

**Пояснительная записка к инвестиционному проекту**  
**«Реконструкция 2-х кабельных линий 10 кВ от ГПП-168 до РП-21**  
**пос. Белоозерский Воскресенского района»**

**Сроки реализации инвестиционного проекта:**

Мероприятие инвестиционной программы запланировано к реализации в 2012 – 2023 гг., плановый срок завершения строительства и ввода мощностей – в 2023 г.

**Обоснование необходимости реализации проекта:**

***Описание решаемой проблемы:***

Кабельные линии № 2 и № 12 напряжением 10 кВ проложены от ГПП-168 до РП-21 г. Белоозерский и обеспечивают электроснабжение жилых и промышленных объектов г. Белоозерский и близлежащих населенных пунктов (передача электроэнергии в сеть АО «Мособлэнерго»), а также очистных сооружений фактической мощностью 8000 куб.м. в сутки, принадлежащих МУП «Белоозерское ЖКХ» и обеспечивающих очистку сточных вод всех потребителей услуг водоотведения на территории г. Белоозерский.

Указанные кабельные линии были введены в эксплуатацию в 1965 году. Нормативный срок их службы согласно единым нормам амортизационных отчислений составляет 50 лет – то есть истек в 2015 году, и в настоящий момент данное сетевое оборудование является устаревшим и исчерпавшим свой ресурс. Ввиду сильной изношенности кабельных линий № 2 и № 12 следует возникновение потерь в данных линиях сверх нормативных, снижение показателей качества передаваемой электроэнергии, частые ремонтные работы, связанные с предупреждением аварийных ситуаций, а также низкая надежность электроснабжения подключенных объектов. Все эти проблемы свидетельствуют о необходимости реконструкции кабельных линий 10 кВ.

**Обоснование возможности технической реализации проекта**

Работы по реализации проекта «Реконструкция 2-х кабельных линий 10 кВ от ГПП-168 до РП-21 пос. Белоозерский Воскресенского района» были начаты в 2012 году, в соответствии с утвержденной Министерством энергетики РФ Инвестиционной программой ФКП «ГкНИПАС» на 2012-2014 гг. Позднее, в соответствии с распоряжением Министерства энергетики Московской области от 15.08.2014 № 41-Р «Об инвестиционных программах территориальных сетевых организаций Московской области на 2015-2019 годы», сроки реализации инвестиционного проекта были скорректированы и продлены до 2019 г. включительно. Однако вследствие сложившегося дефицита источников



финансирования инвестиционной программы, задержек в разработке и согласовании проектной документации по объектам реконструкции, а также по результатам финансирования 2015-2019 гг., срок окончания реализации инвестиционного проекта (а соответственно, и инвестиционной программы) был перенесен на декабрь 2022 года (что утверждено приказом министра энергетики Московской области от 30.10.2020 № 58 «Об утверждении изменений, вносимых в инвестиционную программу Федерального казенного предприятия «Государственный казенный научно-испытательный полигон авиационных систем». В настоящий момент требуется внесение изменений в утвержденную инвестиционную программу ФКП «ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова», что обусловлено следующими причинами: изменением сметной стоимости мероприятия инвестиционной программы по причине пересчета ранее составленных смет в текущий уровень цен (2021 год) с применением индексов-дефляторов (2022-2024) Прогноза социально-экономического Российской Федерации на период до 2024 года; корректировкой на основании фактического финансирования и освоения инвестиционного мероприятия за 2021 год; изменением объема работ на 2022 год и изменением сроков реализации отдельных этапов инвестиционного проекта ввиду необходимости получения разрешений на размещение объекта на землях федеральной, муниципальной собственности и Гослесфонда.

*Техническая готовность проекта:*

1. Подрядной организацией ООО «ЛВМ-строй» в 2012 году разработана и согласована проектная документация на реконструкцию 2-х кабельных линий 10кВ № 2 и № 12 от ГПП-168 до РП-21 пос. Белоозерский Воскресенского р-на. В соответствии с проведенными проектными работами выполнены мероприятия по выбору и согласованию трассы реконструируемых кабельных линий, определена длина кабельных линий - 3,841 км на каждую. Кроме того, по результатам технико-экономического анализа и сравнения с аналогами, определена марка кабеля для реконструкции линий № 2 и № 12 - ААБ2л 3х240(ож)-10 (взамен действующего АСБ-10 3х185). Основная задача проведенного анализа – обеспечение требуемой надежности эксплуатации, а также фактической наработки не меньше регламентированного срока службы кабеля при минимальных стоимостных показателях кабельных линий, обусловленных себестоимостью и эксплуатационными издержками. Увеличение сечения кабеля позволит уменьшить его электрическое сопротивление, а, следовательно, сократить потери мощности на его нагрев.

