

# **Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України**

**XII Міжнародна науково-практична конференція «Інформація,  
аналіз, прогноз – стратегічні важелі ефективного державного  
управління»**

**IV Міжнародний форум «INNOVATION MARKET»**

**07 листопада 2019 р.**

**ГУРСЄВ Віктор Олександрович, к.т.н., ,с.н.с.,**

**ЛИСЕНКО Євген Миколайович, аспірант**

**ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України**

## Основна мета презентації (за стандартом Industry 4.0)

Обговорити шляхи створення електронних ресурсів для навчання і тренажерної підготовки персоналу у вигляді віртуальних науково-навчальних центрів (ВННЦ) сучасної Національної професіональної системи підготовки і підвищення кваліфікації персоналу в енергетиці з урахуванням накопиченого вітчизняного і зарубіжного досвіду.

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

## Основні ризики і загрози в енергетиці України сьогодні

1. Критична деградація устаткування
2. Неготовність персоналу розпізнавати і ліквідовувати складні системні аварії
3. Велика вірогідність катастрофічної аварії, як властивість великих складних систем

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

При традиційному підході до моделювання великих енергосистем (ЕЕС) і/або їх об'єднань (ЕО) за допомогою режимних тренажерів виникають проблеми:

1. Великий об'єм початкових даних значно збільшує час розрахунку моделювання аварійних режимів ЕЕС, що призводить до не комфортної реакції існуючих тренажерів на зміни параметрів ОЕС України
2. Нікому підтримувати в актуальному стані початкові дані про параметри загальної інформаційної моделі ОЕС України

Один з шляхів рішення цих проблем полягає в створенні розподіленої загальної системи моделювання ОЕС України

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

Ми розробили наукові принципи модельного конструювання електронних ресурсів і створили варіант ВННЦ, що забезпечує пов'язані навчання, контроль знань і тренажерну підготовку персоналу

1. LMS - посадові інструкції (ПІ), охорона праці та ін.
2. ПОРТ - навики ліквідації аварій

## Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

ВННЦ складається з наборів дистанційних курсів (LMS на базі MOODLE) з тематики ПІ і протиаварійних тренувань (ПОРТ), включаючи інструментальні засоби.

Такі центри послідовно сформують сучасну Національну електронну систему навчання, контролю знань та тренажерної підготовки персоналу в енергетиці.

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

Головне завдання системи навчання і тренажерної підготовки є **формування і контроль ключових компетентностей персоналу.**

Найбільш важливі компетентності (придбані здібності) :

- надійне забезпечення процесу оперативно-диспетчерського управління;
- організація і забезпечення безпечних умов експлуатації електроустаткування;
- розпізнавання умов виникнення і розвитку різноманітних аварій і аварійних ситуацій;
- навички швидкої ліквідації аварій.

