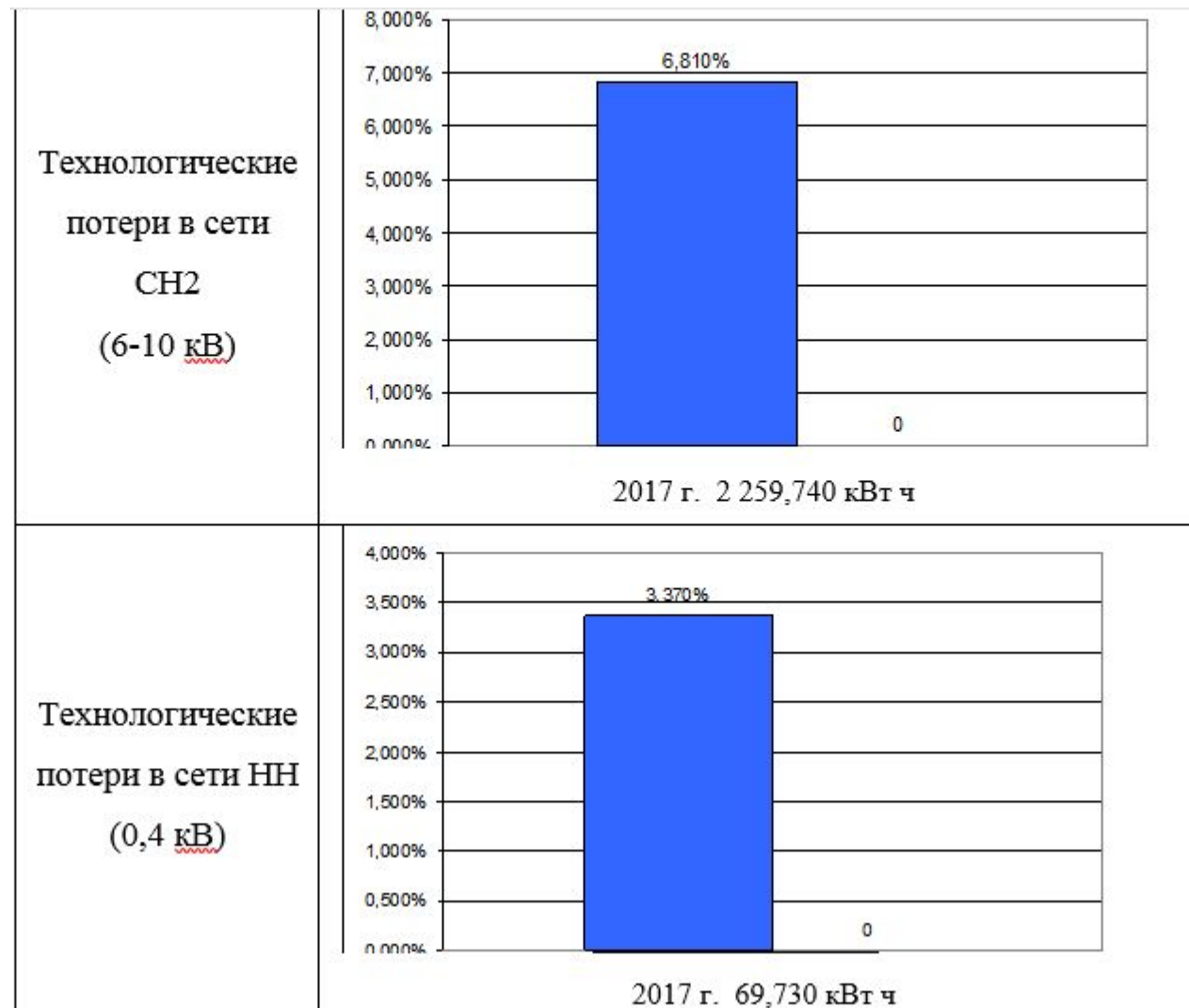


Модель взаимоотношения субъектов "котел сверху-вниз"

## Сравнительная характеристика двух вариантов "котловых" тарифов

<b>Модель взаимоотношения субъектов "котел сверху-вниз"</b>	<b>Модель взаимоотношения субъектов "котел снизу-вверх"</b>
<p>Более сложная договорная конструкция для РСК (для ТСО конструкция договоров не меняется)</p>	<p><i>Несколько проще договорная конструкция для РСК</i></p>
<p><i>Один центр ответственности за расчёты по услугам на передачу</i></p>	<p>Центра ответственности нет</p>
<p><i>Прозрачнее расчёты и проще контроль за их осуществлением</i></p>	<p>Сложно отслеживать дисциплину платежей</p>
<p><i>Простота контроля полезного отпуска в сетях ТСО со стороны РСК</i></p>	<p>Сложности контроля полезного отпуска в сетях ТСО со стороны РСК</p>
<p>Несоответствие полезного отпуска производственной программы и доходной части бизнес-плана на величину потерь</p>	<p><i>Полезный отпуск по производственной программе соответствует доходной части бизнес-плана</i></p>
<p><i>Прозрачность балансов электроэнергии всех ТСО</i></p>	<p>Кроме отпуска в сети ТСО РСК не видит ничего</p>
<p><i>Минимальные риски невыполнения обязательств перед ФСК</i></p>	<p>Существенные риски выполнения обязательств перед ФСК</p>

## Сравнительная характеристика потерь электрической энергии в сетях



## Выводы

Опыт работы по расчету нормативов потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям показал, что создан и начал действовать серьезный нормативно-правовой и организационно-методический механизм для сдерживания роста, снижения потерь до технико-экономически обоснованного уровня и последующего поддержания потерь на этом уровне, а также для регулирования с учетом нормативов потерь тарифов на услуги по передаче электроэнергии по электрическим сетям.