



## ЭКСПЛУАТАЦИЯ, МОНТАЖ И НАЛАДКА

### Принципы организации банка мероприятий по управлению надежностью электроснабжения

Шарыгин М. В., канд. техн. наук

Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева

Показано, что в настоящее время из-за отсутствия организационно-методической базы персонал энергослужбы предприятия не может в полной мере выявить текущий уровень надежности электроснабжения и определить ее оптимальный уровень, выбрать целевые мероприятия по управлению надежностью и оценить эффект от их проведения. Предложено в качестве одного из основных этапов решения этой проблемы создать банк мероприятий по управлению надежностью электроснабжения с целью повышения эффективности действий персонала.

**Ключевые слова:** электроснабжение, надежность, управление, банк мероприятий.

Существующие в настоящее время трудности в решении проблемы повышения надежности электроснабжения потребителей обусловлены комплексом организационно-технологических причин. Одна их них — недостаточная проработанность методической и организационной баз. Для решения проблемы требуется внедрение *системы организации обеспечения надежности* в сети отдельного субъекта электроэнергетики или потребителя [1]. В результате расширяется спектр и увеличивается эффективность действий персонала энергослужбы по мониторингу и оценке уровня надежности, а также разработке, выбору, планированию и реализации оптимального набора мероприятий по управлению надежностью электроснабжения.

Цель мероприятий по управлению надежностью электроснабжения подразделения (объекта) предприятия — нормализация значений всех ее показателей в конкретном (или перспективном) плановом периоде, если в текущем базовом периоде ее уровень меньше нормы. Ниже приведена форма учета и контроля принятых к реализации мероприятий по управлению надежностью:

1. Номер мероприятия.
2. Мероприятие по увеличению или поддержанию уровня надежности (этап мероприятия).
3. Срок начала реализации мероприятия (этапа).
4. Срок окончания реализации мероприятия (этапа).

5. Показатели, из-за ухудшения которых разработано мероприятие.

6. Тип мероприятия (затратное или нет, срочность внедрения, сроки реализации).

7. Место реализации.

8. Описание.

9. Подразделение, реализующее мероприятие.

10. Лицо, ответственное за выполнение мероприятия (этапа).

11. Отметка о выполнении.

12. Разработчик мероприятия.

13. Ожидаемый экономический эффект.

14. Ожидаемый технический эффект.

15. Ссылка на технико-экономические расчеты.

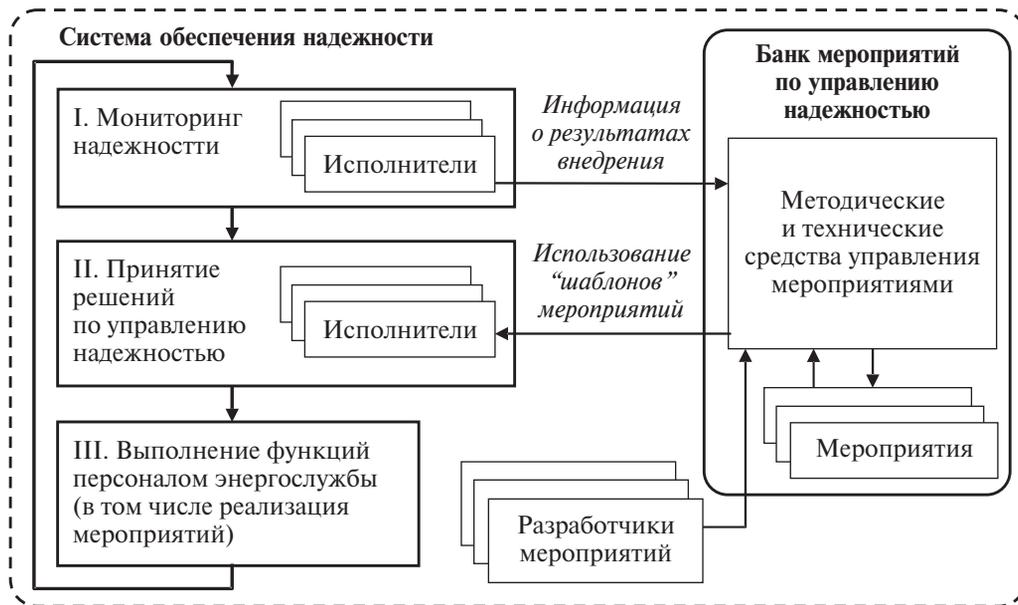
16. Фактический экономический эффект.

