


УТВЕРЖДАЮ  
директор  
ООО «Бузулукская сетевая  
энергетическая компания»  
А.В. Еркаев  
«    »    2017г.



**ПРОГРАММА**  
**энергосбережения и повышения энергетической эффективности**  
**оказания услуг по передаче электрической энергии**  
**на 2018 - 2022 гг.**

## Содержание

1. Введение.....	3
2. Сведения об организации, оказывающей услуги по передаче электрической энергии.....	3
3. Технические характеристики системы передачи электрической энергии.....	3
4. Паспорт программы. Основные понятия и определения.....	4
5. Цель и задачи Программы.....	5
6. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности.....	6
7. Технико – экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности .....	7
7.1. Модернизация узлов учёта.....	8
7.2. Расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности.....	9
7.3. Эффективность мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ.....	9
8. Сроки и этапы реализации Программы.....	11
9. Ожидаемые результаты реализации программы.....	11

## **1. Введение**

Настоящая программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности (далее Программа) представляет увязанные по ресурсам и исполнителям комплексы задач и мероприятий, направленные на энергосбережение и повышение энергетической эффективности организации.

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и включает в себя оценку потенциала энергосбережения ресурсов на хозяйственные нужды предприятия и повышения энергетической эффективности при передаче электрической энергии. Программа содержит план мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, сроки исполнения и перечень целевых показателей. В программе приведена оценка финансовых средств необходимых для реализации мероприятий, а также экономический эффект от реализации данных мероприятий.

## **2. Сведения об организации, оказывающей услуги по передаче электрической энергии**

Предприятие: Общество с ограниченной ответственностью «Бузулукская сетевая энергетическая компания»

ИНН 562 502 20 60 КПП 562 501 001

Юридический адрес: 461035, Оренбургская область, Бузулукский район, пос. Красногвардеец, ул. Заводская, №15

Почтовый адрес: 461019, Оренбургская область, Бузулукский район, пос. Искра, ул. Исковская №16

Телефон: (35342) 7-17-00; (35342) 7-17-17; 8 909 602 4037.

Директор: Еркаев Андрей Владимирович

## **3. Технические характеристики системы передачи электрической энергии**

В состав электрических сетей предприятия входят:

- ВЛ - 6-10 кВ – 11,8 км,
- ВЛ - 0,4 кВ – 14,7 км,
- КЛ - 6-10 кВ – 7,79 км,
- КЛ - 0,4 кВ – 0,72 км.
- Трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ - 60 шт., установленной мощностью 21,402 МВА,
- Воздушный выключатель 6 кВ - 2 шт.,
- Масляный выключатель 6-10кВ - 14 шт.,
- Выключатель нагрузки 6-10кВ - 153 шт.,

#### 4. Паспорт программы. Основные понятия и определения

Наименование Программы	Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» г. Бузулук
Основание для разработки Программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Федеральный закон от 23.11.09г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»</li> <li>- Постановление Правительства РФ от 15.05.2010г. №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности»;</li> <li>- Приказ департамента Оренбургской области от 09.06.2010г. №01-04/21/1 «Об утверждении требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности».</li> </ul>
Сроки реализации Программы	2018-2022г.г.
Цель Программы	Снижение потерь эл.энергии при её передаче по распределительным сетям соблюдение энерго-экономичных технологических режимов работы, повышение эффективности учёта электрической энергии.
Задачи Программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Снижение фактического объёма потерь электрической энергии при её передаче по распределительным сетям ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» до технико-экономического уровня;</li> <li>- Экономическое стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности за счёт повышения уровня надёжности электроснабжения.</li> </ul>

*Энергосбережение* – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объёма используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

*Энергетическая эффективность* – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведённым в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Энергетическая эффективность ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» определяется основным видом деятельности – процессом электрической энергии – и характеризуется процентом потерь в системе передачи электрической энергии, что определено ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность» (принят и введён в действие Постановлением Госстандарта РФ от 29.12.1999 №882-ст.).

## 5. Цель и задачи Программы

Энергосбережение для электросетевой организации ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» заключается, прежде всего, в сокращении расходов электроэнергии на её транспорт (сокращении потерь электроэнергии). В компании ведётся постоянная планомерная работа, повышающая эффективность передачи и распределения электроэнергии.

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях – сложная комплексная проблема, требующая капитальных вложений, постоянного внимания персонала, его высокой квалификации, юридической грамотности и заинтересованного участия в эффективном решении задачи.

