

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКОВ ОДК «МЕГАПОЛИС»
на «Круглый стол» по проблемам «Энергетической безопасности Омской области» 30.09.2025

1. Назначить Министерство экономики Омской области быть главным исполнительным органом по разработке и ведению региональной политики по обеспечению: Экономической, Энергетической, Экологической (далее - ЭЭЭ) политики безопасности Омской области.
2. Министерству экономики Омской области рассмотреть предложения группы специалистов ОДК «Мегаполис» по обращению к Председателю Правительства РФ (*приложение на 7 стр*):
 - 2.1` об инициировании нового национального проекта «Возрождение теплофикации России»;
 - 2.2` об определении Омской области в качестве пилотного региона по разработке и внедрению «Областной программы по поэтапному сокращению скрытого перекрёстного субсидирования топливом (далее - ССПСТ) федеральной электроэнергетики» в течение 10 лет (с 2026 по 2036 годы).
 - 2.3` об оценке объективности и достоверности государственной статистической отчётности об экономичности работы тепловых электростанций по форме 6-тп в части распределения удельного расхода условного топлива при производстве электрической и тепловой энергии в режиме комбинированной выработки на основе «физического метода» (1950 г.) и методики «альтернативная котельная» (2015 г.)
3. Министерству экономики Омской области рассмотреть вопрос:
 - 3.1 о выделении из состава РЭК, ФАС, Минэкономики, Минэнерго, Минпрома, Минэкологии, вопросов разработки экономической, энергетической, экологической (ЭЭЭ) политики, нормирования, регулирования физических потерь энергии в отдельное «Министерство Анергии» (Министерство потерь энергии) Омской области.
 - 3.2 о назначении ответственного Координатора «Схемы теплоснабжения» в части вопросов теплофикации, газоснабжения и топливоснабжения, декарбонизации окружающей среды Омской области,
 - 3.3 о создании подконтрольных Координатору, Ростехнадзору: «Центра контроля качества теплоснабжения» в части контроля температурных, гидравлических, водно-химических режимов работы и надежности источников тепловой энергии и тепловых сетей (магистральных, внутристанционных, объектовых, ведомственных, абонентских).
 - 3.4 о подготовке кадров и повышении квалификации теплоэнергетиков, создание «Школы Теплофикации» Омской области
 - 3.5 о разработке программы стимулирования потребителей тепловой энергии ТЭЦ к снижению температуры обратной сетевой воды, переходу на низко-температурный режим

Губернатору
Омской области
Хоценко В.П.

Об энергетической безопасности Омской области

Уважаемый Виталий Павлович!

Направляем Вам предложения по повышению энергетической безопасности Омского региона на основе нового национального проекта «Возрождение теплофикации России».

Теплоснабжение – важнейшая сфера услуг, оказываемых широкому кругу потребителей, которая определяет благосостояние нашего общества, социальную стабильность и конкурентоспособность производственных предприятий. В условиях холодного климата системы теплоснабжения относятся к важнейшим жизнеобеспечивающим системам стратегического характера. Основная доля затрат населения за коммунальные услуги приходится именно на отопление и горячее водоснабжение (до 50%). Кроме того, при выработке электрической и тепловой энергии образуются значительные выбросы вредных веществ, что ухудшает экологическую обстановку города.

Несмотря на то, что теплофикация является одной из самых эффективных технологий выработки энергии, а **приоритет комбинированной выработки** электрической и тепловой энергии отражен во многих нормативно-правовых актах, фактически энергоснабжение новых объектов капитального строительства осуществляется **раздельно выработанной** тепловой энергии как менее затратной по капитальным вложениям при сопоставимой стоимости с комбинированной тепловой энергии от ТЭЦ и **раздельно выработанной** электрической энергии от внешних ГРЭС. С учётом существующего состояния тепловых сетей и уровня потерь в системах транспорта и распределения тепловой энергии теплофикация стала экономически невыгодной для конечного потребителя, и стимулов для теплоснабжения от ТЭЦ нет.

