

УДК 352.071

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ УМНЫХ ПОДСТАНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА

Акентьев Д. А.

магистрант,

Алтайский государственный аграрный университет,

Барнаул, Россия

Тиньгаев А.В.

д.т.н., доцент,

Алтайский государственный аграрный университет,

Барнаул, Россия

Аннотация

Техническое перевооружение подстанций необходимо переводить на цифровые технологии. Внедрение умной подстанции рассмотрим в условиях Алтайского края для АО «СК Алтайкрайэнерго». Для Алтайского края предлагаем использовать опыт сибирских регионов, как находящихся в сопоставимых условиях. Величина капитальных затрат на внедрение одной цифровой подстанции составит 564574,2 руб. Срок окупаемости проекта по внедрению одной умной подстанции – 53 месяца, дисконтированный период окупаемости проекта – 55 месяцев. При внедрении умных подстанций на территории края потребуются совершенствование стандартов, разработанных для них, а также повышение квалификации персонала для работы с умными подстанциями.

Ключевые слова: цифровые технологии, умные подстанции, Алтайкрайэнерго, затраты на эксплуатацию, финансовый профиль, проект.

ORGANIZATION OF THE IMPLEMENTATION OF SMART SUBSTATIONS IN THE TERRITORY OF THE REGION

Akentev D.A.

master,

Altai state agrarian University,

Barnaul, Russia

Tingayev A.V.

doctor of technical Sciences, associate Professor,

*Altai state agrarian University,
Barnaul, Russia*

Abstract

Technical re-equipment of substations must be carried out using digital technologies. The introduction of a digital substation will be considered in the conditions of the Altai Territory for JSC "SK Altaykrayenergo". For the Altai Territory, we suggest using the experience of the Siberian regions as being in comparable conditions. The amount of capital costs for the introduction of one digital substation will be: 564574.2 rubles. The payback period of the project for the implementation of one smart substation is 53 months, the discounted payback period of the project is 55 months. When introducing smart substations in the territory of the region, it will be necessary to improve the standards developed for them, as well as to improve the skills of personnel to work with smart substations.

Keywords: digital technologies, smart substations, Altaykrayenergo, operating costs, financial profile, projects

Основная проблема сетевых компаний – устаревание и высокий износ основных фондов. В некоторых регионах до 70% оборудования, установленного на энергообъектах, выработало свой эксплуатационный ресурс [1]. Техническое перевооружение подстанций необходимо переводить на цифровые технологии с управлением операциями между различными распределенными интеллектуальными электронными устройствами, соединенными сетью связи [2-5].

Внедрение цифровой подстанции рассмотрим в условиях Алтайского края для АО «СК Алтайкрайэнерго».

В 2020 году поступило 27775 заявок на технологическое присоединение (с учетом переходящих) суммарной мощностью 2 614,53 МВт. Количество обращений заявителей в ПАО «Россети Сибирь» в 2020

году снизилось на 24%, как и суммарный объем максимальной мощности поданных заявок ниже показателя 2019 года на 21% или на 204,26 МВт [6].

Снижение объема поступивших заявок отмечено на территориях обслуживания следующих филиалов: «Алтайэнерго» - на 18%. Снижение объема заключенных договоров наблюдается на всех территориях присутствия ПАО «Россети Сибирь»: «Алтайэнерго» - на 29%.

Выручка от услуг по технологическому присоединению ПАО «Россети Сибирь» в 2020 году составила 401,9 млн руб.

Данные о количестве абонентов в крае за период 2018-2020 гг. представлены на рис. 1.

