

Власов Кирилл Александрович, магистрант,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ РЕГИОНА

**Аннотация.** Настоящая статья посвящена основным направлениям развития сетевой инфраструктуры электроэнергетики в Забайкальском крае. В ней рассматриваются вопросы совершенствования и модернизации систем электроснабжения, а также выработки электроэнергии с учетом перспектив развития экономики региона.

**Ключевые слова:** Экономика Забайкальского края, электроснабжение, модернизация, электроэнергетика.

Планы по развитию электроэнергетики Забайкальского края определяются процессом реализации отраслевых инвестиционных проектов и запросом крупного пула потребителей электроэнергии в соответствии с текущей экономической обстановкой. Долгосрочными стратегическими целями развития электроэнергетики Забайкальского края являются удовлетворение потребностей экономики и населения региона в электрической энергии, обеспечение надежности работы системы электроснабжения региона, обеспечение энергетической безопасности региона, а также технологическое обновление отрасли, направленное на обеспечение высокой энергетической, экономической и экологической эффективности производства, транспорта, распределения и использования электроэнергии.

Для более точного понимания процесса развития энергетики в Забайкальском крае, необходимо понимание составляющих частей экономики региона. Основными направлениями специализации экономики Забайкальского края являются добыча полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, в обрабатывающих производствах – цветная металлургия, производство машин и оборудования и производство пищевых продуктов. Их совокупная доля в общей структуре промышленного производства края составляет более 90%.

Существенную долю экономики занимают транспорт и связь, а также торговля, что отражает транзитное и приграничное положение края. Транспортная система Забайкальского края представляет один из значимых транспортных узлов не только Сибирского федерального округа, но и Российской Федерации. По территории края проходят железнодорожные магистрали Транссибирская и Байкало-Амурская, федеральные автомобильные дороги «Байкал» Иркутск-Чита, «Амур» Чита – Хабаровск и Чита – Забайкальск, вдоль которых располагаются магистральные линии электроснабжения 220 кВ, связывающую Забайкальский край с Бурятской и Амурской энергосистемами.

Основную долю экономического потенциала региона составляет Забайкальская индустриальная зона. Её специализация – комплексное освоение потенциала минерально-сырьевых и иных ресурсов в сочетании с развитием транспортной логистики и приграничного сотрудничества.

Среди субъектов Российской Федерации Забайкальский край занимает 51 место из 85 регионов по валовому региональному продукту.

В связи с развивающейся экономикой региона, спросом среди большого количества потребителей электроэнергии, появляется запрос на развитие сетевой инфраструктуры и



генерирующих мощностей, обеспечение удовлетворения среднесрочного прогноза потребления электрической энергии и мощности.

Далее в статье будет приведен анализ необходимости реализации мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше энергосистемы Забайкальского края на период до 2030 года, в том числе:

- Мероприятия, направленные на исключение рисков ввода графика аварийного ограничения режима потребления электрической энергии в электрической сети (далее – ГАО);
- Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям;
- Мероприятия, направленные на предотвращение рисков ввода ГАО с учетом обеспечения прогнозного потребления электрической энергии и мощности;
- Перечень обоснованных мероприятий, направленных на исключение заявленных сетевыми организациями рисков ввода ГАО.

При разработке материалов сформирован перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей и укрупненные капитальные вложения в их реализацию.

На основании расчета капитальных вложений на реализацию перспективных мероприятий по развитию электрических сетей выполнена оценка тарифных последствий реализации технических решений в распределительной сети.

Установленная мощность электростанций энергосистемы Забайкальского края на 01.01.2024 составила 1693,8 МВт, в том числе: ТЭС – 1593,8 МВт, СЭС – 100,0 МВт.

