



ПОЛИТЕХ
Институт промышленного
менеджмента, экономики
и торговли

Выпускная квалификационная
работа

МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Выполнил студент гр. 3733801/71401

Научный руководитель, к.э.н. доцент

Хлюпкина Т.А.

Воропаева Ю.А.



Цель:

выявление специфики формирования себестоимости электрической и тепловой энергии на ТЭЦ и ГЭС

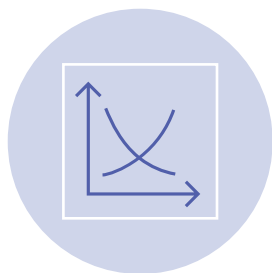
Задачи:



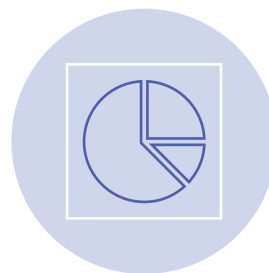
изучить структуру себестоимости электрической и тепловой энергии



провести факторный анализ себестоимости электрической и тепловой энергии



определить точку безубыточности производства электрической и тепловой энергии



сформировать плановую себестоимость электрической и тепловой энергии

Динамика структуры себестоимости производства электрической энергии ПАО «ТГК-1»



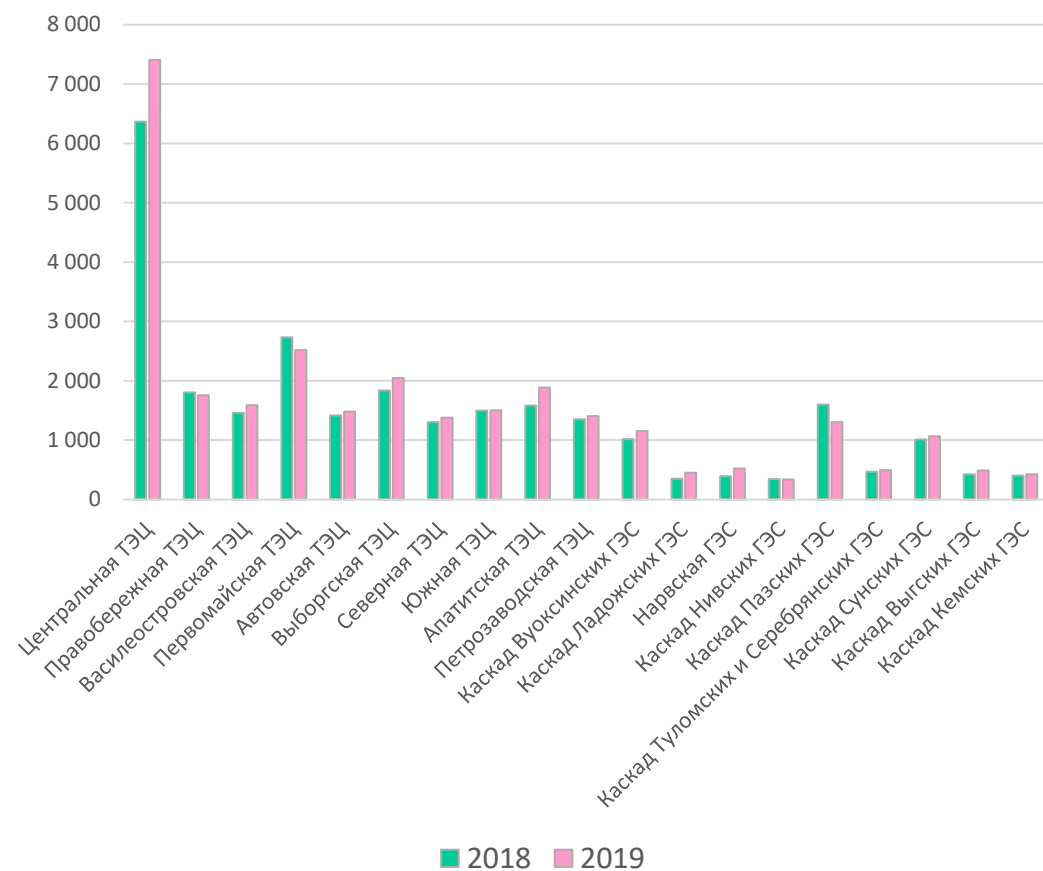
Расходы	Значение, тыс. руб.		Удельный вес в расходах, %		Изменение		Изменение удельного веса, %
	2018	2019	2018	2019	абсолютное, тыс. руб.	относительное, %	
Топливо	14 111 937,13	14 988 302,17	37,45	39,61	876 365,04	6,21	2,16
Вода	150 946,91	105 751,36	0,40	0,28	-45 195,55	-29,94	-0,12
Основная заработная плата	760 772,72	976 247,41	2,02	2,58	215 474,69	28,32	0,56
Социальные отчисления	237 499,30	294 417,68	0,63	0,78	56 918,38	23,97	0,15
Амортизация	5 120 785,39	4 245 952,61	13,59	11,22	-874 832,78	-17,08	-2,37
Содержание и эксплуатация оборудования	5 970 576,86	6 493 425,01	15,85	17,16	522 848,15	8,76	1,32
Цеховые расходы	2 452 872,00	1 660 469,33	6,51	4,39	-792 402,67	-32,31	-2,12
Общезаводские расходы	1 288 697,46	1 794 029,34	3,42	4,74	505 331,88	39,21	1,32
Услуги рынка э/э	1 047 722,20	987 190,96	2,78	2,61	-60 531,24	-5,78	-0,17
Покупная э/э	6 538 910,40	6 291 598,17	17,35	16,63	-247 312,23	-3,78	-0,73
Итого	37 680 720,39	37 837 384,04	100,0	100,0	156 663,65	0,42	



