

УДК 621.311

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В УСЛОВИИ  
ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ  
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC NETWORKS  
IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF THE ELECTRIC POWER  
INDUSTRY**

А.С. Линкевич, М.В. Кишкель, Д.А. Козловская  
Научный руководитель – Д.М. Смолдовская, ассистент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
A. Linkevich, M. Kishkel, D. Kozlovskaya  
Supervisor – D. Smolovskaya, assistant  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** В статье затрагивается тема развития электрических сетей. В статье изложены основные проекты цифровизации электроэнергетики.

**Annotation:** The article touches upon the topic of the development of electric networks. The article outlines the main projects of digitalization of the electric power industry.

**Ключевые слова:** электрические сети, износ, автоматизация, эффективность.

**Keywords:** electrical networks, wear, automation, efficiency.

### **Введение**

Развитие и модернизация электрических сетей относятся к одним из основных направлений, предусмотренных [1] «Концепцией развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года».

Это определено:

- необходимостью снижения износа электрических сетей, повышения надёжности электроснабжения и увеличения их пропускной способности;
- формированием выдачи мощности действующих электростанций при их реконструкции, вводе новых блоков;
- требованием для отдельных крупных энергоузлов повышать надёжность электроснабжения;
- образованием сети 330 – 750 кВ, которая объединена в систему на основании поставленных актуальных задач;
- постепенным выводом из эксплуатации сети напряжением 220 кВ с переходом на напряжение 330 кВ и 110 кВ.

### **Основная часть**

В настоящее время в Белорусской энергосистеме [2] находятся в использовании около 280,61 тыс. км линий электропередачи напряжением 0,4-750 кВ (рисунок 1).

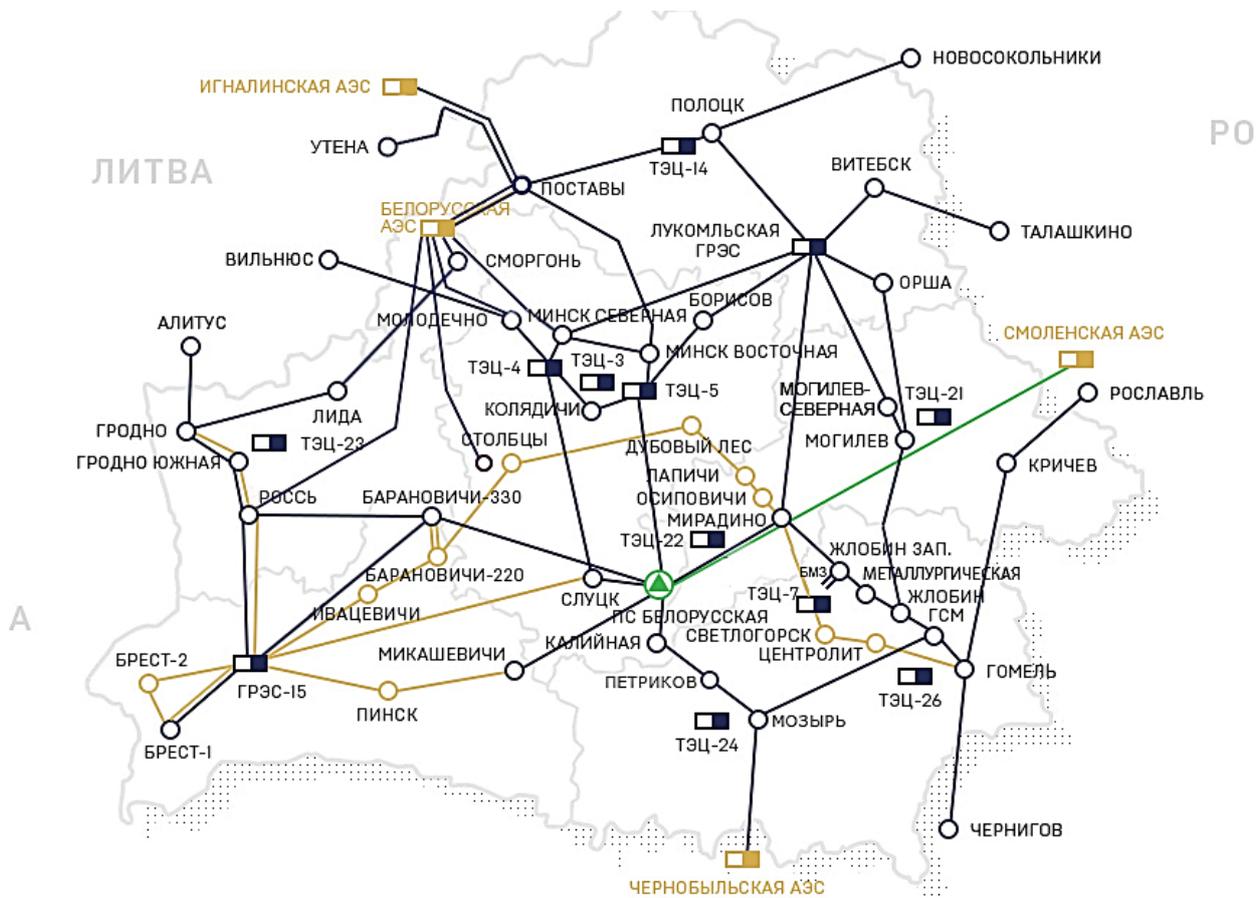


Рисунок 1 – Основная сеть объединенной энергосистемы Беларуси представлена линиями электропередачи 220-330 кВ, подстанциями 220-330 кВ и распределительными устройствами электростанций высокого давления.