Структура и изменения установленной мощности электростанций с выделением информации по вводу в эксплуатацию, перемаркировке (модернизации, реконструкции), выводу из эксплуатации за отчетный год приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изменения установленной мощности электростанции  
энергосистемы Забайкальского края, МВт

Наименование объекта генерации Э/Э	На 01.01.23	Изменение мощности				На 01.01.24
		Ввод	Вывод из экспл.	Маркировка	Прочие изменения	
Мощность всего	1693,8	-	-	-	-	1693,8
ТЭС	1593,8	-	-	-	-	1593,8
СЭС	100,0	-	-	-	-	100,0

Но при сложившейся стабильной системе электропитания, есть и слабые стороны, которые могут повлечь на стабильное электроснабжение потребителей в Забайкальском крае, что в свою очередь может привести, к массовому отключению большого числа потребителей.

Рассмотрены предложения ПАО «Россети Сибирь» по увеличению трансформаторной мощности подстанций 110 кВ в целях исключения рисков ввода ГАО. Так, по данным схемы и программы развития электроэнергетических сетей на 2025 -2030 гг. (далее – СиПР) разработана СО ЕЭС Забайкальский РДУ на период 2025-2030 гг. запланированы следующие мероприятия по модернизации энергообъектов.



### **ПС 110 кВ Третья**

На энергообъекте ПС 110 кВ Третья в результате замеров нагрузки выявлено, что максимальная нагрузка за отчетный период была зафиксирована во время зимнего контроля в 2023 году и составила 23,33 МВА. При отключении одного из трансформаторов нагрузка на оставшийся превышает допустимый уровень на 21,52%.

Согласно приказу Минэнерго России № 81, коэффициент допустимой длительной перегрузки трансформаторов при температуре -29,7 °С составляет 1,200. В данный момент нет возможности перераспределить нагрузку на другие источники питания.

В соответствии с действующими договорами планируется подключение новых энергопринимающих устройств с общей максимальной мощностью 11,12 МВт. Это приведет к увеличению нагрузки.

Перспективная нагрузка существующих трансформаторов будет составлять 24,57 МВА, что включает в себя текущую максимальную нагрузку и подключаемые устройства.

Таким образом, общая фактическая нагрузка и объем новой нагрузки превышают допустимый уровень для трансформатора Т-1 (или Т-2) на 27,96% (или 21,52% без учета трансформатора). Возможности снизить нагрузку на трансформаторы ниже допустимого уровня нет. В случае аварийного отключения одного из трансформаторов расчетная нагрузка составит 5,37 МВА.

Для предотвращения превышения нагрузки рекомендуется заменить существующие трансформаторы Т-1 и Т-2 на более мощные (не менее 24,57 МВА). Наиболее подходящим вариантом является трансформатор мощностью 25 МВА.

Рекомендуется заменить трансформаторы Т-1 и Т-2 мощностью по 16 МВА на два трансформатора по 25 МВА.

### **ПС 110 кВ Ново-Широкая**

По данным, фактическая максимальная нагрузка за отчетный период была зафиксирована зимой 2022 года и составила 15,45 МВА. Если отключить один из трансформаторов, нагрузка на оставшийся превышает допустимый уровень на 28,73%.

Согласно приказу Минэнерго России, допустимая перегрузка трансформаторов при температуре -28,4 °С составляет 1,200. Возможности переноса нагрузки на другие источники питания нет.

Планируется подключение новых энергопринимающих устройств с общей мощностью 0,53 МВт. Перспективная нагрузка существующих трансформаторов составит 15,51 МВА. Это означает, что общая фактическая нагрузка и новая подключаемая нагрузка превышают допустимый уровень на 29,22% (без учета новых подключений – на 28,73%).

Нет возможности снизить нагрузку трансформаторов ниже допустимого уровня. В случае аварии на одном из трансформаторов расчетная нагрузка составит 3,51 МВА.

Для предотвращения перегрузки рекомендуется заменить трансформаторы Т-1 и Т-2 на более мощные – не менее 15,51 МВА. Наиболее подходящий стандартный трансформатор имеет мощность 16 МВА.