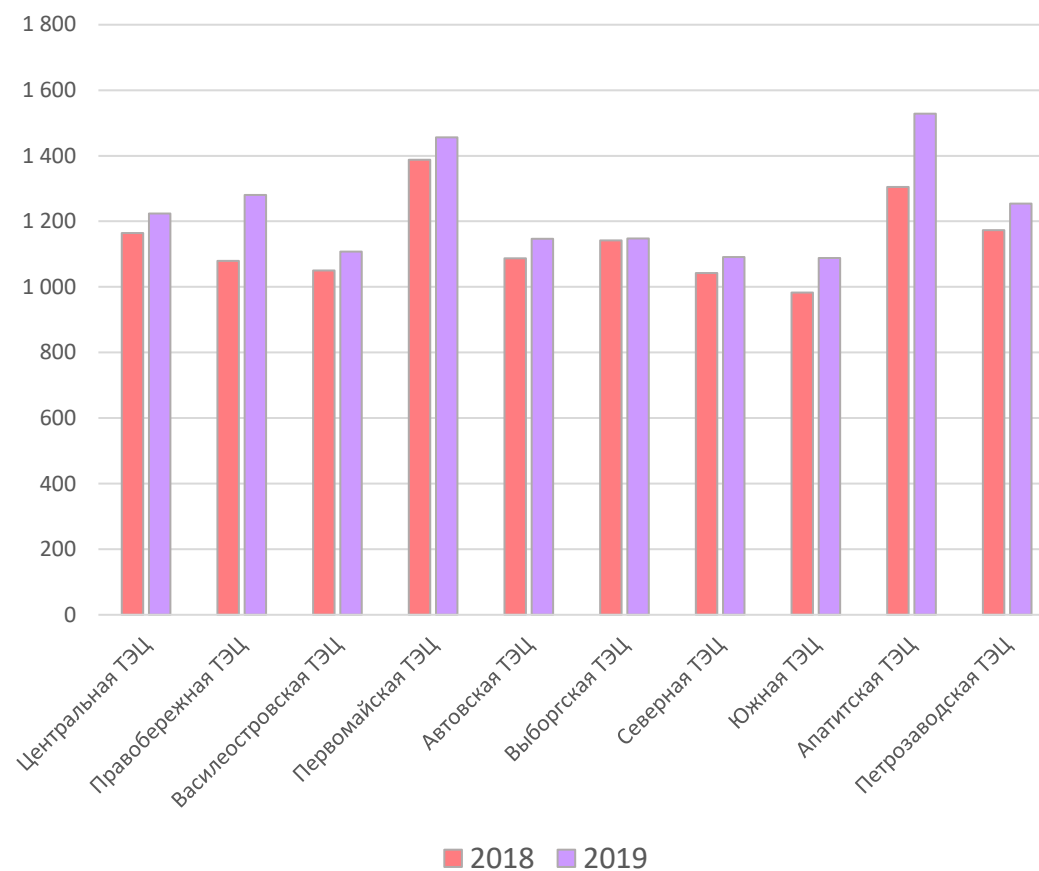
Динамика структуры себестоимости производства тепловой энергии ПАО «ТГК-1»

Расходы	Значение, тыс. руб.		Удельный вес в расходах, %		Изменение		Изменение удельного веса, %
	2018	2019	2018	2019	абсолютное, тыс. руб.	относительное, %	
Топливо	16 958 372,96	17 229 216,40	65,54	63,86	270 843,44	1,60	-1,68
Вода	2 835 159,17	2 858 634,88	10,96	10,60	23 475,71	0,83	-0,36
Основная заработная плата	560 179,82	657 413,77	2,17	2,44	97 233,95	17,36	0,27
Социальные отчисления	177 406,10	205 093,90	0,69	0,76	27 687,80	15,61	0,07
Амортизация	1 415 809,51	1 756 842,07	5,47	6,51	341 032,56	24,09	1,04
Содержание и эксплуатация оборудования	1 383 035,65	2 298 926,58	5,35	8,52	915 890,93	66,23	3,18
Цеховые расходы	961 506,37	488 850,50	3,72	1,81	-472 655,87	-49,16	-1,90
Общезаводские расходы	882 396,45	542 665,75	3,41	2,01	-339 730,70	-38,50	-1,40
Покупная т/э	699 335,54	940 426,11	2,70	3,49	241 090,57	34,47	0,78
Итого	25 873 201,56	26 978 069,96	100,0	100,0	1 104 868,40	4,27	

Себестоимость единицы электрической энергии по электростанциям ПАО «ТГК-1» за 2018-2019 гг. (руб./тыс. кВтч)

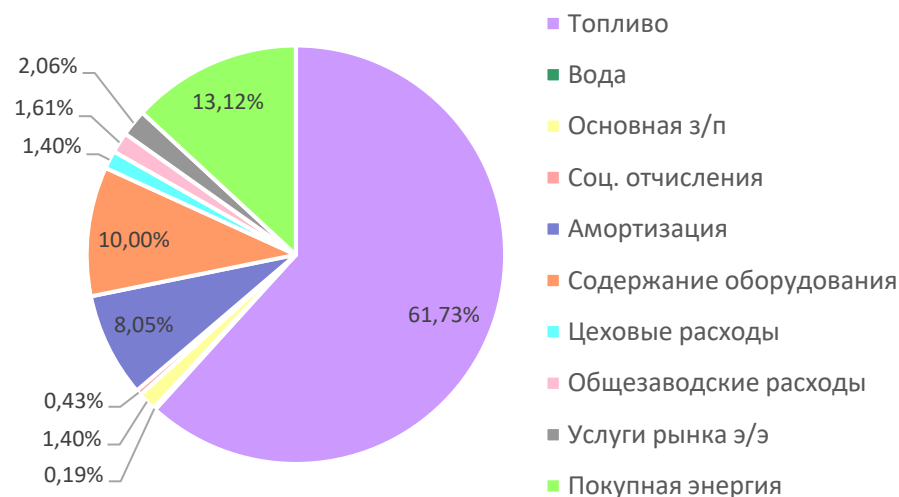


Себестоимость единицы тепловой энергии по электростанция ПАО «ТГК-1» за 2018-2019 гг. (руб./Гкал)

