

Нижегородский государственный инженерно-экономический
университет

Папков Б.В.

АКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ



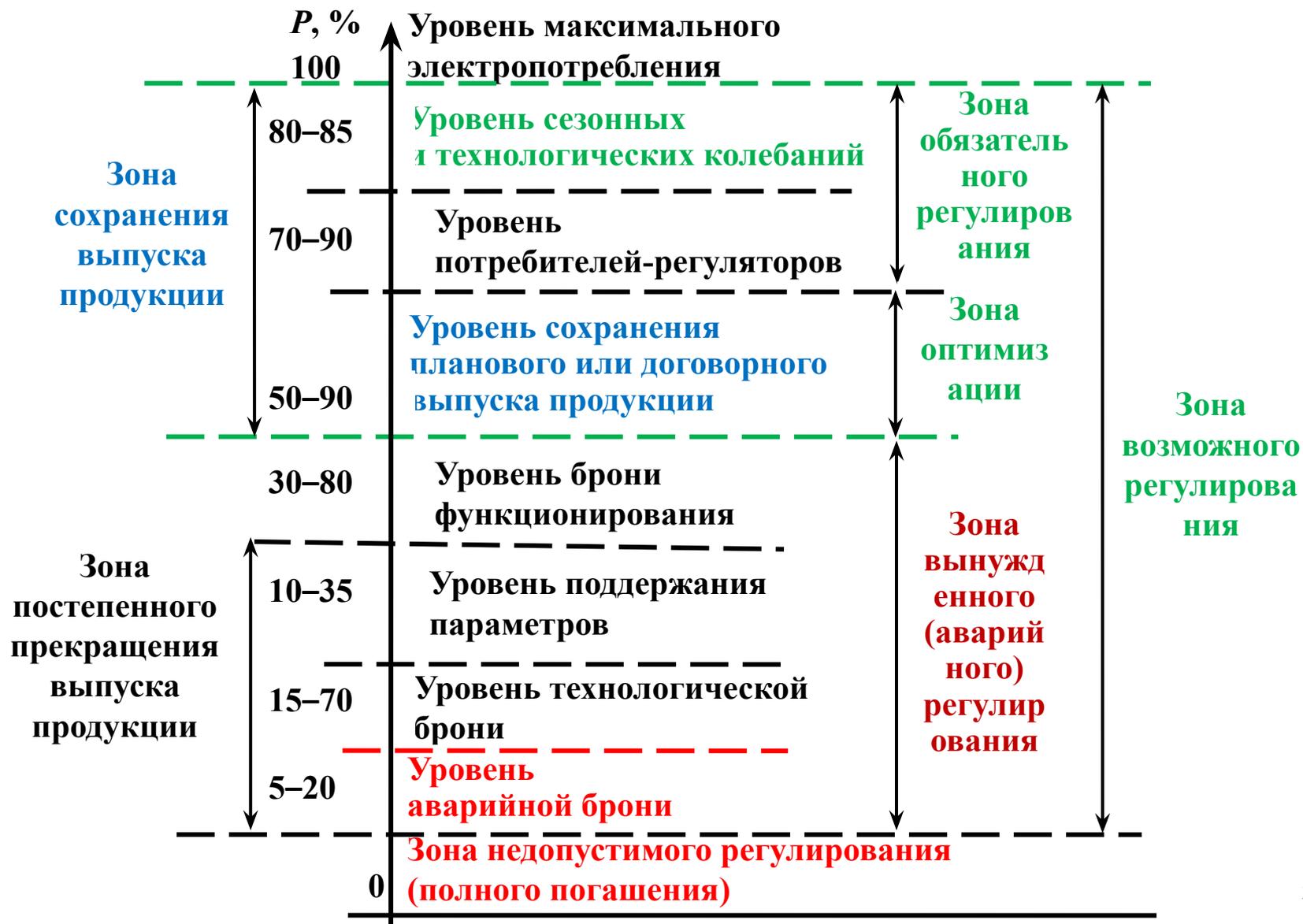
606340 г. Нижегородская обл., г. Княгинино,
ул. Октябрьская, 22-А.