Попытки решить эту проблему без системного подхода, отдельными мерами, а особенно недооценка этой проблемы приводит к тому, что данная проблема остаётся одной из самых главных для сетевых организаций.

В этих целях должен осуществляться комплекс мероприятий, который подразделяется на 3 основные группы:

- 1) оптимизация режимов работы электрических сетей (организационные мероприятия);
- 2) замена электрооборудования (технические мероприятия);
- 3) мероприятия по совершенствованию систем расчётного и технического учёта э/энергии.

Затраты по мероприятиям 1 группы (мероприятия Программы) – эксплуатационные затраты предприятия, не требующие вливания дополнительных инвестиций (инвестиционные программы). Данные мероприятия направлены на совершенствование организации работ по снижению потерь, а также на учёт «человеческого фактора», под которым понимается:

- обучение и повышение квалификации персонала;
- осознание персоналом важности для предприятия в целом и для его работников лично эффективного решения поставленной задачи;
- мотивация персонала, моральное и материальное стимулирование;
- связь с общественностью, широкое оповещение о целях и задачах снижения коммерческих потерь, ожидаемых и полученных результатах.

Мероприятия 2 и 3 групп наиболее энергоэффективны, но требуют значительных затрат, при этом срок окупаемости этих затрат находится в пределах 5-10 лет и более.

В соответствии с этим, для организации работ по снижению уровня фактических потерь в сетях ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» и дальнейшего сокращения издержек компании была разработана Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2018-2022г.г..

## 6. Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Основным целевым показателем энергосбережения и повышения энергетической эффективности для осуществляемого ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» регулируемого вида деятельности – передача электроэнергии по распределительным сетям в соответствии с требованиями к программам, утверждённым Приказом департамента Оренбургской области от 09.06.2010г. №01-04/21/1, является динамика изменения фактического объёма потерь электрической энергии при её передаче, приведённой в таблице 1.

Таблица 1 – Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Наименование показателя	Ед. изм.	Расчетная формула	Базовое значение 2018 г.	План по годам			
				2019	2020	2021	2022
Динамика потерь электроэнергии при ее передаче	%	$\frac{\text{пер } \Delta_{\text{потери}}(\text{кВт. ч})}{Q_{\text{Пост.в сети}}} * 100$	7,02	6,9	6,8	6,7	6,6
Динамика расхода электроэнергии на собственные нужды	Тыс. кВт.ч	-	-	-	-	-	-
Динамика аварийных отключений электроэнергии	Кол. в год	-	23	21	19	18	17
Доля объектов, в отношении которых проведен энергоаудит (энергообследование)	%	-	-	-	-	-	-

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях – основной путь повышения энергетической эффективности ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания».

Разность между количеством электроэнергии, поступившей в сеть от производителей электроэнергии и полученной потребителями (полезный отпуск), называют *потерями электроэнергии*.

Потери подразделяются на технологические и коммерческие.

**Коммерческие потери** обусловлены без учётом и бездоговорным потреблением электроэнергии, а также применением потребителями приборов, которые в силу истёкшего срока службы допускают высокую погрешность учёта электроэнергии.

Основной задачей сетевой организации ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» для повышения экономической эффективности является снижение коммерческих потерь и повышение достоверности данных по передаче электроэнергии потребителям. Для повышения достоверности учёта электроэнергии необходимо своевременно проводить поверку расчётных средств учёта (приборов учёта, измерительных трансформаторов тока и напряжения), установленных в точках приёма электроэнергии от генерирующих компаний и расчётных средств учёта, установленных в точках поставки электроэнергии потребителям.

**Технологические потери** электроэнергии при её передаче по электрическим сетям включают в себя:

- технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии в соответствии с техническими характеристиками и режимами работы линий и оборудования и состоят из потерь, не зависящих от величины передаваемой мощности (нагрузки) – условно – постоянных потерь, и потерь, объём которых зависит от величины передаваемой мощности (нагрузки) – нагрузочных (переменных) потерь.

Для снижения фактических потерь за период 2018-2022г.г. Программой предусматривается:

1. Работа по контролю за эксплуатационным и техническим состоянием приборов учёта, установка более совершенных средств измерений.
2. Организация работы по анализу очагов потерь и рейдов по выявлению неучтённого электропотребления.
3. Замена вводов в частные жилые дома на изолированные.
4. Замена и модернизация приборов учёта и трансформаторов тока.
5. Оптимизация режимов работы электрических сетей.

Для сохранения положительной динамики снижения значения потерь электроэнергии в электрических сетях, ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» планирует в 2018-2022г.г. совершенствовать прежние, а в последующие годы на основе проведённого энергоаудита и разработанных программ энергосбережения находить новые мероприятия по снижению потерь.