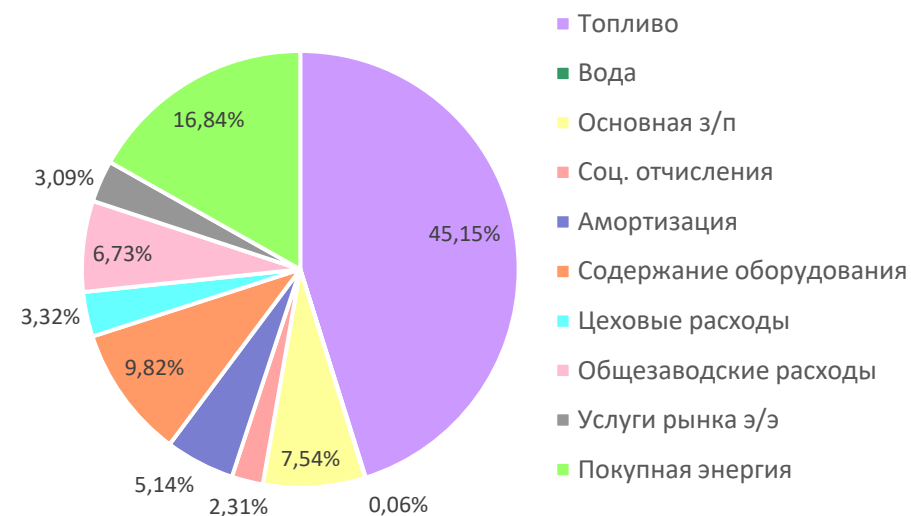


Структура себестоимости электроэнергии на ТЭЦ за 2019 год

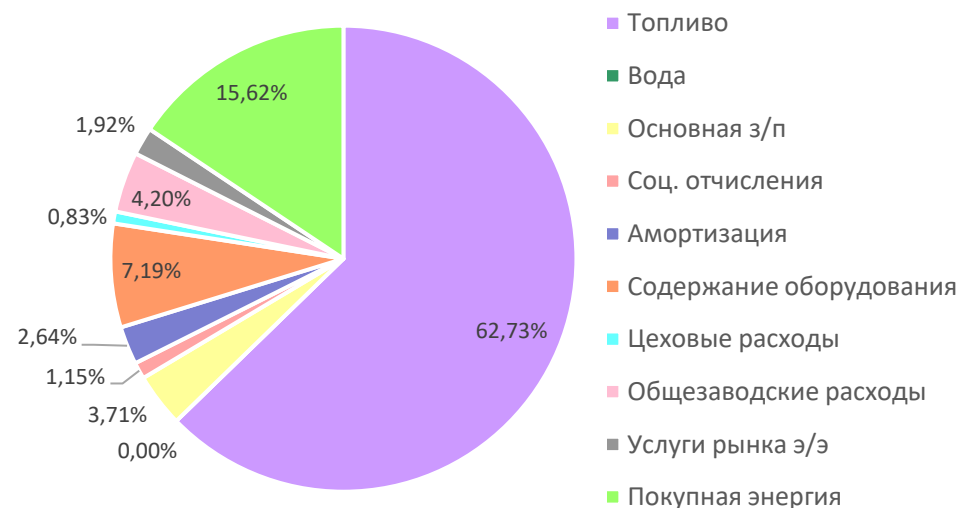
Южная ТЭЦ



Апатитская ТЭЦ

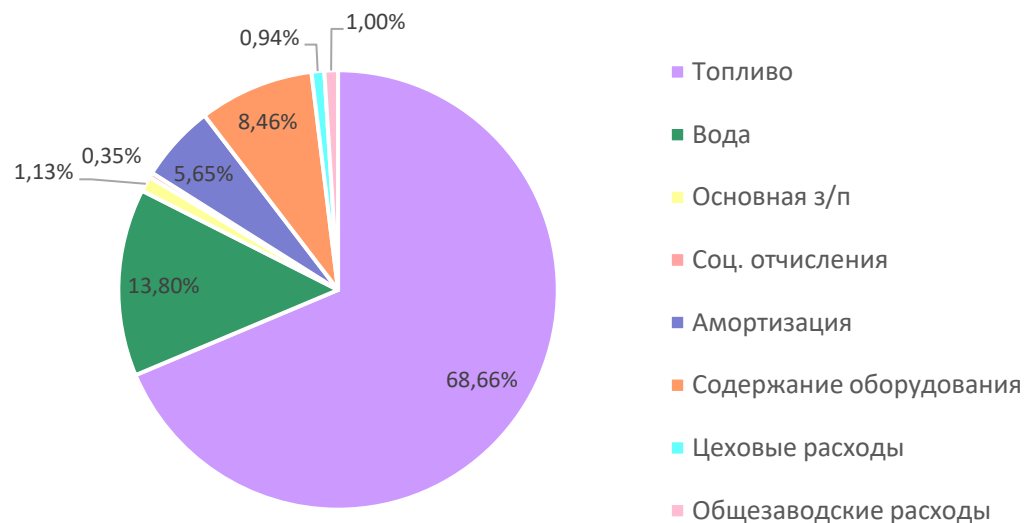


Петрозаводская ТЭЦ

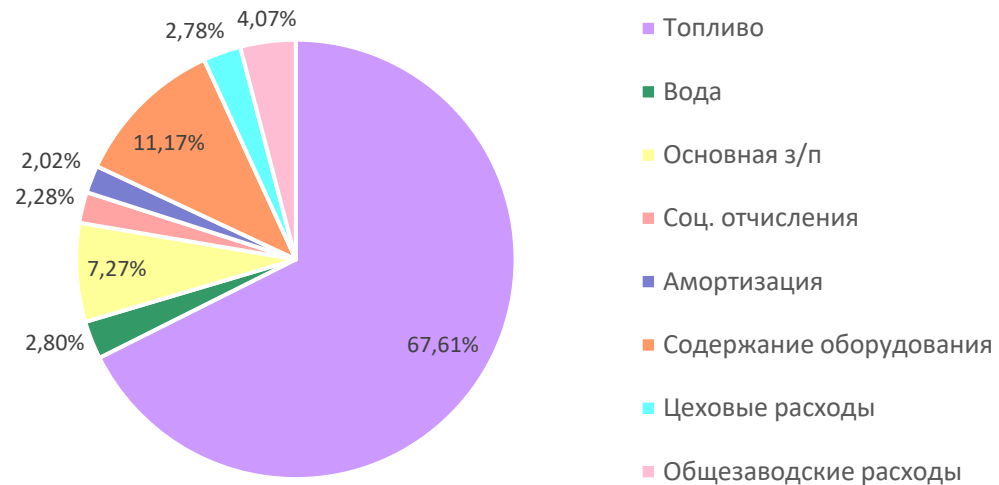


Структура себестоимости тепловой энергии на ТЭЦ за 2019 год

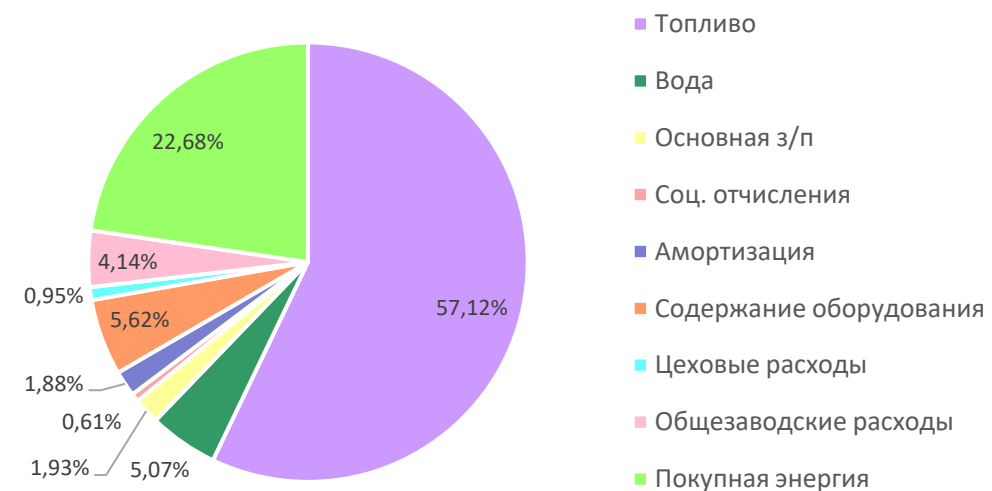
Южная ТЭЦ



Апатитская ТЭЦ



Петрозаводская ТЭЦ



Влияние физического метода распределения затрат между электрической и тепловой энергией

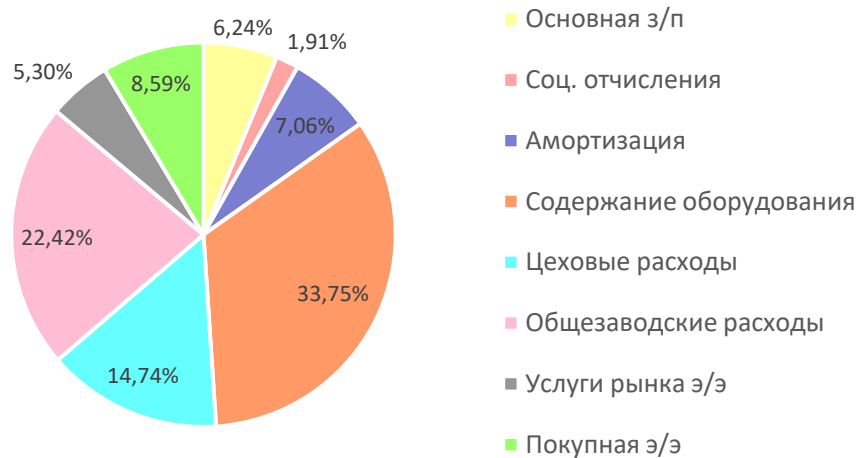
Северная ТЭЦ	2015		2019		Изменение	
	э/э	т/э	э/э	т/э	э/э	т/э
Топливо	55,4%	44,6%	41,8%	58,2%	-13,6%	13,6%
Вода	8,1%	91,9%	8,0%	92,0%	-0,1%	0,1%
Основная зп	62,0%	38,0%	51,2%	48,8%	-10,7%	10,7%
Соц. отчисления	62,0%	38,0%	51,5%	48,5%	-10,5%	10,5%
Амортизация	66,7%	33,3%	54,9%	45,1%	-11,8%	11,8%
Содержание оборудования	56,8%	43,2%	48,2%	51,8%	-8,6%	8,6%
