

Энергосервисная
компания



Экологические
системы

Энергетическое обследование
системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ»
г. Донецк

СТРАТЕГИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ЭС3.031.096.01.01.00

Запорожье
2009 г.

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания «Экологические Системы»	Лист
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

УТВЕРЖДАЮ

Председатель правления
ЗАО ЭСКО "Экологические Системы"

_____ Степаненко В.А.

УТВЕРЖДАЮ

Директор КП "ТЕПЛОСЕТИ"

_____ Колесников Г.А.

Энергетическое обследование
системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ»
г. Донецк

**СТРАТЕГИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ
СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

ЭС3.031.096.01.01.00

Запорожье
2009 г.

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания "Экологические Системы"	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 РЕЗЮМЕ**
 - 2 Оценка текущего состояния предприятия.**
 - 2.1 Состояние основных фондов.
 - 2.2 Оценка потерь и энергетическая эффективность.
 - 2.3 Мероприятия по энергосбережению, выполненные КП ТЕПЛОСЕТИ в предыдущий период.
 - 3 Прогноз эффективности деятельности предприятия в период 2010 – 2025 гг. при отсутствии модернизации.**
 - 3.1 Прогноз роста цен на энергоносители.
 - 3.2 Прогноз роста тарифов на тепловую энергию.
 - 3.3 Прогноз роста неплатежей.
 - 3.4 Прогноз роста потерь тепловой энергии.
 - 3.5 Прогноз снижения спроса на тепловую энергию со стороны потребителей.
 - 3.6 Топливо-энергетический баланс прошлых периодов.
 - 3.7 Оценка целесообразности дальнейшей эксплуатации устаревшего оборудования.
 - 4 Направления модернизации системы теплоснабжения.**
 - 4.1 Общие положения.
 - 4.2 Перевод 48 котельных малой мощности на электротеплоаккумуляционные схемы с использованием ночных тарифов на электроэнергию
 - 4.3 Перевод 6 котельных средней мощности на когенерационную схему.
 - 4.4 Перевод 29 котельных средней мощности на биотопливо.
 - 4.5 Перевод 29 котельных средней мощности на конденсационную схему.
 - 4.6 Варианты перспективных топливо-энергетических балансов на период до 2025 года.
- Приложение 1.** Перечень котельных с разделением по схемам модернизации.
- Приложение 2.** Варианты топливо-энергетического баланса КП «ТЕПЛОСЕТИ» г. Донецка в период 2011-2025 гг.

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания «Экологические Системы»	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РЕЗЮМЕ

Настоящий документ разработан энергосервисной компанией “Экологические Системы” в рамках выполнения работ по энергетическому аудиту коммунального предприятия (КП) “ТЕПЛОСЕТИ”, г. Донецк, в рамках хоздоговора № 116 от 27.04.2009 г.

Основными задачами энергетического аудита являлись:

- **Инвентаризация состояния котельных**
- **Разработка вариантов топливно-энергетического баланса будущих периодов**
- **Разработка реестра инвестиционных проектов**
- **Разработка стратегии модернизации системы теплоснабжения**

На предварительном этапе группой энергоаудита были рассмотрены две возможные стратегии модернизации системы теплоснабжения, эксплуатируемой КП “ТЕПЛОСЕТИ”:

- Малая модернизация существующих сетей и существующего котельного оборудования с использованием некапиталоёмких и среднесрочных мероприятий на базе опыта модернизации котельного оборудования, полученного КП ТЕПЛОСЕТИ в предыдущие периоды. Несмотря на значительно меньшие, по сравнению со второй моделью стратегии, капитальные вложения, вариант малой модернизации с сохранением в базе использования топлива природного газа с его небольшой (до 15%) экономией не принят к дальнейшему рассмотрению. Причиной этого вывода явилось заключение о невозможности существенного снижения тарифной нагрузки для населения и бюджета, а также значительный износ основных фондов, требующий перехода на качественно новое котельное оборудование.
- Глубокая модернизация существующей системы теплоснабжения с частичным замещением природного газа местным топливом и энергией, а также с увеличением коэффициента использования природного газа. С учётом разработанного прогноза роста стоимости природного газа на период 2010 – 2020 гг., группой энергоаудита сделан вывод **о преимуществе стратегии глубокой модернизации существующей системы теплоснабжения и о нецелесообразности продолжения эксплуатации существующего котельного оборудования в период после 2014 года** по причине достижения уровня его предельной неэкономичности по сравнению с современными технологиями производства тепловой энергии.

В соответствие с предложенной стратегией группой энергоаудита были рассмотрены четыре наиболее эффективные схемы производства тепловой энергии с полной реконструкцией всех существующих котельных с переходом на современные энерго- и экологически эффективные схемы, в том числе:

- Переход на конденсационную схему
- Переход на когенерационную схему
- Переход на электротеплоаккумуляционную схему
- Переход на биотопливо

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания “Экологические Системы”	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Также была рассмотрена схема перевода части котельных на уголь Донецкого бассейна.

На основе указанных схем предложены два основных варианта модернизации существующей системы теплоснабжения:

- **Вариант 1** - на основе частичного (10-12%) замещения природного газа ночной электроэнергией, а также на основе повышения коэффициента использования природного газа до предельных значений существующих технологий его прямого сжигания. При этом обеспечивается снижение потребления тепловой энергии за счёт исключения перетопов и недотопов, ввода в действие схемы погодного регулирования отпуска тепла потребителям, а также учитывается снижение потребности в тепловой энергии на долгосрочном интервале за счёт программ и проектов термомодернизации зданий.
- **Вариант 2 – Вариант 2** – на основе частичного (12%) замещения природного газа ночной электроэнергией и биотопливом (50%) . Газовые котлы из числа наиболее современных, установленных в последние годы обеспечивают пиковые нагрузки. Базовое потребление обеспечивается новыми котлами на биотопливе. При этом также обеспечивается снижение потребления тепловой энергии за счёт исключения перетопов и недотопов, ввода в действие схемы погодного регулирования отпуска тепла потребителям, а также учитывается снижение потребности в тепловой энергии на долгосрочном интервале за счёт программ и проектов термомодернизации зданий.

