

УДК 681.335

## ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЙ ТЕХНОЦЕНОЗ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ЦЕНТРА

С.И. Чичёв<sup>1,3</sup>, В.Ф. Калинин<sup>2</sup>, Е.И. Глинкин<sup>3</sup>

*Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра, г. Москва (1);  
кафедры: «Электрооборудование и автоматизация» (2),  
«Биомедицинская техника» (3), ФГБОУ ВПО «ТГТУ»;  
bmf@nnn.tstu.ru*

**Ключевые слова и фразы:** инфокоммуникационная сеть; системы связи; техноценоз; ценологический анализ.

**Аннотация:** Рассмотрены основные понятия техноценоза и сущность ценологического подхода инфокоммуникационной сети, методология ценологического анализа количества оборудования систем связи и денежных расходов на услуги технологической связи МЭС Центра.

---

Наступивший XXI век – век информатизации, который характеризуется полномасштабным переходом к глобальному информационному сообществу. Россия, как часть мирового сообщества, развивая свою взаимоувязанную сеть связи, стремится к присоединению к всемирной информационной системе. Современные ведомственные сети связи электроэнергетики, являясь составной частью взаимоувязанной сети связи и важной частью систем управления, развиваясь на базе новейших телекоммуникационных и информационных технологий, фактически преобразовались в новую «инфокоммуникационную» отрасль на основе Единой технологической сети связи энергетики (ЕТССЭ).

Масштабность и гетерогенность (разнородность) задачи реструктуризации и модернизации ЕТССЭ в рамках филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра и в условиях рынка представляет собой сложную проблему для моделирования и прогнозирования ее развития. Подобное инфокоммуникационное хозяйство, такое как ЕТССЭ, является технической системой нового типа, где свойства системы не вытекают из совокупности свойств ее отдельных элементов и должны рассматриваться в других направлениях науки, таких как техноценоз.

### Основные понятия техноценоза и сущность ценологического подхода

Проведем проверку справедливости закона рангового Н-распределения для контроля количества оборудования систем связи и оптимизации расхода денежных средств на услуги ЕТССЭ электроэнергетической отрасли, в частности филиале ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра.

Будем пользоваться понятийным аппаратом, принятым в техноценологической теории согласно [1]. Тогда, в зависимости от решаемой задачи для эксплуатации и технического обслуживания ЕТССЭ в рамках МЭС Центра видами могут

быть как сами предприятия магистральных электрических сетей (ПМЭС), так и оборудование различных систем связи: уплотнения кабельных (КЛС), воздушных (ВЛС) и волоконно-оптических (ВОЛС) линий связи; беспроводного доступа; спутниковой связи; регистраторов диспетчерских переговоров (табл. 1). Популяции – это технологические системы, входящие в ЕТССЭ, например: волоконно-оптические сети передачи (ВОСП), цифровые сети передачи информации (ЦСПИ) и т.д. А сама ЕТССЭ в рамках МЭС Центра в этом случае является *техноценозом*.

В то же время для задач контроля и оптимизации *бюджета годовых расходов на услуги технологической связи в МЭС Центра (экономический ценоз)* предприятия ПМЭС и исполнительный аппарат (ИА) МЭС Центра могут выступить как *особи*. Впрочем, и конкретные *статьи расходов* бюджета годовых расходов на услуги технологической связи в ПМЭС и ИА МЭС Центра также могут быть *особями*. Первая процедура в ранговом анализе – *ранжирование* – процедура упорядочения объектов по степени выраженности какого-либо качества: изучаемые объекты располагаются в ряд в порядке убывания уровня исследуемого качества. В результате получается *ранговое распределение*.

Если в качестве параметра рассматривается мощность популяции (численность, которой представлен вид в ценозе), то в этом случае распределение называется *ранговым видовым*. Если в распределении фигурирует какой-либо из видообразующих параметров, например в техноценозе – стоимость оборудования или услуг, тогда распределение будет называться *ранговым параметрическим*. Таким образом, в ранговом видовом распределении ранжируются виды, а в параметрическом – особи [2, 3]. В связи с вышеуказанным пояснением следует отметить, что особь – неделимый элемент ценоза, их выбор – неоднозначная задача, в зависимости от решения которой могут меняться как состав, так и границы ценоза.