Рекомендуется заменить существующие трансформаторы Т-1 и Т-2 (по 10 МВА) на два трансформатора по 16 МВА.

Из выше перечисленных мероприятий по модернизации трансформаторов наступают экономические последствия, такие как минимизация рисков отключения в силу большого износа трансформаторов, предотвращение введения штрафов для сетевой организации со стороны контролирующих органов, недопущение проведения судебных разбирательств с потребителями электрической энергии с последующей выплатой компенсаций в силу незапланированного отключения гарантированного электроснабжения.



### **Строительство ВЛ 220 кВ Маккавеево – Чита**

Строительство ВЛ 220 кВ Маккавеево – Чита обеспечит электрическую связь между ПС 220 кВ Чита и ПС 220 кВ Маккавеево. В случае отключения двух ЛЭП на этом участке, возможны проблемы с энергоснабжением в Читинском и Юго-Восточном энергорайонах Забайкальского края.

Анализ показывает, что к 2030 году:

1. При отключении двух ЛЭП зимой дефицит мощности может достигнуть 80 МВт.
2. При отключении блока Харанорской ГРЭС дефицит составит до 40 МВт.

Строительство ВЛ 220 кВ позволит:

1. Минимизировать риски отделения энергорайонов при авариях и увеличить мощность перетока до 200 МВт.
2. Исключить ограничения перетока мощности между ОЭС Сибири и Востока до 160 МВт в ремонтных схемах.

Ответственной организацией является ПАО «Россети». Срок реализации – 2028 год.

Строительство ВЛ 220 кВ Маккавеево – Чита может привести к ряду положительных экономических последствий:

1. Устойчивое энергоснабжение.

Снижение риска дефицита мощности в Читинском и Юго-Восточном энергорайонах, что обеспечит стабильное электроснабжение для потребителей, включая промышленные предприятия и население.

2. Экономический рост.

Устойчивое электроснабжение может привлечь инвестиции в регион, способствуя развитию новых предприятий и увеличению рабочих мест.

3. Увеличение мощности перетока.

Возможность увеличения мощности перетока до 200 МВт позволит оптимизировать распределение электроэнергии между регионами, что может снизить затраты на электроэнергию для конечных потребителей.

4. Снижение аварийных расходов.

Минимизация рисков отделения энергорайонов при авариях снизит финансовые потери, связанные с отключениями и восстановлением энергоснабжения.

#### **Вывод:**

1. Приведенные в статье мероприятия по модернизации и реконструкции сетевой инфраструктуры направлены на ликвидацию рисков нарушения нормативов надежности, и избежания последующих штрафов и санкций со стороны регуляторов (Министерство энергетики РФ, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) применяемых для сетевых организаций.

2. Избежание судебных издержек и компенсаций потребителям за ущерб от незапланированных отключений. Для промышленных предприятий это могут быть огромные суммы.

3. Косвенные убытки региона – остановка горнодобывающих или металлургических предприятий из-за аварии в сети может привести к потерям налоговых поступлений, простоя рабочих на предприятиях, срыву контрактов.

4. Стимулирование подключения новых потребителей – приведет к росту объема передаваемой электроэнергии и доходов сетевой компании.

5. Модернизация сетевой инфраструктуры – основа для развития ввода новых генерирующих мощностей в Забайкальском крае. Выполнение плана по развитию энергосистемы Забайкальского края.



*Список литературы:*

1. Схема и программа развития электроэнергетических систем России на 2025–2030 годы – СО ЕЭС Забайкальский РДУ. 2025г.
2. Стратегия социально-экономического развития Забайкальского края до 2035 года – Правительство Забайкальского края 2022г. Город Чита
3. Правила разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики: утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2022 года № 2556 «Об утверждении Правил разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, изменении и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации».
4. Российская Федерация. Правительство. Постановления. Об утверждении стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии: Постановление Правительства Российской Федерации от 21 января 2004 года № 24.
5. Российская Федерация. Правительство. Постановления. О ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике: Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 1178.