Основной причиной данной ситуации по мнению специалистов-теплоэнергетиков является применение с 1950 года и до настоящего времени технологически **недостовой статистической отчётности 6-ти**, о работе тепловых электростанций «альтернативной котельной», не отвечающая ни физическим законам термодинамики, ни морально-нравственным ценностям общества. По сути, в экономике энергетики России сформировалась устойчивая **система скрытого перекрёстного субсидирования топливом** (далее - ССПСТ) федеральной электроэнергетики **за счёт жителей и потребителей** бросовой тепловой энергии от паровых турбин ТЭЦ (*приложение №4, "Мутные НУР ТЭЦ", альтернативная котельная и тепловые насосы.*).

Для потребителей тепловой энергии ТЭЦ расход топлива на тепловую энергию, с учетом которого в конечном итоге устанавливается тариф, увеличен минимум **в 2,5 раза и более** до уровня «альтернативной котельной» 160÷170 кг.у.т/Гкал при реальном технологически обоснованном расходе топлива на тепловую энергию от ТЭЦ всего 20÷60 кг.у.т/Гкал.

В соответствии с утверждёнными «Министерством электростанций 1950» и «Министерством энергетики РФ 2015», методическими указаниями, весь эффект экономии топлива от

комбинированной выработки энергии ТЭЦ, относится на электрическую энергию, со снижением удельного расхода топлива на комбинированную электрическую энергию от реального ~350 г.у.т/кВтч, до физически абсурдного значения ~150 г.у.т/кВтч.

Для жителей и потребителей отработанного тепла от Омских ТЭЦ-3,4,5 ущерб от недостоверной статистической отчетности 6-ти в ССПСТ оценивается в размере 718 тысяч тонн условного топлива в год (22,9% от суммарного потребления топлива), что соответствует 4 337 млн.руб./год (*приложение №3*).

С применением недостоверных правил «Оптового рынка электрической энергии и мощности» (ОРЭМ) начиная с 1990-х годов произошло (*приложение №2*):

- снижение выработки электроэнергии на Омских ТЭЦ в 2,1 раза (с потенциально возможной 12,1 млрд. кВтч/год до фактической 5,8 млрд. кВтч/год);
- увеличение закупки конденсационной электрической энергии от внешних ГРЭС, Республики Казахстан с ростом перетока электроэнергии в 2,5 раза (с 1,9 млрд. кВтч/год до 4,88 млрд. кВтч/год);
- отказ от рассмотрения и использования потенциала тепловых потребителей города Омска с производством собственной теплофикационной электроэнергии;
- строительство собственных котельных для теплично-парниковых комбинатов, птицефабрик с демонтажем тепловых сетей от ТЭЦ.

В Омской энергетике не используется резерв установленных энергетических мощностей Омских ТЭЦ-3,4,5 (*приложение №1*):

- при фактической выработке электроэнергии 5,8 млрд. кВтч/год потенциал выработки собственной электрической энергии составляет до 10,2 млрд. кВтч/год (1,75крат);
- при фактическом отпуске тепла 9379 тыс. Гкал/год потенциал производства собственной тепловой энергии составляет не менее 13772 тыс. Гкал/год (1,47крат).

При использовании «замороженного» резерва ТЭЦ-3,4,5 от ССПСТ, Омская область может повысить энергетическую безопасность, и значительно, до 5крат, сократить закупку конденсационной электроэнергии от внешних ГРЭС (с 4,88 млрд. кВтч/год до 0,8÷1,0 млрд. кВтч/год).