# Модельне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

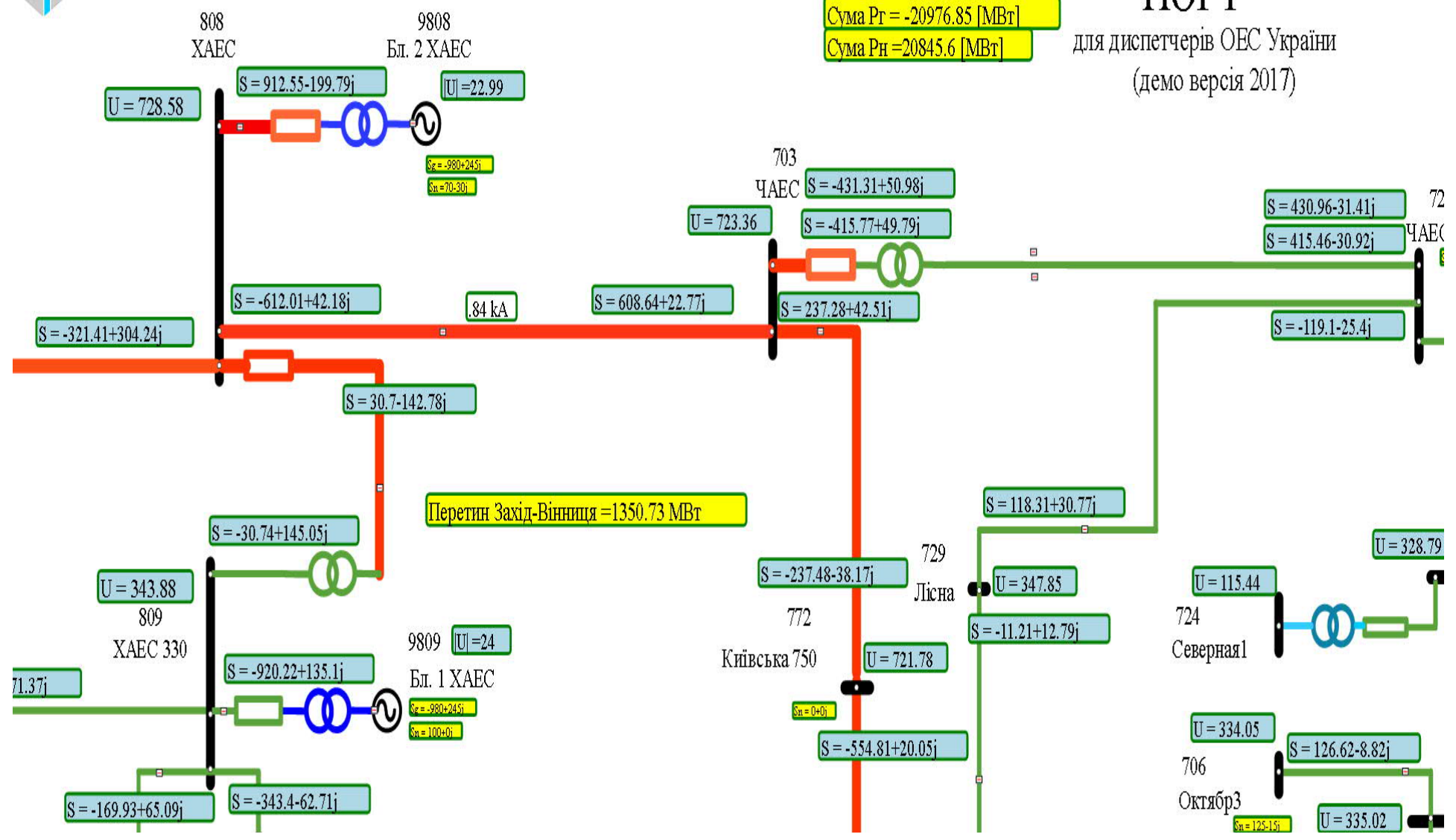


- Панелі РЗА
- Сигналізація
- Комутатор
- Дисп. щит
- Журнал

vag

$F = 49.91 \text{ Гц}$   
 Сума  $P_g = -20976.85 \text{ [МВт]}$   
 Сума  $P_H = 20845.6 \text{ [МВт]}$