Для предложенных вариантов стратегий модернизации системы теплоснабжения разработаны **проекты вариантных топливно-энергетических балансов (ТЭБ)** до 2025 года, выполнены **технико - экономические расчёты (ТЭР)** эффективности схем модернизации котельных **на модельной основе**.

Также, в рамках энергоаудита разработан **реестр инвестиционных проектов** модернизации системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ» для представления менеджменту муниципалитета Донецка, МинЖКХ, инвесторам и международным финансовым организациям.

В **разделе 2** приведена **оценка текущего состояния предприятия**. Результаты инвентаризации состояния котельных и данных о расходе энергоресурсов и производстве тепловой энергии приведены в **приложении 1**, включающем 108 томов с разбивкой базы данных по котельным, административным районам и предприятию в целом. В результате работы создана **цифровая база данных для компьютерного анализа энергетической эффективности основного технологического оборудования КП «ТЕПЛОСЕТИ»**.

В **разделе 3** приведен **прогноз эффективности деятельности предприятия** в период 2010 – 2020 гг., тарифный прогноз, прогноз роста платежей населения и бюджета при сохранении и эксплуатации существующей системы теплоснабжения.

В **разделе 4** приведено **краткое описание направлений модернизации системы теплоснабжения** КП «ТЕПЛОСЕТИ».

В **разделе 5** приведено описание вариантов стратегий возможной модернизации системы теплоснабжения.

Основными угрозами надёжности теплоснабжения города в ближайшем будущем являются **рост цен на природный газ и тепловую энергию, износ основных**

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания «Экологические Системы»	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

фондов и высокий уровень потерь тепловой энергии, обусловленный устаревшим генерирующим оборудованием и отсутствием регулирования спроса со стороны потребителя.

Основной задачей ближайших лет для КП ТЕПЛОСЕТИ и муниципалитета Донецка является **глубокая модернизация системы теплоснабжения с повышением коэффициента использования природного газа и/или его замещения местными источниками топлива и энергии.**

Основой для выбора стратегии модернизации системы теплоснабжения города являются следующие основные цели:

- переход на мультитопливный баланс с замещением природного газа местным топливом и энергией на 50-70%.
- снижение экологической нагрузки на окружающую среду и снижение выбросов парниковых газов на 50-70%.
- переход к двухставочным тарифам для снижения сезонного кассового разрыва.
- снижение темпов роста тарифной нагрузки на бюджет и население на 30-40%.
- повышение качества и тепловых услуг, исключение перетопа и недотопа у потребителей.
- полная замена устаревшего генерирующего оборудования на основе технологий 21 века с повышением КПД источников и с переводом источников в автоматический режим эксплуатации.
- снижение потерь тепла у потребителей за счёт термомодернизации на 35-40%.
- Снижение себестоимости производства тепловой энергии и повышение рентабельности предприятия на 20% в условиях долгосрочного спада объёмов потребления тепла у потребителей.

Вариант 1. Природный газ

Этот вариант модернизации системы теплоснабжения включает полную модернизацию 83 существующих котельных с сохранением в основе ТЭБ на период до 2025 года природного газа. Целью модернизации является;

- Частичное (10-12%) замещение природного газа электроэнергией по ночным тарифам (перевод 48 котельных на электротеплоаккумуляционную схему).
- Повышение коэффициента использования природного газа на 16% (перевод 29 котельных на конденсационную схему).
- Повышение коэффициента использования природного газа и увеличение номенклатуры товарной продукции (перевод 6 котельных на когенерационную схему).
- Перевод всех котельных на работу в автоматическом режиме с глубоким погодным управлением отпуска тепловой энергии потребителям на основе полной диспетчеризации всех технологических объектов.

Для реализации варианта 1 не требуется больших инфраструктурных вложений. Все предлагаемые схемы модернизации испытаны на сотнях объектов и являются основой систем теплоснабжения многих малых и средних европейских городов с умеренно централизованной системой теплоснабжения, подобных системе теплоснабжения КП ТЕПЛОСЕТИ.

Основные характеристики варианта 1:

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания «Экологические Системы»	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Снижение тарифной нагрузки на период реализации проекта на 15%, после выплаты займа планируется снижение тарифной нагрузки на 40%.
- Снижение потерь тепловой энергии и газа на 27-30%.
- Снижение потребления природного газа на 40%.
- Обеспечение рентабельности хозяйственной деятельности КП ТЕПЛОСЕТИ за счёт снижения себестоимости производства тепловой энергии на 40%.

Основные технико-экономические показатели инвестиционных проектов варианта 1 приведены в **таблице 1**.

Таблица 1. Вариант 1. Природный газ.

Наименование	Единицы измерения	ИП №1 Электро- теплоак- кумуля- ционная схема	ИП №2 Когене- раци- онная схема	ИП №3 Конден- са- ционная схема	Всего
Экономические характеристики проекта					
Срок жизни проекта	лет	15	15	15	15
Капитальные затраты	тыс.грн.	42 415	149 747	75 293	267 455
Технические характеристики проекта					
Количество котельных	шт	48	6	29	83
Установленная мощность оборудования	Гкал/час	33,4	11,7	67,2	112
Присоединенная тепловая нагрузка	Гкал/час	20,4	33,9	122,43	177
Эксплуатационные характеристики					
Производство тепловой энергии в год	Гкал	33 433	58 651	218 250	310 334
Количество произведенной электроэнергии	тыс.кВт.ч		53 319		53 319
Потребление топлива (газ, электроэнергия)	ед./год	39 676	14 604	26 590	80 870
Стоимость потребленного топлива	тыс.грн/год	5 793	14 370	53 712	73 875
Объем замещаемого газа	т.м3/год	3 194		7 283	10 477
Объем замещаемого угля	тонн/год	7 215			7 215
Стоимость замещенного газа	тыс.грн/год	12 360		14 711	27 071
Показатели эффективности					
Чистый интегральный доход (NV)	тыс.грн	115 453	661 448	219 315	996 216
Чистый интегральный дисконтируемый доход (NPV)	тыс. грн	52 445	325 864	100 796	479 105
Дисконтируемый срок окупаемости (DPP)	лет	7,6	6,2	7,4	7,1