Учитывая вышеизложенное, в целях повышения энергетической безопасности Омского региона прошу Вас поддержать нашу инициативу и подготовить от Вашего имени обращение Председателю Правительства РФ об инициировании **нового национального проекта «Возрождение теплофикации России»**, а также об определении Омской области **в качестве пилотного региона** по разработке и внедрению «Областной программы по поэтапному сокращению ССПСТ федеральной электроэнергетики» в течение 10 лет (с 2026 по 2036 годы). Полученный за счет теплофикации эффект предлагаем распределять между производителями и потребителями тепловой энергии для:

- снижения в 3÷4 раза (как, например, в Дании) топливной составляющей тарифа для населения и потребителей тепловой энергии от паровых турбин ТЭЦ (*приложение №4*, <https://yadi.sk/i/HO1ow0EKWijMN>);
- инвестирования реконструкции и строительства магистральных тепловых сетей и тепловых схем ТЭЦ, наладки температурных и гидравлических режимов с целью повышения числа часов использования максимума мощности электрической энергии;

- стимулирования потребителей по переводу систем комбинированного теплоснабжения на низкотемпературный график потребления энергии от ТЭЦ;
- снижения закупки конденсационной электрической энергии с ОРЭМ внешней конденсационной электрической энергии с «базовой» продолжительности ~6500 час/год до «пикового» периода продолжительностью не более ~1000 час/год;
- восстановление и развитие теплично-парниковых комбинатов с использованием низко потенциальной теплоты отработанного пара ТЭЦ.

Приложение:

- 1 – «Запертый» оптовым рынком резерв электрической энергии Омских ТЭЦ.
- 2 – Оценка потребления электрической энергии Омска по перетеку электрической энергии.
- 3 – Ущерб от скрытого перекрёстного субсидирования топливом электроэнергетики.
- 4 – Список статей аналитика теплофикации ТЭЦ России А.Б. Богданова.

Председатель Общественно-делового клуба «Мегаполис»

заслуженный экономист Российской Федерации

Я.Л. Коняев

Инициативная группа ОДК «Мегаполис»: д.т.н. Лебедев В.М., Мартюшов В.М., Дворковский В.В., Горбунов П.И., Лизунов В.В.

Специалисты теплоэнергетики ТЭЦ, котельных, тепловых сетей с многолетним практическим опытом наладки, эксплуатации: Богданов А.Б., к.т.н. Жуков Д.В., Филиппов Ю.Н.

исп. Богданов Александр Борисович

моб.+7 923 681 53 33

exergybogd@mail.ru

сайт «Эксергия Богданов» <https://exergy.narod.ru>

«Запертый» оптовый рынок энергии и мощности ОРЭМ, резерв энергии по числу часов использования (ЧЧИМ), электрических и тепловых мощностей Омских ТЭЦ.

"Запертый" потенциал электрических мощностей Омских ТЭЦ из за недостоверной статистической отчетности 6-ТП										
№		Энергия	Мощность	ЧЧИМ факт	КИМ факт к потенциалу	Запертый ОРЭМ Резерв Энергии ТЭЦ		Суммарный потенциал Энергии	Потенциал роста производства энергии ТЭЦ (крат)	Потенциал ЧЧИМ = Энергия/Мощность (час/год)
		млн.кВтч	МВт				млн.кВтч	млн.кВтч		
		тыс Гкал	Гкал/час	час/год	%	%	тыс Гкал	тыс Гкал		
		тыс тут/год	т.у.т/час				тыс тут/год	тыс тут/год		
А) Электрические и тепловые мощности Омских ТЭЦ 3,4,5										
a1	ТЭЦ-3 Эл Эн	1505	445,2	3381	52,0%	48%	1 389	2 894	1,92	6500
	Тепло	3486	1132	3079,5	77,0%	30%	1 042	4 528	1,30	4000
	Топливная мощность	919,2	233	3945	60,7%	39%	595	1 515	1,65	6500
a2	ТЭЦ4 Эл Эн	1279	385,5	3318	51,0%	49%	1 227	2 506	1,96	6500
	Тепло	2439	900	2710,0	67,8%	48%	1 161	3 600	1,48	4000
	Топливная мощность	818,1	230,5	3549	54,6%	45%	680	1 498	1,83	6500
a3	ТЭЦ-5 Эл Эн	3029,5	735	4122	63,4%	37%	1 748	4 778	1,58	6500
	Тепло Q=1763	3454	1763	1959,2	58,8%	70%	2 422	5 876	1,70	3333
	Тепло Q= 2100	3454	2100	1645	49,3%	51%	3 545	6 999	2,03	3333
	Топливная мощность	1395,1	448	3114	47,9%	52%	1 517	2 912	2,09	6500
a4	ΣТЭЦ Эл Эн	5813,5	1565,7	3713	57,1%	43%	4 364	10 177	1,75	6500
	Тепло	9379	4132	2269,8	68,1%	47%	4 393	13 772	1,47	3333
	Топливная мощность	3132,4	911,5	3437	52,9%	47%	2 792	5 925	1,89	6500
Б) Тепловые мощности котельных ОмскРТС (Схема теплоснабжения до 2040г глава 10 балансы топлива стр13-14)										
Котельные и тепловые сети РТС										
	ТЭЦ-2	832,6	378	2203	66,1%	33,9%	427	1260	1,51	3333
61	КРК	1055,8	585	1805	54,1%	46%	894	1950	1,85	3333
	Σ тепло	1888,4	963	1961	58,8%	41,2%	1321	3210	1,70	3333