2. На основании принятых проектных решений и проведенных закупочных процедур произведена закупка необходимого для реконструкции кабельных линий основного оборудования - кабель марки ААБ2л 3х240(ож)-10, 7855м



(поставщики ЗАО «ВИКТАН», ООО «Спецэлектропоставка», ООО «РОССКАТ-ТРЕЙД»).

3. Получены технические условия Филиала ОАО «РЖД» Московская железная дорога Исх. № ТУ-17-140 от 20.06.2017 г. на разработку проекта пересечения кабельными линиями 10 кВ железнодорожных путей в районе о.п. Белоозерская перегона Бронницы-Фаустово Московской железной дороги. Организацией ООО «ТЕМИР-80» в 2018 году выполнены работы по разработке проекта пересечения кабельными линиями 10 кВ железнодорожных путей.

4. В 2019-2020 гг. выполнены работы по устройству прокола методом ГНБ на объекте «Реконструкция двух кабельных линий 10 кВ ФКП «ГкНИПАС» № 2 и № 12 от ГПП-168 до РП-21» в части пересечения кабельными линиями 10кВ железнодорожных путей в районе о.п. Белоозерская перегона Бронницы-Фаустово Московской железной дороги, подрядчик - ООО «ЭНЕРГО-КОМПЛЕКТ».

5. В связи с изменениями в законодательстве в 2020 году возникла необходимость оформления документов для размещения объекта на землях федеральной, муниципальной собственности и Гослесфонда, что повлечет за собой необходимость корректировки проектной документации на реконструкцию кабельных линий (планируется в 2022 году). Для получения разрешений на размещение объекта были проведены необходимые кадастровые и геодезические работы организацией ООО «Вертикаль», разработана и утверждена проектная документация по изменению категории земель (исполнитель работ – ИП Мартинюк Л.И.) В настоящий момент получено разрешение на размещение объекта на землях неразграниченной собственности, направлено заявление в Комитет лесного хозяйства Московской области для получения разрешения на землях лесного фонда. После получения данного разрешения планируется заключение договора на внесение изменений в существующую проектную документацию по реконструкции кабельных линий.

#### **Обоснование объемов необходимых финансовых ресурсов на реализацию проекта:**

В качестве обоснования затрат на реализацию инвестиционного проекта приводится локальная смета на реконструкцию 2-х кабельных линий 10 кВ ГПП-168 – РП-21, составленная в соответствии с имеющейся проектной документацией, разработанной проектной организацией ООО «LBM-строй», с применением индексов-дефляторов прогноза социально-экономического развития РФ на период до 2024 года. Подробный перечень производимых работ, а также используемых материалов, приведен в смете на реконструкцию 2-х кабельных линий 10 кВ от ГПП-168 до РП-21 пос. Белоозерский Воскресенского района. Отметим, что в смете учтены уже выполненные этапы работ, такие как закупка



материалов, прокол под железной дорогой, проектные работы, по их фактической стоимости.

**Фактическое финансирование проекта в 2012-2021 годах составило 16,18467 млн. руб. (с НДС), а именно:**

- закупка основного оборудования (кабель марки ААБ2л 3х240(ож)-10, 7855 п.м.) на сумму 6,53901 млн. руб. (цена с НДС 18%);
- разработка проектной документации на реконструкцию кабельных линий по договору с ООО «LBM – Строй» - 1,64738 млн. руб. (цена с НДС 18%);
- получение технических условий ОАО «РЖД» – 0,12355 млн. руб. (цена с НДС 18%);
- разработка проекта пересечения ж/д путей по договору с ООО «Темир-80» – 0,59322 млн. руб. (цена без НДС);
- выполнение строительных работ по устройству прокола методом ГНБ на объекте «Реконструкция двух кабельных линий 10 кВ № 2 и № 12 от ГПП-168 до РП-21» в части пересечения кабельными линиями 10 кВ железнодорожных путей в районе о.п. Белоозерская перегона Бронницы-Фаустово Московской железной дороги по договору с ООО «ЭНЕРГО-КОМПЛЕКТ» – 6,85101 млн. руб. (цена с НДС 20%);
- работы по договору с ООО «Вертикаль» (кадастровая съемка проектируемых кабельных линий) – 0,09800 млн. руб. (цена без НДС);
- выполнение комплекса геодезических работ по договору с ООО «Вертикаль» - 0,06250 млн. руб. (цена без НДС);
- выполнение работ по разработке проектной документации по изменению границ земель, на которых расположены леса в лесопарковых зонах Виноградовского лесничества Московской области по договору с ИП Мартинюк Л.И. – 0,27000 млн. руб. (цена без НДС).

