



ТЕХНОЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ, РИСКОВ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Борис Иванович Кудрин

Доктор технических наук, профессор (495)-362-73-86

Московский энергетический институт (технический университет)

Генеральный директор ООО «Технетика» 8-916-136-59-98

Главный редактор журнала «Электрика» (499)-269-51-96

Ежегодника «Общая и прикладная ценология» 8-916-183-07-52

www.kudrinbi.ru technetics@mtu-net.ru coenose@rambler.ru

Дефиниции технетики

- Технетика – понятие - замещающее и включающее в себя как единое целое документально определяемые: технику, технологию, материалы, продукты, отходы.
- Технетика – наука о современной документированной технической реальности, преимущественно опирающаяся на постулаты третьей научной картины мира.
- Технетика – наука о технической реальности, которая включает: техническое мёртвое, техническое живое, технетическое.
- Технетика – наука о техноценозах, на структуру построения и существования которых накладываются гиперболические-ограничения.
- Технетика – наука о законах и закономерностях техноэволюции и, прежде всего – о законе информационного отбора.
- Технетика – наука об узловых точках научно-технического прогресса, о научно-технических революциях.
- Технетика – комплекс наук о становлении технической реальности, начиная с орудийности и обладания огнём, продолжившись ремеслом и рождением документа, мануфактурой, индустриализацией, глобализацией и информационными технологиями XXI века.

Вариационные принципы механики

1. Простейшая задача Лагранжа

$$J(x) = \int_{t_0}^{t_1} L(t, x, \dot{x}) dt \rightarrow \inf;$$

$$x(t_0) = x_0, \quad x(t_1) = x_1.$$

2. Вариационное исчисление

$$\delta J(x, h) = \int_{t_0}^{t_1} \left(\frac{\partial L}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) \Big|_{x(t)} h(t) dt.$$

3. Гамильтониан

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial}{\partial y} \mathbf{j} + \frac{\partial}{\partial z} \mathbf{k}$$

4. Уравнение механики по Ньютону

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} = \text{const}, \quad m\vec{a} = \vec{F}.$$

5. Электродинамика

Максвелла

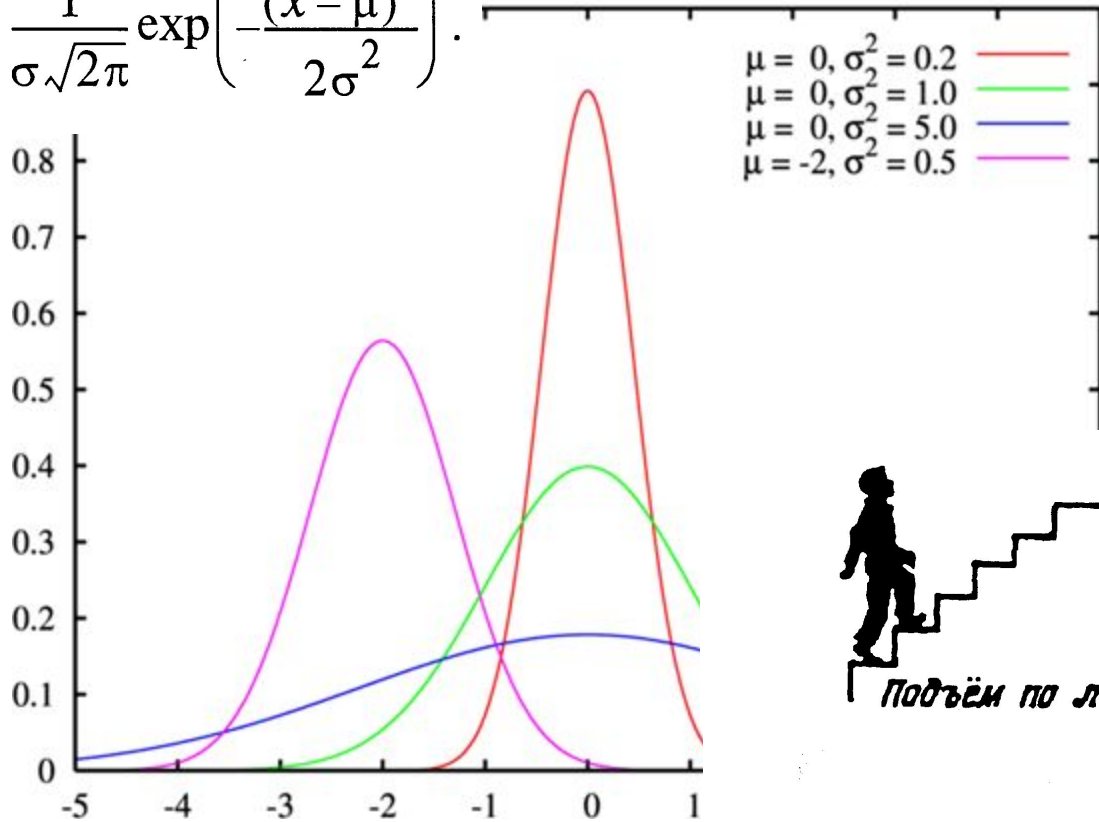
$$\text{rot } \mathbf{H} - \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} = \frac{4\pi}{c} \mathbf{j} \quad \text{rot } \mathbf{E} + \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0 \quad \text{div } \mathbf{B} = 0 \quad \text{div } \mathbf{D} = 4\pi\rho$$