Основные причины системного кризиса теплоэнергетики:

1). В соответствии с принятыми методиками «Физического метода1950» и «Альтернативной котельной 2015» Оптовый рынок энергии и мощности (ОРЭМ) закупает искусственно заниженную теплофикационную электроэнергию от Омских ТЭЦ по абсурдно низкому «мутному НУР» (приложение №4) ~148 г у.т./кВтч (КПД ~83%), и сразу же «перемешивая» с внешней конденсационной электроэнергией перепродает обратно потребителям, но уже по топливной цене конденсационной электроэнергии оптового рынка ~ 352 г у.т./кВтч (КПД ~35%). Все 48% (83-35%) экономии топлива от комбинированной энергии ТЭЦ сразу же, «на корню» относятся на удешевление стоимости всей закупаемой электрической энергии от ТЭЦ.

2). Из-за очень низкой загрузки электрических мощностей, ЧЧИМ 3300÷4000 час/год вместо потенциала 6500 час/год неиспользуемый резерв энергии достигает до 58÷92% электрических мощностей ТЭЦ, которые могут полностью закрыть потребность всей электроэнергетики Омской области, но по недостоверным правилам ОРЭМ вынуждено простаивают в неиспользуемом резерве (приложение №1 и 2).

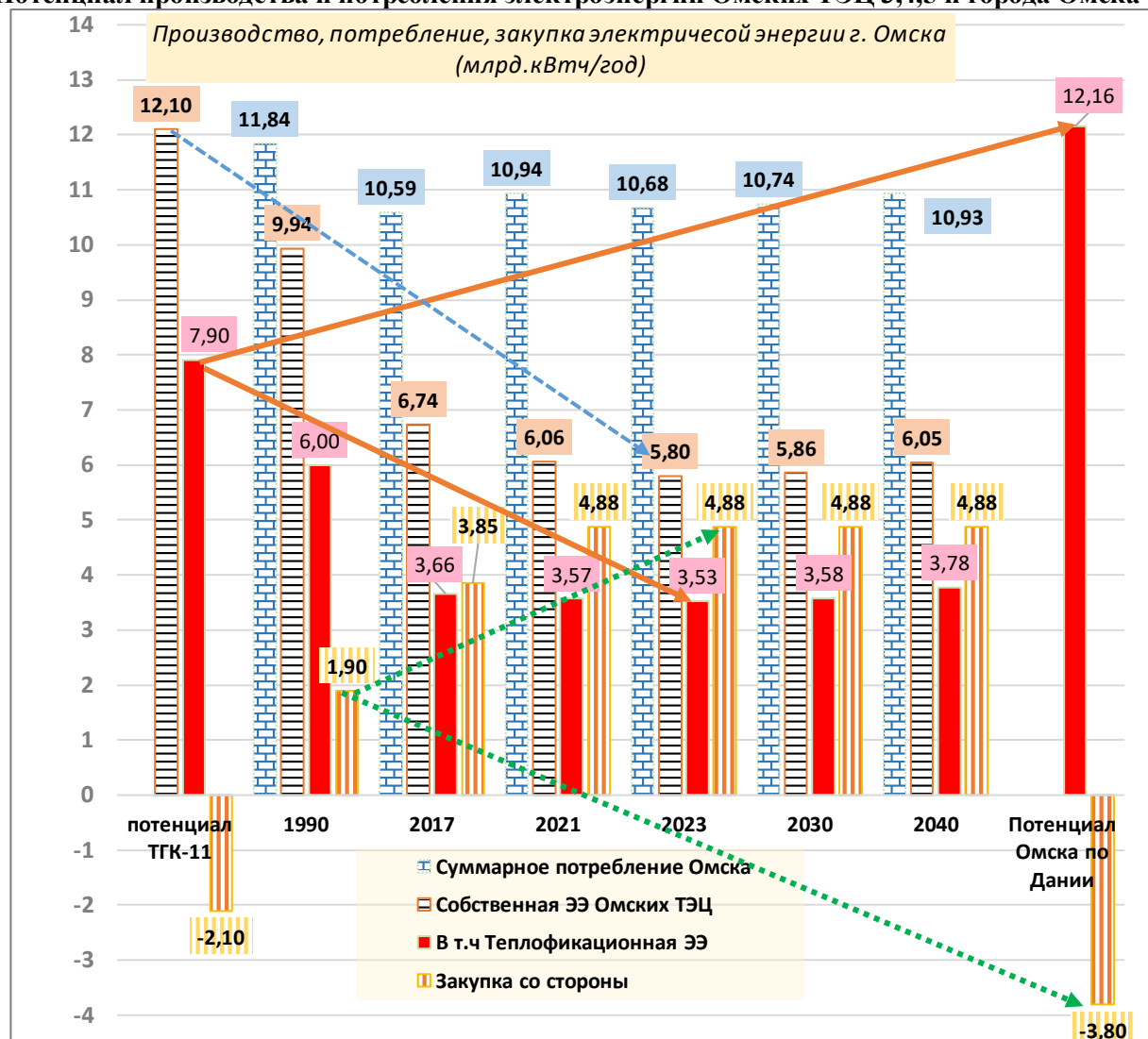