**Плановый объем финансирования текущего 2022 года – 2,29798 млн. руб., в том числе:**

- корректировка проектной документации на реконструкцию кабельных линий (с согласованиями и изысканиями) (смета на проектные работы от ООО "ДомЭнергоСтройСервис", цена с учётом индекса потребительских цен (в соответствии с письмом от 05.10.2021г. №33918-ПК/Д03и Министерства экономического развития РФ) 2021/2022г. (1,043) и НДС (20%) - 2,29798 млн. руб.

**Планируемое финансирование проекта в 2023-2024гг – 10,46057 млн. руб., в том числе:**



– производство всех видов работ (СМР и ПНР) в соответствии с ПСД с закупкой всех необходимых расходных материалов – 10,46057 млн. руб. (цена без НДС).

Для пересчета в прогнозные цены были использованы следующие индексы дефляторы (в соответствии с прогнозом социально-экономического развития РФ на период до 2024 года):

Показатель	2022	2023	2024
Индекс-дефлятор	104,3	104,0	104,0
Коэффициент пересчета стоимости инвестиций	104,3	1,08472	1,1281088

**Таким образом, полная сметная стоимость реконструкции кабельных линий № 2 и № 12 составит 28,94322 млн. руб. с НДС.**

*Расчет технологического и экономического эффекта от реализации проекта:*

В качестве основного технологического эффекта от реализации проекта инвестиционной программы предполагается снижение потерь электроэнергии в реконструируемых линиях 10 кВ №2 и №12 на 22,2 %. Достижение данного эффекта планируется за счет увеличения сечения кабеля и минимизации потерь изоляции в новых кабельных линиях.

Приведем ориентировочный расчет, демонстрирующий снижение потерь в электролиниях после реконструкции. Расчет производится по методике, позволяющей оценить потери активного сопротивления и потери изоляции.

1) Потери мощности в кабельных линиях рассчитываются по формулам:

$$\Delta P_{\text{кл}} = \Delta P_{r0} + \Delta P_{\text{из}} \text{ (МВт)}$$

$\Delta P_{r0}$  - потери мощности в активном сопротивлении.

$$\Delta P_{r0} = \frac{S_{\text{max}}^2 \text{ (МВт)}}{U_{\text{ном}}^2 \text{ (кВ)}} \cdot r_0 \cdot L \text{ (МВт)}$$

$S_{\text{max}}$  – передаваемая максимальная мощность

$U_{\text{ном}}$  – номинальное напряжение.

$r_0$  – активное сопротивление трехжильных кабелей с поясной изоляцией соответствующего напряжения и сечения.

$\Delta P_{\text{из}}$  - потери мощности в изоляции.

$$\Delta P_{\text{из}} = Q_{\text{зар}} \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \tan(\delta) \text{ (МВт)}$$

$Q_{\text{зар}}$  - зарядная мощность электролинии.

$\tan(\delta)$  - тангенс угла диэлектрических потерь.

$\tan(\delta) = 0,003 - 0,008$  (по данным завода изготовителя, увеличивается в зависимости от изношенности изоляции кабеля).

$$Q_{\text{зар}} = U_{\text{ном}}^2 \cdot 10^3 \cdot b_0 \text{ (кВар/км)}.$$

$b_0$  - погонная емкостная проводимость линии электропередачи.

$$b_0 = \omega \cdot c_0 \text{ (см/км)};$$

$c_0$  - частичная емкость жилы на оболочку (ф/км);  $\omega$  - угловая частота;

2) Среднегодовые потери электроэнергии:

$$\Delta W^{\text{кл}} = \Delta P_{r0}^{\text{кл}} \cdot \tau + \Delta P_{\text{из}}^{\text{кл}} \cdot T \text{ (кВт·ч)}$$

$T$  - продолжительность работы линии (8700 - 8760 ч).