Вариант 2. Биотопливо

Этот вариант модернизации системы теплоснабжения включает полную модернизацию 83 существующих котельных с сохранением в основе ТЭБ на период до 2025 года природного газа, как пикового и резервного вида топлива. Основным топливом на период до 2025 года предлагается биотопливо – топливные пеллеты из городских древесных отходов города Донецка, а также из сельскохозяйственных отходов. Целью модернизации является:

- Частичное (10-12%) замещение природного газа электроэнергией по ночным тарифам (перевод 48 котельных на электротеплоаккумуляционную схему).
- Замещение природного газа биотопливом на 56% (перевод 29 котельных на биотопливо).
- Повышение коэффициента использования природного газа и увеличение номенклатуры товарной продукции (перевод 6 котельных на когенерационную схему).
- Перевод всех котельных на работу в автоматическом режиме с глубоким погодным управлением отпуска тепловой энергии потребителям на основе полной диспетчеризации всех технологических объектов.

Для реализации **варианта 2** требуются значительные инфраструктурные затраты. Требуется структурная перестройка городского хозяйства на основе создания системы сбора и утилизации городских древесных отходов, в том числе:

- Ввода в действие новой нормативной базы управления и использования отходами хозяйственной деятельности, имеющими топливную составляющую.
- Создания системы сбора, накопления, переработки и хранения городских древесных и топливных отходов.
- Создание районных площадок сбора переработки в щепу и хранения ГДО.
- Строительство биотопливного завода по производству топливных пеллет.
- Создание транспортной системы подачи топлива на площадки котельных.
- Создание бункеров и площадок двухнедельного запаса топлива на котельных.

Главным преимуществом **варианта 2** является экологические преимущества и обеспечение энергетической независимости системы теплоснабжения КП ТЕПЛОСЕТИ навсегда.

Дополнительным преимуществом **варианта 2** является значительное снижение темпов роста тарифов на тепловую энергию и их зависимости от цен на природный газ.

Предлагаемые схемы модернизации также испытаны более чем на 500 проектах и являются основой систем теплоснабжения многих малых и средних европейских городов с умеренно централизованной системой теплоснабжения, подобных системе теплоснабжения КП ТЕПЛОСЕТИ.

Основные характеристики **варианта 2**:

- Снижение тарифной нагрузки на период реализации проекта на 15%, после выплаты займа планируется снижение тарифной нагрузки на 40%.
- Снижение потерь тепловой энергии и газа на 27-30%.
- Снижение потребления природного газа на 70%.
- Обеспечение рентабельности хозяйственной деятельности КП ТЕПЛОСЕТИ за счёт снижения себестоимости производства тепловой энергии на 40%.

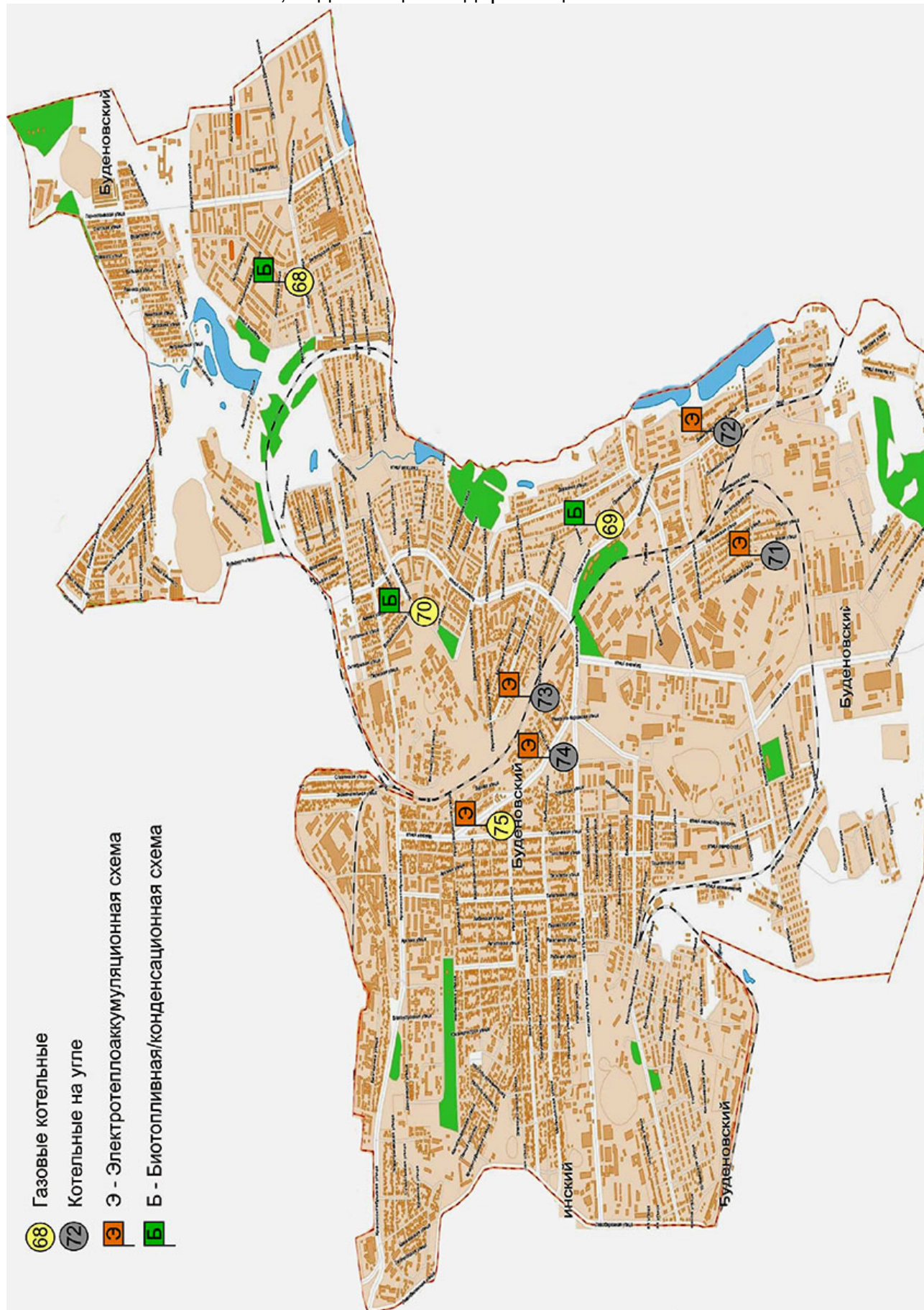
					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания «Экологические Системы»	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основные технико-экономические показатели инвестиционных проектов **варианта 2** приведены в **таблице 2**.