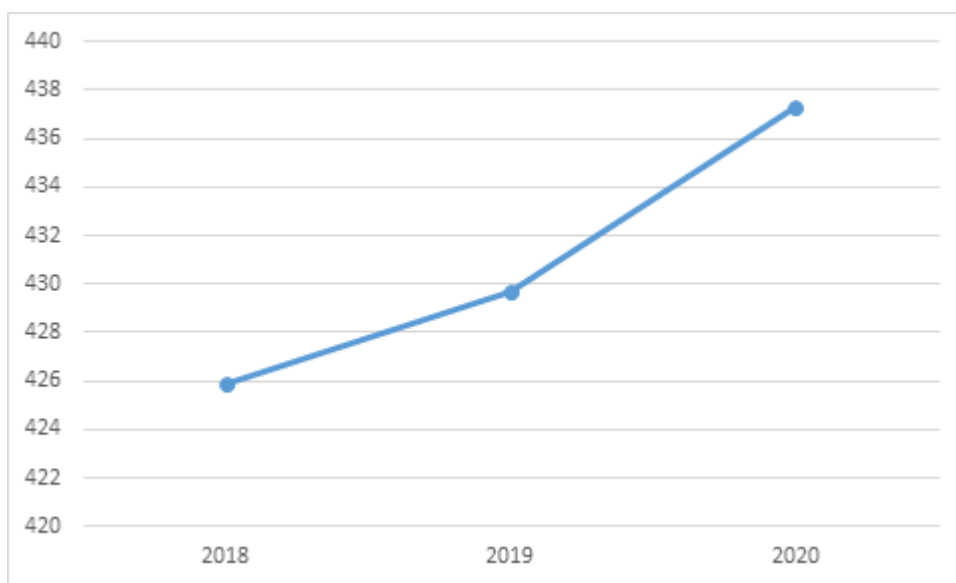


Рис.1 – Число абонентов АО «СК Алтайкрайэнерго».

Работы по внедрению умных подстанций на территории края осуществляются в рамках создания интеллектуальной энергосистемы в целях повышения надежности и живучести энергосистемы. Создание умных подстанций на территории края преследует несколько целей, а именно [7]:

- повышение надежности и качества выполнения функций по передаче и распределению электрической энергии;
- повышение надежности электроснабжения потребителей;
- уменьшение капитальных и эксплуатационных затрат.

Для Алтайского края предлагаем использовать опыт сибирских регионов, как находящихся в сопоставимых условиях, то есть рекомендуется использовать умные подстанции на базе ПС 110/10 кВ имени М. П. Сморгунова (п. Солонцы, Красноярский край) (рис. 2).



Рис.2 - Умная подстанция на базе ПС 110/10 кВ имени М. П. Сморгунова [8].

Экономическая целесообразность внедрения умных подстанций на территории края объясняется тем, что если в среднем на подстанциях применяется 150–160 км кабеля различного назначения, то на умной подстанции его можно использовать в 10 раз меньше. Новые технологические решения дают на выходе экономию: подстанция стоит на 5% дешевле аналогов прошлого поколения.

Также целесообразность внедрения умных подстанций на территории края также связана с повышением конкурентных преимуществ предприятия в электроэнергетике, что включает в себя следующие факторы конкурентоспособности и инноваций [9-11]:

1. Внутренние факторы (являются основными факторами конкурентоспособности бизнеса).

2. Повышение эффективности использования человеческих ресурсов станет основным средством повышения конкурентоспособности компаний в электроэнергетике.

3. Службы маркетинга и продаж, а не НИОКР, являются вторым по важности инициатором инноваций по внедрению новых технологий типа умных подстанций в электроэнергетике.

В перспективе, учитывая повышение надежности работы подстанции за счет высокой степени автоматизации, наблюдаемости и управляемости, ожидается значительное снижение эксплуатационных затрат:

– отсутствие оперативного персонала за 30 лет эксплуатации умной подстанции дает экономический эффект около 75 млн рублей по оценкам экспертов.

– величина капитальных затрат на внедрение одной цифровой подстанции составит: 564574,2 руб.

Смета затрат на производство по видам (эксплуатационные затраты) приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты на эксплуатацию одной цифровой подстанции по годам реализации проекта, руб.

Показатели	1-й год					2-й год	3-й год	4-год и далее
	Всего	по кварталам						
		I	II	III	IV			
1. Переменные (прямые) затраты, всего	1718927,4	429273	429574,9	429882,8	430196,8	1722660	1726616	1730810
затраты на сырье, материалы, комплектующие и др.	62207	15093	15395	15703	16017	65939,9	69896,3	74090,0
затраты на оплату труда производственных рабочих	1274400	318600	318600	318600	318600	1274400	1274400	1274400
отчисления на социальные	382320	95580	95580	95580	95580	382320	382320	382320

нужды								
2. Постоянные (общие) затраты, всего	1290116,4	322529,1	322529,1	322529,1	322529,1	1290117,4	1290117,4	1290117,4
общепроизводственные расходы	216564,4	54141,1	54141,1	54141,1	54141,1	216564,4	216564,4	216564,4
общехозяйственные расходы	954000	238500	238500	238500	238500	954000	954000	954000
расходы на сбыт продукции	119552	29888	29888	29888	29888	119553	119553	119553
3. Общие затраты на производство и сбыт продукции (услуг), всего	3009043,8	751802,1	752104,0	752411,9	752725,9	3012777,3	3016733,7	3020927,4

Финансовый профиль проекта представлен на рис. 3.