$\tau$  - годовое время максимальных потерь.

$$\tau = (0,124 + \frac{T_{\text{max}}}{10000})^2 \cdot 8760 \text{ (ч)}; T_{\text{max}} - \text{число часов использования максимума}$$

$$\text{активной нагрузки}; T_{\text{max}} = \frac{W^{\text{кл}}}{S_{\text{max}}}.$$

**Расчет потерь в действующих кабельных линиях № 2 и № 12:**

$S_{\text{max}}^{\text{кл}2} = 1574 \text{ кВт}; S_{\text{max}}^{\text{кл}12} = 3064,6 \text{ кВт}; W^{\text{кл}2} = 12191300 \text{ кВт·ч}; W^{\text{кл}12} = 16418385 \text{ кВт·ч}; r_0 = 0,159$  - активное сопротивление действующего кабеля в линиях №2 и №12 (кабель АСБ-10 3x185мм<sup>2</sup>),  $\tan(\delta)=0,008$  - тангенс угла диэлектрических потерь линий №2 и №12,  $L_{\text{кл}2}=3,855 \text{ км}; L_{\text{кл}12}=3,855 \text{ км}.$

$$c_0 = 0,262 \cdot 10^{-6} \text{ ф/км (10 кВ, 185 мм}^2\text{)}; \omega = 314; b_0 = 82,268 \cdot 10^{-6} \text{ (см/км)}.$$

$$Q_{\text{зар}} = 8,2268 \text{ кВар}.$$

$$\Delta P_{r0}^{\text{кл}2} = \frac{S_{\text{max}}^2 (\text{МВт})}{U_{\text{ном}}^2 (\text{кВ})} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(1,5740)^2}{100} \cdot 0,159 \cdot 3,855 = 0,01519 \text{ МВт} = 15,19 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{r0}^{\text{кл}12} = \frac{S_{\text{max}}^2 (\text{МВт})}{U_{\text{ном}}^2 (\text{кВ})} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(3,0646)^2}{100} \cdot 0,159 \cdot 3,855 = 0,05757 \text{ МВт} = 57,57 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{\text{из}}^{\text{кл}2} = 8,2268 \cdot 10^{-3} \cdot 3,855 \cdot 0,008 = 0,2537 \text{ кВт} = \Delta P_{\text{из}}^{\text{кл}12}$$

$$T_{\text{max}}^{\text{кл}2} = \frac{W^{\text{кл}2}}{S_{\text{max}}^{\text{кл}2}} = \frac{12191300}{1574} = 7745,43 \text{ ч}; \tau_{\text{кл}2} = 7072,64 \text{ ч}.$$

$$T_{\text{max}}^{\text{кл}12} = \frac{W^{\text{кл}12}}{S_{\text{max}}^{\text{кл}12}} = \frac{16418385}{3064,6} = 5357,43 \text{ ч}; \tau_{\text{кл}12} = 3812,88 \text{ ч}.$$

$$T_{\text{кл}2} = T_{\text{кл}12} = 8760 \text{ ч}.$$



$$\Delta W_{\kappa\lambda 2}^{2} = \Delta P_{r0}^{\kappa\lambda 2} \cdot \tau_{\kappa\lambda 2} + \Delta P_{из}^{\kappa\lambda 2} \cdot T_{\kappa\lambda 2} = 15,19 \cdot 7072,64 + 0,2537 \cdot 8760 = 109655,81 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W_{\kappa\lambda 12}^{2} = \Delta P_{r0}^{\kappa\lambda 12} \cdot \tau_{\kappa\lambda 12} + \Delta P_{из}^{\kappa\lambda 12} \cdot T_{\kappa\lambda 12} = 57,57 \cdot 3812,88 + 0,2537 \cdot 8760 = 221729,91 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Итого суммарные нормативные потери по двум действующим линиям 10кВ согласно данному расчету составляют 331385,72 кВт·ч.