Закон рангового распределения особей в техноценозе (Н-распределение) имеет вид гиперболы [1]:

$$W = \frac{A}{r^\beta}, \quad (1)$$

где  $A$  – коэффициент аппроксимации или максимальное значение параметра особи с рангом 1, то есть в первой точке (лучшая особь);  $r$  – ранг (ранговый номер);  $\beta$  – ранговый коэффициент, характеризующий степень крутизны кривой распределения. Причем наилучшим состоянием техноценоза является такое состояние, при котором параметр  $\beta$  находится в пределах  $0,5 \leq \beta \leq 1,5$ . Для идеального изолированного техноценоза, каких в природе не существует,  $\beta = 1$ .

Проверим справедливость закона рангового распределения (1) для оборудования ЕТССЭ (по сути инфокоммуникационной сети) предприятий МЭС Центра. Представляется возможным применение данного подхода для оценки и контроля видового разнообразия оборудования систем связи ЕТССЭ в электроэнергетической отрасли, например при проектировании, строительстве или вводе новых энергообъектов (подстанций). А в эксплуатации (обслуживании) – прогнозирование бюджета годовых расходов на корпоративные услуги технологической связи, контроль и оптимизация денежных расходов по различным статьям расходов (оплаты), например в филиалах ОАО «МЭС Центра» – ПМЭС (сравнивая фактическое и идеальное гиперболическое Н-распределение). Согласно [4] и рекомендациям исполнительного аппарата ОАО «ФСК ЕЭС» по оборудованию систем связи и АСУ авторами было исследовано:

1. **Десять** ранговых распределений *количества оборудования систем связи в ПМЭС и МЭС Центра, девять* ранговых видовых распределений *каждого предприятия ПМЭС и ИА МЭС Центра по всем системам связи МЭС Центра (видовое распределение)* (см. табл. 1);

Таблица 1

## Характеристика систем связи МЭС Центра

Оборудование	Предприятия МЭС Центра									Всего
	1. Валдайское	2. Верхне-Донское	3. Волго-Донское	4. Волго-Окское	5. Вологодское	6. Приокское	7. Московское	8. Черноземное	9. ИА МЭС Центра	
1. Оборудование высокочастотных (ВЧ) устройств для организации каналов связи по ВЛ, компл.	26	72	90	33	13	46	12	64	0	444
2. Оборудование аппаратуры уплотнения КЛС, ВЛС, ВОЛС, компл.	23	70	126	47	28	120	201	54	7	783
3. Оборудование аппаратуры беспроводного доступа (радиорелейная линия и др.), компл.	2	53	149	51	130	0	0	58	0	445
4. Оборудование спутниковой связи (малые земные спутниковые станции), ед.	16	20	38	14	7	24	27	13	0	176
5. Коммутационное оборудование проводной (телефонной) связи, ед.	11	17	52	37	11	5	24	17	0	201
6. Регистраторы диспетчерских переговоров (марка), ед.	10	37	18	7	11	4	39	23	0	165
7. Оборудование аппаратуры связи совещаний, радиотрансляции и оповещения, ед.	11	18	3	9	13	4	39	13	18	144
8. Оборудование линейно-эксплуатационной связи (КВ, УКВ цифровые сети радиосвязи, спутниковые телефоны), ед.	15	31	105	38	12	53	18	30	2	392
9. Активное сетевое оборудование (маршрутизаторы, коммутаторы) сети передачи данных, ед.	17	38	57	19	38	26	88	100	0	567
10. Устройства электропитания, шт.	8	30	21	23	15	25	31	103	2	318
Всего	139	386	659	278	278	307	479	475	29	3030/ 3635

2. **Девять** ранговых распределений бюджета годовых расходов денежных средств по услугам технологической связи каждого ПМЭС и ИА МЭС Центра; **шесть** параметрических распределений конкретных статей расходов (оплат) бюджета годовых расходов на услуги технологической связи по всем ПМЭС и ИА МЭС Центра в условных рублевых пропорциях (УРП) (параметрическое распределение) (табл. 2).

Сущность ценологического метода заключается в том, что строится экспериментальное ранговое распределение исследуемой системы, затем строится теоретическая кривая (аппроксимированная), имеющая вид гиперболы и называемая Н-распределением. Обе кривые сравниваются друг с другом. Если экспериментальные точки выпадают из теоретической кривой, требуется анализ и оптимизация системы. При сравнении этих кривых делают вывод: что реально нужно сделать в технценозе (экономическом ценозе), чтобы точки реальной кривой стремились лечь на теоретическую кривую. Эта процедура заключается в определении способов и средств для устранения аномальных отклонений в ранговом распределении (то есть тех точек, которые выпадают из теоретической кривой распределения) [1, 3].

Применение закона рангового распределения в ЕТССЭ включает в себе огромные прогностические возможности, так как является мощным работающим регулятивом оптимизации любой технологической системы связи, входящей в ее состав (также технценоз), позволяющим производить объективную оценку качества эксплуатационного процесса и указывать пути его оптимизации. Оптимизация технценоза может осуществляться не только за счет изменения его параметров,

Таблица 2

**Бюджет годовых расходов на услуги технологической связи предприятий и МЭС Центра**

Предприятия МЭС Центра	Статьи расходов в условных рублевых пропорциях, УРП						Итого: Расходы по услугам технологической связи филиалов МЭС/ПМЭС
	1. Расходы на услуги связи	2. Расходы на работы и услуги общепроизводственного характера	3. Расходы на работы и услуги производственного характера	4. Плата за аренду имущества, кроме зданий и офисов	5. Плата за аренду зданий и офисов	6. Расходы на ремонт и техническое обслуживание средств связи	
1. Валдайское	2,856	18,581	0	0,440	0,001776	0	10,04
2. Верхне-Донское	2,966	6,744	0	1,492	0	6,908	11,37
3. Волго-Донское	6,345	0	0,366	0	0,0809	1,994	8,8
4. Волго-Окское	2,068	0	0	2,464	2,456	0,464	7,7
5. Вологодское	3,133	0,158	0	0	0	0	3,13
6. Приокское	3,274	1,204	2,180	2,180	0	9,069	17,9
7. Московское	17,778	0	0	0	0	1,272	19,04
8. Черноземное	7,269	3,580	1,506	0	0,972	2,840	16,1
9. ИА МЭС Центра	208,203	6,630	0	0	0	214,833	429,7
Всего	253,894	36,896	4,053	6,576	3,511	237,381	523,7

но и путем изменения численности особей данного вида в техноценозе, так как в любом техноценозе существует глубокая, фундаментальная связь между численностью особей и уровнем их основных видообразующих параметров, выражаемая формулой (1).

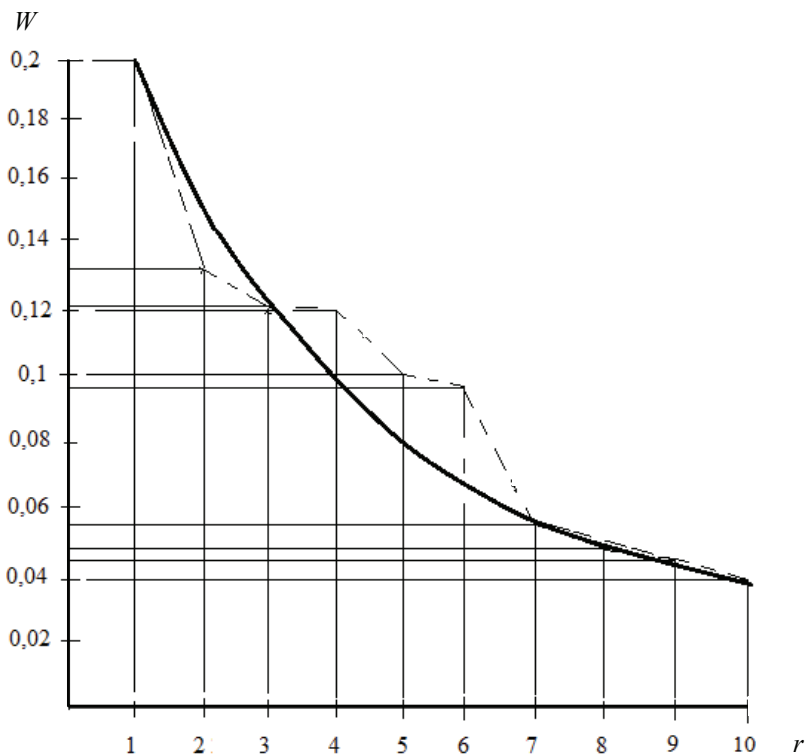
**Методология ценологического анализа систем и услуг технологической связи.** Покажем более подробно оптимизацию ЕТССЭ (инфокоммуникационная сеть – техно или эконом-ценоз) в рамках предприятий МЭС Центра с использованием рангового анализа, предполагающего учет законов распределения количества оборудования в системах связи, входящих в состав ЕТССЭ. А также контроль и оптимизацию бюджета годового расхода денежных средств на услуги технологической связи в ПМЭС и ИА МЭС Центра. С этой целью проведем:

1. Ценологические исследования количества оборудования в системах связи ЕТССЭ предприятий МЭС Центра (ранговое видовое распределение).

2. Ценологические исследования бюджета годовых расходов денежных средств по статьям расходов на услуги технологической связи предприятий МЭС Центра (ранговое параметрическое распределение).

**Исследования по пункту 1.**

*Вариант 1.* Проводились ценологические исследования количества оборудования, входящего в конкретную систему связи по всем предприятиям МЭС Центра. Первый ранг (рис. 1) присваивался системе связи, имеющей максимальное коли-



**Рис. 1. Кривая рангового распределения оборудования систем связи – видов:**  $r$  – ранговый номер оборудования систем связи, установленного во всех ПМЭС/ИА МЭС Центра;  $W$  – отношение количества оборудования конкретной системы связи, установленной во всех ПМЭС/ИА МЭС Центра, к общему количеству всего оборудования по всем системам технологической связи в МЭС Центра); — — — экспериментальное ранговое видовое распределение; — — — теоретическая кривая (аппроксимированная);  $A = 0,2$ ;  $b = -0,02$ ;  $\beta = 0,5$

чество единиц (комплектов) оборудования по всем ПМЭС и ИА МЭС Центра (см. табл. 1, п. 2 – соответственно: оборудование аппаратуры уплотнения КЛС, ВЛС и ВОЛС). Значения  $W$  для построения графика рис. 1 высчитывалось как отношение количества оборудования конкретной системы связи, установленной во всех ПМЭС, к общему количеству оборудования во всех системах связи МЭС Центра.

Затем проводилось ранжирование оборудования систем связи по их количественному составу значений  $W$  и графическое построение ранговых видовых распределений, которые представлены на рис. 1. График представляет собой экспериментальное ранговое видовое распределение оборудования значений  $W$  каждой из десяти систем связи по всем ПМЭС и ИА МЭС Центра с постоянными константами:  $A = 0,2$ ;  $b = -0,02$ ;  $\beta = 0,5$ , где  $b$  – аддитивная константа ценноза. А также теоретическую гиперболу (аппроксимированную, то есть оптимальную), полученную методом компьютерного анализа.

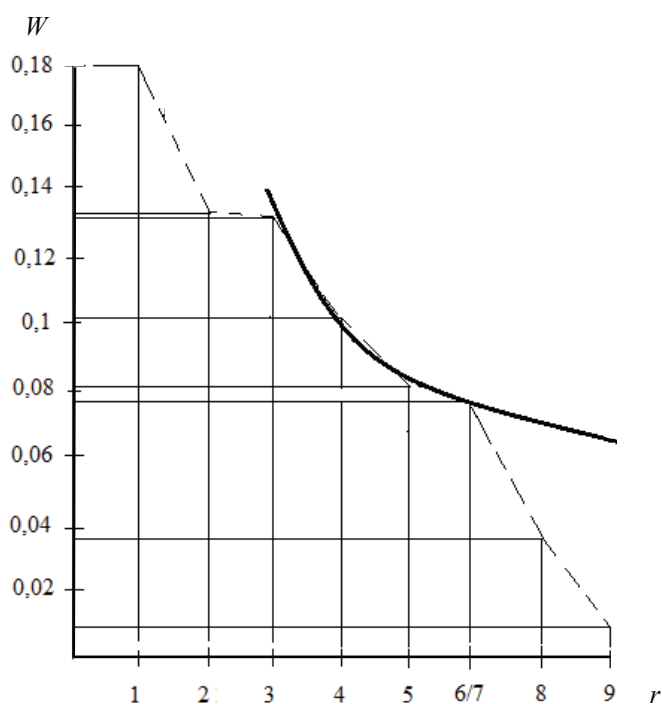
Экспериментальная кривая в точке значений  $W$  системы связи с ранговым номером 3 и ее «хвост» (по рис. 1 это системы с рангами 7–10 – соответственно системы связи п. 5, 4, 6 и 7 табл. 1) идеально совпадают с теоретической кривой, что соответствует оптимальному соотношению количества оборудования в данных системах связи к общему количеству оборудования во всех системах технологической связи МЭС Центра.

Перечислим эти оптимальные системы по табл. 1: п. 5 – коммутационное оборудование проводной (телефонной) связи; п. 4 – оборудование спутниковой связи (малые земные спутниковые станции); п. 6 – регистраторы диспетчерских переговоров; п. 7 – оборудование аппаратуры связи совещаний, радиотрансляции и оповещения. «Выпадение» на графике рис. 1 экспериментальной гиперболы от теоретической оборудования систем связи с рангами 4–6 (по табл. 1, п. 1 – оборудование высокочастотных устройств (ВЧ) для организации каналов связи по ВЛ; п. 8 – оборудование линейно эксплуатационной связи (КВ, УКВ цифровые сети радиосвязи, спутниковые телефоны); п. 10 – устройства электропитания) сигнализирует о необходимости мер оптимизации количественного состава оборудования в этих системах связи.

Излом реальной кривой на рис. 1 показывает, что общая система оборудования систем технологической связи находится в неустойчивом состоянии: необходимо увеличивать количество оборудования в системах связи с рангами 4–6 во всех ПМЭС и ИА МЭС Центра. Оборудование системы связи с рангом номером 2 завышено (табл. 1, п. 9 – активное сетевое оборудование (маршрутизаторы, коммутаторы) сети передачи данных) и тоже требует процедуры оптимизации и перераспределения по ПМЭС и ИА МЭС Центра.

*Вариант 2.* Также проводились ценологические исследования рангового видового распределения оборудования систем связи в каждом ПМЭС. Первый ранг присваивался предприятию, имеющему наибольшее количество оборудования (комплектов) по всем системам связи (Волго-Донское ПМЭС см. табл. 1, п. 3 и рис. 2, ранг  $r = 1$ ). Значение  $W$  высчитывалось как отношение количества оборудования всех систем связи в каждом ПМЭС и ИА МЭС Центра к общему количеству оборудования всех систем связи в МЭС Центра. Затем проводилось ранжирование ПМЭС/ИА МЭС Центра (по количественному составу оборудования во всех системах со значениями  $W$ ) и графическое построение их ранговых видовых распределений, которые представлены на рис. 2.

График представляет собой экспериментальное ранговое видовое распределение значений  $W$  восьми ПМЭС и ИА МЭС Центра по количественному составу оборудования во всех системах связи и теоретическую гиперболу (аппроксимированную) с постоянными константами:  $A = 0,18$ ;  $b = 0,02$ ;  $\beta = 0,5$ .



**Рис. 2. Кривая рангового распределения ПМЭС/ИА МЭС Центра (по количеству оборудования во всех системах связи) – видов:  $r$  – ранговый номер предприятия – вида;  $W$  – отношение количества оборудования во всех системах связи конкретного ПМЭС/ИА МЭС Центра к общему количеству оборудования во всех системах связи в МЭС Центра); – – – экспериментальное ранговое видовое распределение; ——— теоретическая кривая (аппроксимированная);  $A = 0,18$ ;  $b = 0,02$ ;  $\beta = 0,5$**

У построенной экспериментальной ранговой кривой «верх» (см. рис. 2, ранговые номера 1 и 2 – Волго-Донское и Московское ПМЭС соответственно) находится вне зоны и выше теоретической видового рангового распределения. Это обстоятельство говорит о том, что данные предприятия имеют избыточность количества оборудования в общем для всех систем связи. В связи с этим необходимо провести дополнительное, в данном случае уже ранговое *параметрическое*, исследование оборудования (особей) каждой системы связи с целью оптимизации необходимого его количества, близкого к теоретическому параметрическому распределению.