Таблица 2. Вариант 2. Биотопливо

Наименование	Единицы измерения	ИП №1 Электро- теплоак- кумуля- ционная схема	ИП №2 Когене- рацион- ная схема	ИП №4 Биотоп- ливная схема	Всего
Экономические характеристики проекта					
Срок жизни проекта	лет	15	15	15	15
Капитальные затраты	тыс.грн.	42 415	149 747	64 231	256 393
Технические характеристики проекта					
Количество котельных	шт.	48	6	29	83
Установленная мощность оборудования	Гкал/час	33,4	11,7	90,2	135
Присоединенная тепловая нагрузка	Гкал/час	20,4	33,9	122,4	177
Эксплуатационные характеристики					
Производство тепловой энергии в год	Гкал	33 433	58 651	218 250	310 334
Количество произведенной электроэнергии	тыс.кВт.ч		53 319		53 319
Потребление топлива (газ, электроэнергия)	ед./год	39 676	14 604	2 788	57 068
Стоимость потребленного топлива	тыс. грн/год	5 793	14 370	41 384	61 547
Объем замещаемого газа	т.м3/год	3 194		33 873	37 067
Объем замещаемого угля	тонн/год	7 215			7 215
Стоимость замещенного газа	тыс. грн/год	12 360		68 423	80 783
Показатели эффективности					
Чистый интегральный доход (NV)	тыс. грн	115 453	661 448	664 329	1 441 230
Чистый интегральный дисконтируемый доход (NPV)	тыс. грн	52 445	325 864	336 546	714 855
Дисконтируемый срок окупаемости (DPP)	лет	7,6	6,2	5,4	6,4

Ниже приведены карты административных районов Донецка с дислокацией котельных КП ТЕПЛОСЕТИ, подлежащих модернизации.