**ПОРТ**  
 для диспетчерів ОЕС України  
 (демо версія 2017)

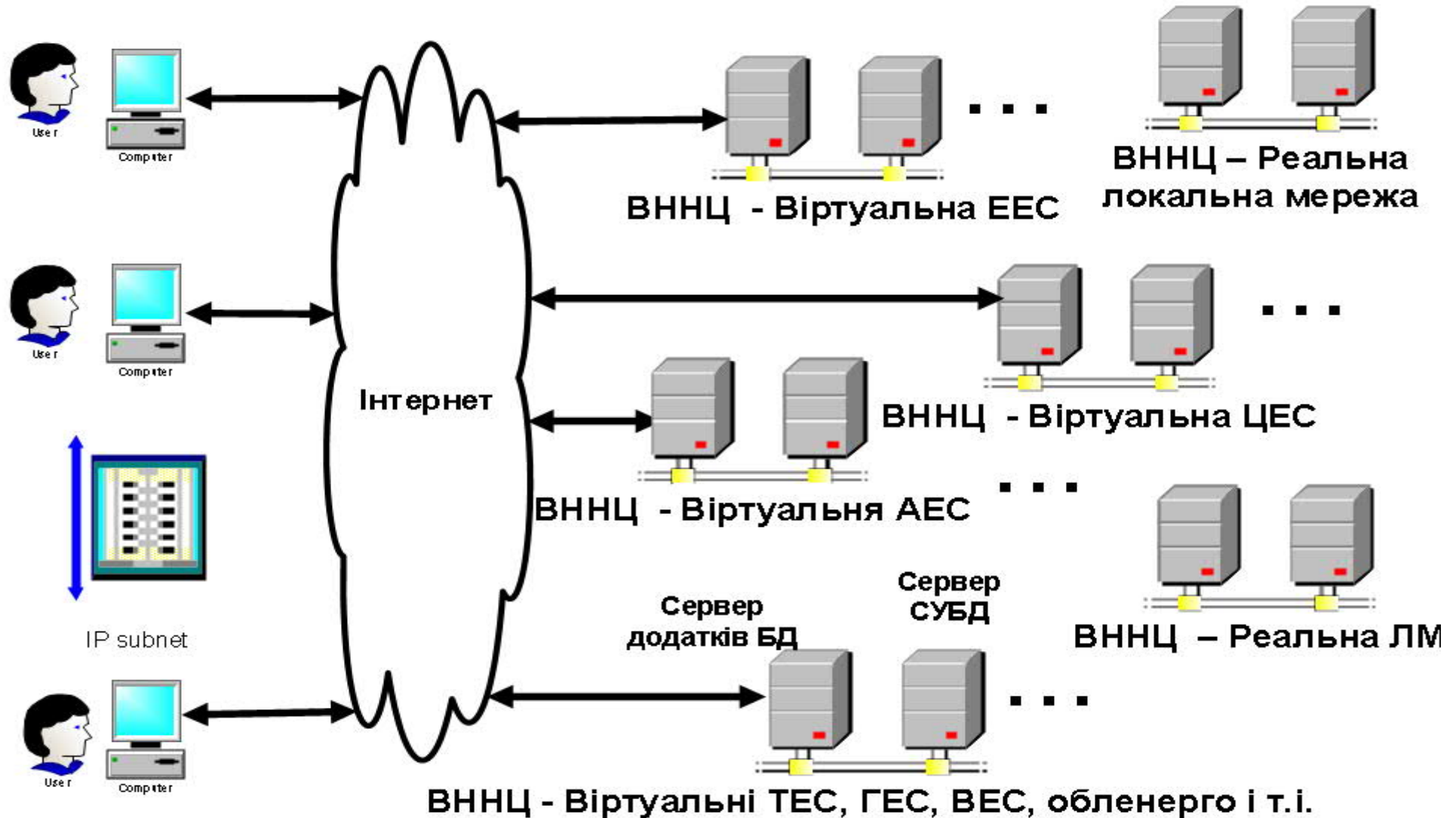


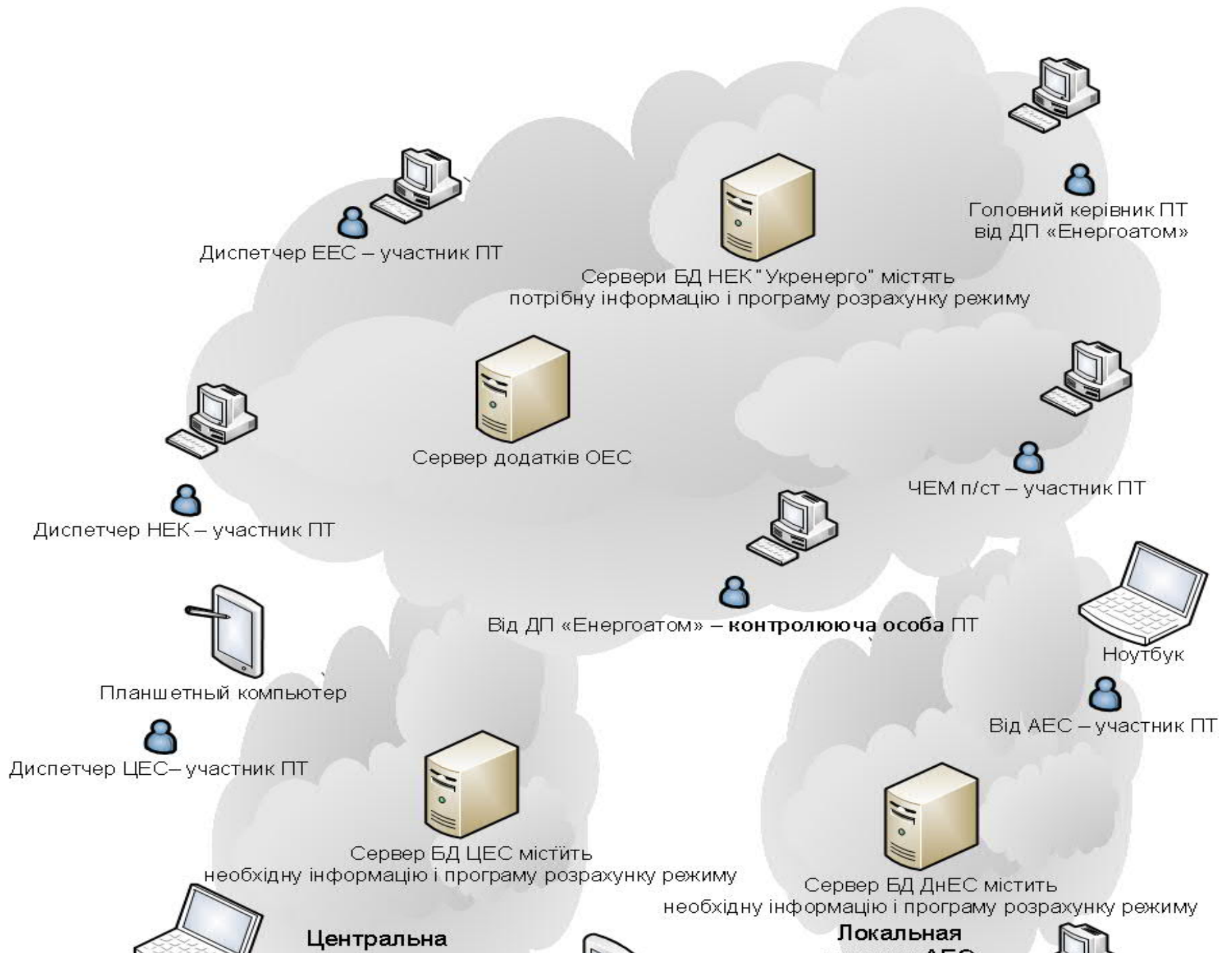


# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

Розподілене середовище Національної професійної системи навчання, контролю знань і тренажерної підготовки персоналу в енергетиці

Користувачі системи





# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

## Призначення тренажерної системи ПОРТ

**П**овнофункціональна **р**ежимна дистанційна **т**ренажерна система (ПОРТ) призначена для формування і підтримки у персоналу усіх рівнів існуючої системи ієрархії управління ОЕС України стійких навичок швидкої ліквідації умов виникнення і розвитку малих і великих системних аварій на базі загальної моделі енергетики України.

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

## Головні принципи розробки системи

- Використання розподілених баз даних (БД) енергосистем (ЕЕС) і їх об'єднань (ЕО) з використанням принципів технології хмарних обчислень
- Програми розрахунку режимів вбудовані у БД
- Використання розподілених серверів додатків
- Розподілене середовище моделювання режимів ЕЕС і ЕО
- Довільна міра деталізації розрахункових моделей для рівнів ОЕС, ЕЕС, АЕС, ГЕС, ТЕС, обленерго, підстанцій усіх рівнів, трансформаторів, РЗА і т. і.

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

## Важливі можливості системи

- Відображення будь-яких параметрів режиму - напруга, потужність, генерація, перетікання потужності і т. п.
- Довільна міра деталізації електричної схеми (наприклад, рівень ЕЕС, обленерго, п/ст і тому подібне)
- Редагування статичної частини відображення електричних схем (використовується міжнародний графічний формат .SVG) і динамічною - розрахункові параметри
- Управління комутаційними елементами виконується безпосередньо на електричних схемах

