

2. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика / пер. с англ. со 2-го изд. – М.: Дело ЛТД, 1993. – 864 с.

3. The Politics of American Policy Making. N.Y., 1987. – P. 12.

4. Боговиз А.В., Понькина Е.В. Системный анализ проблем повышения рентабельности производства зерна в Алтайском крае: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. – 411 с.

5. Бугай Ю.А., Боговиз А.В. Анализ моделей государственного регулирования агропромышленного комплекса РФ // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 12. – С. 61-65.

6. Храмова И., Верхайм П. Рыночные структуры продовольственного комплекса России в условиях переходной экономики // Вопросы экономики. – 1997. – № 8. – С. 112-124.

7. Российский статистический ежегодник. 2003: стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2003. – 705 с.

8. <http://www.altagroprod.ru>.

9. Алтайский край в цифрах. 2003-2007: стат. сб. / Территориальный орган Феде-

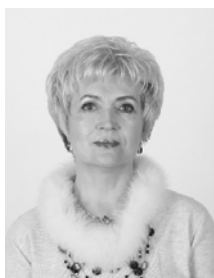
ральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2008. – 294 с.

10. Алтайский край в цифрах. 2006-2011: Крат. стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2012. – 216 с.

11. Материалы расширенного заседания коллегии Министерства сельского хозяйства РФ (19.10.2005 г.).

12. Состояние продовольственного рынка Алтайского края 2007-2011: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2012. – 60 с.

Статья подготовлена по материалам доклада на Международном научно-практическом семинаре «Аграрная политика в России и странах Европы: социальные, экономические и агроэкологические аспекты» 19-20 марта 2013 г., г. Барнаул, проводимого в рамках реализации проекта «Кулунда: Как предотвратить глобальный синдром пыльных бурь?».



УДК 621.31:658.382.3

Н.И. Черкасова

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Ключевые слова: сельские электрические сети, показатели экономической эффективности, оптимизация, критерий максимума приведенного эффекта.

Электрические распределительные сети 10-0,4 кВ являются важным элементом системы сельского электроснабжения, основной функцией которой является обеспечение бесперебойной подачи потребителю качественной электроэнергии. Для выработки решений, направленных на обеспечение надежного питания потребителей, используются оптимизационные и оценочные математические модели [1]. Первые позволяют находить оптимальные решения в соответствии с выбранной целевой функцией. Вторые предназначены для технико-экономической оценки последствий мероприятий по повышению надежности.

До недавнего времени методы оптимизации показателей надежности, основанные на определении ущерба от перерывов в электроснабжении, не давали приемлемых результатов и зачастую противоречили требованиям эксплуатации. Это объяснялось отсутствием достоверной информации о величинах ущерба и последствиях аварийных перерывов. Предпочтение отдавалось нормированию заданного уровня надежности, который считался необходимым для потребителя. Практика проектирования и эксплуатации электрических сетей на основе обобщения опыта выработала критерии в виде нормативных требований обеспечения надежности в зависимости от категории электроприемников, которые были заложены в ПУЭ. В ряде случаев такой подход к нормированию приводил к необоснованной избыточности, когда затраты на повышение и поддержание высокой надежности могли

многократно превышать оцениваемую величину фактического ущерба потребителей.

В последние годы появились более точные методы оценки ущербов, в основе которых лежит принцип оптимизации надежности, или оптимальной надежности [2].

Цель работы – определение экономического критерия надежности на основе сравнительной характеристики современных методов экономической оценки надежности.

Известно, что для повышения надежности необходимо вкладывать определенные средства. При этом снижаются убытки потребителей из-за перерывов электроснабжения и простоя оборудования, возрастает эффективность производства. За оптимальный уровень надежности электроснабжения прием точку, в которой равны значения первых производных от функции затрат на повышение надежности и эффективности производства потребителей, т.е. точку, где суммарные затраты на повышение надежности, текущие эксплуатационные затраты и ущербы от перерывов электроснабжения имеют минимальные значения (рис. 1). Здесь максимальный экономический эффект достигается тогда, когда дополнительные затраты на повышение надежности равны (или меньше) дополнительным выгодам, получаемым потребителем. Представленные функции отражают лишь общий подход к оценке экономической эффективности мероприятий по надежности и не являются строгими математическими моделями. Поэтому критерием, определяющим выбор варианта, являются технико-экономические показатели. К ним относятся частота, продолжительность и общее количество перерывов электроснабжения, а также вероятность безопасной работы, отнесенных к 1 году.