3). Де факто, по утверждённым методикам об отнесении всех 48% эффекта от «Теплофикации России» в пользу электроэнергетики, так называемая «планово-убыточная теплофикация» за последние 35 лет осталась без средств на своевременное развитие и ремонт магистральных тепловых сетей и тепловых пунктов и внедрение высокоэффективных технологий топливосбережения, грунтовых аккумуляторов тепла, абсорбционных тепловых насосов, и т.д.

4). Отсутствие рыночной тарифной политики на энергию с анализом маржинальных издержек, с применением технического, экономического, экологического анализа реального баланса топлива, выполненного с безусловным применением 2-го закона термодинамики.

и т.д.

А. Оценка потребления электрической энергии по перетоку электрической энергии с ОРЭМ

Потенциал производства и потребления электроэнергии Омских ТЭЦ 3,4,5 и города Омска



Результаты анализа потенциал производства и потребления электроэнергии:

1. Снижена нагрузка Омских ТЭЦ в 2,1 раза с потенциала 12,1 млрд. кВтч/год до фактического 5,8 млрд. кВтч/год.
2. Увеличена закупка конденсационной электрической энергии от внешних ГРЭС, Казахстана, с ростом перетока электроэнергии в 2,5 раза с 1,9 млрд. кВтч/год до 4,88 млрд. кВтч/год
3. Отказ от рассмотрения и использования потенциала тепловых потребителей города Омска с производством собственной теплофикационной электроэнергии с ростом в 3,5 раза, с 3,53 млрд. кВтч/год до потенциала 12,16 млрд. кВтч/год.

