

**КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра электрооборудования судов и электроэнергетики

ИКЗ сдано на проверку

ИКЗ принято с оценкой « _____ »

Д.т.н., профессор В.И. Гнатюк
« ____ » _____ 20 ____ г.

Д.т.н., профессор В.И. Гнатюк
« ____ » _____ 20 ____ г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
по дисциплине «Методы научных исследований»
(раздел «Ранговый анализ: философия, методология, практика»)

Вариант № 54

Работу выполнил студент
учебной группы 18-ЭЭ
Иван Иванович Иванов

_____ 20 ____ г.

Калининград – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Задание	3
Текст эссе	4
Текст расчетно-графической работы	14
Список литературы	32
Приложения	33

					13.03.02.54.ИКЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.		Иванов И.И.			Содержание	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Провер.		Гнатюк В.И.					2	33
Реценз.						Группа 18-ЭЭ		
Н. Контр.								
Утверд.								

ЗАДАНИЕ

□ Цели ИКЗ

1. Философски осмыслить объект исследования (региональный электротехнический комплекс) в понятиях современной науки о технике и технической реальности – достигается в первом разделе ИКЗ.

2. Получить представление о новейшей математической методологии исследования и оптимизации рассматриваемого объекта (регионального электротехнического комплекса) – достигается во втором разделе ИКЗ.

3. Освоить и внедрить современные эффективные методы оптимального управления исследуемым объектом (региональным электротехническим комплексом) – достигается во втором разделе ИКЗ.

□ Источники информации

- Авторский интернетсайт Гнатюк В.И. Техника, техносфера, энергосбережение [Сайт] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – М.: [б.и.], [2000]. – Режим доступа: <http://www.gnatukvi.ru>, свободный.

- Основной учебник по курсу Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.

□ Пояснительная записка

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями стандартов. На защиту ИКЗ представляются в компьютерной форме все реализованные расчетно-графические модули. Распечатанная пояснительная записка должна в себя включать (в соответствии с вариантом): титульный лист; содержание; текст эссе; текст РГР; список литературы; приложения.

□ Исходные данные

1. Тема эссе: «Фундаментальные основы изучения техноценоза».
2. Расчетно-графический модуль для печати: «Первичная обработка статистической информации по техноценозу».
3. Номер объекта для прогнозирования электропотребления: 25.
4. Номер временного интервала для потенцирования: 17.
5. Номер временного интервала для определения списка объектов, аномально потребляющих электроэнергию: 30.

					13.03.02.54.ИКЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.И.</i>			Задание	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Гнатюк В.И.</i>					3	33
<i>Реценз.</i>						Группа 18-ЭЭ		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНОЦЕНОЗА

С точки зрения последующего математического описания ключевой подсистемы (детерминанта, определителя) технической реальности – техноценоза – большое значение имеет осмысление фундаментальных основ, в качестве которых мы, оставаясь в рамках современной научной традиции, прежде всего, рассматриваем всеобщие законы – первое и второе начала термодинамики [4]. При этом важным является не только и не столько простое распространение начал на технику и техноценозы с последующим подтверждением их всеобщности, но и выявление онтологической и гносеологической специфики приложения данных начал к технической реальности. Именно в изложении начал термодинамики в понятиях техноценологического подхода мы видим методологические основания рангового анализа как универсального прикладного инструментария для исследования техноценозов. Итак, в первую очередь рассмотрим начала термодинамики в их традиционных формулировках [5].

Первое начало (или закон сохранения энергии) гласит, что в изолированной системе энергия может переходить из одной формы в другую, но ее количество остается постоянным. Если система не изолирована, то ее энергия может изменяться либо при одновременном изменении энергии окружающих тел на такую же величину, либо за счет изменения энергии взаимодействия тела с окружающими телами. При переходе системы из одного состояния в другое, изменение энергии не зависит от того, каким способом (в результате каких взаимодействий) происходит переход, то есть энергия – однозначная функция состояния системы. Закон сохранения энергии является строгим законом природы, справедливым для всех известных взаимодействий, он связан с однородностью времени, то есть с тем фактом, что все моменты времени эквивалентны и физические законы не меняются со временем. Энергия – общая количественная мера различных видов движения и взаимодействия (слабого, электромагнитного, сильного, гравитационного) всех видов материи. На макроуровне условно различают отдельные виды энергии: механическую, тепловую, химическую и др. Одни виды энергии могут превращаться в другие в строго определенных количественных соотношениях (минимальная порция – квант). Понятие энергии связывает воедино все явления природы [6].