Цеховые расходы	62,9%	37,1%	52,6%	47,4%	-10,3%	10,3%
Общезаводские расходы	56,0%	44,0%	55,8%	44,2%	-0,2%	0,2%
Услуги рынка э/э			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Покупная энергия			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Всего	50,9%	49,1%	45,5%	54,5%	-5,4%	5,4%

Апатитская ТЭЦ	2015		2019		Изменение	
	э/э	т/э	э/э	т/э	э/э	т/э
Топливо	33,6%	66,4%	20,4%	79,6%	-13,2%	13,2%
Вода	2,2%	97,8%	0,8%	99,2%	-1,5%	1,5%
Основная зп	36,5%	63,5%	28,5%	71,5%	-8,0%	8,0%
Соц. отчисления	36,3%	63,7%	28,1%	71,9%	-8,2%	8,2%
Амортизация	25,6%	74,4%	49,4%	50,6%	23,8%	-23,8%
Содержание оборудования	36,8%	63,2%	25,2%	74,8%	-11,6%	11,6%
Цеховые расходы	35,1%	64,9%	31,4%	68,6%	-3,7%	3,7%
Общезаводские расходы	32,0%	68,0%	38,8%	61,2%	6,8%	-6,8%
Услуги рынка э/э			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Покупная энергия			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Всего	32,8%	67,2%	27,7%	72,3%	-5,1%	5,1%