**Расчет потерь в кабельных линиях № 2 и № 12 после реконструкции:**

$S_{\max}^{\kappa\lambda 2} = 1574 \text{ кВт}$ ;  $S_{\max}^{\kappa\lambda 12} = 3064,6 \text{ кВт}$ ;  $W^{\kappa\lambda 2} = 12191300 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ ;  $W^{\kappa\lambda 12} = 16418385 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ ;  $r_0 = 0,125$  – активное сопротивление кабеля в линиях №2 и №12 после реконструкции (ААБ2л-10 3х240 мм<sup>2</sup>(ож)),  $\tan(\delta) = 0,003$  – по данным завода-изготовителя для нового кабеля,  $L_{\kappa\lambda 2} = 3,841 \text{ км}$ ;  $L_{\kappa\lambda 12} = 3,841 \text{ км}$ .

$$c_0 = 0,292 \cdot 10^{-6} \text{ ф/км (10 кВ, 240 мм}^2\text{)}; \omega = 314; b_0 = 91,688 \cdot 10^{-6} \text{ (см/км)}.$$

$$Q_{\text{зар}} = 9,1688 \text{ кВар}.$$

$$\Delta P_{r0}^{\kappa\lambda 2} = \frac{S_{\max}^2 (MVA)}{U_{\text{ном}}^2 (кВ)} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(1,5740)^2}{100} \cdot 0,125 \cdot 3,841 = 0,01189 \text{ МВт} = 11,89 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{r0}^{\kappa\lambda 12} = \frac{S_{\max}^2 (MVA)}{U_{\text{ном}}^2 (кВ)} \cdot r_0 \cdot L = \frac{(3,0646)^2}{100} \cdot 0,125 \cdot 3,841 = 0,04509 \text{ МВт} = 45,09 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{из}^{\kappa\lambda 2} = 9,1688 \cdot 10^{-3} \cdot 3,841 \cdot 0,003 = 0,1057 \text{ кВт} = \Delta P_{из}^{\kappa\lambda 12}$$

$$T_{\max}^{\kappa\lambda 2} = \frac{W^{\kappa\lambda 2}}{S_{\max}^{\kappa\lambda 2}} = \frac{12191300}{1574} = 7745,43 \text{ ч}; \tau_{\kappa\lambda 2} = 7072,64 \text{ ч}.$$

$$T_{\max}^{\kappa\lambda 12} = \frac{W^{\kappa\lambda 12}}{S_{\max}^{\kappa\lambda 12}} = \frac{16418385}{3064,6} = 5357,43 \text{ ч}; \tau_{\kappa\lambda 12} = 3812,88 \text{ ч}.$$

$$T_{\kappa\lambda 2} = T_{\kappa\lambda 12} = 8760 \text{ ч}.$$

$$\Delta W_{\kappa\lambda 2}^{2} = \Delta P_{r0}^{\kappa\lambda 2} \cdot \tau_{\kappa\lambda 2} + \Delta P_{из}^{\kappa\lambda 2} \cdot T_{\kappa\lambda 2} = 11,89 \cdot 7072,64 + 0,1057 \cdot 8760 = 85019,62 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W_{\kappa\lambda 12}^{2} = \Delta P_{r0}^{\kappa\lambda 12} \cdot \tau_{\kappa\lambda 12} + \Delta P_{из}^{\kappa\lambda 12} \cdot T_{\kappa\lambda 12} = 45,09 \cdot 3812,88 + 0,1057 \cdot 8760 = 172848,69 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Итого суммарные нормативные потери по двум линиям 10кВ после реконструкции согласно данному расчету составляют 257868,31 кВт·ч.

Таким образом, ожидаемый результат снижения потерь в реконструируемых линиях от реализации инвестиционного проекта – 22,2%.

Потери электроэнергии в линиях № 2 и № 12 составили в 2021 году 331 386 кВт·ч. Средний тариф покупки электроэнергии ФКП «ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова» в 2021 году был на уровне 4,619049 руб./кВт·ч. Следовательно, существующие затраты на потери в линиях составляют 1 530 688 руб. в год.

Планируется снижение потерь на 22,2%. Следовательно, планируемые затраты на потери в линиях составят 1 190 875 руб.

Таким образом, ежегодный экономический эффект от реализации мероприятия инвестиционной программы за счет снижения потерь электроэнергии составит: 339 813 руб. в год.

Кроме того, значительно сократятся затраты на ремонтные работы по данным объектам.

Заместитель директора по экономике



В.А. Поздняков