6. Законы Ома и Кирхгофа для простейшей цепи

$$I = \frac{E}{R_3} = \frac{E}{r_0 + R} \quad \sum_{K=1}^m I_K = 0 \quad \sum_{K=1}^n E_K = \sum_{K=1}^m R_K I_K = \sum_{K=1}^m U_K$$

Гауссово распределение

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$



180 ккал

Подъём по лестнице, 10 мин



350 ккал

Вождение автомобиля, 2 ч

Крановые двигатели, эксплуатируемые на НЛМК

САРАНЧА

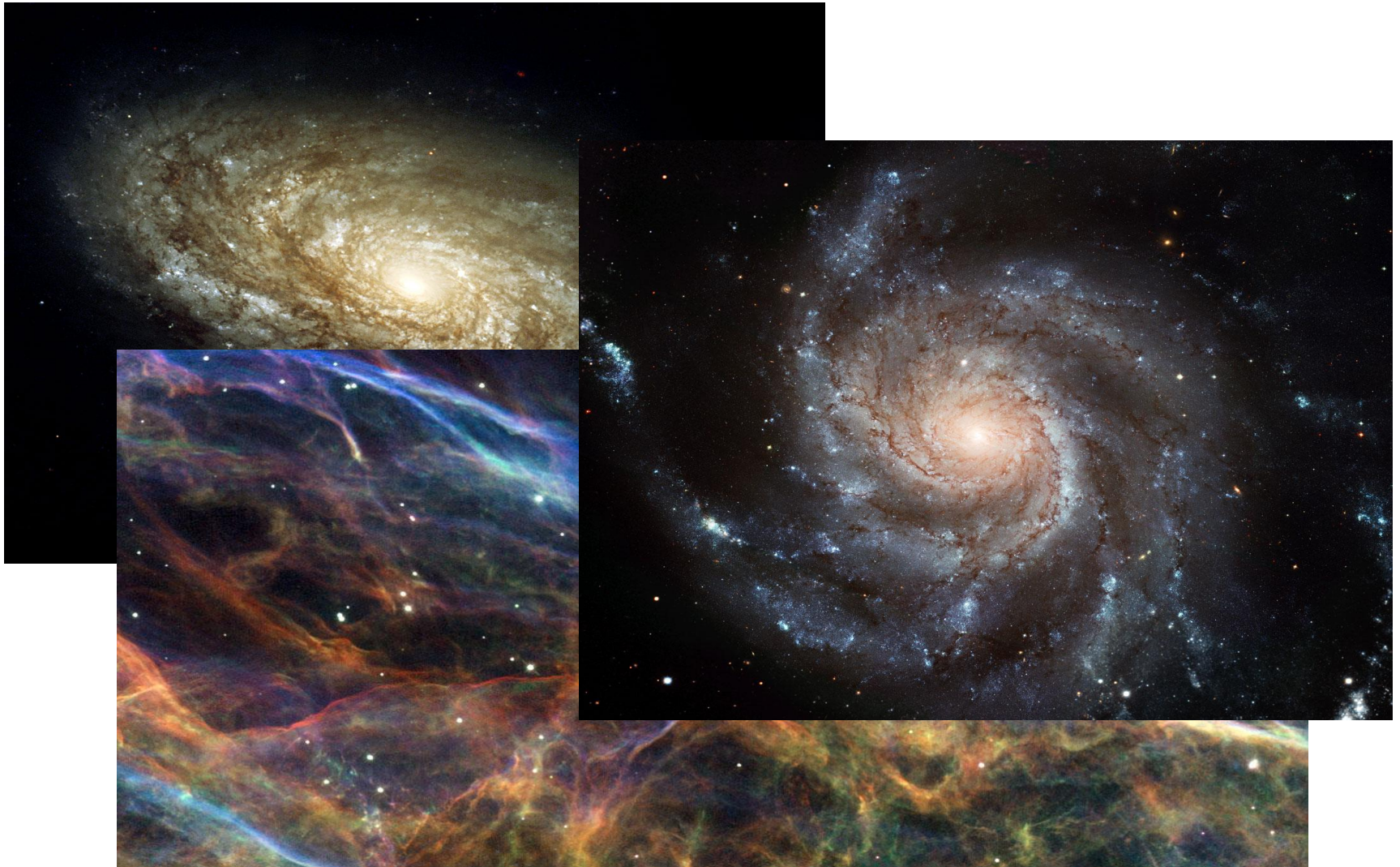
МТ-112-6 78	МТВ-612-10 67	МТВ-411-8 51	МТ-12-8 49	МТВ-412-8 46	МТ-11-6 44	МТ-21-6 43	МТ-51-8 40	МТ-111-6 38	МТВ-312-10 36	МТВ-611-10 36	МТ-12-6 30
МТ-211-6 29	МТФ-312-6 28	МТ-52-8 28	МТВ-311-6 22	МТВ-613-10 22	МТФ-111-6 20	МТ-41-8 19	МТВ-311-8 19	МТ-63-10 18	МТВ-511-8 17	МТ-22-6 16	МТФ-112-6 15
МТФ-12-6 14	МТФ-411-8 14	МТМ-713-10 13	МТФ-211-6 13	МТМ-412-6 12	МТВ-312-8 12	МТ-31-6 12	МТ-62-10 11	МТВ-512-8 10	МТФ-411-6 9	МТН-512-10 9	МТН-712-10 9
ДОР-18-62 8	ДОР-69-6 8	МТФ-312-8 8	ВАО-51-6 8	МТФ-412-6 8	МТ-71-10 7	МТФ-311-6 7	МТВ-316-6 6	МТМ-512-8 6	МТМ-412-8 6	МТН-411-6 6	ДНК-201-8 5
ДОР-86-8 5	МТВ-112-6 5	МТВ-711-10 5	МТН-711-10 5	МТН-312-6 5	МТВ-411-6 5	МТ-31-8 5	КОМ-31-6 5	МТВ-63-10 4	ВАО-72-8 4	МТВ-712-10 4	МТК-12-6 4
МТФ-311-8 4	МТН-511-8 4	МТК-211-6 3	МТВ-211-8 3	МТКФ-112-6 3	МТН-611-10 3	ДОР-66-8 3	МТН-617-10 3	КМТВ-711-10 3	АО-42-6 3	МТ-61-10 3	МТФ-412-8 3