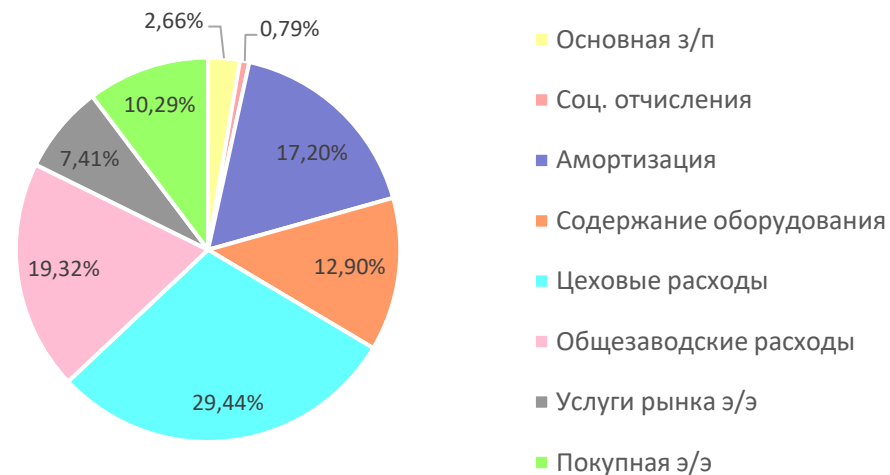
Петрозаводская ТЭЦ	2015		2019		Изменение	
	э/э	т/э	э/э	т/э	э/э	т/э
Топливо	57,2%	42,8%	48,2%	51,8%	-8,9%	8,9%
Вода	3,8%	96,2%	0,0%	100,0%	-3,8%	3,8%
Основная зп	67,7%	32,3%	62,0%	38,0%	-5,6%	5,6%
Соц. отчисления	67,1%	32,9%	61,7%	38,3%	-5,4%	5,4%
Амортизация	67,1%	32,9%	54,3%	45,7%	-12,7%	12,7%
Содержание оборудования	65,8%	34,2%	52,1%	47,9%	-13,8%	13,8%
Цеховые расходы	67,8%	32,2%	42,6%	57,4%	-25,1%	25,1%
Общезаводские расходы	60,9%	39,1%	46,2%	53,8%	-14,6%	14,6%
Услуги рынка э/э			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Покупная энергия			36,9%	63,1%	36,9%	63,1%
Всего	56,6%	43,4%	45,9%	54,1%	-10,7%	10,7%

Структура себестоимости электроэнергии на ГЭС за 2019 год

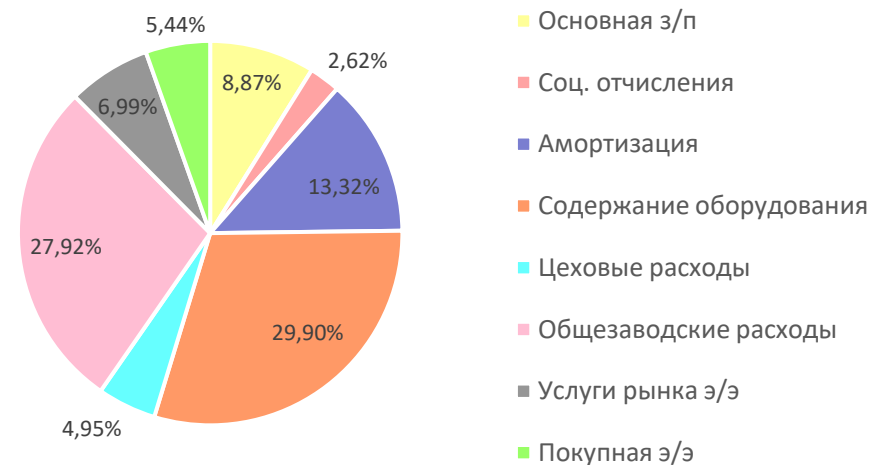
Нарвская ГЭС



Каскада Нивских ГЭС



Каскад Кемских ГЭС



Факторный анализ

Себестоимость электрической энергии за 2018-2019 гг.:

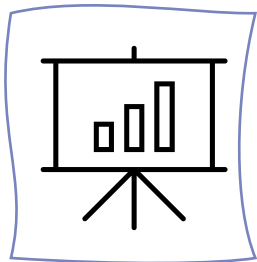
$$C_{2018} = T_0 + B_0 + 3П_0 + A_0 + PCЭO_0 + ЦP_0 + OP_0 + UP_0 + ПЭ_0$$

$$C_{2019} = T_1 + B_1 + 3П_1 + A_1 + PCЭO_1 + ЦP_1 + OP_1 + UP_1 + ПЭ_1$$

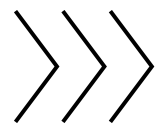
Порядок замены факторов:

$$C_{\Delta T} = T_1 + B_0 + 3П_0 + A_0 + PCЭO_0 + ЦP_0 + OP_0 + UP_0 + ПЭ_0$$

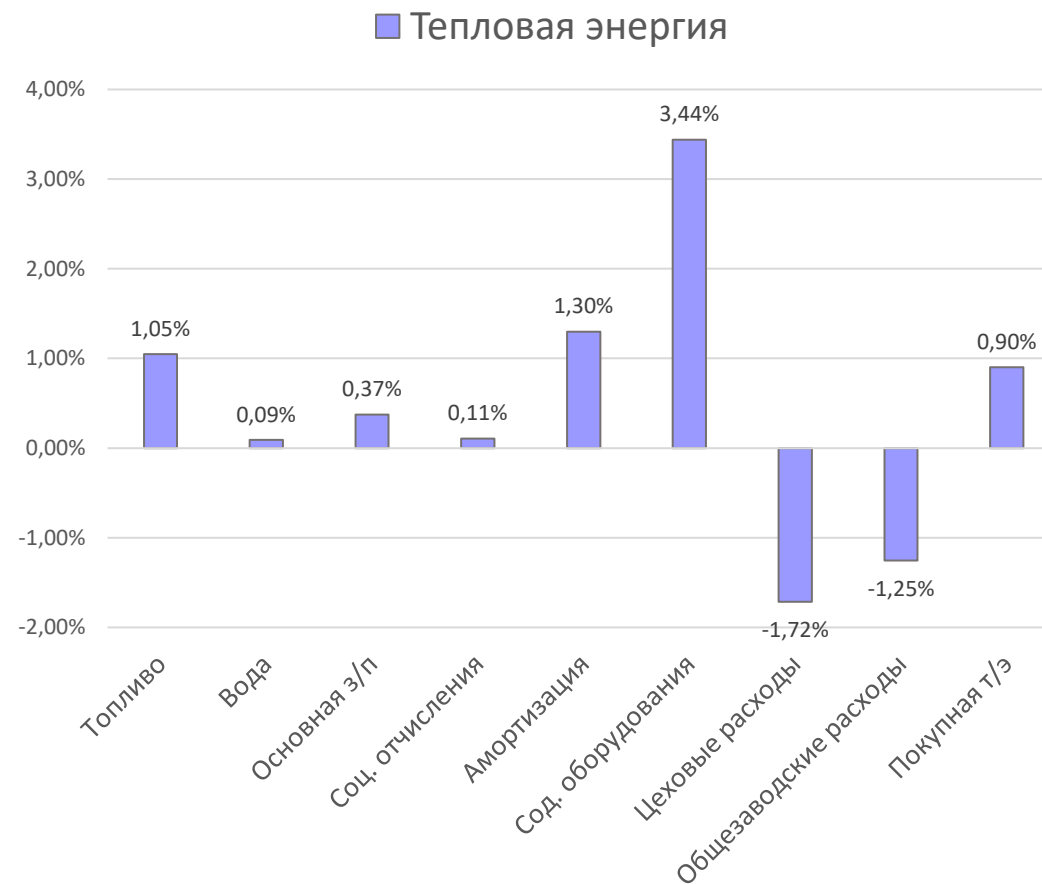
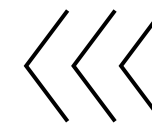
$$C_{\Delta B} = T_1 + B_1 + 3П_0 + A_0 + PCЭO_0 + ЦP_0 + OP_0 + UP_0 + ПЭ_0$$



Наименование группы факторов	Себестоимость
Прирост показателя, в том числе за счет:	$\Delta C = C_{2019} - C_{2018}$
- изменения расходов на топливо	$\Delta C_T = C_{\Delta T} - C_{2018}$
- изменения расходов на воду	$\Delta C_B = C_{\Delta B} - C_{\Delta T}$
- изменения расходов на заработную плату	$\Delta C_{3П} = C_{\Delta 3П} - C_{\Delta B}$
- изменения расходов на социальные отчисления	$\Delta C_{CO} = C_{\Delta CO} - C_{\Delta 3П}$
- изменения амортизации	$\Delta C_A = C_{\Delta A} - C_{\Delta CO}$
- изменения расходов по содержанию и эксплуатации оборудования	$\Delta C_{PCЭO} = C_{\Delta PCЭO} - C_{\Delta A}$
- изменения цеховых расходов	$\Delta C_{ЦP} = C_{\Delta ЦP} - C_{\Delta PCЭO}$
- изменения общезаводских расходов	$\Delta C_{OP} = C_{\Delta OP} - C_{\Delta ЦP}$
- изменения расходов на услуги рынка электроэнергии	$\Delta C_{UP} = C_{\Delta UP} - C_{\Delta OP}$
- изменения расходов на покупную электроэнергию	$\Delta C_{ПЭ} = C_{\Delta ПЭ} - C_{\Delta UP}$



Факторный анализ себестоимости электрической и тепловой энергии



Расчет точки безубыточности отпуска электрической и тепловой энергии

$$BEP = \frac{FC}{p - vc}$$

где FC – условно-постоянные затраты,
 p – цена единицы товара,
 vc – условно-переменные затраты на
единицу продукции.