## **7. Технико – экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности**

Программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» на 2018-2022г.г. в отношении регулируемой деятельности оказания услуг по передаче электрической энергии включает мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

<b>№ п/п</b>	<b>Мероприятия</b>	<b>Срок</b>	<b>Источник финансирования</b>	<b>Положительный эффект</b>
1	Модернизация приборов учёта, переход с индукционных на электронные счётчики. Замена приборов учёта в ТП.	2018-2022г.г.	Собственные средства предприятия	Повышение надёжности, удобства эксплуатации и контроля
2	Замена трансформаторов (при необходимости) с более мощных на менее мощные.	2018-2022г.г.	Собственные средства предприятия	Снижение потерь

3	Постоянный контроль за контактными соединениями.	постоянно	Собственные средства предприятия	- повышение уровня безопасности оборудования; - обеспечение надёжности работы оборудования; - сокращение длительности вынужденных простоев; - изменение системы технического обслуживания и ремонта путём перехода от планово-предупредительного ремонта к более экономическому состоянию.
4	Мероприятия по реконструкции и модернизации воздушных линий. (Замена провода марки А на АС; СИП)	2018-2022г.г.	Собственные средства предприятия	Увеличение пропускной способности сети и обеспечения высокой надёжности и бесперебойности энергообеспечения
5	Мероприятия по распределению равномерной загрузки фаз трансформаторов 10/0,4 кВ	2018-2022г.г.	Собственные средства предприятия	Снижение потерь

### 7.1. Модернизация узлов учёта

Замена индукционных электросчётчиков на электронные, которые имеют больший срок службы, значительно более высокую точность измерений, не имеют самохода и меньше затраты на поверку, является высокоэффективным мероприятием. Поверочный интервал современных электронных счётчиков достигает 16 лет. Сегодня все энергосистемы, во избежание потерь электроэнергии и предотвращения лишних расходов на всех уровнях потребления, рекомендуют замену индукционных счётчиков на электронные, модели которых не только обеспечивают более точное измерение, но и позволяют фиксировать потребление электроэнергии как минимум по двум тарифам – дневному и ночному. Электронные счётчики имеют следующие преимущества:

1) Высокий класс точности. Причём, в отличие от индукционных электросчётчиков, уровень максимальной погрешности не превышает допустимый при эксплуатации их при низких температурах (ниже 0 °С), сокращение затрат на организацию обогрева индукционных узлов учёта при установке в не отапливаемых помещениях.

2) Компактность. Благодаря своим небольшим размерам, имеется возможность установки электросчётчика в модульный щит на DIN-рейку. Повышение точности измерений



на 1% с установкой электронных счётчиков несёт эффект минимум в 0,5% от объёма измеренной за период электроэнергетики.

### 7.2. Расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности

Сокращение потерь электроэнергии достигается заменой трансформаторов при устойчивом недоиспользовании их мощности. При коэффициенте загрузки трансформатора 10(6)/0,4 кВ меньше 0,5, имеет место существенное относительное увеличение потерь электроэнергии за счёт потерь холостого хода.

Снижение потерь электроэнергии в результате замены трансформаторов определяется по формуле:

$$\Delta W_{\text{тр}} = (\Delta P_{\text{х.х.1}} - \Delta P_{\text{х.х.2}})T + (\Delta P_{\text{кз.1}}K_{\text{з1}}^2 - \Delta P_{\text{кз.2}}K_{\text{з1}}^2)\tau, \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где  $\Delta P_{\text{х.х.1}}, \Delta P_{\text{х.х.2}}$  – потери мощности холостого хода трансформаторов, кВт;

$\Delta P_{\text{кз.1}}, \Delta P_{\text{кз.2}}$  – потери мощности короткого замыкания трансформаторов, кВт;

$T$  – время использования максимальной нагрузки;

$\tau$  – время максимальных потерь.

В таблице 3 приведён расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности.