МТК-112-6 3	МТМ-211-6 3	МТК-11-6 3	МТКВ-311-8 2	МТК-11-6 2	МТЕ-12-6 2	МТЕ-412-6 2	МТЕ-112-6 2	КТ-150-755 2	МТ-412-6 2	СН-225 2	АЕС 2
МТФ-81-6 2	ВАО-71-6 2	МТ-311-8 2	МСК-83-3 2	МТМ-312-6 2	МТВ-22-6 2	МТВ-51-8 2	ОДКН-66-8 2	ДОР-87-8 2	МТВ-72-10 2	МТК-22-6 2	МСК-103-8 2
ДОР-13-71 2	ДОР-11-71 2	ДОР-16-61 2	ДОР-76-8 2	НОР-68 2	ДОР-21-61 2	ДОР-15-61 2	ДОР-107-8 2	МТН-412-8 2	МСК-94-1 2	МТН-612-10 2	МТВ-52-8 2
КОМ-22-6 2	МККК-64-6 2	ДОР-12-71 2	МА-144 1	МТН-612-8 1	МТФ-711-10 1	МТН-112-6 1	МСК-103 1	МСК-94 1	МКК-64 1	МТН-311-6 1	МТН-713-10 1
КО-22-6 1	МТН-630-10 1	МТВ-12-6 1	МСТС-2-42 1	МТКВ-411-8 1	МТМ-411-8 1	ВАО-41-6 1	МА-143 1	ГКГ-9 1	ГКГ-15 1	ДНК-160-6 1	ГКГ-18 1
ГКГ-14 1	ДОР-51-6 1	КО-12-8 1	ВК-475-3 1	МТВ-511-6 1	МТ-52-6 1	МТМ-311-6 1	МТВ-630-10 1	МТМ-612-10 1	МТМ-611-10 1	СН-160 1	МТН-511-6 1
МС-63 1	АМК-20-6 1	АЕГ 1	АМК-100-8 1	ДНК-231 1	МТН-412-8 1	МТКФ-12-6 1	МСК-23-1 1	МСК-83 1	МТВ-618-8 1	МТК-31-8 1	МТ-13-6 1
МТ-411-8 1	ТКТ-12-6 1	ВАО-52-8 1	КО-21-8 1	МТМ-11-6 1	ХОР-73-6 1	МТН-512-8 1	МТС3-20-11 1	ТВ-311-8 1	КТ-30-1002 1	ВАО-62-8 1	МТКВ-11-6 1
МТКВ-112-6 1	ХОР-33-6 1	КО-41-8 1	МТВ-111-6 1	КТ-22-1000 1	МТЕ-312-6 1	МТФ-11-6 1	ТМ-211-6 1	ХОР-734-6 1	КО-31-8 1	КО-2-8 1	ВАО-42-6 1
ТМ-112-6 1	КТ-110-153 1	МТ-4-3 1	МТС-48-14 1	МТ-52-10 1	МТК-21-6 1	ВАО-71-8 1	МТФ-611-10 1	МТ-51-1 1	МТ-42-6 1		

