

Параметры электрического ценоза и числа Фибоначчи

Южанников А.Ю., Филатов А.Н., Сизганова Е.Ю.

*Красноярский государственный технический университет
Красноярск, Россия*

Известно, что в 1877 г. при исследовании свойств отдельных особей и совокупностей живых организмов Клаус Фердинанд Мебиус ввел понятие «биоценоз». Биоценоз – совокупность живых организмов, обитающих на определенном участке, где условия внешней среды определяют его видовой состав.

Современное промышленное предприятие имеет в своем составе технологические, теплотехнические, электрические, телефонные и другие сети. Это комплексное хозяйство является системой нового типа, где свойства системы не вытекают из совокупности свойств ее отдельных элементов. Подобные системы такой сложности рассматриваются в других направлениях науки как ценозы (биогеоценозы, техноценозы, бизнесценозы и т.д.).

Термин «техноценоз» и ценологический подход к исследованию сложных технических систем предложены Б.И. Кудриным. Автор предложил использовать модель N -распределения для математического описания видового и рангового распределения техноценозов. Данная теория предполагает существование некоторого идеального распределения элементов ценоза, причем стабильность системы характеризуется значением рангового коэффициента β , находящегося в пределах от 0,5 до 1,5.

Попытаемся объяснить существование идеальной технической системы с точки зрения гармонии. В технике существует понятие «Золотое сечение» – деление отрезка на две части, при котором длина отрезка так относится к большей части, как большая часть относится к меньшей. Это определение предложено Леонардо да Винчи в XV веке.

Платон (427...347 гг. до н.э.) приводит определение гармонического деления – одно из древнейших, дошедших до наших дней: «Для соединения двух частей с третьей совершенным образом необходима пропорция, которая бы скрепила их в единое целое. При этом одна часть целого должна относиться к другой, как целое к большей части».

Будем считать, что гармония и идеальное распределение ценоза как системы, выполняющей свое функциональное назначение, подчиняются «Золотому сечению», а понятие «Золотое сечение» неразрывно связано с числами Фибоначчи.

В 1202 г. была написана книга под названием «Liber abacci». Автором этой книги был итальянский купец и математик из Пизы Леонардо Фибоначчи (1180-1240 г.г.). Часть этого трактата составляла задача про кроликов, которая гласила: «Сколько пар кроликов родится в течение года, если через месяц пара кроликов производит на свет другую пару, а рожают кролики со второго месяца своего рождения?». Решая эту задачу, Фибоначчи обнаружил последовательность чисел: 0; 1; 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34 и т.д., где последующее число равно сумме двух предыдущих. Если взять отношение последующего члена ряда к предыдущему,

то с ростом последовательности это число стремится к коэффициенту золотого сечения $\Phi = 1,618$.

На принципах золотого сечения построено много архитектурных сооружений, как в древности, так и в новое время. Примеров много: пропорции пирамиды Хеопса, гробницы Тутанхамона, Парфенона и т.д. Проявления золотого сечения встречаются не только в искусстве и архитектуре, но и в природе. Ряд Фибоначчи встречается в расположении листьев на деревьях, семян подсолнечника или сосновой шишки.

Если взять числовой ряд 1,0; 0,62; 0,38; 0,24; 0,15; 0,09 и т.д. (что сильно напоминает шкалу мощностей трансформаторов), состоящий из чисел с коэффициентом 1,618 («Золотое сечение»), то этим числовым рядом можно описывать при ранжировании в ценозе соотношение количества видов и численности каждого вида.

Наиболее полную информацию об изменениях параметров электропотребления можно получить из графиков нагрузки. Выполненный анализ электропотребления Красноярского завода комбайнов основан на статистических данных за несколько лет.

Сглаживание статистических данных об электропотреблении выполнено по МНК, в качестве аппроксимирующих зависимостей использованы следующие функции: степенная, логарифмическая, полином четвертой степени, экспоненциальная.

Получены коэффициенты аппроксимирующих зависимостей B_i , для оценки качества сглаживания рассчитаны величины коэффициента детерминации R^2 и суммы квадратов остатков $SS_{\text{ост}}$.

Низкие значения коэффициентов детерминации и сравнительно высокие величины сумм квадратов остатков не позволяют использовать полученные модели для анализа и прогнозирования параметров электропотребления предприятия с приемлемой точностью. В то же время, если проранжировать суточное потребление электрической энергии в порядке убывания величины и применить для анализа полученного рангового распределения тот же математический аппарат, качество регрессионных моделей существенно повышается.

В работах А. П. Стахова, Э. М. Сороко, В. И. Коробко и других ученых даны многие проявления «Золотого сечения» и чисел Фибоначчи в пропорциях человека, биологии, ботаники, архитектуре, поэзии, музыке и т.д.; на многочисленных примерах из различных областей знаний показано, что свойства и закономерности «Золотого сечения» и чисел Фибоначчи проявляются в виде принципов оптимальности в организации и функционировании различных систем. Применение этих закономерностей для поиска оптимальных параметров функционирования систем электроснабжения служит одним из приемов, используемых в качестве методологической основы ценологических исследований технических систем.