

УДК 621.311.1.004.63
ББК 31.279
Н 342

Рекомендовано к изданию научно-техническими советами
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (протокол № 48/24 от 10.04.2024 г.)
и ФГБОУ ВО "ИРНИТУ" (протокол № 1 от 15.11.2024 г.).

Рецензенты: *Стенников В.А.* — академик РАН, доктор техн. наук, профессор
ФГБУН "ИСЭМ" СО РАН;

Пантелеев В.И. — доктор техн. наук, профессор ФГБОУ ВО "СФУ";

Федчишин В.В. — канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО "ИРНИТУ".

Наумов И.В.

Н 342 Повреждаемость электрических сетей Российской Федерации
(аналитическая оценка): монография / И.В. Наумов; Иркут. гос.
аграрн. ун-т им. А.А.Ежевского; Иркут. нац. исслед. технич. ун-т.
— М.: Колос-с, 2024. — 218 с.

ISBN 978-5-00129-455-9

Произведен анализ аварийных отключений в электрических сетях части
электросетевых компаний, входящих в ПАО "Россети". Представлены структурно-
балансовые характеристики компаний, проанализировано количество отказов
основных элементов электрических сетей и основные причины их возникновения.
Произведена перспективная оценка повреждаемости исследуемых электрических
сетей на кратковременную перспективу.

Предназначена для научных работников, занимающихся исследованиями
в области надёжности электроснабжения, инженерно-технических работников
электросетевого хозяйства, а также студентов, изучающих вопросы надёжности
электропередачи и особенности электросетевой структуры электроэнергетических
систем.

УДК 621.311.1.004.63
ББК 31.279

ISBN 978-5-00129-455-9

© Наумов И.В., 2024
© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2024
© ФГБОУ ВО "ИРНИТУ", 2024
© Издательско-книготорговый центр "Колос-с", 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение.....	6
Раздел I. Оценка уровня надежности электропередачи отдельных электросетевых компаний.....	12
1.1. Филиал ПАО "МРСК Сибири" – АО Алтайэнерго.....	12
1.1.1. Общая характеристика компании	12
1.1.2. Анализ повреждаемости электрических сетей и причин их возникновения.....	15
1.2. Филиал ПАО "МРСК Сибири" – ПАО "Красноярскэнерго"	24
1.2.1. Характеристика электрических сетей компании	24
1.2.2. Характеристика уровня аварийности электрических сетей КЭС	25
1.3. Филиал ПАО "МРСК Сибири" – АО "Читаэнерго"	30
1.3.1. Характеристика электрических сетей компании	30
1.3.2. Характеристика аварийных ситуаций в электрических сетях ЧЭС	33
1.3.3. Анализ причин повреждаемости в электрических сетях ЧЭС.....	35
1.4. Иркутская электросетевая компания (ИЭСК)	40
1.4.1. Характеристика электрических сетей компании ИЭСК..	40
1.4.2. Исследование уровня надежности транспорта электрической энергии по сетям ИЭСК.....	44
1.4.3. Исследование уровня надежности электропередачи в Восточных и Южных электрических сетях ИЭСК	54
1.4.4. Исследование уровня аварийности в электрических сетях "Облкоммунэнерго" Иркутской области.....	61
1.5. Проблемы аварийности электропередачи в компании ОАО "Омскэнерго"	69
1.5.1. Характеристика электрических сетей компании ОЭС .	69
1.5.2. Повреждаемость электрических сетей компании ОЭС	71
1.6. Оценка уровня надёжности транспорта электрической энергии в электрических сетях АО "Россети Сибирь Тываэнерго"	75
1.6.1. Структурно-балансовая характеристика электрических сетей АОТЭ	75
1.6.2. Исследование уровня аварийности в электрических сетях компании АОТЭ.....	76
1.6.3. Анализ причин повреждаемости в электрических сетях АОТЭ	79

1.7. К вопросу аварийности в электрических сетях ПАО "Россети Ленэнерго".....	86
1.7.1. Структурно-балансовая характеристика электрических сетей Ленэнерго.....	86
1.7.2. Оценка уровня повреждаемости электрических сетей ПАО "Россети Ленэнерго".....	89
1.7.3. Анализ сезонной составляющей при оценке повреждаемости электрических сетей Ленэнерго.....	92
1.7.4. Анализ основных причин повреждаемости электрических сетей Ленэнерго.....	96
1.8. Надежность электропередачи по электрическим сетям филиала ПАО "Россети Волги" – "Самарские распределительные сети"	101
1.8.1. Структурно-балансовая характеристика электрических сетей СРС.....	101
1.8.2. Характеристика аварийности в ЭС СРС.....	103
1.8.3. Анализ причин возникновения аварийных отключений СРС.....	107
1.9. Анализ аварийности в распределительных электрических сетях (на примере филиала ПАО "Россети Волги" – "Саратовские распределительные сети").....	110
1.9.1. Характеристика Саратовских распределительных сетей (СарРС).....	110
1.9.2. Характеристика аварийности СарРС.....	113
1.9.3. Анализ причин повреждаемости СарРС	119
1.10. Оценка аварийности и причины возникновения отказов (на примере филиала ПАО "Россети Волги" – "Ульяновские распределительные сети").....	123
1.10.1. Структурно-балансовая характеристика компании УРС.....	123
1.10.2. Характеристика аварийности УРС.....	125
1.10.3. Анализ причин возникновения отказов в УРС.....	130
1.11. О надежности электропередачи в электрических сетях филиала ПАО "Россети Волги" – "Пензаэнерго".....	134
1.11.1. Характеристика электрических сетей Пензаэнерго....	134
1.11.2. Анализ аварийности в сетях ПЭ	137
1.11.3. Анализ причин аварийности в электрических сетях ПЭ..	143
Раздел II. Оценка уровня надежности функционирования филиалов ПАО Россети	147
2.1. Общие сведения.....	147
2.2. Результаты исследования и обсуждение	150
Раздел III. Превентивная оценка аварийных ситуаций в электрических сетях ПАО "Россети"	160
3.1. Ресурсы для прогнозирования аварийных ситуаций в электрических сетях.....	160
3.2. Использование искусственных нейронных сетей (ИНС) для превентивной оценки повреждаемости в электрических сетях.	165

3.3. Использование статистических методов для превентивной оценки повреждаемости в электрических сетях	169
3.3.1. Электрические сети ПАО "Россети Ленэнерго"	169
3.3.2. Электрические сети ОАО "Омскэнерго"	174
3.3.3. Электрические сети АО "Тываэнерго"	178
3.3.4. Электрические сети филиала ПАО "Россети Волги"	
– Саратовские распределительные сети	181
3.3.5. Электрические сети филиала ПАО "Россети Волги"	
– Ульяновские распределительные сети	189
3.3.6. Превентивная оценка возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях крупнейших электросетевых компаний ПАО "Россети"	192
Заключение	197
Литература	198