

Journal of Hazardous Materials, Volume 137, Issue 3, 11 October 2006, Pages 1810-1816.

8. Сокращения эмиссии диоксинов при термическом обезвреживании опасных отходов. В. И. Волков, А. И. Русинский, В. А. Ипполитов, И. М. Бернадинер, В. С. Торбунов//Экология и промышленность России, №1, 2001.

### ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ И ЛОГАРИФМ ФИБОНАЧЧИ

Южанников А. Ю., Кистенев В. К., Попов Ю. П., Южанников М. Ю.

*Красноярский политехнический институт  
Сибирского федерального университета,  
Красноярск, Россия*

Расчет электрических нагрузок, опирающийся только на классический аппарат, не может обеспечить достаточную точность при прогнозировании процессов в сложных электротехнических системах. Существующие методы прогнозирования электрических нагрузок формализуют расчеты на основе классических представлений электротехники и методах математической статистики.

Законы развития техники, включающей отдельные элементы, и живой природы, состоящей из отдельных особей, имеют много общего. Поэтому представляется возможным описывать объекты электрической системы на основе ценологических понятий. Подобные системы такой сложности рассматриваются в других направлениях науки как ценозы (биоценозы, техноценозы, бизнесценозы и т.д.). Тогда при изучении технических систем возможно ввести понятия из биологии: вид, особь, ценоз.

Термин «техноценоз» и ценологический подход предложены в 1974 г. Кудриным Б.И., где техноценоз определяется как сообщество всех изделий, включающее все популяции, ограниченное в пространстве и времени. Данная теория предполагает существование некоторого идеального распределения элементов ценоза. Объясним существование идеальной технической системы с точки зрения гармонии и золотого сечения. Гармония и идеальное распределение видов ценоза как системы, выполняющей свое функциональное назначение, подчиняются золотому сечению, а понятие «золотое сечение» неразрывно связано с числами Фибоначчи.

Считается, что деление отрезка в среднем и крайнем отношении впервые было осуществлено 2500 лет назад Пифагором - великим философом и геометром древней Греции. Он показал, что отрезок единичной длины АВ можно разделить точкой С на две части так, что отношение большей части (СВ=х) к меньшей (АС=1-х) будет равняться отношению всего отрезка (АВ=1) к большей части (СВ):  $СВ/АС=(АС+СВ)/СВ$ , или  $x/(1-x)=1/x$ .

В 1202 г. вышло в свет сочинение "Liber abacci" итальянского купца и математика Леонардо Пизанского (предположительно 1180-1240 г.г.), известного как Фибоначчи. Он получил последователь-

ность чисел, где последующее число равно сумме двух предыдущих чисел: 1; 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34; 55, и т.д., отношение соседних членов которой стремится к величине  $\Phi = 1,618$ . Этот ряд получил название ряда Фибоначчи.

В нашу задачу входит показать значение пропорции золотого сечения и чисел Фибоначчи в сфере организации электротехнических систем по аналогии с живой природой. Если взять числовой ряд: 1,0; 0,62; 0,38; 0,24; 0,15; 0,09 и т.д. (что напоминает шкалу мощностей трансформаторов), состоящий из чисел с коэффициентом 1,618 («Золотое сечение») и аппроксимировать этот ряд чисел, то получим гиперболическую кривую. Данную кривую можно с приемлемой точностью описать логарифмической зависимостью с основанием логарифма 1,618, названного логарифмом Фибоначчи  $IF N = \log_{\Phi} N$ .

Предлагаемый метод включает следующие этапы:

1. Ценоз выделяется в пространстве и времени как некоторая система. Этап по определению ценоза представляет собой процедуру выделения системы, состоящей из отдельных технических изделий, изготовленных по разной технической документации, не связанных друг с другом сильными связями.

2. Из ценоза выделяется семейство (особь) элементарных объектов далее не делимых – тяговые подстанции. За исследуемый параметр вида нами принято электропотребление за месяц – W активной энергии тяговыми подстанциями.

3. Строятся математические модели структуры ценозов по мере убывания исследуемого параметра - ранговое распределение.

4. Проводится обработка результатов известными методами.

Определив параметры рангового распределения по всей длине предыстории функции W(r) можно получить сглаживающую поверхность исследуемого параметра. Рассчитан коэффициент конкордации - 0,66, что свидетельствует о стабильности ранговой поверхности в целом. Это позволяет использовать имеющуюся базу данных для прогнозирования электропотребления объектов техноценоза

Применение предлагаемой методики при прогнозировании электропотребления для тяговых подстанций позволило выявить следующее:

-заявленные договорные величины электрической энергии по каждой из энергосистем в среднем на 15–20% завышены,

-прогнозирование по данному методу отличается в лучшую сторону от контрольных прогнозов по наиболее распространенным экстраполяционным методам.

Преимущество модели заключается также в том, что она не требует привлечения большого количества данных, как это требуется в многофакторных моделях. Данная методика обеспечивает приемлемую точность, необходимую для заключения договоров с энергосистемами и позволяет находить новые пути в решении вопросов энергосбережения.