Второе начало термодинамики (или закон возрастания энтропии) гласит, что в замкнутой макроскопической системе энтропия при любом реальном процессе либо возрастает, либо остается неизменной. В состоянии равновесия энтропия замкнутой системы достигает максимума и никакие макроскопические процессы в такой системе невозможны (принцип максимума энтропии).

					13.03.02.54.ИКЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.И.</i>			Фундаментальные основы изучения техноценоза	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Гнатюк В.И.</i>					4	33
<i>Реценз.</i>						Группа 18-ЭЭ		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

Для незамкнутой системы направление возможных процессов, а также условия равновесия могут быть выведены из закона возрастания энтропии, примененного к составной замкнутой системе, получаемой путем присоединения всех тел, участвующих в процессе. Второе начало термодинамики непосредственно связано с первым и показывает направление всех физических процессов. При этом энтропия – величина, количественно характеризующая степень неравномерности распределения энергии в системе; мера внутренней неупорядоченности системы; одна из величин, характеризующих тепловое состояние тела или системы тел; в теории информации – мера неопределенности сообщения; в теории сложных систем – мера структурной неоднородности [3].

Изложим первое начало термодинамики (закон сохранения энергии) в понятиях техноценологического подхода [3]. Очевидно, что в данном случае рассмотрение системы-техноценоза, состоящего из объединенных слабыми связями технических изделий и обеспечивающих систем, требует поиска энергетического эквивалента. Как представляется, подобным эквивалентом могут выступить параметры, характеризующие технические изделия и обеспечивающие системы. Вспомним, параметр – это признак, характеризующий какое-либо явление, определяющий его оценку; величина, входящая в выражение, значение которой является постоянным в пределах рассматриваемой задачи. В ранговом анализе – величина, характеризующая какое-либо свойство технического вида или изделия, количественная форма показателя. Различают параметры: видообразующие, характеризующие виды технических изделий с точки зрения их предназначения, и функциональные, характеризующие особи с точки зрения эффективности их функционирования или затрат на всестороннее обеспечение.

Таким образом, основываясь на законе сохранения энергии можно постулировать, что все параметры особей техноценоза равноправны в том смысле, что наращивание при проектировании любого параметра сопровождается адекватным увеличением затрачиваемых при изготовлении, а также в последующей эксплуатации ресурсов. Следовательно, в континууме параметров системы-техноценоза всегда есть два непересекающихся и равномогущих подмножества (одно включает параметры, имеющие смысл полезного эффекта, другое – затрат). При этом полезный эффект имеет отношение к собственно техническим изделиям, а затраты – к обеспечивающим системам (эксплуатация, восстановление, снабжение, подготовка кадров, утилизация и др.). Ввиду того, что параметры полезного эффекта отражают свойства отдельных изделий, а параметры, имеющие смысл затрат, характеризуют системы, обеспечивающие функционирование групп особей (популяций) техноценоза, установить между ними однозначное соответствие невозможно.

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕХНОЦЕНОЗУ

Подготовка данных

Прежде всего, программными средствами, осуществляется импорт данных из файла «data.xls» в тело программы Mathcad и задается начало отсчета. Делается это средствами импорта следующим образом:

$V :=$ 
 C:\mathcad_dat\data.xls

ORIGIN := 1

Сформированная матрица V содержит информацию об исследуемом техноценозе. Причем, каждая строка соответствует определенному году, а каждый столбец – объекту. Для иллюстрации в данной программе использовались собранные за шесть лет данные по электропотреблению техноценоза (69 объектов), расположенного в Калининградской области.

Далее матрицу можно вывести и просмотреть в теле программы.