Протяженность воздушных ЛЭП 220-750кВ - 7,67 тыс.км., 110кВ – 17,32 тыс.км., 35кВ – 11,80 тыс.км. (рисунок 2), 0,4-10кВ – 201,78 тыс.км (рисунок 3).

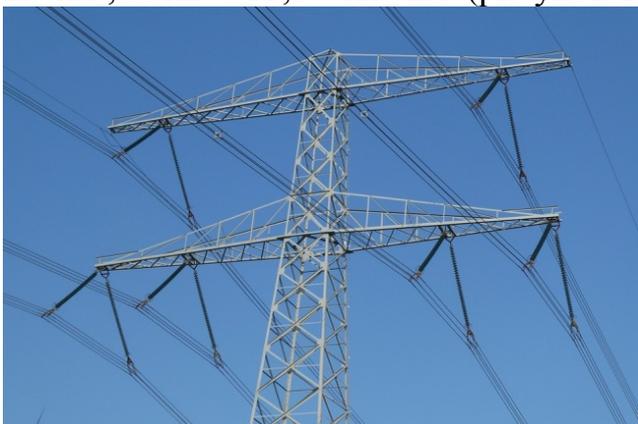


Рисунок 2 – Воздушные ЛЭП 35-750 кВ



Рисунок 3 – Воздушные ЛЭП 0,4-10 кВ



Общее количество эксплуатируемых электрических подстанций напряжением 35-750 кВ составляет 1358, из них ПС 750кВ – 1, ПС 330 кВ – 35 (рисунок 4), ПС 220кВ – 10, 110кВ – 734, ПС 35 кВ – 578. Суммарная установленная трансформаторная мощность составляет почти 53 тыс. МВА.



Рисунок 4 – ПС 330/110/10 кВ «Минск-Северная» [3]

В настоящее время линии электропередачи напряжением 0,4-10 кВ длиной 51,4% от их общей протяжённости отработали свой нормативный срок службы. Благодаря ежегодному строительству (реконструкции) в среднем 2 700 км электрических сетей 0,4-10 кВ сокращается износ сети и создаются условия по увеличению использования электрической энергии потребителями.

Для развития электрических сетей в условиях цифровизации электроэнергетики разрабатываются новые проекты.

Одним из значимых проектов является создание системы автоматического регулирования частоты и потоков мощности (САРЧМ). Назначение данного проекта - обеспечение автоматического поддержания в определенных пределах потоков активной мощности по межгосударственным линиям электропередачи и по важным внутренним сечениям, а также автоматическая регулировка частотой при работе энергосистемы в изолированном режиме. Координирующая системы в режиме реального времени будет рассчитывать требуемую мощность генерирующего оборудования и выдавать на станции, подключенные к системе, необходимые задания по выдаче мощности (рисунок 5). САРЧМ позволит повысить эффективность ведения планового режима работы энергосистемы, и в результате – надежность и устойчивость всей энергосистемы.

Еще одним из перспективных проектов является создание цифровой платформы технологического управления объектами энергосистемы (АСТУ).

Разрабатываются требования к единой информационной модели (Common Information Model, CIM) электрической сети на основе стандартов Международной электротехнической комиссии. Для обмена информацией, использования общей базы данных оборудования и решения различных технологических задач в электроэнергетике будут введены требования к вводимому программному обеспечению по его взаимодействию и объединению в единое информационное пространство.



Рисунок 5 – Внешний контур регулирования системы

Для обеспечения повышения эффективности управления энергосистемой посредством объединения актуальной картографической, схематической, паспортной и иной информации об электрических сетях разрабатывается проект по внедрению единой автоматизированной географической информационной системы (ЕАГИС).

### Заключение

Рассмотренные проекты в условии цифровизации энергетики позволят модернизировать, реконструировать и ввести проектируемые объекты системообразующей сети.

### Литература

1. Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года [Электронный ресурс]/ Приложение к постановлению Министерства энергетики Республики Беларусь 25 февраля 2020 № 7. –Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/press/novosti/o-kontseptsii->

razvitiya-elektrogeneriruyushchikh-moshchnostey-i-elektricheskikh-setey-na-period-do-2030-goda/?sphrase\_id=16972 /. – Дата доступа: 16.10.2021.

2. Основные показатели [Электронный ресурс]/ основные показатели. –Режим доступа: <https://www.energo.by/content/deyatelnost-obedineniya/osnovnye-pokazateli/> /. – Дата доступа: 16.10.2021.

3. ПС 330/110/10 кВ «Минск-Северная» [Электронный ресурс]/ ПС 330/110/10 кВ «Минск-Северная». –Режим доступа: Основные показатели [Электронный ресурс]/ основные показатели. –Режим доступа: <https://www.energo.by/content/deyatelnost-obedineniya/osnovnye-pokazateli/> /. – Дата доступа: 17.10.2021.