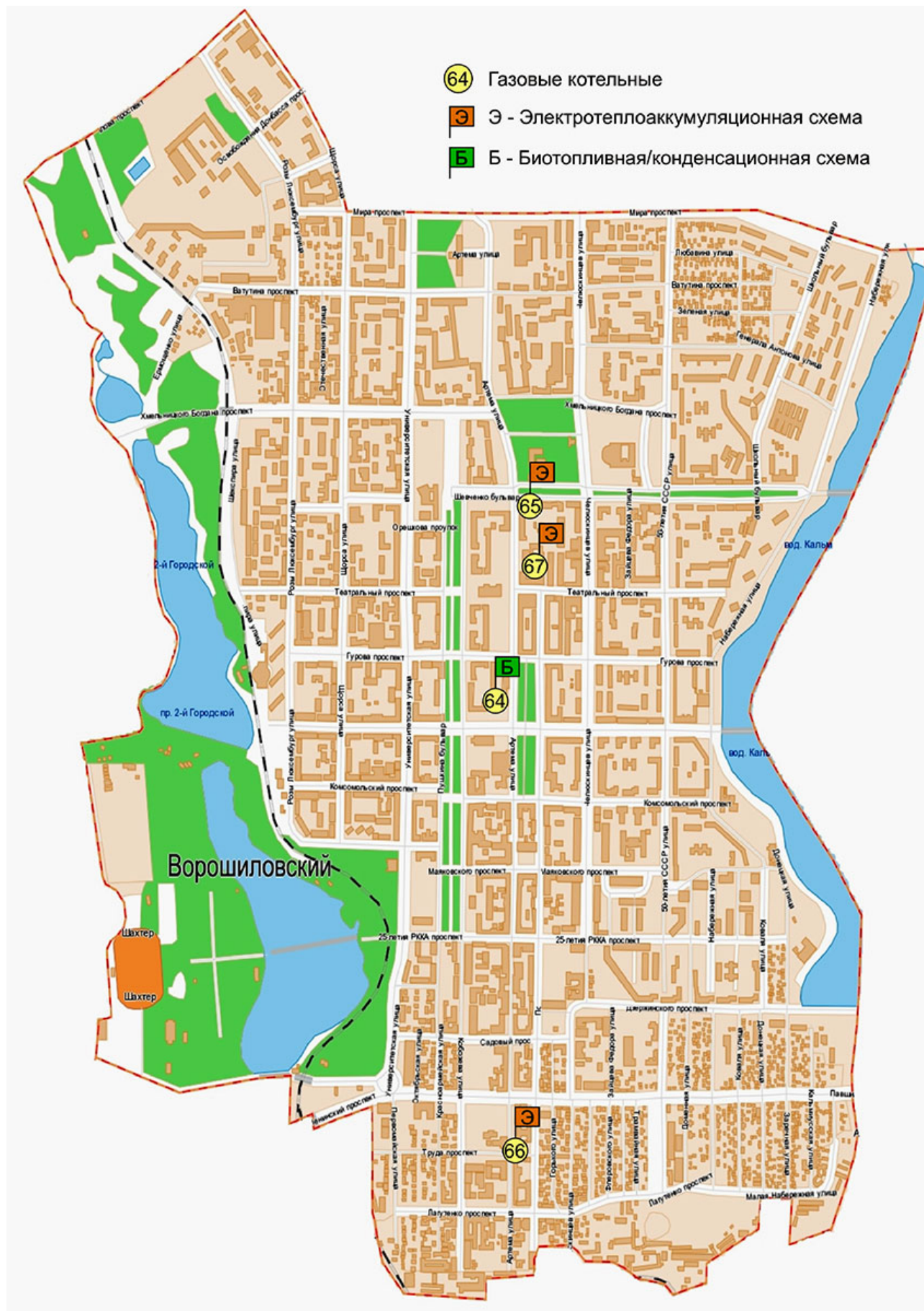


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
Энергосервисная компания «Экологические Системы»

Лист

10

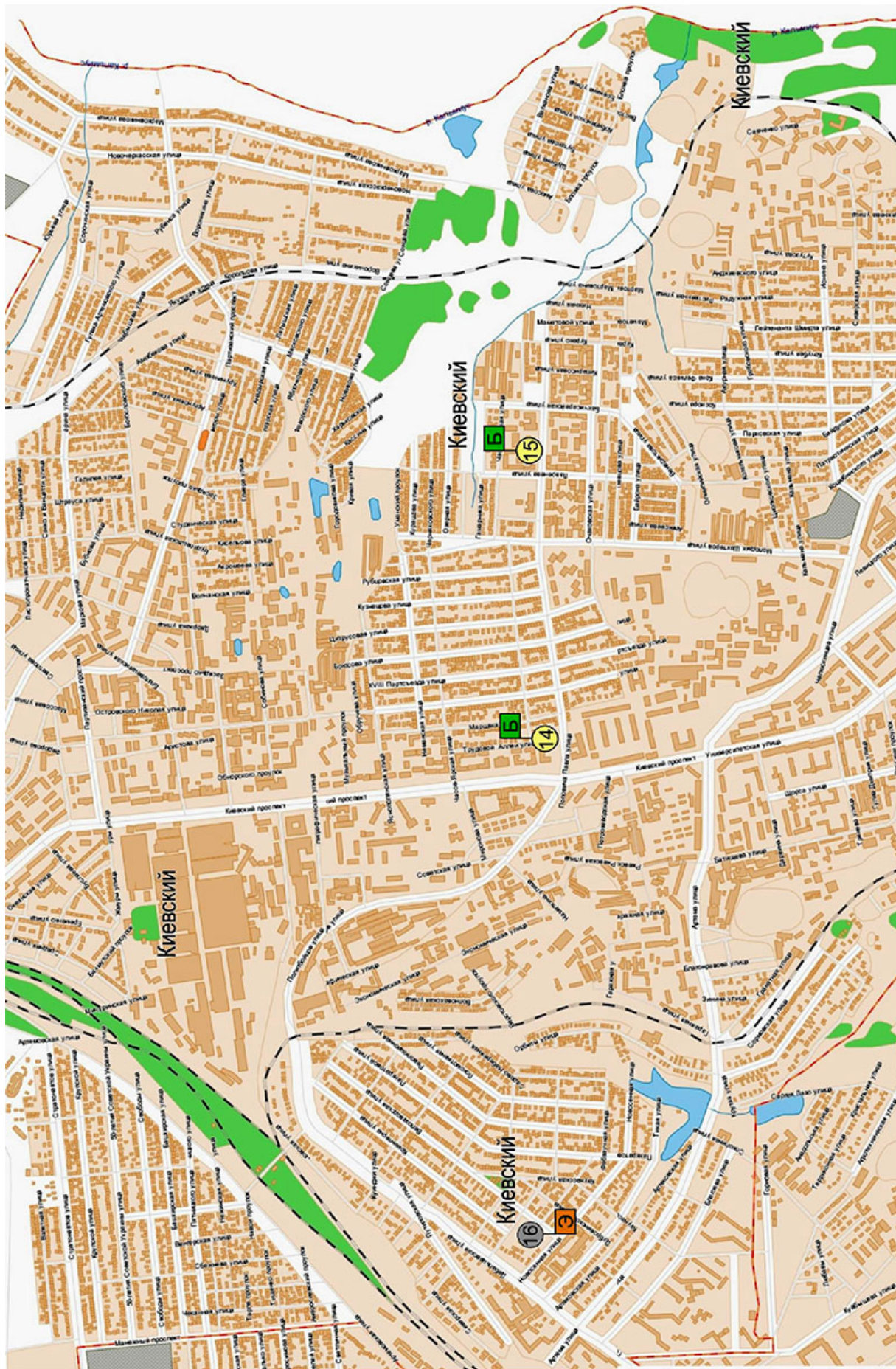


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
Энергосервисная компания «Экологические Системы»

Лист

11



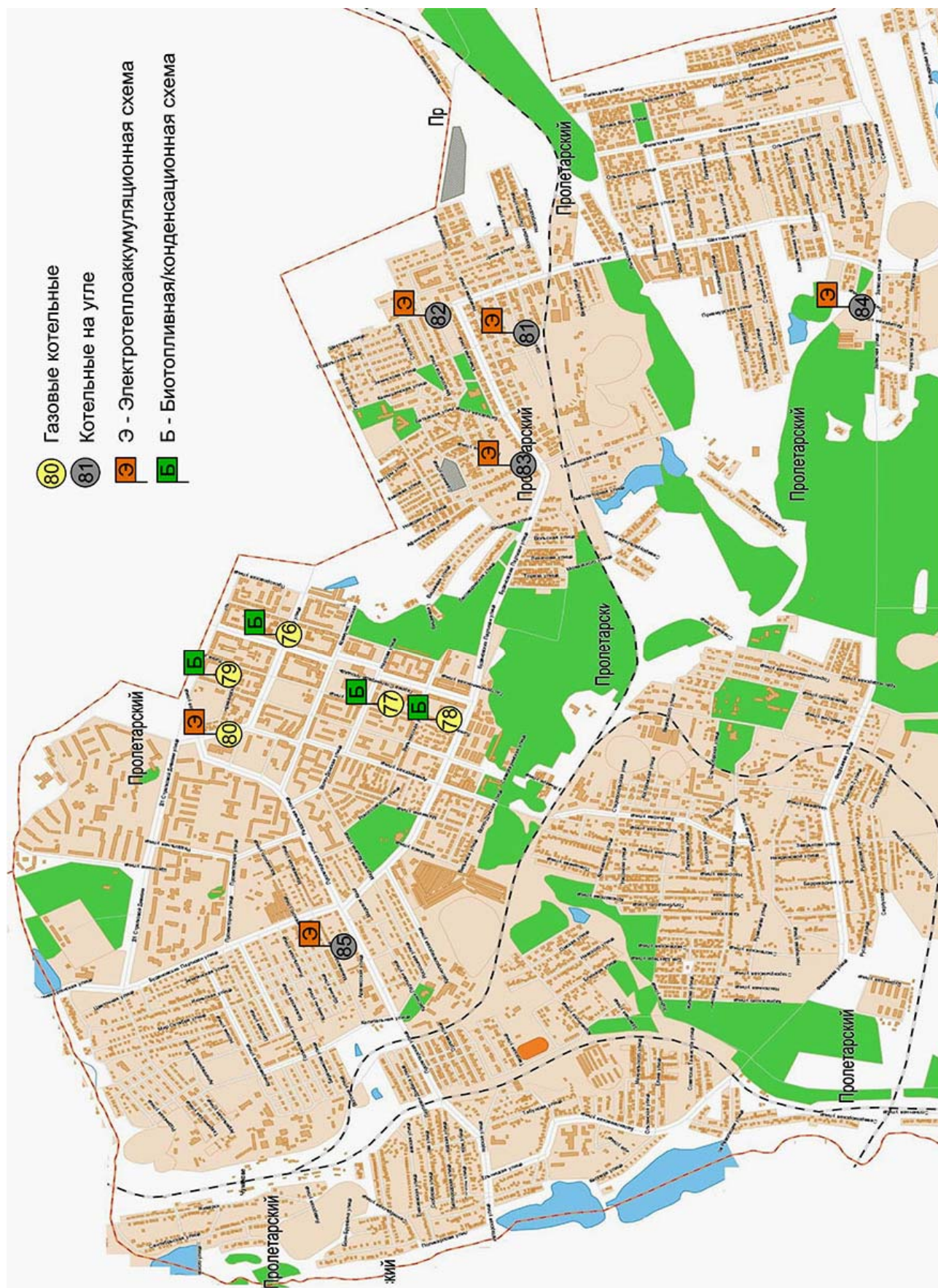
Б Б - Биотопливная/конденсационная схема
14 14 - Газовые котельные
16 16 - Котельные на угле
13 13 - Электротеплоаккумуляционная схема

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы
 теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
 Энергосервисная компания «Экологические Системы»

Лист

13



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы
 теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
 Энергосервисная компания «Экологические Системы»

Лист

14

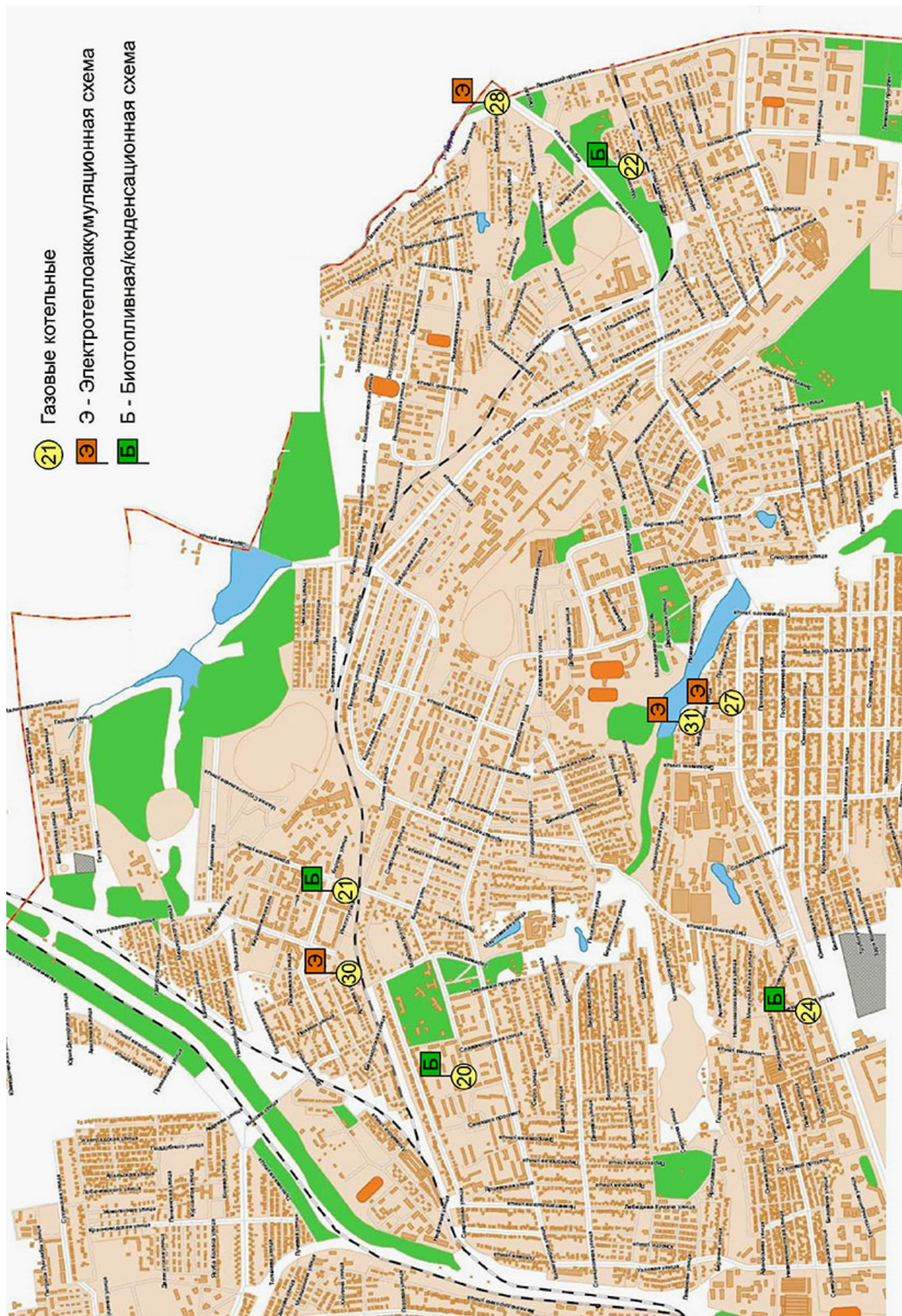


- 3 Газовые котельные
4 Э - Электротеплоаккумуляционная схема
5 Б - Биотопливная/конденсационная схема
9 К - Когенерационная схема

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы
 теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
 Энергосервисная компания "Экологические Системы"



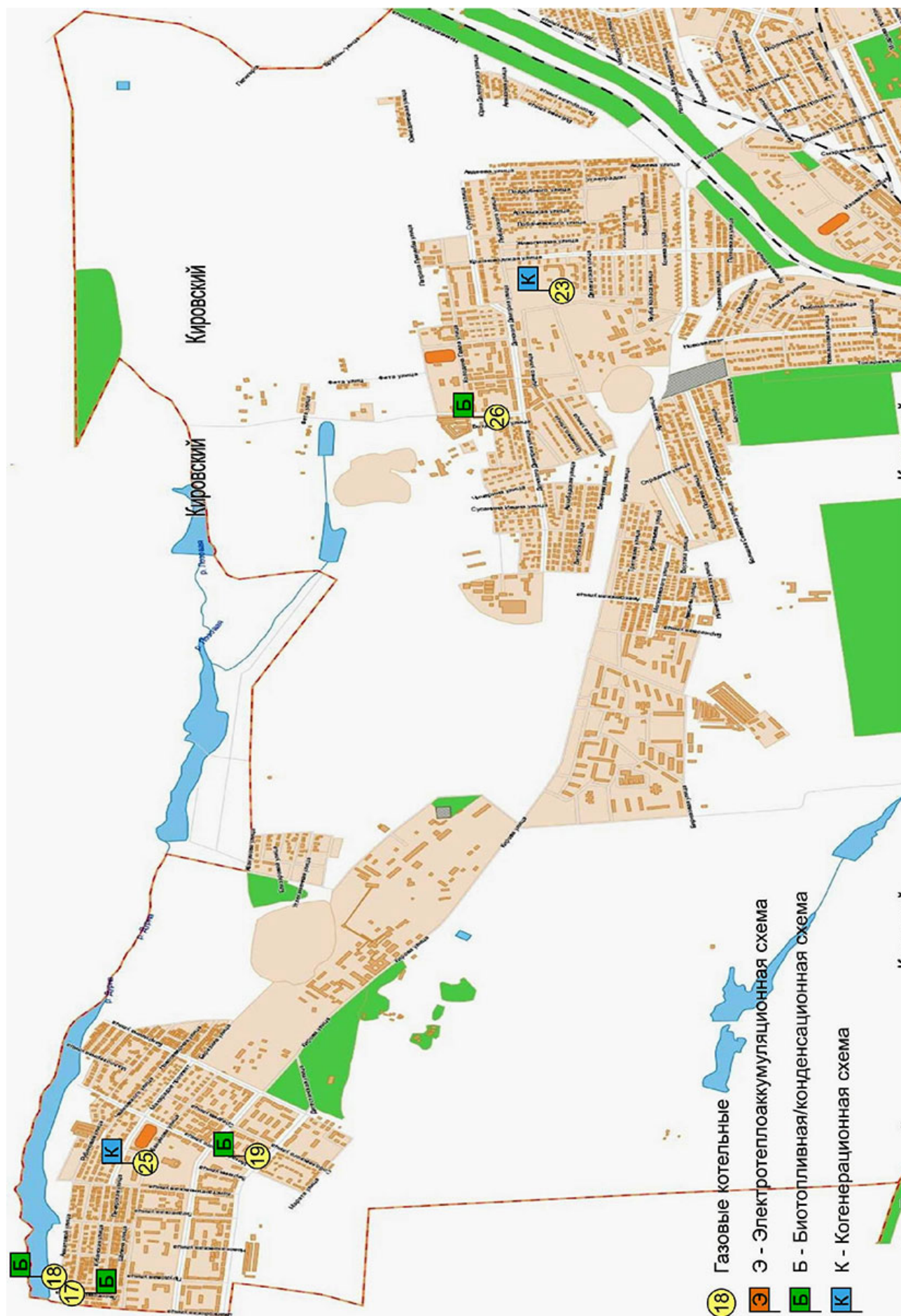


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
Энергосервисная компания «Экологические Системы»

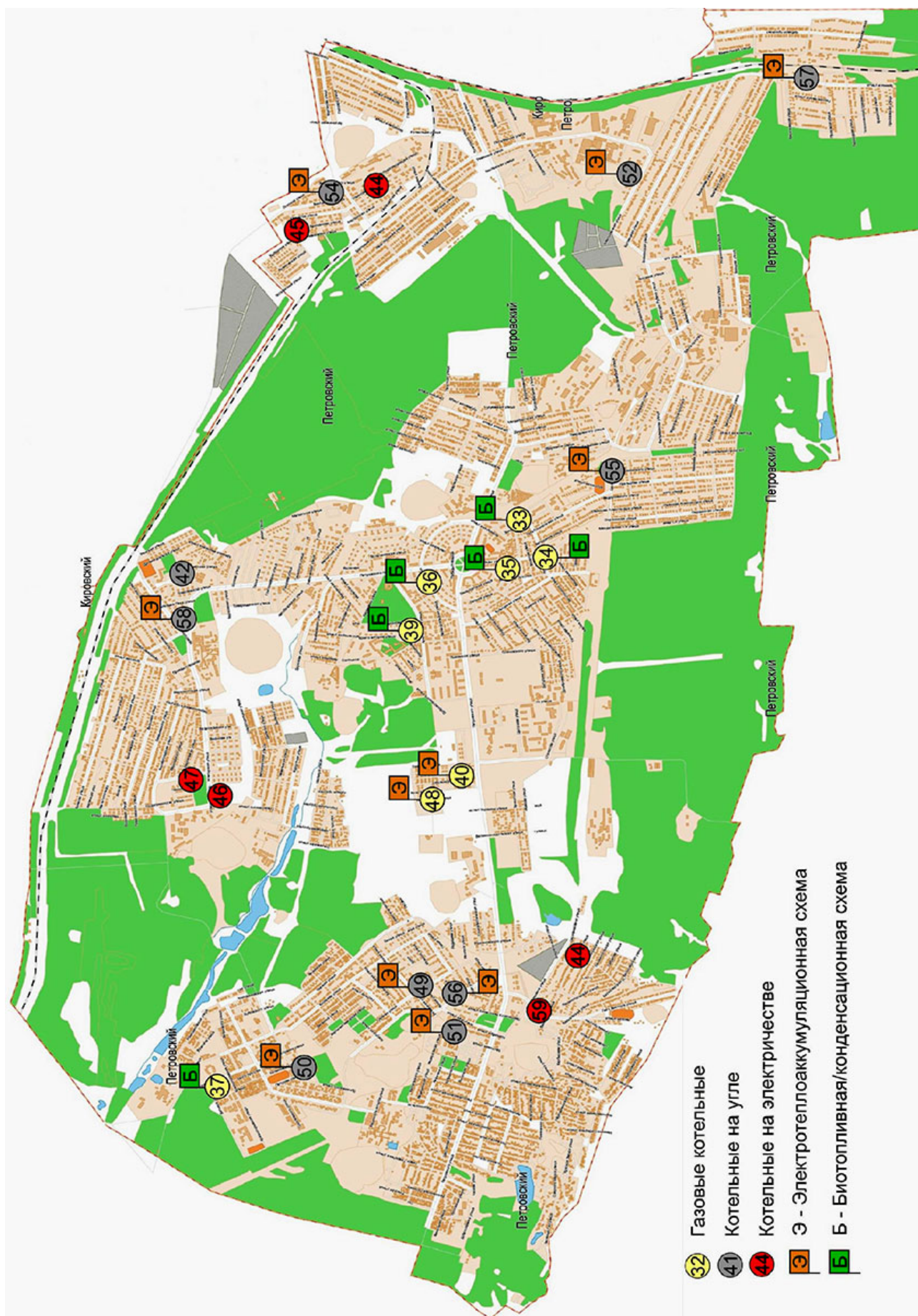
Лист

17



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы
теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
Энергосервисная компания «Экологические Системы»



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк
 Энергосервисная компания «Экологические Системы»

Лист

19

В рамках энергоаудита проведен анализ технологий и оборудования для сбора и переработки городских древесных отходов в Донецке, а также правовой базы использования ГДО для задач теплоснабжения. В результате выполненных работ выпущен отчёт, **ЭС3.031.096.03, “Сбор и переработка городских древесных отходов в Донецке”**.

Также проведен анализ современного оборудования и технологий производства тепловой энергии, предложенных для модернизации существующих котельных. В результате разработаны аналитические материалы, представленные в трёх томах под общим названием **”Анализ современных технологий и оборудования для производства тепловой энергии”**. **ЭС3.031.096.04**.

Основным приложением к настоящему документу является комплект материалов под общим названием **ЭС3.031.096.01.03.00 “Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «Теплосети» г. Донецк. РЕЕСТР ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ”**.

Эти материалы также включают:

- **Приложение 1. Локальный проект №1А** «Перевод газовой котельной по ул. Героическая, 7А (ОШ № 132, Буденовский р-н) на электротеплоаккумуляционную схему»
- **Приложение 2. Локальный проект №1Б** «Перевод угольной котельной по ул. Пилягина (ОШ № 151, г. Моспино) на электротеплоаккумуляционную схему»
- **Приложение 3. Локальный проект №2** «Строительство на площадке котельной по ул. Васнецова, 1 (кв. 1047, Куйбышевский р-н) когенерационной ТЭС»
- **Приложение 4. Локальный проект №3** «Перевод котельной по ул. Куйбышева, 109 (кв. 356, Куйбышевский р-н) на конденсационную схему»
- **Приложение 5. Локальный проект №4** «Перевод котельной по ул. Октября, 8 (кв. 287, Буденовский р-н) на биотопливо»
- **Приложение 6. Перечень существующих котельных КП «Теплосети», г. Донецк**

					ЭС3.031.096.01.01.00 Энергетическое обследование системы теплоснабжения КП «ТЕПЛОСЕТИ», г. Донецк Энергосервисная компания “Экологические Системы”	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		