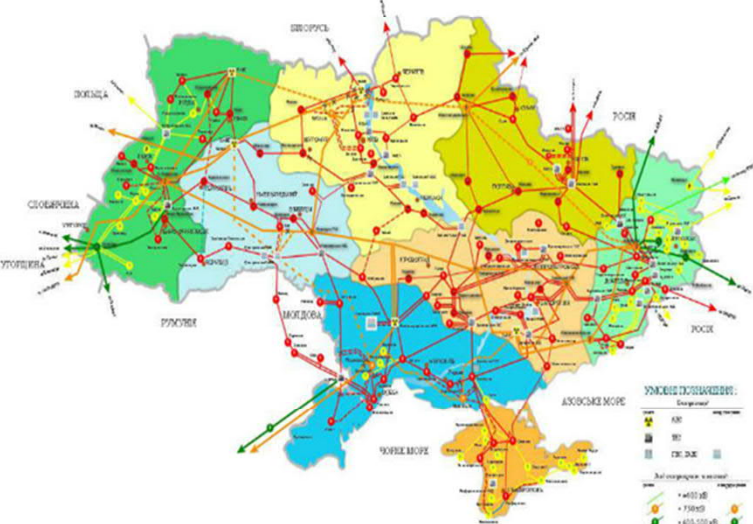
# Модельне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

ЛTI\_2015\_bbb

Клавиши быстрого доступа ?

Презентация: Front\_page\_01.jpg

HB TOB "Infotek" RU | EN | UK ФОРМУВАННЯ ТА ПІДТРИМКА НАВИКІВ ЛІКВІДАЦІЇ СИСТЕМНИХ АВАРІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІРТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ОЕС УКРАЇНИ Опрос и настройки  
Национальная энергетическая компания "Укрэнерго"



УКРАЇНСЬКА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА

Енергопотужність	Світлофор
400 МВ	🟡
150 МВ	🟢
40-100 МВ	🟠
10-15 МВ	🔴
20 МВ	🟡

Додаткові параметри станції

400 МВ	🟡
150 МВ	🟢
40-100 МВ	🟠
10-15 МВ	🔴
20 МВ	🟡

Copyright © 2013 HB TOB "Infotek"  
Компания:  
Почта: info@infotek.ua, Киев, ул. Кав. № 44 Тел: факс +380 (44) 240 56 60 (69)  
Mail: info@infotek.ua  
Web: infotek.kiev.ua

100% 400%

Чат

Все Настройки

19:26

Welcome to "LTI\_2015\_bbb"!

This meeting is being recorded

To understand how BigBlueButton works see our [tutorial videos](#).


To join the audio bridge click the headset icon (upper-left hand corner).  
Please use a headset to avoid causing noise for others.

This server is running [BigBlueButton](#).