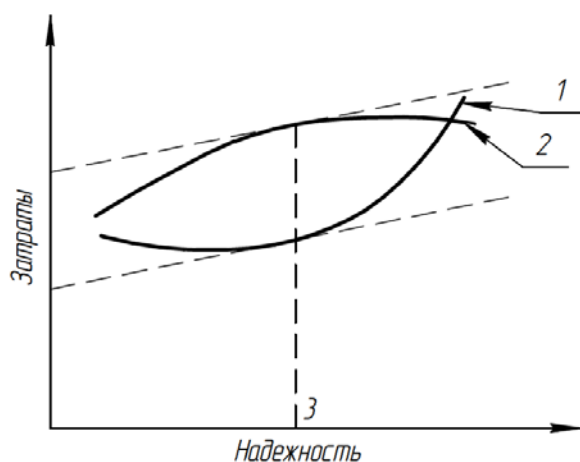


Рис. 1. Функция надежности (эффективности):
 1 – затраты на повышение надежности;
 2 – эффективность производства потребителей;
 3 – точка оптимальной надежности

На основании обобщения работ по надежности электроэнергетических систем ниже приведены классификация и анализ методов экономической оценки надежности сельских электрических сетей (табл.).

Рассмотрим эти методы более подробно.

1. Формула (1) носит общий характер и наиболее полно отражает влияние потерь производства при перерывах электроснабжения, может быть использована в расчетах оптимизации надежности сельских распределительных сетей. Третье слагаемое (1) выражает ущерб, зависящий от квадрата времени перерыва, и характеризует чувствительность технологии потребителей к перерывам. Например, на животноводческих комплексах, в помещениях с искусственным микроклиматом, даже незначительная длительность перерыва вызывает уменьшение выхода продукции (уменьшение привеса, удоев и т.д.), продолжительный перерыв может привести к гибели сотен животных. Здесь необходимо иметь обоснованные нормативы, устанавливающие зависимость ущерба от частоты и длительности перерывов электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.

В настоящее время при расчетах используется эквивалентная продолжительность отключения сельских потребителей [3]. Для более полной характеристики надежности электроснабжения, экономической оценки распределительных сетей и отражения требований потребителей следовало бы также учитывать число перерывов в год и вероятность безотказной работы. Последняя характеризует не только ожидаемую надежность в определенном периоде времени, но и моральный ущерб и такие трудно определяемые понятия, как удобство, комфорт и уверенность в нормальном процессе технологии производства.

2. Попытка разработки достаточно простого и наглядного в проектных расчетах критерия количественного сравнения вариантов исполнения сети вызвана возрастающим требованием надежности и увеличивающимися затратами в сети. Если соответствие между надежностью и стоимостью трудно измерить и тем более достигнуть, то может быть предложена методика расчета predetermined уровня надежности [4]. Сущность ее заключается в вычислении показателей надежности, характеризующих частоту и длительность перерывов электроснабжения (2). Показатель K_c представляет собой меру качества проекта распределительной сети, выраженную сочетанием стоимости и надежности. При выборе вариантов проекта выбирается тот, который характеризуется максимальным значением K_c .

Показатель K_3 (3) характеризует отношением изменения стоимости на одного потребителя (или на 1 кВА нагрузки) ΔC к изменению показателя средней продолжительности отключения Δt . Поэтому чем меньше показатель K_3 , тем более эффективен в стоимостном выражении проект, повышающий надежность электрической сети. При анализе показателей K_C и K_3 следует отметить, что проект с лучшим значением K_C не обязательно может иметь наименьший K_3 . В этом случае для проведения более наглядного сравнения вариантов расчета показатель K_C можно выразить в долях базовой его величины:

$$\Delta K_C = \frac{K_C}{K_{C6}}, \quad (6)$$

где K_{C6} – значение показателя базового варианта электрической сети.

3. Метод оптимизации по критерию минимума приведенных затрат в условиях рыночной экономики оказался крайне ограниченным, а если он используется, то не всегда возможно с его помощью отобрать наилучший вариант проектного решения. Поэтому целесообразно рассмотреть возможную модификацию приведенных затрат и перехода к более универсальным крите-

риям. Основным недостатком критерия минимума приведенных затрат следует считать, что он не позволяет учитывать объем производственной программы, реализацию продукции и ее качества, т.е. основные показатели, которые определяют рентабельность производства. Поэтому оценка сравнения эффективности вариантов вложений должна строиться не по критериям минимума приведенных затрат, а по максимуму ожидаемого эффекта, т.е. прибыли. Предложена расчетная формула для определения приведенного эффекта различных проектных решений при выборе оптимального варианта [5]:

$$\mathcal{E}_n = N [\mathcal{L} - (C + E_n \cdot K_3)] \rightarrow \max, \quad (7)$$

где \mathcal{E}_n – показатель приведенного эффекта, который выступает в качестве сравнительной экономической эффективности;

N – годовой объем производства продукции;

\mathcal{L} – цена реализации единицы продукции;

C – себестоимость годового объема производства;

E_n – коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K_3 – капитальные затраты.

Таблица

Классификация методов экономической оценки надежности

Методы экономической оценки надежности			
Расчет ущерба от перерывов электроснабжения	Расчет стоимостных показателей надежности	Оптимизация по минимуму приведенных затрат	Расчет затрат на повышение надежности электроснабжения
Расчетные формулы			
$Y = P(a+bt+ct^2), \quad (1)$ где P – отключенная мощность, кВт; t – время перерыва; a, b, c – коэффициенты, зависящие от типа производства, т.е. удельные величины стоимости перерывов. Составляющая Pa характеризует недовыработку продукции вследствие кратковременного исчезновения напряжения (отключение электродвигателей, поломка станков и др.) Составляющая Pbt характеризует недовыработку продукции из-за недопоставки электроэнергии в течение нескольких часов. Составляющая Pct^2 характеризует недовыработку продукции или ее повреждение, которое является следствием многочасового простоя электрооборудования	$K_C = \frac{1}{Ct}, \quad (2)$ где K_C – стоимостной показатель надежности – величина, обратная произведению стоимости распределительной сети, из расчета на одного потребителя или на 1 кВА нагрузки C , на среднюю продолжительность перерыва t , $K_C \rightarrow \max$ $K_3 = \frac{\Delta C}{\Delta t}, \quad (3)$ где K_3 – показатель эффективности затрат, $K_3 \rightarrow \min$	$K_\Sigma = \min(K_k h + K_T + K_{и}), \quad (4)$ где K_Σ – суммарные затраты; K_k – капитальные затраты; h – коэффициент на амортизацию; K_T – текущие затраты на эксплуатацию, ремонт, потери мощности и энергии; $K_{и}$ – издержки, вызванные перерывами электроснабжения	$Z = Y + Z_d, \quad (5)$ где Z – ежегодные затраты для потребителя, направленные на повышение надежности электроснабжения; Y – стоимость ущерба от перерывов электроснабжения; Z_d – дополнительные затраты на модернизацию оборудования (Y – определяется по первому методу)

4. Для пояснения этого метода воспользуемся рисунком 2, где ущерб $У$ (5) представлен линейной функцией. Зависимость дополнительных затрат $Зд$ от длительности перерывов имеет вид падающей гиперболической кривой, сокращение каждого последующего времени перерыва (интервала) будет достигаться все с большими затратами.

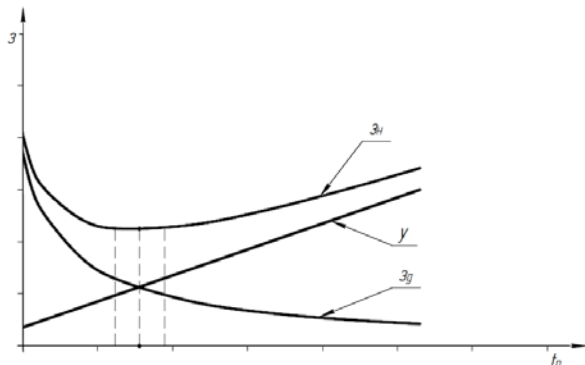


Рис. 2. Зависимость ежегодной стоимости ущерба ($У$) от недоотпуска электроэнергии и дополнительных затрат ($Зд$) на повышение надежности от средней ежегодной длительности перерывов электроснабжения

Суммарная кривая, условно представляющая стоимость надежности ($Зн$), имеет четко выраженный минимум. Проектные варианты, лежащие вблизи этого минимума, представляют собой оптимальную надежность электроснабжения объекта. Расстояние выбранного варианта от оптимума характеризуется соотношением минимальных затрат $З_{min}$ (оптимальное значение) и затрат, связанных с надежностью по выбранному варианту, т.е. $\lambda = \frac{З_{min}}{З_v}$. Практически допустимым вариантом будем считать вариант, имеющий $\lambda \geq 0,9$.



УДК 332.1

**В.И. Беляев,
В.В. Беляев,
Д.В. Игнатьева,
Н.М. Сурай,
Е.В. Чернышева**

**ЛОКАЛЬНЫЕ РЫНКИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ:
ДИАЛЕКТИКА ГЛОБАЛЬНОГО И ЛОКАЛЬНОГО
В РЕГИОНАЛЬНОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ.
ВОСПРОИЗВОДСТВО В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ**

Ключевые слова: глобализация, глобальная экономика, региональная экономика,

мика, локальный рынок, воспроизводство, региональное воспроизводство.

Выводы

При разработке оптимальных систем сельского электроснабжения следует учитывать во взаимосвязи капитальные вложения, направленные на повышение надежности электрических сетей (автоматизация, модернизация электрооборудования и др.), прогнозирование затрат на надежность с учетом развития сетей и строительства резервных линий, а также определение ущербов, вызванных перерывами электроснабжения.

Целесообразно продолжать исследования по обоснованию комплексных критериев надежности (эффективности) сельских электрических сетей, основной задачей которых должно быть обеспечение устойчивого снабжения электрической энергии требуемого качества.

Библиографический список

1. Эндрени Дж. Моделирование при расчетах в электроэнергетических системах: пер. с англ./ под ред. Ю.Н. Руденко. — М.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Скопинцев В.А. Качество электроэнергетических систем: надежность, безопасность, экономичность, живучесть. — М.: Энергоатомиздат, 2009.
3. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. — М.: Агропромиздат, 1985.
4. Кондратьев В.В., Медведев В.В., Крайнев М.И. Надежность схем сельских распределительных линий электропередачи напряжением 6-10 кВ. — М.: Энергетическое строительство, энергия, 1989. — № 5.
5. Богатин Ю.В., Швандер В.А. Экономическое управление бизнесом. — М., 2001.