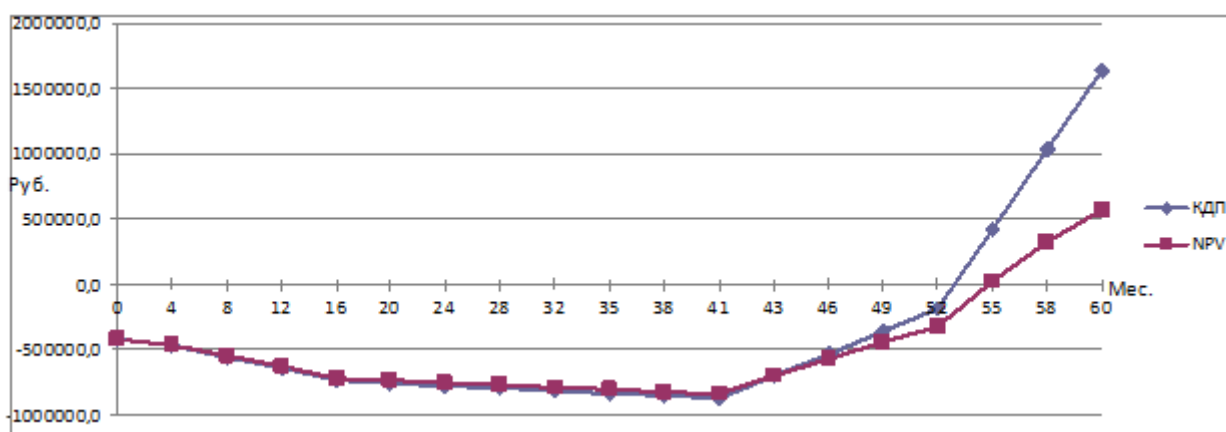


Рис. 3 – Финансовый профиль проекта “Умная подстанция”.

Срок окупаемости проекта по внедрению одной умной подстанции – 53 месяца, дисконтированный период окупаемости проекта – 55 месяцев.

Таким образом, внедрение умных подстанций экономически целесообразно. При внедрении умных подстанций на территории края потребуются совершенствование стандартов, разработанных для них, а также повышение квалификации персонала для работы с умными подстанциями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Петровский И. Шаг в будущее: зачем "Россети" строят цифровые подстанции//Новые известия, -29.12.2020/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<https://newizv.ru/news/economy/29-12-2020/shag-v-buduschee-zachem-rosseti-stroyat-tsifrovye-podstantsii>
2. Казакова Е. А., Зуев И. Н., Щекочихин А. В. Актуальность применения цифровых подстанций // Актуальные исследования. 2021. №22 (49). С. 10-13.
3. Сташко В.И., Белицын И.В., Побединский Г.А. Актуальные технологии цифровизации электросетевых объектов // European Research. 2020. № 1 (37). С. 21-26.
4. Томас Р., Босма А. Инновационные решения реализации цифровых подстанций // Релейщик. 2020. № 2 (37). С. 36-39.
5. Фешин Б.Н. Проблемы и задачи современной электроэнергетики // Автоматика. Информатика. 2020. № 2. С. 86-95.
6. Финансовая отчетность ПАО «Россети – Сибирь». Режим доступа: https://www.rosseti-sib.ru/shareholders_and_investors/finansovaya-otchetnost/
7. Штрауб Я. Будущее электроэнергии: состояние и перспективы цифровой трансформации электросетей в России. Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/cifrovaya-transformaciya-elektrosetej/>.
8. Запущена подстанция имени М. П. Сморгунова. Режим доступа: <http://digitalsubstation.com/blog/2017/12/26/zapushhena-podstantsiya-imeni-m-nbsp-p-nbsp-smorgunova/>.
9. Тиньгаев А.В., Шевченко А.А. Оптимизация протяженности линий электропередач при подключении сельскохозяйственных потребителей с использованием web-технологий //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (162). С. 186-191.
10. Тиньгаев А.В. Стратегия цифровизации сельского хозяйства региона//Вектор экономики. 2019.

11. Хорунжин М.Г. Оценка Алтайского кластера энергомашиностроения и энергоэффективных технологий//Вектор экономики. 2019. № 12 (42). С. 73.

Оригинальность 92%