Таблица 3 – Расчёт эффективности замены малозагруженных трансформаторов, трансформаторами меньшей мощности

Номер ТП	Номинальная мощность трансформатора, кВА		Потери холостого хода, кВт		Потери коротко замыкания, кВт		Номинальный ток, А		Макс. Ток, $I_m$ , А	Коэффициент загрузки		Число часов максим. потерь $r, \text{ч } \tau$	Снижение потерь $\Delta A = \Delta W_1 - \Delta W_2, \text{кВт} \cdot \text{ч}$
	$S_{\text{н1}}$	$S_{\text{н2}}$	$\Delta_{\text{х.х1}}$	$\Delta_{\text{х.х2}}$	$\Delta_{\text{кз1}}$	$\Delta_{\text{кз2}}$	$I_{\text{н1}}$	$I_{\text{н2}}$		$K_{\text{з1}}$	$K_{\text{з2}}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
151	630	250	2,27	1,05	7,6	3,7	910	361	215	0,23	0,59	5500	3400,205
217	250	160	1,05	0,54	3,7	2,65	361	261	140	0,38	0,53	5500	2302,7325
458	100	63	0,365	0,265	1,97	1,28	144,5	91	54	0,38	0,59	5500	207,95
Итого													5910,89

При выполнении указанных мероприятий достигается снижение потерь на 5910,89 кВт\*ч.

### 7.3. Эффективность мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4кВ

Характерной особенностью режима работы электрических сетей 0,4 кВ является неравномерность загрузки фаз.

Величина потерь мощности при неравномерной нагрузке фаз  $\Delta P_{\text{н}}$  может быть выражена как

$$\Delta P_{\text{н}} = K_{\text{д.п}} \cdot \Delta P_{\text{с}},$$

где  $\Delta P_{\text{с}}$  – потери мощности при симметричной нагрузке фаз, кВт;

$K_{\text{д.п}}$  – коэффициент дополнительных потерь при неравномерной нагрузке.

Выравнивание нагрузок производится переключением нагрузки с более загруженной фазы на менее загруженные после проведения замеров нагрузок по фазам линии и анализа результатов.

Отрицательное влияние не симметрии, которую нельзя устранить выравниванием нагрузок по фазам, можно уменьшить:

- заменой силовых трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда/звезда» на трансформаторы со схемой «звезда/зигзаг» или «треугольник/звезда», которые менее чувствительны к не симметрии нагрузок;

- увеличением сечения нулевого провода в линии 0,4 кВ до сечения фазного провода.

В таблице 4 приводится пример расчёта эффективности мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ.

Таблица 4 – Пример расчёта эффективности мероприятий от выравнивания нагрузки фаз в сети 0,4 кВ

Номер рубильника	До проведения выравнивания нагрузки фаз								
	Ток в фазах, А			Средний ток $I_{cp}$ , А	Потери напряжения, $\Delta U$ , В	Число максимальных потерь, $\tau$ , ч	Коэффициент не симметрии, $K_n^2$	Коэффициент дополнительных потерь, $K_{д.п}$	Потери электроэнергии в линии $\Delta A_1$ , кВт*ч
	$I_a$	$I_b$	$I_c$						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	18	20	16,3	2,35	5650	1,042	1,105	322,9
2	65	29	56	50	14	5650	1,078	1,183	6316
3	18	16	20	18	1,79	5650	1,008	1,03	253
4	36	55	46	45,7	5,5	5650	1,022	1,088	2085
5	60	30	60	50	6,8	2650	1,08	1,2	1460
6	15	48	5	22,7	5	4550	1,684	2,71	1889
7	10	13	70	31	20,6	4550	1,684	4,56	17887
Итого	30213								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	16	18	15	16,3	2,35	5650	1,002	1,005	218
2	49	45	56	50	14	5650	1,008	1,025	5446
3	18	18	18	18	1,79	5650	1	1	246
4	40	51	46	45,7	5,5	5650	1,002	1,008	1932
5	50	50	50	50	6,8	2650	1	1	1171
6	25	25	18	22,7	5	4550	1,073	1,16	823
7	31	28	34	31	20,6	4550	1,022	1,11	4354
Итого	14190								

При регулярном выполнении мероприятий по выравниванию нагрузки фаз в сети 0,4 кВ происходит существенное снижение потерь.

## **8. Сроки и этапы реализации Программы**

Основная часть программы планируется к реализации в течение 2018-2022г.г..  
Срок отведённых мероприятий может выхолить за пределы 2022г.

## **9. Ожидаемые результаты реализации программы**

Реализация программы позволит развить и модернизировать энергетическую инфраструктуру ООО «Бузулукская сетевая энергетическая компания» и привести к следующим социально-экономическим последствиям:

- снижение потерь при передаче энергии до нормативных значений;
- повышение уровня рационального использования энергии за счёт широкого внедрения энергосберегающих технологий и оборудования;
- обеспечение надёжного и качественного энергоснабжения потребителей;

Повышение уровня информационной осведомлённости сотрудников в вопросах энергосбережения.