17. Фактический технический эффект.

18. Заключение о результатах проведения мероприятия (этапа) и общая оценка.

#### Задачи и цели банка мероприятий по управлению надежностью

Для решения проблемы эффективного (т.е. быстрого, качественного и с наименьшими затратами) выбора персоналом энергослужбы предприятия мероприятий по управлению надежностью необходима разработка *банка этих мероприятий* как одной из основных составляющих *системы организации обеспечения надежности* [1] (см. рисунок). При этом должны быть реализованы следующие задачи:



систематизация и унификация мероприятий (для снижения затрат труда и времени при их разработке и внедрении в будущем);

оценка и накопление статистических данных о технической и экономической эффективности мероприятий, затратах на их внедрение, отсеивание неэффективных мероприятий; увеличение эффективности мероприятий путем их совершенствования, адаптации к конкретным условиям;

упрощение внедрения в разных подразделениях за счет использования “шаблонов” мероприятий.

В банке необходимо учитывать принятые к реализации мероприятия, а также завершённые в базовом периоде. Основу банка составляют все имеющиеся научно-практические наработки в области надежности: мероприятия, модели и методы, направленные на ее обеспечение [2]. В идеальном случае банк должен стать единым для энергослужб всех предприятий, что значительно увеличит эффект от внедрения системы обеспечения надежности электроснабжения за счет ускоренного накопления опыта реализации мероприятий и снижения затрат на их разработку.

Для повышения эффективности банка необходима автоматизация процессов внутри него. Поэтому предусматривается блок методических и технических средств управления мероприятиями (см. рисунок), осуществляющий, в частности, их поиск в банке, хранение, систематизацию, анализ и обновление.

### Типовая структура мероприятия по управлению надежностью

Для достижения указанных выше целей структура содержащихся в банке мероприятий должна быть стандартизирована и включать в себя следующие обязательные составляющие:

**1. Наименование мероприятия и уникальный идентификационный номер.** Последний необходимо определять и задавать на основе фасетной классификации (т. е. путем указания конкретных значений классификационных признаков мероприятия — КПМ, соответствующих заданным условиям) по следующей схеме:

$$\{N_{\text{КПМ } 1} (N_{3 \text{ КПМ } 1}), N_{\text{КПМ } 2} (N_{3 \text{ КПМ } 2}), \dots, N_{\text{КПМ } i} (N_{3 \text{ КПМ } i}), \dots\},$$

где  $N_{\text{КПМ } i}$  — номер  $i$ -го КПМ;  $N_{3 \text{ КПМ } i}$  — номер значения  $i$ -го КПМ.

Ниже приведен пример классификации признаков мероприятий по управлению надежностью:

1. Область применения:

1. Подсистема потребления электроэнергии.
  - 1.1. Промышленное предприятие.
    - 1.1.1 (отрасль промышленности).
    - 1.1.2 (возможно деление вплоть до отдельного подразделения).
  - 1.2. Коммунально-бытовое предприятие.
  - 1.3. ...
2. Подсистема передачи электроэнергии.
3. Подсистема генерации электроэнергии.
4. Обслуживающая подсистема.

- 4.1. Системный оператор.
- 4.2. Сбытовая компания.
2. Время и место разработки:
 

Дата разработки нового, уникального по содержанию мероприятия, наименование организации и ответственного разработчика.
3. Опыт внедрения:
  1. Есть.
  2. Нет.
4. Форма реализации мероприятия:
  1. Организационное.
  2. Техническое.
  3. Организационно-техническое.
5. Влияние на показатели надежности:
  1. № 1.
  - ...
  - n. № n.

В этом примере классификация 1(1.2)-2(2014.04.12 НИИ ЭТ)-3(2)-4(1)-5(1) означает, что мероприятие предназначено для внедрения в сетях коммунально-бытовых предприятий, разработано 2014.04.12 в НИИ ЭТ, не имеет опыта внедрения, является организационным, улучшает показатель надежности № 1. При необходимости количество классификационных признаков может быть увеличено.

За счет такой классификации достигается удобство систематизации как существующих, так и перспективных мероприятий.