Отказавшись от применения опыта зарубежных стран по применению «Эксергии-Анергии», «метода Вагнера, 1968», метода «эквивалентной КЭС, 1978», и приняв за основу регулирования теплоэнергетики «Физический метод, 1950», «Альтернативной котельной, 2015», потенциально энерго избыточная электроэнергетика Омской области превратилась в энергозависимую.

Ущерб от скрытого перекрёстного субсидирования топливом электроэнергетики за счёт населения, основных потребителей бросового тепла от турбин Омских ТЭЦ (718 тыс. т у.т/год = 4 337 млн руб./год)

Ущерб от недостоверной статистической отчетности 6-ТП, по расходу топлива для населения, на отработанное тепло от турбин ТЭЦ О							
	Ед. изм.	2017*)	2021*)	2023**)	2030**)	2040**)	% загрузки по топливу
ТЭЦ-3 Загрузка топливной мощности 60,7%							
Выработка ЭЭ	млн. кВтч	1662,1	1721,9	1505,6	1505,9	1509,1	
Выработка на тепловом потреблении	млн. кВтч	1221,9	1204,4	1199,5	1199,7	1203	
Выработка конденсационной ЭЭ	млн. кВтч	440,2	306,1	306,1	306,1	306,1	
Отпуск ЭЭ	млн. кВтч	1439	1297,4	1283,6	1284,2	1293,4	
Отпуск ТЭ	тыс. Гкал	3370,9	3628,3	3486	3492	3586	
Уд. выработка	Мвт/Гкал	0,362	0,332	0,344	0,343	0,335	
Расход топлива	тыс.тут/год	994,8	938,5	919,2	920,1	933	ТЭЦ-3 загружена ниже 60,7%
****)Максимальный Расход топлива	тут/час	233	233	233	233	233	
ЧЧИТМ топливной мощности (мин 6500)	час/год	4270	4028	3945	3949	4004	
Экономия Теплофикац топлив Этф(0,351-0,148)	тыс.тут/год	248	244	243	244	244	
99,1дол/1000м3 6.95 руб./м3 топлива %	6,95	24,9%	26,1%	26,5%	26,5%	26,2%	60,7%
Ущерб от недостоверной статотчетности	млн руб.	1499	1478	1472	1472	1476	
ТЭЦ-4 загрузка топливной мощности 54,6%							
Выработка ЭЭ	млн. кВтч	1527,3	1279,8	1270,9	1271,2	1275,9	
Выработка на тепловом потреблении	млн. кВтч	576,4	717,8	708,8	709,1	713,8	
Выработка конденсационной ЭЭ	млн. кВтч	950,9	562	562	562	562	
Отпуск ЭЭ	млн. кВтч	1310,4	1060,5	1053	1053,3	1057,1	
Отпуск ТЭ	тыс. Гкал	1779,3	2439,9	2420,5	2421,1	2431,3	
Уд. выработка	Мвт/Гкал	0,32	0,294	0,293	0,293	0,293	
Расход топлива	тыс.тут/год	847,6	832,1	818,1	818,2	829,9	ТЭЦ-4 загружена ниже 54,6%
****)Максимальный Расход топлива	тут/час	230,5	230,5	230,5	230,5	230,5	
ЧЧИТМ топливной мощности (мин 6500)	час/год	3677	3610	3549	3550	3600	
Экономия Теплофикац топлив Этф(0,351-0,148)	тыс.тут/год	117	146	144	144	145	
99,1дол/1000м3 6.95 руб./м3 топлива %	6,95	13,8%	17,5%	17,6%	17,6%	17,5%	54,6%
Ущерб от недостоверной статотчетности	млн руб.	707	881	870	870	876	
ТЭЦ-5 загрузка топливной мощности 47,9% недостоверность статистической отчетности ОРЭМ							
Выработка ЭЭ	млн. кВтч	3554,9	3059,6	3029,5	3079,5	3264	Из-за ошибок проекта ТЭЦ-5 огромных потерь давления (17ата вместо 4 ата) 2,03кратный запас тепла
Выработка на тепловом потреблении	млн. кВтч	1859,4	1648	1626,9	1675,8	1861,3	
Выработка конденсационной ЭЭ	млн. кВтч	1695,6	1402,6	1402,6	1402,6	1402,6	
Отпуск ЭЭ	млн. кВтч	3055,2	2596	2578,1	2820,6	2777,6	
Отпуск ТЭ	тыс. Гкал	3403	3492,3	3454,7	3543,9	3873,4	
Уд. выработка	Мвт/Гкал	0,54	0,47	0,47	0,473	0,481	
Расход топлива	тыс.тут/год	1595,9	1404	1395,1	1416,2	1493,6	
****)Максимальный Расход топлива	тут/час	448	448	448	448	448	
ЧЧИТМ топливной мощности (мин 6300)	час/год	3562	3134	3114	3161	3334	47,9%
Экономия Теплофикац топлив Этф(0,351-0,148)	тыс.тут/год	377	335	330	340	378	
99,1дол/1000м3 6.95 ру./м3 топлива %	6,95	23,7%	23,8%	23,7%	24,0%	25,3%	
Ущерб от недостоверной статотчетности	млн руб.	2281	2022	1996	2056	2283	
Загрузка топливной мощности всего на 52,9% Суммарный ущерб по городу Омску от недостоварной статистической отчетности 6-тп							
ΣВыработка ЭЭ	млн. кВтч	6744,3	6061,3	5806	5856,6	6049	ΣТЭЦ-3+4+5 загружены ниже 52,9%
ΣВыработка на тепловом потреблении	млн. кВтч	3657,7	3570,2	3535,2	3584,6	3778,1	
ΣВыработка конденсационной ЭЭ	млн. кВтч	3086,7	2270,7	2270,7	2270,7	2270,7	
ΣОтпуск ЭЭ	млн. кВтч	5804,6	4953,9	4914,7	5158,1	5128,1	
Отпуск ТЭ	тыс. Гкал	8553,2	9560,5	9361,2	9457	9890,7	
Уд. выработка	Мвт/Гкал	0,428	0,373	0,378	0,379	0,382	
Расход топлива	тыс.тут/год	3438,3	3174,6	3132,4	3154,5	3056,5	
****)Максимальный Расход топлива	тут/час	911,5	911,5	911,5	911,5	911,5	
ЧЧИТМ топливной мощности (мин 6500)	час/год	3772,1	3482,8	3436,5	3460,8	3353,3	52,9%
"Воровство" топлива в пользу Эл.Энергии (0,351-0,148)	тыс.тут/год	743	725	718	728	767	Ущерб от субсидирован ия ЭЭ за счетТЭ
99,1дол/1000м3 6.95руб./м3 Доля топлива %	6,95	21,6%	22,8%	22,9%	23,1%	25,1%	
Ущерб от недостоверной статотчетности	млн руб/год.	4487	4380	4337	4398	4635	
Суммарные данные источников Омска централизованного теплоснабжения 2022г	Гкал/час	Суммарная тепловая мощность протокол слушан стр 3					8525
Мах возм выработка на теплов потребл 0,428	Гкал/год	Мах возможный отпуск тепла 8525*3333=2 8413 Гкал/год					
	млн. кВтч	28413*0.428=12160млн. кВтч/год					
	Ед. изм	2017*)	2021*)	2023**)	2030**)	2040**)	2020г
*****) Потребление ЭЭ в Омске	млн. кВтч	10898	10976		100%		10350
Выработка	млн. кВтч	6956	6097		56,20%		5817
Переток ЭЭ в Омск	млн. кВтч	3852	4878		43,80%		4533
*) Схема теплоснабжения г. Омска до 2040 г. Глава1 том1.раздел 2.1.14 стр.54÷57							
**) Схема теплоснабжения г. Омска до 2040 г. Топливный баланс Глава10 стр.14÷18							
***) Схема теплоснабжения г. Омска до 2040 г. глава 1 том 1. табл 6 Технические характеристики ТГК-11 стр.34÷35							
*****) Cхема https://www.so-ups.ru/odu-siberia/news/odu-siberia-news-view/news/17539/							

Приложение 4

Список статей аналитика теплофикации А. Б. Богданова за 35 лет анализа работы ТЭЦ России.

А.Б. Богданов, О.А. Богданова. "Мутные НУР ТЭЦ", альтернативная котельная и тепловые насосы. Журнал СОК 2017, №1, с.96-104.

<https://www.c-o-k.ru/articles/mutnye-nur-tec-alternativnaya-kotel'naya-i-teplovye-nasos>

А.Б. Богданов, О.А. Богданова, Д.В. Жуков. Об эффективности теплофикации, топливосбережении и декарбонизации тепловой энергетики России. 11.08.2025. РосТепло.ру

https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4392

А.А. Салихов «Пути повышения технико-экономических показателей, действующих ТЭС». - Минск; Ковчег, 2009. - 512с. Отзыв на статьи Богданова стр. 318÷320, стр. 376÷386

https://exergy.narod.ru/Salikhov_Puti_pov_TEP_deist_TEC.pdf

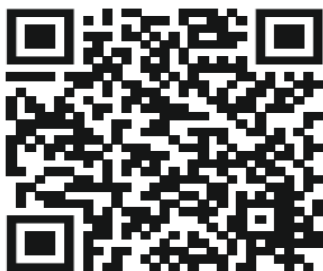
Видеоролики по работе ТЭЦ в Дании, Финляндии, Москве

1` Теплофикация Дании в 3÷4 раза эффективнее «теплофикации РФ» <https://yadi.sk/i/HO1ow0EKWijMN>

2` История теплофикации и хладоэнергии Финляндии <https://yandex.ru/video/preview/5261623208168934302>

3` Теплофикация Москвы 2хкратно экономит топливо <https://yandex.ru/video/preview/7407344840787244583>

4` Альтернативная корова https://exergy.narod.ru/mult_alt_kor.html



61 Энергетическая политика России с применением Эксергии и Анергии 2025 https://exergy.narod.ru/en_politika_250525.pdf

https://exergy.narod.ru/en_politika_250305.pdf

62 Теплофикация - Золушка энергетики России. Энергорынок №2 2011 <https://exergy.narod.ru/er2011-02.pdf> <https://exergy.narod.ru/er2011-03.pdf>

63 История взлётов и падений теплофикации России. 2009

https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4308

64 Комбинированная энергия ТЭЦ, СОК, 2022, 08. - стр.32-40

<https://www.c-o-k.ru/articles/kombinirovannaya-energiya-tec-1>

65 Экономика энергетики ТЭЦ с применением эксергии и анергии 2015

http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3170; Научный институт глобальной и региональной экономики (НИГРЭ), 2015, 11 (18), 2015. - стр. 41-53 <https://exergy.narod.ru/Nigre2015-11.PDF>

66 Декарбонизация Российской энергетики на основе теплофикации.

АВОК, №1, 2022 https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8027

67 Карбонатная ёмкость транспорта тепла ТЭЦ. 2023 <https://exergy.narod.ru/MK2023-07-07.pdf>

68 Таблица Менделеева в энергетике России. 2023 <http://exergy.narod.ru/MK2023-08-18.pdf>

69 Перекрёстное субсидирование в энергетике ТЭЦ. 2009 <https://exergy.narod.ru/er2009-03.pdf>

610 Климатический стандарт, формуляр ТЭЦ. 2007 <https://exergy.narod.ru/tt2007-03-04.pdf>

611 В.М. Бродянский. Письмо в редакцию. Теплоэнергетика, 1992, №9. - стр. 62-63

<https://exergy.narod.ru/Brodyanski-pismo.pdf>

612 Универсальная энергетическая характеристика ТЭЦ. 2001

<http://www.combienergy.ru/stat/772-Universalnaya-energeticheskaya-harakteristika-TEC>

Богданов Александр Борисович

моб.+7 923 681 53 33

exergybogd@mail.ru

сайт «Эксергия Богданов»

30 сентября 2025г