Точка безубыточности для электроэнергии

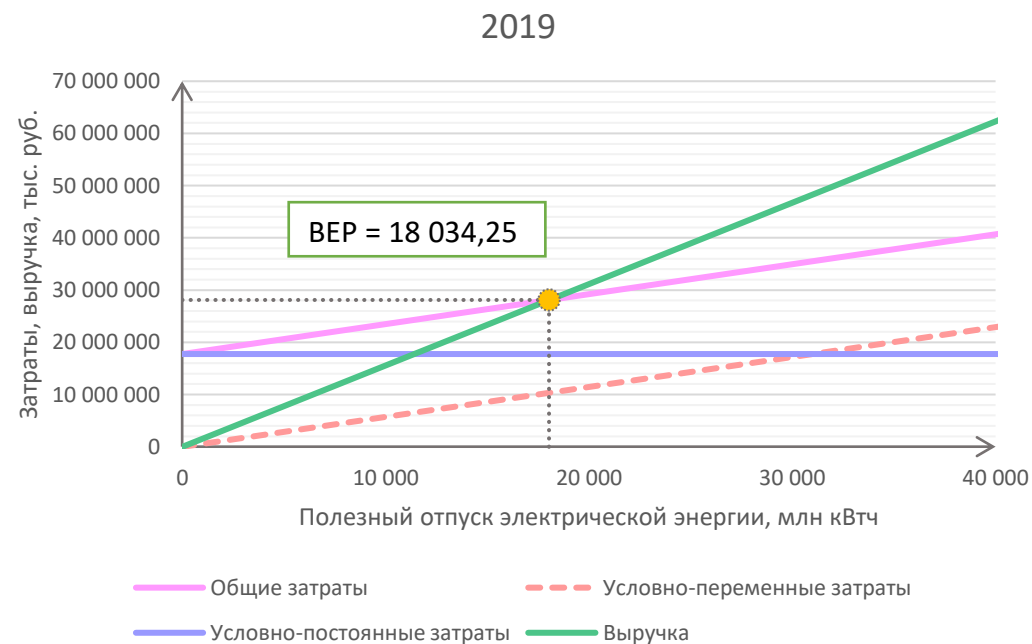
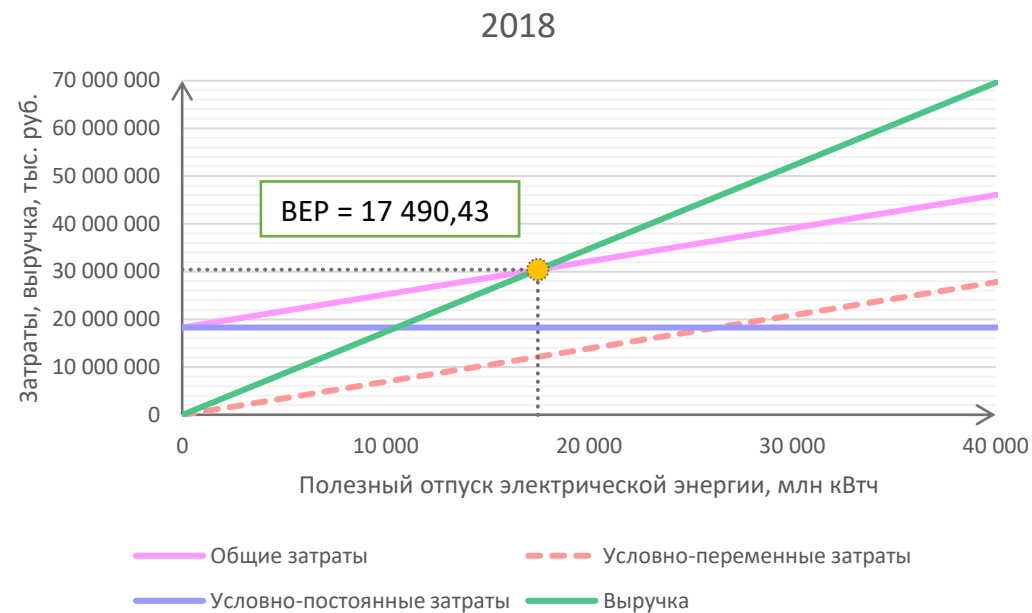
Полезный отпуск электрической
энергии:

2018 год

30 975,48 млн кВтч

2019 год

29 868,64 млн кВтч



Точка безубыточности для тепловой энергии

Без учета вида деятельности «передача
тепловой энергии»:

2018 год

БЕР = 13 022,10

2019 год

БЕР = 12 894,13

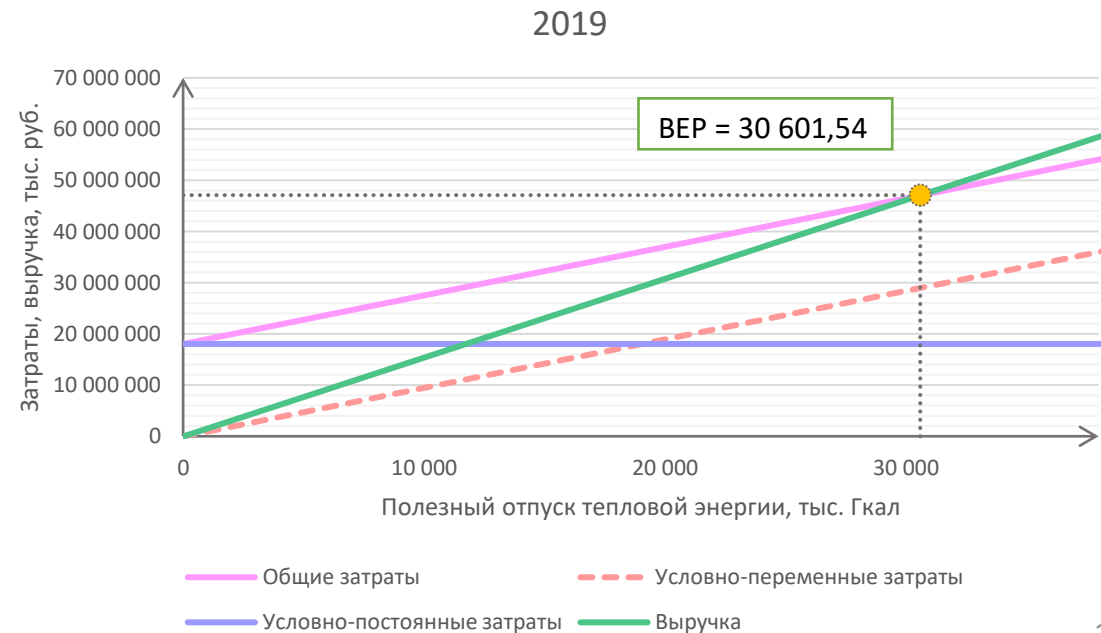
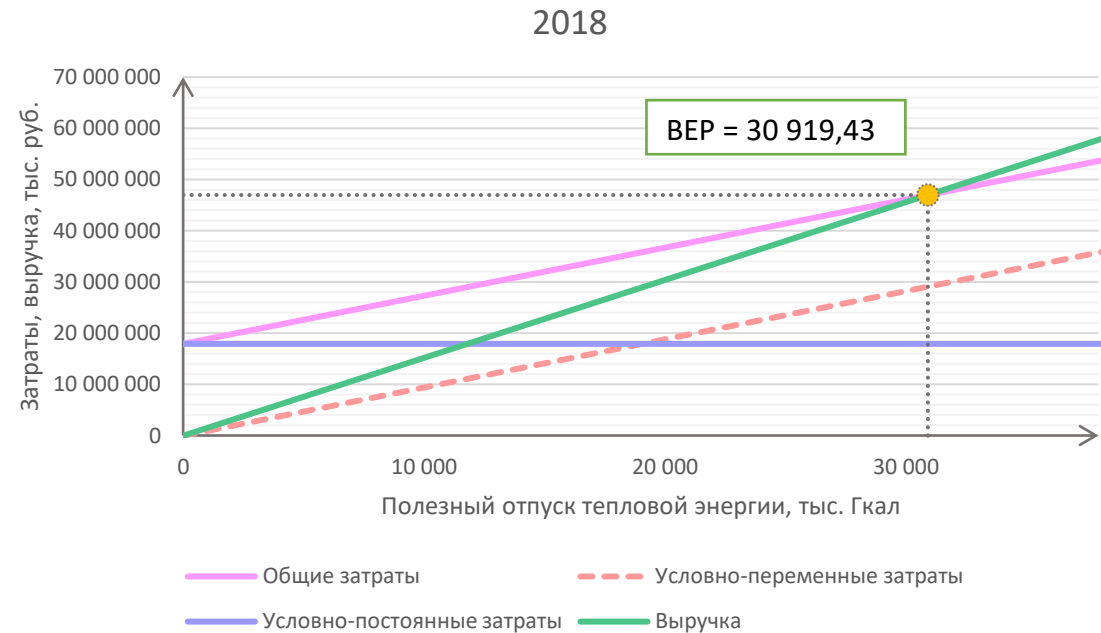
Полезный отпуск тепловой энергии:

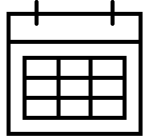
2018 год

22 464,66 тыс. Гкал

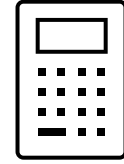
2019 год

22 627,52 тыс. Гкал





Плановая смета затрат



топливо



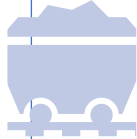
покупная электрическая и
тепловая энергия



энергия на хозяйственные
нужды



вода на технологические
нужды



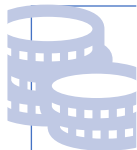
материалы



затраты на ремонт



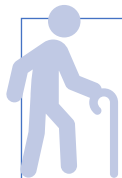
работы и услуги
производственного
характера



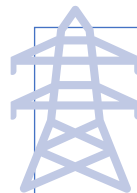
заработная плата



взносы во внебюджетные
фонды



отчисления на
негосударственное
пенсионное обеспечение

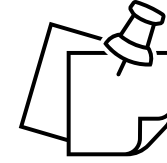


амортизация основных
средств и нематериальных
активов



прочие затраты

Элементы затрат



Исходя из расхода условного топлива в натуральном выражении и средневзвешенной цены

Топливо



% роста на основе рекомендаций СО и НП АТС

Покупная энергия



На основе фактического значения прошлого года с учетом ИПЦ

Энергия на хозяйственные нужды



Для каждой электростанции исходя из объемов воды и тарифных ставок

Вода



На основе ИПЦ

- химреактивы
- химреагенты

Материалы на эксплуатацию



- текущий
- капитальный
- сервисное обслуживание

Ремонт



- услуги по транспортировке грузов
- испытание и проверка приборов
- прочие

Работы и услуги производственного характера



- руководители
- специалисты и технические исполнители
- рабочие
- несписочный состав

Заработная плата



По основным средствам и далее делится по видам деятельности согласно учетной политики компании

Амортизация



- услуги на оптовом и розничном рынках
- связь, PR, IT
- аренда
- налоги

Прочие затраты



Плановая себестоимости электрической и тепловой энергии, тыс. руб.

№	Расходы	2020 факт	2021 план
1	Топливо	12 603 841,81	15 829 932,03
2	Покупная электроэнергия	4 260 343,28	4 843 646,64
3	Энергия на хозяйственные нужды	46 126,93	47 972,01
4	Вода на технологические нужды	193 903,37	201 659,50
5	Материалы на эксплуатацию	223 895,72	232 851,54
6	Затраты на ремонт	1 771 066,97	1 841 909,64
7	Работы и услуги производственного характера	355 603,42	369 827,55
8	Заработная плата	3 408 230,03	3 544 559,23
9	Взносы во внебюджетные фонды	978 039,76	1 017 161,35
10	Отчисления на НПО (НПФ энергетики)	22 158,03	23 044,35
11	Амортизация основных средств и НМА	5 278 395,15	5 090 047,94
12	Прочие затраты	5 728 024,46	5 957 145,44
	Себестоимость производства и реализации э/э	34 869 628,90	38 999 757,23

№	Расходы	2020 факт	2021 план
1	Топливо	17 344 295,29	18 472 532,32
2	Покупная тепловая энергия	935 902,70	1 037 753,75
3	Энергия на хозяйственные нужды	122 195,59	127 083,41
4	Вода на технологические нужды	3 044 133,42	3 165 898,75
5	Материалы на эксплуатацию	138 489,93	144 029,52
6	Затраты на ремонт	921 934,00	958 811,36
7	Работы и услуги производственного характера	10 836 800,84	11 270 272,88
8	Затраты на оплату труда	2 345 673,80	2 439 500,75
9	Взносы во внебюджетные фонды	679 513,35	706 693,88
10	Амортизация основных средств и НМА	1 945 921,28	2 426 109,39
11	Прочие затраты	1 201 802,55	1 249 874,65
	Себестоимость производства и реализации т/э	39 516 662,75	41 998 560,67

Результаты:

