

# 3D тренажеры для подготовки и аттестации персонала в сфере интеллектуальных систем учета электроэнергии

**Поляк В.Е.,**  
Корпорация «Диполь»  
генеральный директор, к.ф.-м.н.

*2024 год*



# Компания Диполь более 20 лет разрабатывает электронные курсы, интерактивные обучающие и тренажерные комплексы различной тематики



Среди наших клиентов и партнеров крупные компании в различных областях деятельности, а также более 1500 образовательных учреждений по всей России



# 3D/VR тренажёры Корпорации «Диполь»

## Электроэнергетика



3D и VR тренажеры Корпорации «Диполь» по осмотру, проверке и ремонту объектов распределительных и основных сетей активно применяются в учебных центрах всех ДЗО ПАО "Россети" и других электросетевых компаний, а также в службах главного энергетика компаний нефтегазовой отрасли (Роснефть, Газпромнефть, Лукойл, НОВАТЭК и т.д.) и многих других предприятий.

**Возраст компании**

**30 лет+**

**Разработки ЭОР** (более **300** ед.)

**20 лет+**

**Разработки КИТ** (более **100** ед.)

**10 лет+**

**Рабочие места**

**1500+**

**КИТ в каталоге**

**50+**

**Клиентов** — производственных компаний, образовательных организаций, учебных центров

**2000+**

# 3D/VR тренажёры Корпорации «Диполь»

## Электроэнергетика

### **1. Технологический осмотр**

В тренажерах реализуется осмотр объектов электросетей с выявлением дефектов. Набор дефектов уникален при каждом новом входе в программу

### **2. Ремонт объектов электросетей**

В тренажерах реализуется отработка алгоритмов действий по устранению аварий/неисправностей на электросетевых объектах

### **3. Релейная защита**

В тренажерах реализуется отработка алгоритмов действий по осмотру рабочего места, используемых приборов и собственно оборудования РЗА, а также алгоритма проверки устройств РЗА

# 3D/VR тренажёры Корпорации «Диполь»

## Электроэнергетика

### **4. Оперативные переключения**

В тренажерах персоналом осуществляется манипуляция активными элементами при проведении отработки последовательности действий на энергообъектах в соответствии с бланками переключений

### **5. Интеллектуальный учет электроэнергии**

Использование тренажеров позволяет виртуально произвести комплекс работ, необходимых для проверки расчетных приборов учета, определения нарушений и вмешательства в работу приборов, а также для настройки передачи данных в интегрирующие системы.

# 3D/VR тренажёры Корпорации «Диполь» Электроэнергетика

3D-тренажёры Корпорации «Диполь» базируются на **универсальном подходе**.

При каждом запуске программы **случайным образом генерируется комбинация параметров**, определяющих рабочую ситуацию: дефектов, неисправностей, состояний приборов.

Испытуемый каждый раз должен заново разобраться в ситуации, что исключает простое запоминание правильных действий или ответов, способствует прочному усвоению навыков , повышает эффективность подготовки персонала.



# 3D - тренажёры для интеллектуальных систем учёта электроэнергии

- ТОНП – тренажёр по определению неучтённого потребления
- Монтаж и проверка трехфазного счетчика
- Монтаж и настройка УСПД
- Монтаж и проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока

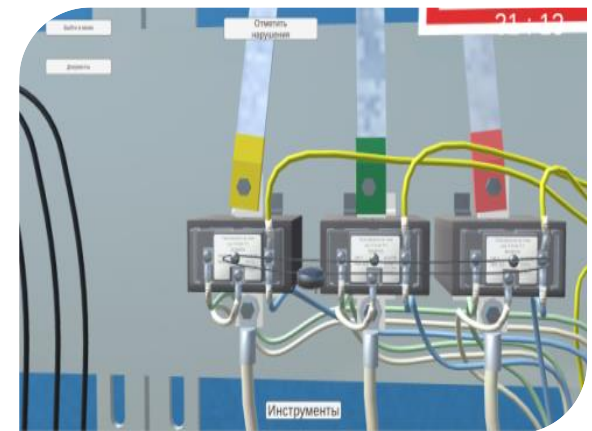
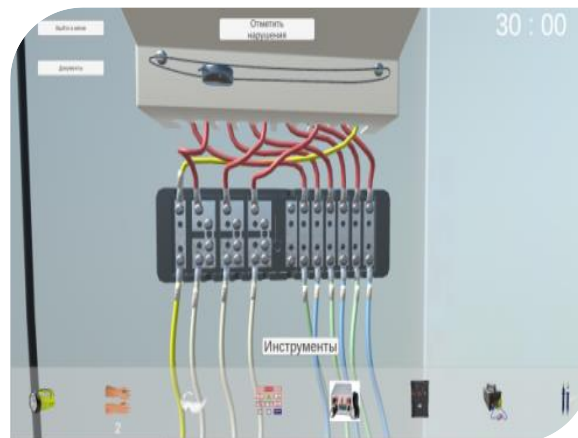
# ТОНП – тренажёр по определению неучтённого потребления

В тренажёре моделируются возможные нарушения и различные виды вмешательства в работу системы учёта электроэнергии.



# ТОНП – тренажёр по определению неучтённого потребления

В режиме экзамена перед пользователем ставится задача, помимо точного выполнения всех процедур – установки, монтажа, проведения измерений - правильного обнаружения нарушений (в том числе наличия геркона и «заряженного счетчика»), а также отражения их в документах.



# ТОНП – тренажёр по определению неучтённого потребления

## Этап 1. Выбор СИЗ и инструментов

- Выбор СИЗ и инструментов, необходимых для проведения работ
- Проверка СИЗ и инструментов на наличие дефектов

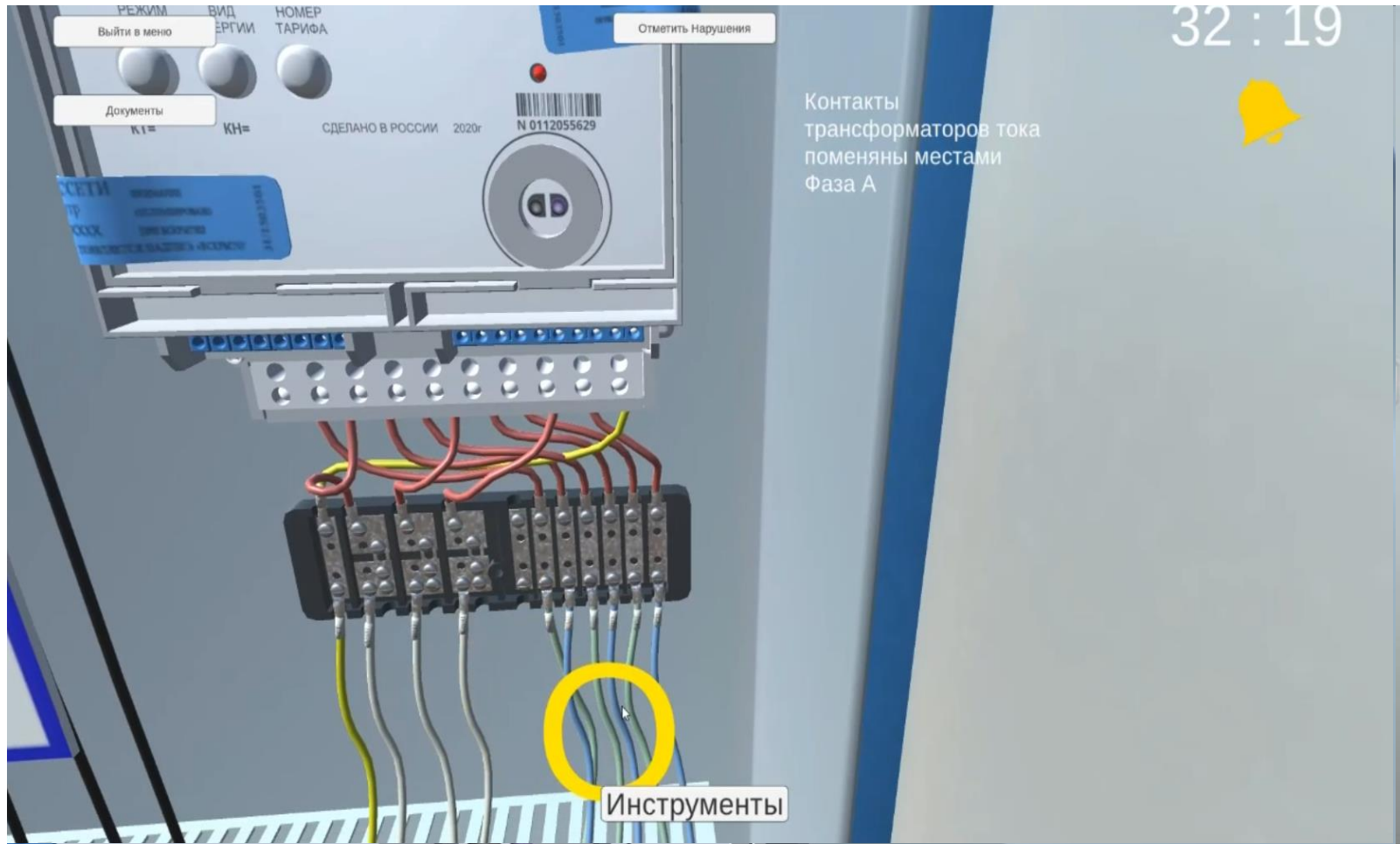
## Этап 2. Инструментальная проверка счетчика

- Визуальный осмотр и поиск механических дефектов оборудования
- Проведение измерений с помощью прибора ПАРМА ВАФ и токоизмерительных клещей
- Определение неучтенного потребления электроэнергии – поиск геркона

## Этап 3. Составление акта проверки

- Заполнение акта проверки прибора учета электрической энергии путем выбора правильного ответа из нескольких

# ТОНП – тренажёр по определению неучтённого потребления



# Монтаж и проверка трехфазного счетчика

В высокодетализированной программе воссоздается реальная процедура монтажа и проверки трехфазного счетчика.

Пользователь в виртуальном режиме производит манипуляции с активными элементами при прохождении ряда этапов:

**Этап 1.** Техника безопасности

**Этап 2.** Установка счетчика

**Этап 3.** Замена расчетных приборов учета потребителей

**Этап 4.** Инструментальная проверка счетчика

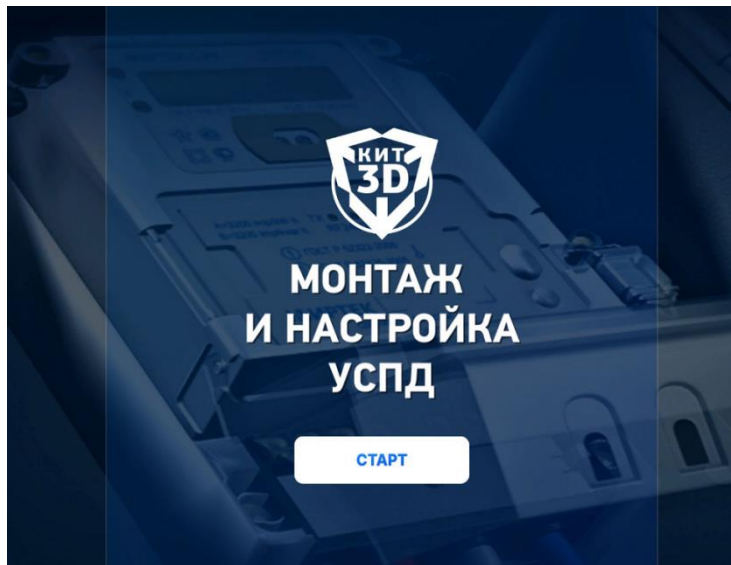
**Этап 5.** Составление акта проверки

# Монтаж и проверка трехфазного счетчика



# Монтаж и настройка УСПД

КИТ 3D «Монтаж и настройка УСПД» – первый компьютерный тренажерный комплекс, который включает в себя весь спектр работ с приборами учета электроэнергии: от подключений в трансформаторной подстанции до проверки показаний в программном комплексе «Пирамида».