Отправить

Веб-камеры

Viktor Gurieiev

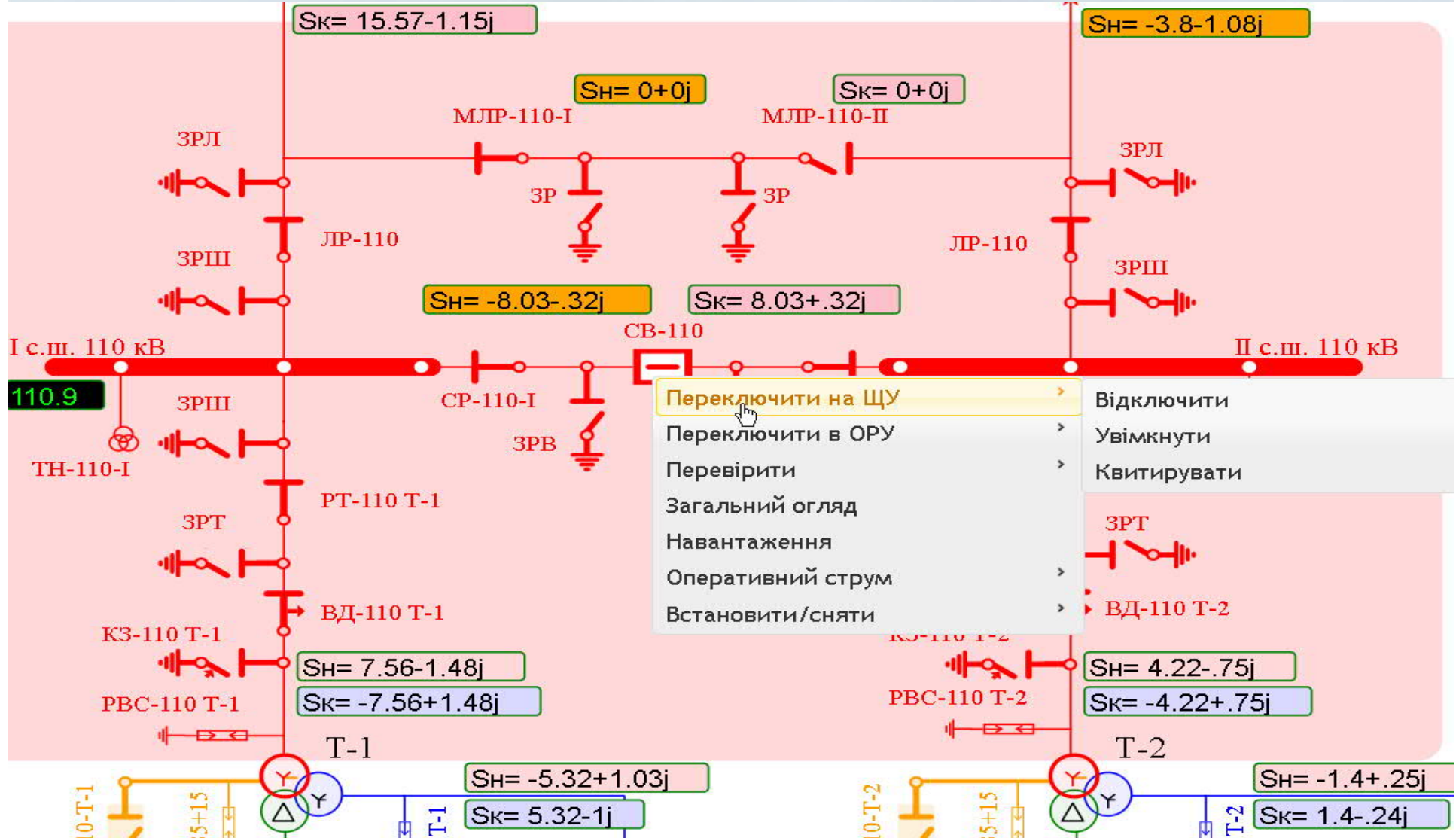


(c) 2015 BigBlueButton Inc. [build 262] - Больше информации доступно по адресу <http://www.bigbluebutton.org>

Russian Презентация

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

Інтерфейс користувачів – ПС Екскаваторна 110 кВ - Центральна ЕЕС (фрагмент)



# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

Інтерфейс користувачі системи – Вибір тренування на ПС Екскаторна - початок ПТ (фрагмент)