**2. Условия и место внедрения мероприятия** (область применения), которые должны быть четко оговорены и увязаны с входными данными методик расчета эффекта и затрат на мероприятие. Следует указывать, кто или какая служба может реализовать данное мероприятие.

**3. Причины разработки конкретного мероприятия.** Должна указываться актуальность его проведения, например, из-за отсутствия или низкой практической эффективности других мероприятий с аналогичными критериями эффективности.

**4. Ожидаемые показатели надежности, получаемые в результате реализации мероприятия.** Они должны быть согласованы с выходными данными методик расчета эффекта и затрат на мероприятие, при этом следует указывать, какие именно показатели надежности ожидается улучшить.

**5. Общая идея и методология проведения мероприятия,** которые должны раскрывать принципы достижения эффекта от его внедрения.

**6. Детальный план реализации** мероприятия с указанием рекомендуемых временных рамок. Он должен включать в себя алгоритм подготовки и внедрения мероприятия, методы и методики его подготовки и реализации. В случае проведения сопутствующих мероприятий, обеспечивающих повышение общего эффекта, их также следует указывать.

**7. Методика расчета планируемых затрат ресурсов (денежных средств, времени, кадров и т. д.) на реализацию мероприятий.** Она необходима при составлении плана-графика внедрения этих мероприятий, а также при сравнении их затратности в случае реализации принятого решения.

**8. Методика расчета планируемого технико-экономического эффекта от внедрения мероприятия.** Технический эффект рекомендуется рассчитывать с помощью имитационной агрегативной модели производства у потребителей [3] и/или имитационной модели электрической сети. В случае вероятностного характера исходной информации проводят серию экспериментов для сбора статистических данных, а затем находят средние оценки искомых величин. Вследствие простоты построения, высокой степени наглядности и регулируемой модельной погрешности имитационные модели являются эталонными.

Различные подходы к определению экономического эффекта от внедрения мероприятий по управлению надежностью электрооборудования изложены в [4]. Они могут быть использованы при разработке новых или корректировке имеющихся методик по проведению конкретных мероприятий. Универсальным путем расчета составляющих экономического эффекта является также выполнение экспериментов на имитационной агрегативной модели производства у потребителей [3] с учетом заданных составляющих ущерба последних.

При разработке и корректировке методик расчета эффекта необходимо учитывать следующее:

методы расчета эффекта от проведения одного и того же мероприятия в различных условиях (у потребителей разных отраслей, энергокомпаний) могут быть разными;

в некоторых случаях возможно определение только общего эффекта от реализации группы мероприятий;

методы расчета планируемого и фактического эффектов в общем случае различны;

для правильного выбора критериев оценки эффективности проводимого мероприятия

следует учитывать его всестороннее влияние на уровень надежности.

**9. Определение фактических технической и экономической эффективности** реализации с описанием методов расчета, указанием общей итоговой оценки и приведением рекомендаций по каждому факту реализации мероприятия.

### Выводы

1. Основная цель организации банка мероприятий — повышение эффективности действий персонала энергослужбы предприятия по управлению надежностью электроснабжения (сокращение времени принятия решений и упрощение их внедрения). Это достигается путем систематизации, унификации мероприятий, а также непрерывного и планомерного учета всех составляющих в банке мероприятий.

2. Для организации этого банка разработана типовая структура мероприятия по

управлению надежностью, предложены основные методы оценки затрат на него и расчета эффективности от его внедрения.

### Список литературы

1. Папков Б. В., Татаров Е. И., Шарьгин М. В. Организационная система обеспечения надежности электроснабжения потребителей. — В кн.: Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Вып. 64. Надежность систем энергетики: достижения, проблемы, перспективы / Под ред. Н. И. Воропай. ИСЭМ СО РАН, 2014.
2. Надежность систем энергетики и их оборудования. Справочник / Под общей ред. Ю. Н. Руденко. Т. 2. Надежность электроэнергетических систем / Под ред. М. Н. Розанова. — М.: Энергоатомиздат, 2000.
3. Шарьгин М. В. Оценка последствий отключений потребителей электроэнергии. Методы и модели: Монография / Под ред. Б. В. Папкова. — Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева, 2014.
4. Эдельман В. И. Надежность технических систем: экономическая оценка. — М.: Экономика, 1988.

**sharygin.m.v.@gmail.com**