Кафедра электрификации и автоматизации
boris.papkov@gmail.com

Последствия (ущерб) от управления нагрузкой потребителя определяются

- фактором внезапности отключения потребителей;
- срывом технологического процесса;
- простоем персонала и оборудования;
- непроизводительным расходом средств при восстановлении производства до значений, соответствующих моменту начала регулирования электропотребления;
- недовыпуска продукции и др.

Режимы электропотребления обобщённого потребителя



Устойчивость потребителей к управлению нагрузкой обеспечивается:

- наличием АЭ и их количества;
- особенностями режимов ЭП и возможностей АЭ;
- схемными возможностями воздействия на АЭ;
- моделированием вариантов поведения АЭ при различных воздействиях;
- предпочтительными сценариями поведения АЭ;
- возможностями предварительной подготовки технологического процесса потребителей для оптимального восприятия воздействий ЭЭС

АКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ –

- 1) периодически включающиеся электроприёмники, сдвиг работы которых во времени не влияет (или минимально влияет) на технологический процесс;
- 2) потребители-регуляторы и объекты, отключение или изменение режима работы которых сопровождается минимальным экономическим ущербом

Анализ пространства состояний работоспособности потребителя

Пространство состояний потребителя Z							
Нормальный режим	Режимы пониженной эффективности					Безаварийный останов производства	Полное погашение
	Снижение производительности	Потребитель-регулятор	Поддержание параметров технологии	Выпуск другой продукции	Работа на другом сырье		
Активные элементы управления электропотреблением						Жизненно важные элементы	

Выделение областей пространства состояний Z потребителя

- $Z_0 \subset Z$ – область катастроф
- $Z_1 \subset Z$ – аварийная область
- $Z_2 \subset Z$ – область пониженной
эффективности
функционирования

Выделение пространства последствий управления электропотреблением

- $Y_0 \subset Y$ – область поражающих
выходных последствий
(возможная гибель людей)
- $Y_1 \subset Y$ – область разрушающих
последствий
(повреждение технологических
элементов потребителя)

Задача: минимизировать
вероятности наступления
состояний

$$z_i \in Z_0, z_i \in Z_1, z_i \in Z_2$$

и выходных последствий

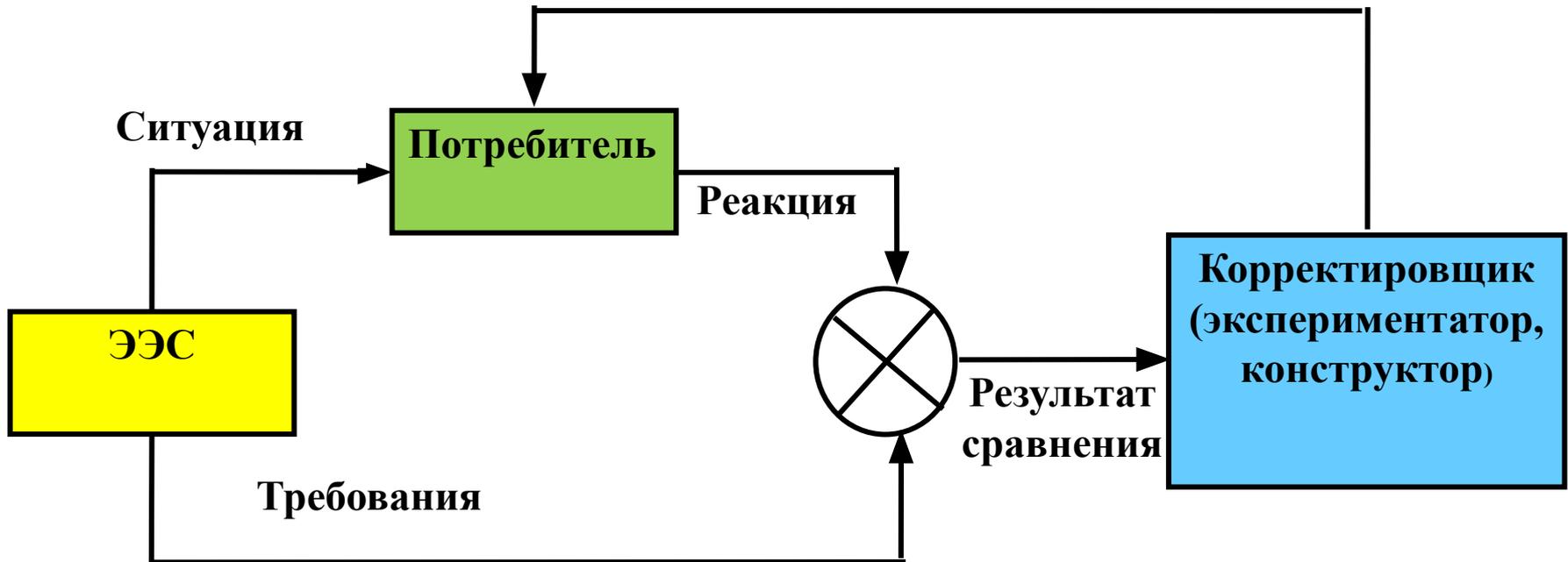
$$y_i \in Y_0, y_i \in Y_1$$

Об адаптивном управлении активными элементами

Процесс функционирования активно-адаптивной электрической сети моделируется путём многократных воздействий и корректировок, осуществляемых экспериментатором (конструктором системы), которому известна желаемая реакция ЭЭС и (или) потребителя на определённые внешние воздействия.

Структурная схема системы адаптивного управления активными элементами потребителя

Автоматическая настройка параметров
и структуры



Особенность управления (обучения):

1) для достижения цели недостаток априорной информации компенсируется за счёт текущей, обработка которой возможна на основании байесовского подхода к принятию решений в условиях неопределённости;

2) возможности адаптации системы управления активными элементами потребителя для обеспечения надёжности электроснабжения требуют детального исследования технологических особенностей потребителя;

3) необходимо учитывать, что контур адаптации может быть «введён в заблуждение» как своими собственными неисправностями (сбоями, отказами), так и внешними факторами, включая помехи.

Совместимость целей в задачах управления электропотреблением

ЦЕЛИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Уменьшение тарифов
Улучшение условий договоров электроснабжения
Расширение возможностей управления
Энергосбережение
Повышение качества обслуживания
Сохранение образа жизни

Снижение затрат
Выбор оптимальных условий договора
Повышение надежности оборудования и электроснабжения
Совершенствование программ управления нагрузкой
Повышение загрузки оборудования
Улучшение финансовых показателей
Улучшение взаимоотношений

Инвестиции в реконструкцию существующих и новые мощности
Снижение потребности в дефицитных видах топлива
Укрупненное управление нагрузкой
Увеличение резервов
Увеличение тарифов

ЦЕЛИ ЭНЕРГОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Интересы ЭЭС определяются
прибылью от повышения
эффективности использования
основного оборудования \mathcal{E}_o и
снижения затрат на топливо \mathcal{E}_T

Интересы потребителя –
эффектом сокращения расходов
по электропотреблению

Эффективность управления нагрузкой включает:

$\mathcal{E}_{\text{ЭС}}$ – эффект энергосистемы

$\mathcal{E}_{\text{П}}$ – эффект потребителя.

Требуемая информация:

ΔN – снижение потребляемой мощности

c – тариф на электроэнергию

t – длительность изменения режима
электропотребления

U – ущерб потребителя, от изменения режима
нормальной работы.

Заключение

Задача энергетики – интегрирование потребителя в систему планирования, функционирования и управления энергосистемой.

Построение интеллектуальной энергетики, возможно лишь с вовлечением конечного потребителя, без которого сегодня невозможно долгосрочное планирование и развитие отрасли.

Необходимо создание механизмов, стимулирующих участие потребителя в финансировании проектов интеллектуальной электроэнергетики.

Основные направления:

управление спросом;

энергоэффективность;

новые системы учета;

интеллектуальные сети.

Эффективность адаптивной системы обеспечивается только в сочетании структурной избыточности технологической системы потребителя и системы его электроснабжения.