Панелі РЗА



Сигналізація



Комутатор



Дисп. щит

Журнал

Тренування

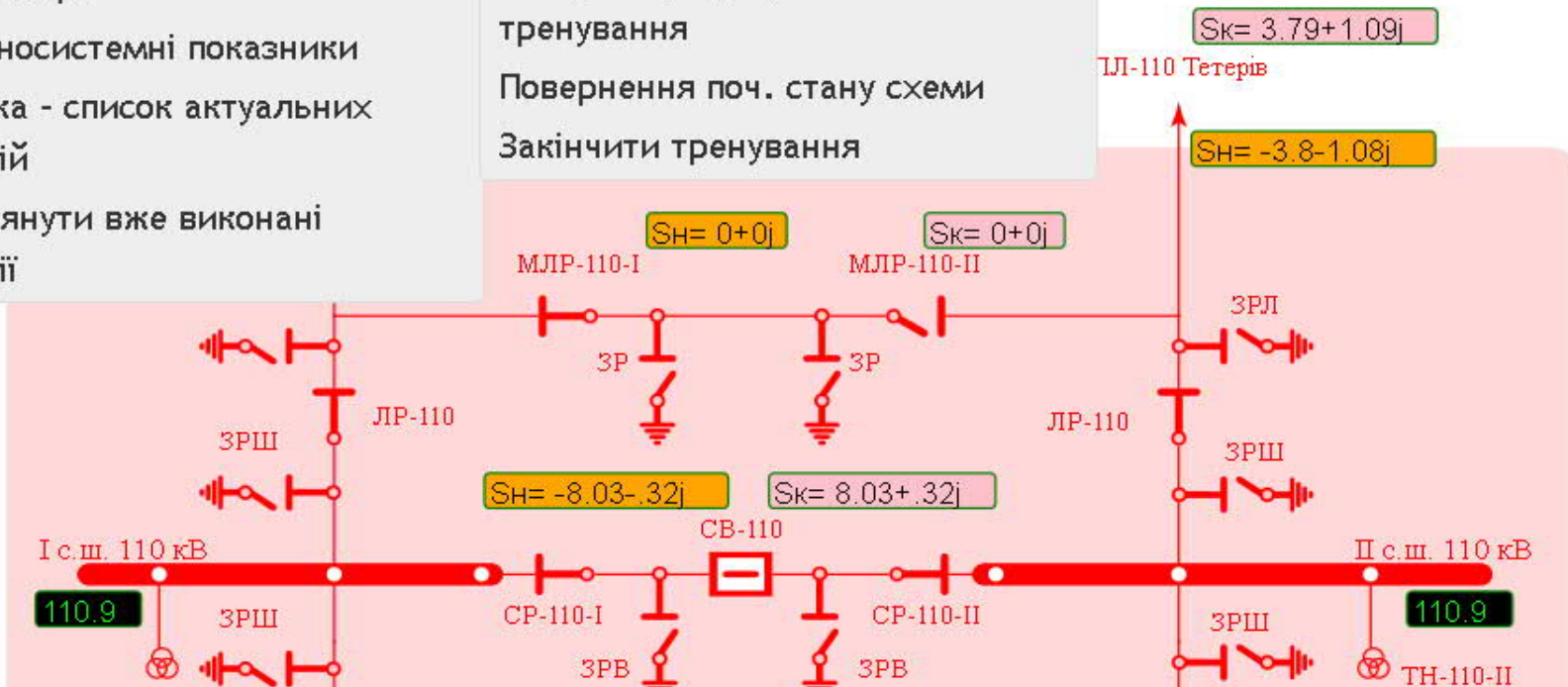
- Вибрати дію зі списку
- Зробити дзвінок
- Панелі РЗА і струмові ланцюги
- Сигналізація
- Загальносистемні показники
- Підказка - список актуальних операцій
- Переглянути вже виконані операції

Список тренувань ПС  
Екскаторна-110

- Список тренувань ПС
- Дніпровська-750
- Створити/редагувати тренування
- Повернення поч. стану схеми
- Закінчити тренування

ПС-110 Екскаторна. Вивід у ремонт I секції шин 110 кВ і Т-1

ПС-110 Екскаторна. Введення в роботу I секції шин 110 кВ і Т-1





# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

Інтерфейс користувачів – Вибір ПТ на ПС Екскаторна – опис початкового стану схеми

Виведення в ремонт I секції шин 110 кВ та Т-1

## Стан тренування:

Зупинена

Тривалість:  
4269:30

Навчальне тренування

Контрольне тренування

## Опис:

ПС "Екскаторна" зі схемою РУ ВН: "Місток з вимикачем в перемишці, відокремлювачами в колах трансформаторів і ремонтною перемишкою на стороні ліній".

В роботі обидві секції шин 110 кВ.

Відключені вимикачі: СВ-35, СВ-10.

Відключені роз'єднувачі: МЛР-110-II, РТН-35-I, РТН-35-II.

## Вибір зміни навантаження на добовому графіку



## Фотографії ПС:



Закрити

# Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу електромереж України

## Очікувані результати (забезпечення можливостей)

1. Створення сучасної інноваційної Національної системи підготовки персоналу в енергетиці світового рівня (система навчання і контролю ключових компетентностей).
2. Ліцензійну тренажерну підготовку із застосуванням новітніх технологій електронного навчання для забезпечення можливості дипломованого підвищення кваліфікації персоналу.
3. Індивідуальний підхід до підготовки, контролю знань і тренажерної підготовки персоналу. Результати навчання зберігаються у базі даних (повна статистика про рівень кваліфікації), завжди (24x7) доступні, використовується потужна статистична система аналізу результатів навчання в реальному часі.
4. Проведення веб-семінарів (24x7) з різних тематик.
5. Підготовка викладачів вищої кваліфікації з числа кращих фахівців. Формування реальної еліти енергетики.

**Моделне конструювання електронних ресурсів для навчання та  
тренажерної підготовки оперативно-диспетчерського персоналу  
електромереж України**

**Дякую за увагу!  
Питання?**