$V =$

	1	2	3	4	5	6	7
1	$1.81 \cdot 10^6$	$1.268 \cdot 10^6$	$2.328 \cdot 10^5$	$5.817 \cdot 10^5$	$4.386 \cdot 10^5$	$7.438 \cdot 10^5$	$2.891 \cdot 10^4$
2	$1.447 \cdot 10^6$	$1.332 \cdot 10^6$	$8.567 \cdot 10^5$	$5.244 \cdot 10^5$	$4.027 \cdot 10^5$	$6.371 \cdot 10^5$	$2.636 \cdot 10^4$
3	$1.474 \cdot 10^6$	$1.613 \cdot 10^6$	$8.373 \cdot 10^5$	$5.784 \cdot 10^5$	$5.179 \cdot 10^5$	$7.094 \cdot 10^5$	$2.724 \cdot 10^4$
4	$1.351 \cdot 10^6$	$1.614 \cdot 10^6$	$3.494 \cdot 10^5$	$4.025 \cdot 10^5$	$5.673 \cdot 10^5$	$3.652 \cdot 10^5$	$3.26 \cdot 10^4$
5	$1.162 \cdot 10^6$	$1.304 \cdot 10^6$	$3.971 \cdot 10^5$	$3.274 \cdot 10^5$	$4.366 \cdot 10^5$	$8.78 \cdot 10^4$	$2.701 \cdot 10^4$
6	$1.628 \cdot 10^6$	$1.775 \cdot 10^6$	$4.101 \cdot 10^5$	$3.439 \cdot 10^5$	$3.379 \cdot 10^5$	$7.25 \cdot 10^4$	$3.02 \cdot 10^4$

Для упрощения дальнейшей работы в Mathcad матрицу можно транспонировать, чтобы ее колонки являлись векторами параметров:

$W := V^T$

					13.03.02.54.ИКЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.И.</i>			Первичная обработка статистической информации по техноценозу	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Гнатюк В.И.</i>					14	33
<i>Реценз.</i>						Группа 18-ЭЭ		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

Получение табулированного рангового распределения

Для получения табулированного рангового параметрического распределения необходимо имеющиеся неупорядоченные фактические данные проранжировать. Приведенная ниже подпрограмма позволяет обработать данные любого объема, используя оператор цикла.

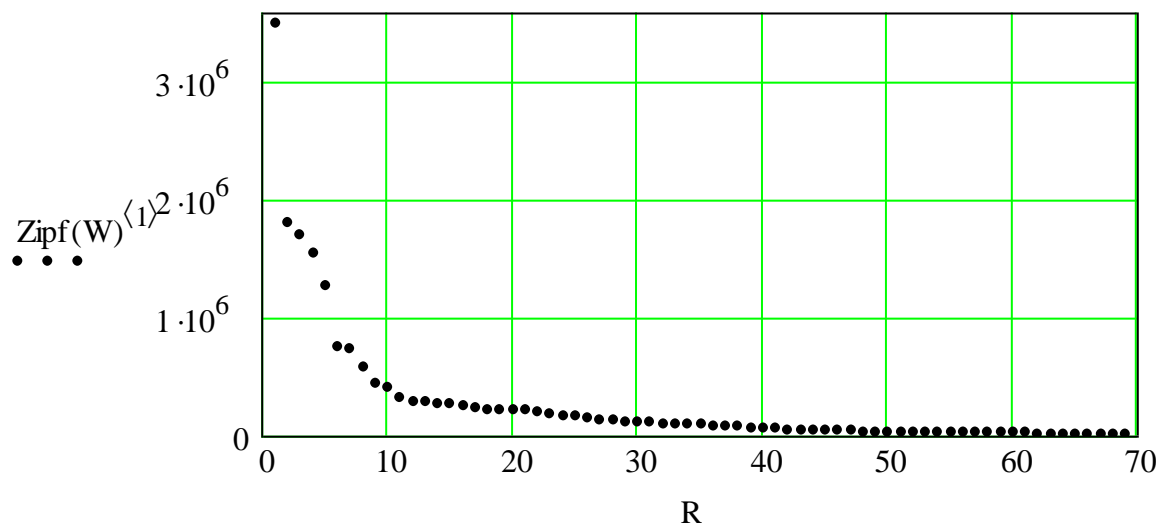
```
Zipf(Y) := | for i ∈ 1..cols(Y)
            | | c ← sort(Y<sup>i</sup>)
            | | b<sup>i</sup> ← reverse(c)
            | b
```

Функция Zipf позволяет сформировать матрицу, столбцы которой являются векторами, представляющими собой, по сути, табулированное ранговое параметрическое распределение по электропотреблению объектов техноценоза на отдельных временных интервалах.

С целью подготовки данных для дальнейшей работы программы определяется количество объектов и формируется вектор рангов:

```
n := length(Zipf(W)<sup>1</sup>)           n = 69
r := 1..n
Rr := r
```

Графическое представление данных



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А. и др. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
2. Анализ временных рядов. Вып. 1. Прогноз и управление / Под ред. Дж. Бокса и Г. Дженкинса. – М.: Издательство Мир, 1974. – 406 с.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Издательство «Наука», 1978. – 399 с.
4. Гнатюк В.И. Техника, техносфера, энергосбережение [Сайт] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – М.: [б.и.], [2000]. – Режим доступа: <http://www.gnatukvi.ru>, свободный.
5. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов. – Выпуск 29. Ценологические исследования. – М.: Издательство ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – 384 с.
6. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.
7. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1978. – 832 с.
8. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.
9. Кудрин Б.И., Жилин Б.В. и др. Ценологическое определение параметров электропотребления многономенклатурных производств. – Тула: Приокск. кн. изд-во, 1994. – 122 с.
10. Надтока И.И., Седов А.В. Системы контроля, распознавания и прогнозирования электропотребления: Модели, методы, методики, алгоритмы и средства. – Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 2002. – 320 с.
11. Фуфаев В.В. Ценологическое определение параметров электропотребления, надежности, монтажа и ремонта электрооборудования предприятий региона. – М.: Центр системных исследований, 2000. – 320 с.
12. Хайтун С.Д. Проблемы количественного анализа науки. – М.: Издательство «Наука», 1989. – 280 с.
13. Чайковский Ю.В. О природе случайности. – Выпуск 18. Ценологические исследования. – М.: Центр системных исследований, 2001. – 279 с.
14. Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 238 с.
15. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки. – М.: Издательство «Наука», 1986. – 352 с.

					13.03.02.54.ИКЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Список литературы	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.		Иванов И.И.				32	33	
Провер.		Гнатюк В.И.				Группа 18-ЭЭ		
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Первая матрица коэффициентов корреляции

$$\text{CORR}(V, t)_1 =$$

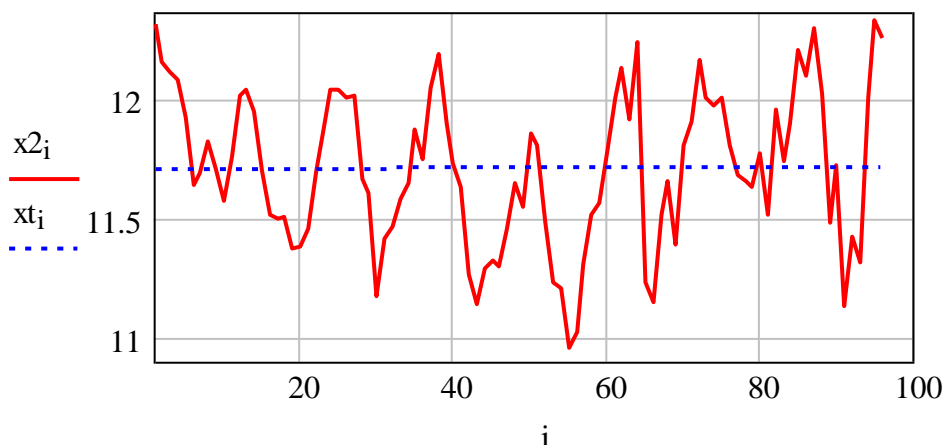
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0.07	-0.213	0.538	-0.328	0.466	0.157
2	0.07	1	0.071	-0.314	0.041	-0.355	0.551
3	-0.213	0.071	1	0.41	0.026	0.396	-0.616
4	0.538	-0.314	0.41	1	0.245	0.987	-0.344
5	-0.328	0.041	0.026	0.245	1	0.341	0.331
6	0.466	-0.355	0.396	0.987	0.341	1	-0.287

Приложение 2. Вторая матрица коэффициентов корреляции

$$\text{CORR}(V, t)_3 =$$

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0.571	-1.783	5.222	-2.844	4.312	1.298
2	0.571	0	0.586	-2.702	0.334	-3.109	5.408
3	-1.783	0.586	0	3.677	0.215	3.529	-6.401
4	5.222	-2.702	3.677	0	2.072	49.645	-3
5	-2.844	0.334	0.215	2.072	0	2.966	2.874
6	4.312	-3.109	3.529	49.645	2.966	0	-2.451

Приложение 3. Прогноз электропотребления объекта



13.03.02.54.ИКЗ				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.И.</i>		
<i>Провер.</i>		<i>Гнатюк В.И.</i>		
<i>Реценз.</i>				
<i>Н. Контр.</i>				
<i>Утверд.</i>				
Приложения				
			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
				33
			Группа 18-ЭЭ	
33				