# Чернюк А.М. АНАЛІЗ СВОЙСТВ ТОПОЛОГИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

**Введение**

Разветвлённые электрические сети имеют свою характерную топологию. Топология электрических сетей зависит от месторасположения потребителей и источников питания, категорийности потребителей, значений передаваемой мощности, особенностей рельефа местности и прочих факторов разного рода. Свойства топологии электрических сетей с одной стороны определяются этими факторами, а с другой позволяют судить о свойствах самой сети. Исследование свойств топологии электрических сетей позволит оценить степень энерговооружённости рассматриваемого региона, количественные и качественные параметры оперативной гибкости соответствующей электрической сети, произвести сравнительную оценку полученных параметров и сформулировать практические рекомендации к их улучшению. Поэтому исследование свойств топологии электрических сетей является актуальной научно-технической задачей.

.

**Основной материал исследования**

Разветвлённые электрические распределительные сети имеют настолько сложноописываемую конфигурацию своей многоуровневой системы, что практически приближаются по своей природе к стохастическим природными системам, характерным для растительного мира или биологических организмов (конфигурация деревьев, кровеносной системы, разряда электричества в псевдогомогенной среде и т.д. (рис. 1)). Это не удивительно, если принять во внимание тот факт, что системы электроснабжения являются обеспечивающими системами жизнедеятельности человека, который сам является частью экосистемы и его жизнь и поведение определяется преимущественно естественными законами природы.

Описание таких систем, носящих как регулярный так вероятностный характер одновременно, требует построения соответствующих физических моделей и применения определённого математического аппарата, которые бы учитывали обе составляющие (регулярную и случайную).

В последнее время для описания стохастических систем с успехом используется теория фрактальной геометрии и кластерный анализ, на основании которой вероятностные процессы и объекты, полученные в результате них могут быть описаны при помощи дробной размерности, отражающей степень заполнения геометрического, информационного, временного и пр. пространства (площади, объёма), носящего признаки самоподобия не пропадающего при изменении масштаба рассмотрения процесса или объекта. Данную величину принято называть фрактальной размерностью и определять как

, (1)

где *N* - число элементов, подобных кластеру, имеющих в *n* раз меньший пространственный масштаб – при условии, что из них можно составить первоначальный кластер. При этом под кластерами понимают единичные базовые элементы, совокупность которых составляет самоподобный элемент большего пространственного масштаба, что позволяет на различных масштабах рассмотрения процесса или объекта сохранять характер его формирования.

Феномен фрактальной размерности состоит в том, что данный показатель в отличие от других коэффициентов (коэффициент заполнения, коэффициент пористости и т.д.) определяет некоторую «сложность пространства» и отражает не только количественные соотношения и степень заполнения пространства но и его характер.

Учитывая то, что не смотря на уровень номинального напряжения распределяемая электрическая мощность практически не изменяется, то степень заполнения установленной мощностью питающих подстанций площади электрифицируемого района будет оставаться неизменной не зависимо от пространственного масштаба рассмотрения (уровня наминального напряжения), что характерно для фрактальных структур, сохраняющих свойства самоподобия. Однако суммарная длина распределительных сетей Σ*l*, км несомненно будет увеличиваться пропорционально дроблению подстанций и увеличению числа узлов нагрузки потребителей.

Общей закономерностью построения многоуровневых электрических распределительных сетей, представляющих разветвлённые структуры, является то, что, с уменьшением уровня напряжения происходит уменьшение длины и пропускной способности линий электропередач при одновременном увеличении их числа и числа питающих подстанций. Пропускная способность линий электропередач определяет массовую плотности ветвей данной структуры.

**Выводы.**

1. Топология электрических сетей имеет стохастический характер построения, обусловленный рядом факторов регулярного и случайного характера, в результате чего она обладает фрактальными свойствами самоподобия, что обусловлено применением типовых схемных решений при создании рассматриваемых сетей.

2. Фрактальные свойства разветвлённых электрических сетей проявляются при изменении масштаба рассмотрения процесса распределения энергии и построения распределительных электрических сетей, при этом масштабным делением может служить шкала номинальных напряжений.

3. Моделирование многоуровневой системы распределительных электрических сетей и определение их обобщённых показателей возможно с применением фрактально-кластерного анализа.