Фактическое разнообразие установленных турбин электростанций

Техноценоз	Виды (типоразмеры), <i>S</i>	Штуки (особи), <i>U</i>	Ноева каста, %	<i>H</i>- показатель <i>γ</i>
Минэнерго СССР	298	1828	0,481	1,68
Центр	77	225	0,544	1,76
Поволжье	57	246	0,394	1,80
Западная Сибирь	64	133	0,584	1,71
Урал	73	119	0,468	1,39
Казахстан	52	161	0,358	1,06

В РФ в 2008 году установлены 1523 турбины на 310 ТЭС; 1443 генератора на 297 ТЭС

Физический ценоз (сообщества Хольцмарка)



Биоценоз средней полосы России



Информценоз

Вот вечер: вьюга воет;
 Свеча темно горит; стесняясь, сердце ноет;
 По капле, медленно глотаю скуки яд.
 Читать хочу; глаза над буквами скользят,
 А мысли далеко... Я книгу закрываю;
 Беру перо, сижу; насильно вырываю
 У музы дремлющей несвязные слова.
 Ко звуку звук нейдет... Теряю все права
 Над рифмой, над моей прислужницею странной
 Стих вяло тянется, холодный и туманный.
 Усталый, с лирою я прекращаю спор...

Я сладко усыплен моим воображеньем,
 И пробуждается поэзия во мне:
 Душа стесняется лирическим волненьем,
 Трепещет и звучит, и ищет, как во сне,
 Излиться наконец свободным проявленьем —
 И тут ко мне идёт незримый рой гостей,
 Знакомцы давние, плоды мечты моей.
 И мысли в голове волнуются в отваге,
 И рифмы лёгкие навстречу им бегут,
 И пальца просятся к перу, перо к бумаге,
 Минута — и стихи свободно потекут.



Наименование ценоза	S	U	A	γ	100σ	H	d
"Комсомольская правда", 18.12.1975	2966	7710	0,377	1,92	16,16	1,52	2,60
"Кузнецкий рабочий", 30.09.1976	3404	9165	—	Ряд утерян		—	2,69
"Евгений Онегин"	4596	20732	0,353	1,97	13,54	1,78	4,51
Карметкомбинат, 1976, двигатели	1968	24721	0,182	1,80	4,92	2,91	12,56
Элементы, по Ферсману	83	беск.	0,507	1,50	0,91	1,56	—
Изотопы, по Чердынцеву	287	беск.	0,349	1,93	14,05	1,54	—
Творчество Ботвинника	153	831	0,327	1,14	1,09	2,23	5,43
"Мастер и Маргарита"	401	2089	0,501	не считалось			5,21

Обработанные тексты

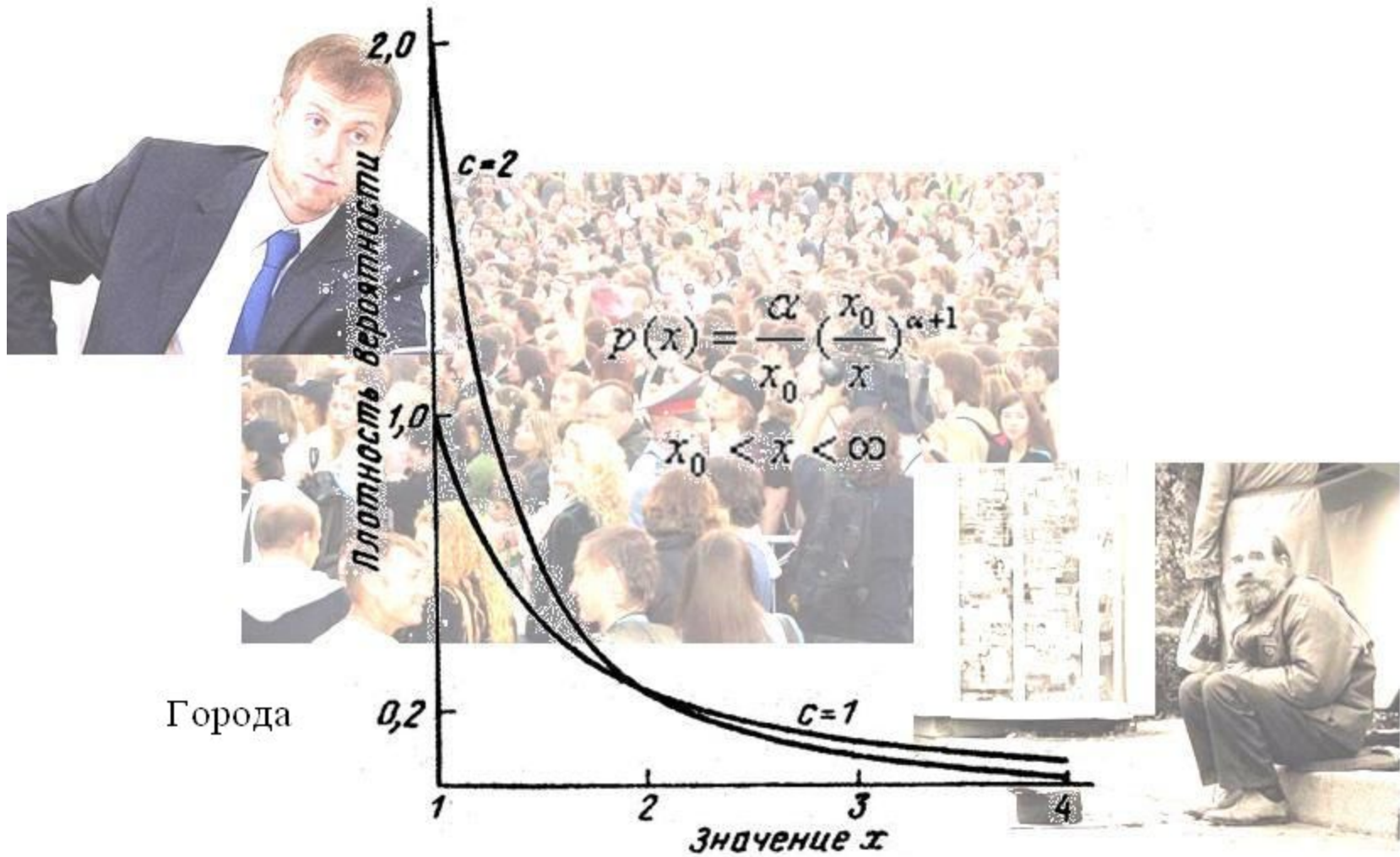
Текст	Количество				d_w , о.е.	d_T , о.е.	d_V , о.е.
	T, шт.	V_w , шт.	V_T , шт.	V_{TT} , шт.			
1	172609	6295	1073	11637	27	161	0,17
2	168892	5478	990	9500	31	171	0,18
3	721744	7622	1105	18597	95	653	0,14
4	92614	5229	980	7915	18	95	0,18
5	92120	6641	1011	5892	14	91	0,15
6	87099	6727	1108	8322	13	79	0,16
7	76035	5612	929	6867	14	82	0,16
8	67215	5011	853	6483	13	79	0,17
9	36317	3858	760	3709	9	48	0,19
10	13956	2464	515	1521	6	27	0,21
11	10101	1539	491	1226	7	21	0,32
....							
Глобальный текст	2191375	16485	1982	70712	102	847	0,12

$d_w = T/V_w$ – коэффициент видового разнообразия текстов;

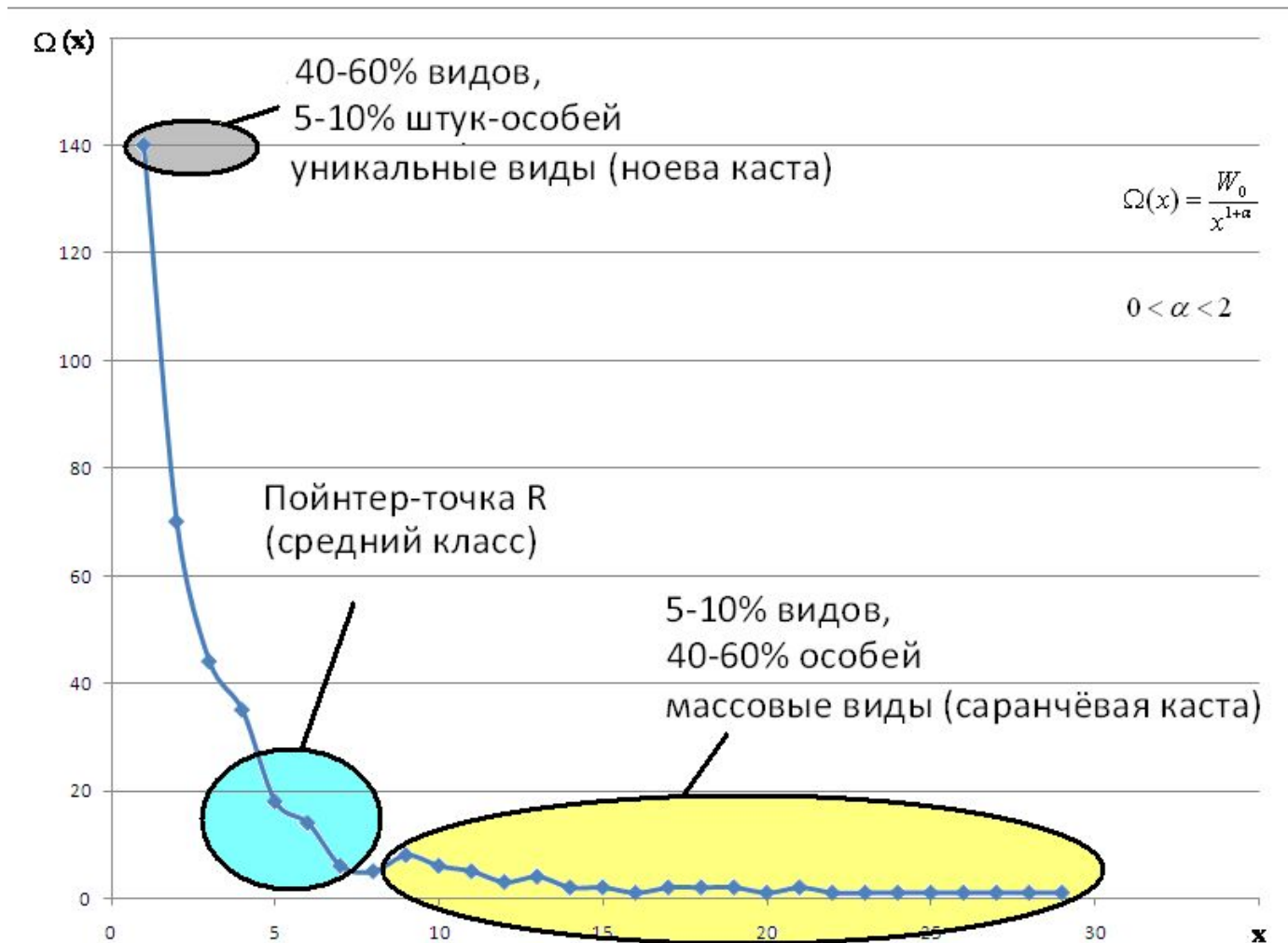
$d_T = T/V_T$ – коэффициент терминологической насыщенности;

$d_V = V_T/V_w$ – коэффициент специализации текстов.

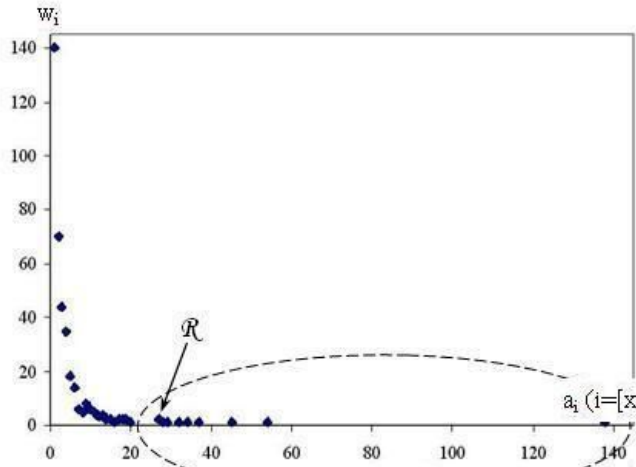
Социоценоз



Ценологические ограничения по разнообразию (гармоничность H -разнообразия)



Моделирование H -распределения простыми числами



Математическое представление аппарата H -распределения

Распределение	Ось абсцисс	Ось ординат	Форма записи
Видовое	Число особей в виде (численность популяции)	Количество видов с одинаковым количеством особей	$\Omega(x) = \frac{W_0}{x^{1+\alpha}}$
Ранговидовое	Ранг	Количество особей в виде	$\Lambda(r) = B/r^\beta$
Ранговое по параметру		Значение параметра	$W(r) = W_1/r^\beta$

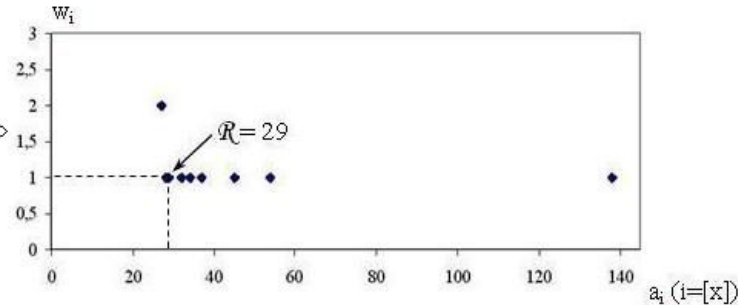


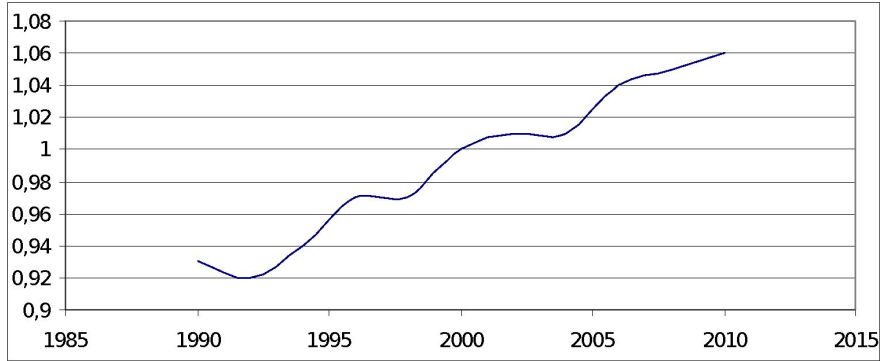
Схема техноэволюции



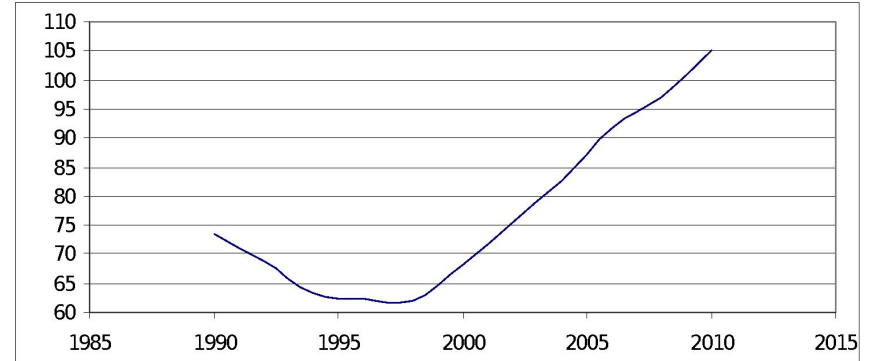
Схема техноэволюции. ПОЛНАЯ: документ - отбор генотипов - реализация фенотипов - построение техноценоза - воздействие популяции - борьба за существование - воздействие экосистемы - информационный отбор - закрепление информации. УСКОРЕННАЯ: документ - отбор генотипов - реализация фенотипов - обратная связь на документ. ВИРТУАЛЬНАЯ: озарение - машинная реализация продукта (в частности, устройства, процесса, материала) или экологической опасности - моделирование жизнедеятельности в машинном мире - модельная оценка свойств и параметров продукта.

Динамика параметров Н-распределения

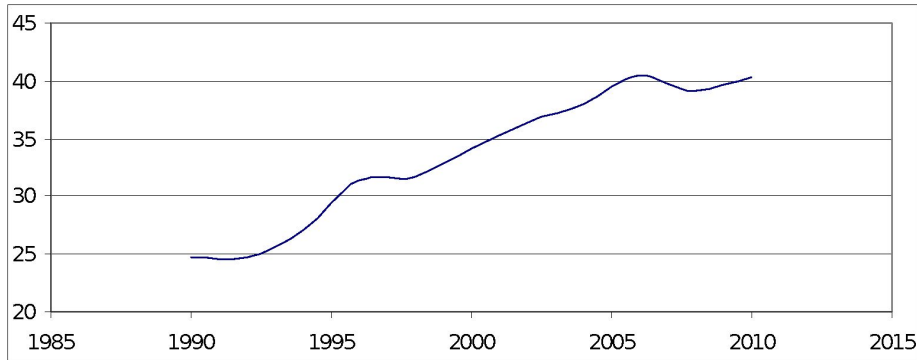
β , о.е.



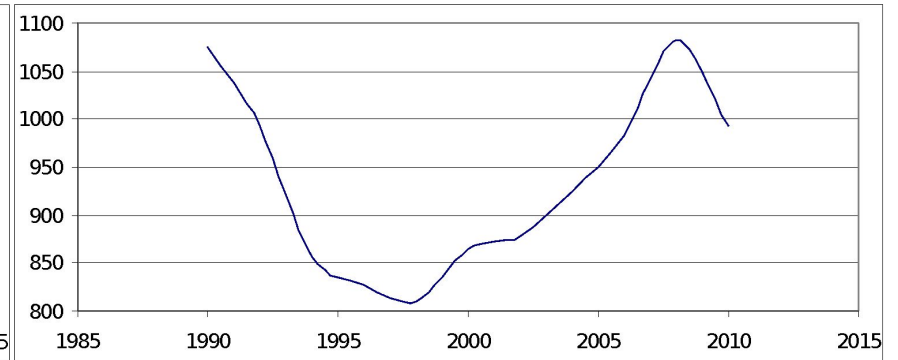
V_1 , ТВтч



d , %

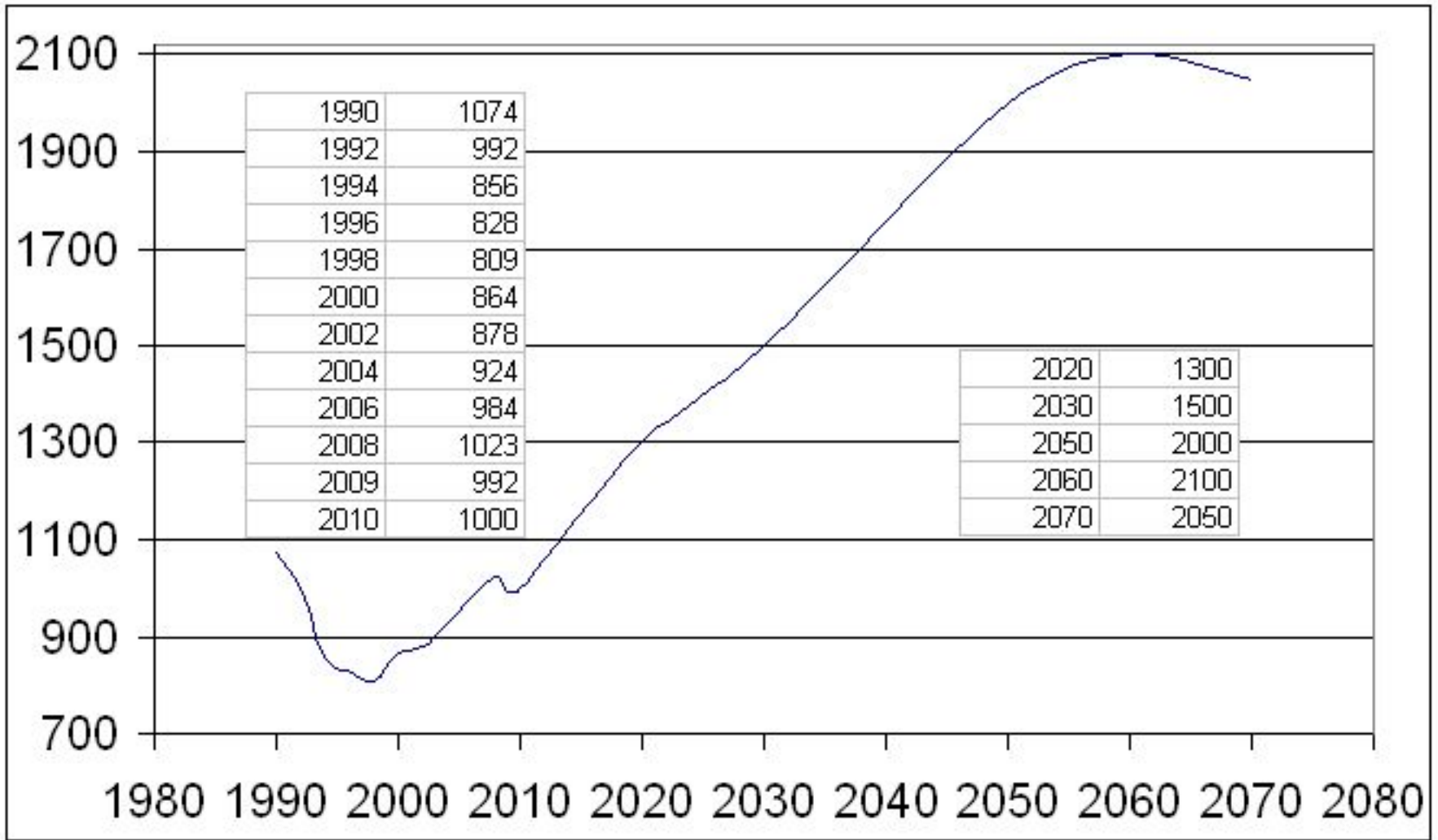


W , ТВтч



Ценологический сценарий потребления электроэнергии (прогноз 2004 года)

W,
млрд кВтч



года

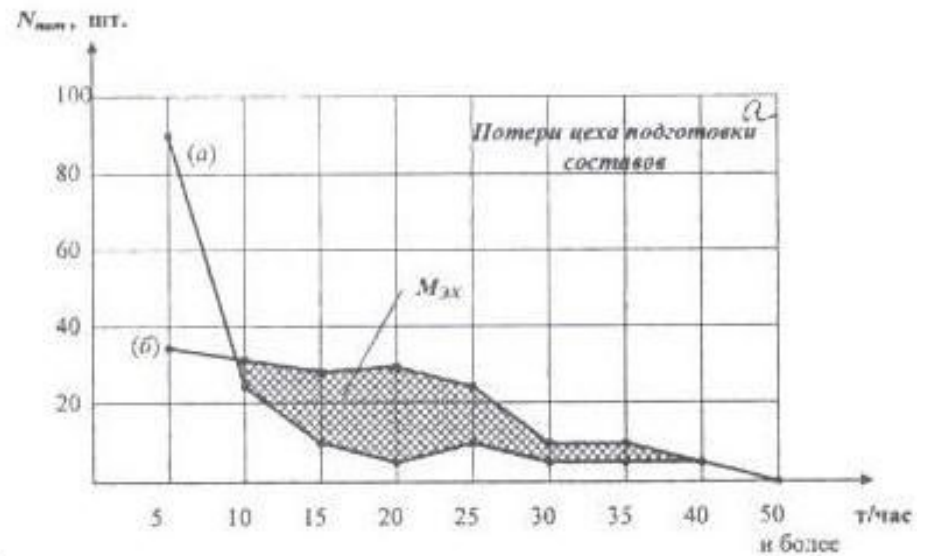
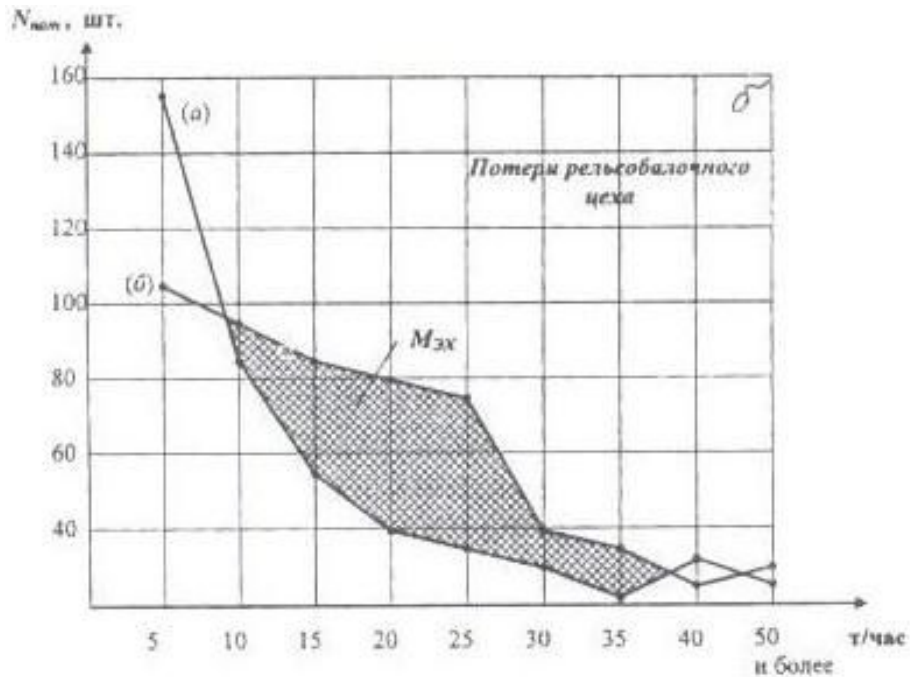
Параметры H -распределения для ряда объектов

Наименование	s	u	A	$\gamma=1+\alpha$
Карагандинский комбинат	1968	24721	0,182	1,80
ТЭЦ – ПВС	144	613	0,420	1,54
ТЭЦ КМК	414	997	0,594	1,85
Бетонный завод	255	983	0,534	1,70
Турбина центра	77	225	0,544	1,76
Доменные печи страны	49	131	0,539	1,62

Распределение видов электрических машин по повторяемости на ТЭЦ

α_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	25	28	46
s_i	242	68	36	20	10	9	1	5	4	0	3	4	1	1	1	1	1	1	1
$\alpha_i s_i$	242	136	108	80	50	54	7	40	36	0	33	48	13	14	15	16	25	28	46

Нормальное и аварийное состояние цехов: подготовки составов (а) и рельсобалочного (б)



Оценка и прогноз аварийных рисков