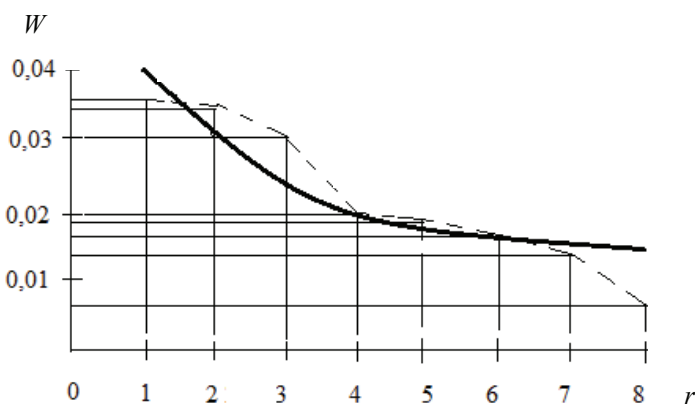
«Хвост» экспериментальной кривой ниже теоретической гиперболы (см. рис. 2, предприятия с рангами 8 и 9 – Валдайское ПМЭС и ИА МЭС Центра), соответственно). Данное расположение рангов показывает на небольшое количество оборудования в системах связи этих рангов. Для ранга 9 (ИА МЭС Центра) это естественное обстоятельство, так как данный ранг имеет в основном оборудование одного центрального узла связи. А вот небольшое количество оборудования в системах связи Валдайского ПМЭС говорит о недостаточно развитой инфраструктуре ЕТССЭ в данном регионе, что указывает на необходимость дополнительного ее развития. Остальные предприятия с ранговыми номерами 3–7 практически имеют оптимальное соотношение оборудования всех систем связи по каждому ПМЭС к их общему количеству во всех системах связи по МЭС Центра.

## Исследования по пункту 2.

*Вариант 1.* Проводились ценологические исследования рангового параметрического распределения по расходу денежных средств на все услуги связи ПМЭС/ИА МЭС Центра – особой (см. рис. 3 и табл. 2, в которой показаны значения оплаты услуг связи  $W$  в денежной единице УРП).

Первый ранг по рис. 3 присваивался предприятию, имеющему наибольшие расходы в УРП  $W$  по всем услугам технологической связи – Московское ПМЭС (см. табл. 2, п. 7). Значение параметра  $W$  в УРП высчитывалось как отношение денежных средств на все услуги технологической связи по предприятию к общей сумме затрат на технологическую сеть связи МЭС Центра. Затем проводилось параметрическое ранжирование по остальным ПМЭС (за исключением ИА МЭС Центра) и графическое построение ранговых параметрических распределений, которые представлены на рис. 3. График представляет собой экспериментальное ранговое параметрическое распределение по шести видам общих услуг в каждом ПМЭС и теоретическую гиперболу (аппроксимированную) с постоянными константами:  $A = 0,036$ ;  $b = 0,005$ ;  $\beta = 0,5$ .

Как видно по рис. 3 «хвост» экспериментальной кривой (предприятие с рангом 8, а по табл. 2, п. 4, то есть Волго-Окское ПМЭС) находится ниже теоретической гиперболы, что показывает на низкие общие расходы услуг связи данного предприятия (требуется дополнительное ранговое параметрическое исследование данного предприятия – особи по расходованию денежных средств каждой системы). Предприятия с рангами 4 и 6 (см. рис. 3) (по табл. 2, п. 8 и п. 1, то есть Черноеземное и Валдайское ПМЭС соответственно) имеют идеальное совпадение с теоретической гиперболой. А предприятия с рангом 5 (Верхне-Донское ПМЭС) и рангом 7 (Волго-Донское ПМЭС) имеют близкие к оптимальным значения  $W$  денежных расходов по всем услугам на технологическую связь. Причем для Верхне-Донского ПМЭС требуется некоторое увеличение, а Волго-Донского ПМЭС – уменьшение бюджета денежных расходов на все оплаты услуг связи. Исполнительный аппарат ИА МЭС Центра отдельно не ранжирован, так как несет основное «бремя» расходов на оплату услуг по технологической связи Московского ПМЭС (по табл. 2, пункты 2–5 вертикальных столбцов).



**Рис. 3.** Кривая параметрического рангового распределения годовых расходов денежных средств на все услуги технологической связи в ПМЭС – особой:  $r$  – ранговый номер ПМЭС – особой;  $W$  – отношение общих расходов денежных средств на все услуги технологической связи в ПМЭС к общим расходам денежных средств на все услуги технологической связи в МЭС Центра; — — — экспериментальное ранговое параметрическое распределение; — — — теоретическая кривая (аппроксимированная);  $A = 0,036$ ;  $b = 0,005$ ;  $\beta = 0,5$



*Вариант 2.* Далее проводились ценологические исследования параметрического рангового распределения конкретных услуг связи (оплат) – особой по всем ПМЭС в общем (рис. 4). Значение  $W$  высчитывалось в условной рублевой пропорции УРП как отношение затрат на оплату конкретной услуги связи по всем ПМЭС к расходованию денежных средств на все услуги технологической связи в МЭС Центра.

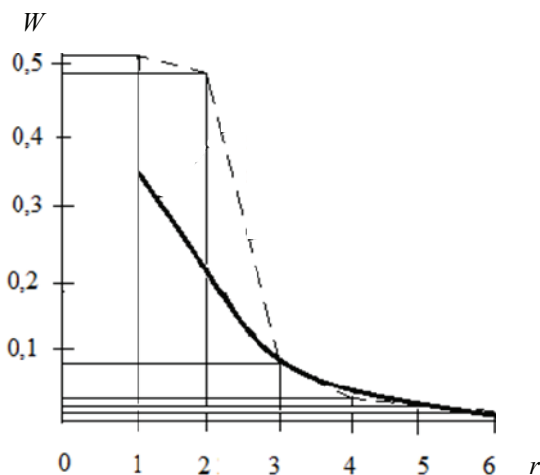
Первый параметрический ранг присваивался услуге по технологической связи (оплате) – особи, имеющей наибольшее значение  $W$  в УРП по всем ПМЭС, в общем (см. рис. 4, ранг 1; табл. 2, п. 1 – услуги связи). Значение  $W$  высчитывалось как отношение затрат на конкретную услугу связи по всем ПМЭС к общему расходованию денежных средств на услуги технологической связи МЭС Центра (в УРП).

Затем проводилось ранжирование по конкретной услуге связи во всех ПМЭС – особи и графическое построение их параметрических ранговых распределений, которые представлены на рис. 4.

График представляет собой экспериментальное ранговое параметрическое распределение расходов денежных средств на конкретную услугу по всем ПМЭС – особи ( $W$ , УРП) и теоретическую гиперболу (аппроксимированную) с постоянными константами:  $A = 0,52$ ;  $b = -0,2$ ;  $\beta = 0,5$ . Услуги ИА МЭС Центра (см. рис. 4, ранг 1) в совпадении экспериментальной кривой и теоретической гиперболы не рассматривались (по вышеуказанной причине, то есть оплаты денежных расходов за услуги технологической связи Московского ПМЭС).

Точки  $W$  на экспериментальной кривой расходованию денежных средств на технологические услуги связи (см. рис. 4) с номерами рангов 3, 5 и 6 (по табл. 2, п. 2, 4 и 3 соответственно: другие работы и услуги общепроизводственного характера; плата за аренду имущества, кроме зданий и офисов; другие работы и услуги связи производственного характера) практически совпадают с теоретической гиперболой расходованию денежных средств конкретных услуг по технологической связи, то есть оптимальны.

Оплата услуги технологической связи  $W$  с рангом 2 (см. табл. 2, п. 6 – услуга на ремонт и техническое обслуживание средств связи) выпадает из теоретической



**Рис. 4 . Кривая параметрического рангового распределения расходов денежных средств конкретных услуг связи – особи (по всем ПМЭС/ИА МЭС Центра):**  $r$  – ранговый номер услуги (оплаты) по всем ПМЭС/МЭС Центра – особи;  $W$  – отношение общих денежных расходов на конкретную услугу технологической связи по всем ПМЭС/МЭС Центра к общим денежным расходам на все услуги технологической связи в МЭС Центра; – – – – экспериментальное ранговое параметрическое распределение; — — — — теоретическая кривая (аппроксимированная);  $A = 0,52$ ;  $b = -0,2$ ;  $\beta = 0,5$

гиперболы и расположена гораздо выше ее. Объясняется это обстоятельство причиной постоянно возникающих дополнительных расходов на непредвиденные ремонтные работы.

Итак, проверено следующее.

1. Кривые видового рангового распределения оборудования конкретной системы связи по всем ПМЭС и оборудования всех систем связи по каждому ПМЭС в МЭС Центра имеют гиперболический вид и аппроксимируются зависимостью (2) с разными значениями констант  $A$ ,  $b$  и  $\beta$

$$W = b + \frac{A}{r^\beta}. \quad (2)$$

2. Аналогично и то, что параметрическое ранговое распределение по расходу денежных средств на все услуги технологической связи в ПМЭС/ИА МЭС Центра – особой и параметрическое ранговое распределение конкретных услуг связи – особой по всем ПМЭС/ИА МЭС Центра в МЭС Центра также подчиняются гиперболической зависимости (2).

Как видим, в ранговом параметрическом и видовом анализе заложен большой *прогностический потенциал*. Знание и учет закона рангового  $H$ -распределения позволяет прогнозировать результаты видового распределения оборудования систем связи с целью оптимизации его количества, а также прогнозировать и корректировать такой важный параметр производства как оплата годовых денежных расходов на технологическую связь ПМЭС/ИА МЭС Центра в МЭС Центра.

Таким образом, с помощью законов рангового видового и параметрического распределений можно производить качественно оценку видового состава оборудования систем связи на предприятиях магистральных электрических сетей ПМЭС. А также рассматривать и оптимизировать затраты годовых денежных расходов как по конкретному ПМЭС на общие услуги технологической связи, так и на конкретную услугу связи по всем ПМЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра.

#### *Список литературы*

1. Кудрин, Б.И. Введение в технетику / Б.И. Кудрин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 1993. – 552 с.
2. Математическое описание ценозов и закономерности технетики. Философия и становление технетики. Вып. 1. Доклады Первой Международной конференции (Новомосковск Тульской обл., 24–26 января 1996 г.) и вып. 2. Философия и становление технетики. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. филос. наук. «Ценологические исследования» / ред. и сост. Б.И. Кудрин. – Абакан : Центр системных исследований, 1996. – 452 с.
3. Гнатюк, В.И. Законы оптимального построения техноценозов / В.И. Гнатюк. – Томск : Изд-во Том. гос. ун-та – Центр системных исследований, 2005. – Вып. 29. – 384 с. – (Ценологические исследования ; вып. 29).
4. Годовой отчет филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра. – М., 2011. – 228 с.

---

## **Infocommunication Technocenoses of Backbone Electric Grids Centre**

**S.I. Chichyov<sup>1,3</sup>, V.F. Kalinin<sup>2</sup>, E.I. Glinkin<sup>3</sup>**

*Branch of OAO «FGC UES» – Backbone Electric Grids Centre, Moscow (1);  
Departments: “Electric Equipment and Automation” (2),  
“Biomedical Engineering” (3), TSTU; bmt@nnn.tstu.ru*

**Key words and phrases:** cenology analysis; communication systems; infocommunication network; technocenoses.

**Abstract:** The paper studies the basic concepts of technocenosis and the essence of cenology approach to infocommunication network, the methodology of cenology analysis of communications systems and the costs of services of BEG Centre technological communications.

---

### **Infokommunikativer Technozänos der elektrischen Hauptleitungsnetze des Zentrums**

**Zusammenfassung:** Es sind die Hauptbegriffe des Technozänoses und das Wesen des zänologischen Herangehens des infokommunikativen Netzes, die Methodologie der zänologischen Analyse der Zahl der Ausrüstung der Systeme der Verbindung und der geldlichen Kosten auf die Dienstleistungen der technologischen Verbindung der EHN des Zentrums betrachtet.

---

### **Technocenosés d'infocommunication des réseaux magistraux électriques du centre**

**Résumé:** Sont examinées les essentielles notions du technocenosés et l'essence de l'approche cénologique du réseau d'infocommunication, la méthodologie de l'analyse cénologique de la quantité de l'équipement des systèmes de communication et les dépenses d'argent pour les services de la communication technologique du centre MES.

---

**Авторы:** *Чичёв Сергей Иванович* – кандидат технических наук, докторант кафедры «Биомедицинская техника», ФГБОУ ВПО «ТГТУ», ведущий инженер, филиал ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра, г. Москва; *Калинин Вячеслав Федорович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Электрооборудование и автоматизация», первый проректор; *Глинкин Евгений Иванович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Биомедицинская техника», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

**Рецензент:** *Иванов Владимир Михайлович* – кандидат физико-математических наук, профессор кафедры «Электрооборудование и автоматизация», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

---