The screenshot shows the 'Учет энергоресурсов' (Energy Resource Accounting) software interface. The top navigation bar includes 'Справочники', 'Структура', 'Инструменты', 'Отчеты', 'Мнемосхемы', 'Управление', 'Аналитика', 'Пользователи и роли', 'Диагностика', and 'Система'. The main area displays a table of energy meters. The table has columns for 'Наименование', 'Тип', 'Серийный номер', 'Идентификационный номер', 'Номер пломбы', 'Место установки', 'Класс точности', and 'Дата выпуска'. There are also icons for 'Редактор' and 'Сервис'.

Наименование	Тип	Серийный номер	Идентификационный номер	Номер пломбы	Место установки	Класс точности	Дата выпуска
Меркурий 230, №34544428	Меркурий 230	34544428			Владимирская обл:Собинский р-но:пос. Сивомосолово: Набережный д.3(Меркурий 230, №34544428)		12.03.2010
Меркурий 230, №34544429	Меркурий 230	34544429			Владимирская обл:Собинский р-но:пос. Сивомосолово: Набережный д.4(Меркурий 230, №34544429)		12.03.2010
Универсальный счетчик СПОДЭС 3 трехфазный, №12345	Универсальный счетчик СПОДЭС 3 трехфазный	12345			Владимирская обл:Муромский район:Муром'Льва Толстого д.21,192		
СЕ303, №090217136349753	СЕ303	009217136349753			Мурманская обл: Мурманск: Лобовид, в КотельничАксционерное общество "Мурманэнергосбыт" в 3, СЕ303, №090217136349753		01.04.2019
СЕ303, №112193837	СЕ303	112193837			Мурманская обл: Мурманский Прибрежныйд. 14(СЕ303, №112193837		



# Монтаж и настройка УСПД

Конфигуратор SM, E2G2

Управление | Инструменты | Регистрация | **Настройки** | Конфигурация | Вид | Помощь

Запись | Обновить | Стоп | Автоопрос

295 : 48

N	Активен	Тип	Имя
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Последовательный порт	Последовательный порт 1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Последовательный порт	Последовательный порт 2
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Последовательный порт	Последовательный порт 3
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Последовательный порт	Последовательный порт 4
5	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Центр сбора по TCP к порт 1
6	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Центр сбора по TCP к порт 2
7	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Центр сбора по TCP к порт 3
8	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Центр сбора по TCP к порт 4
9	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Контрольный доступ по GPRS
10	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Инспектор по Modbus Slave, TCP
11	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Инспектор по TCP к порт 1
12	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Инспектор по TCP к порт 2
13	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Инспектор по TCP к порт 3
14	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Инспектор по TCP к порт 4
15	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP клиент	Контрольный доступ по CSD
16	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP сервер	Центр сбора по Modbus Slave, TCP
17	<input checked="" type="checkbox"/>	TCP/IP клиент	Для P20
18	<input checked="" type="checkbox"/>	Последовательный порт	Последовательный порт 1

Параметры

-Общие

Вести журнал обмена HEX

Идентификация в центре сбора

Размер буфера 1024

Строго по таймауту, с 0

Таймаут переоткрытия порта, с 5

Таймаут приема очередного байта, с 2

-Основные

Имя порта

Скорость 9600

Биты данных 8

Четность even

Стоповые биты 1

Контроль потока нет

15.08  
01.04.2024

# Монтаж и проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока

Тренажерный комплекс предназначен для проверки **практических навыков** электромонтеров гарантирующих поставщиков и электросетевых организаций.

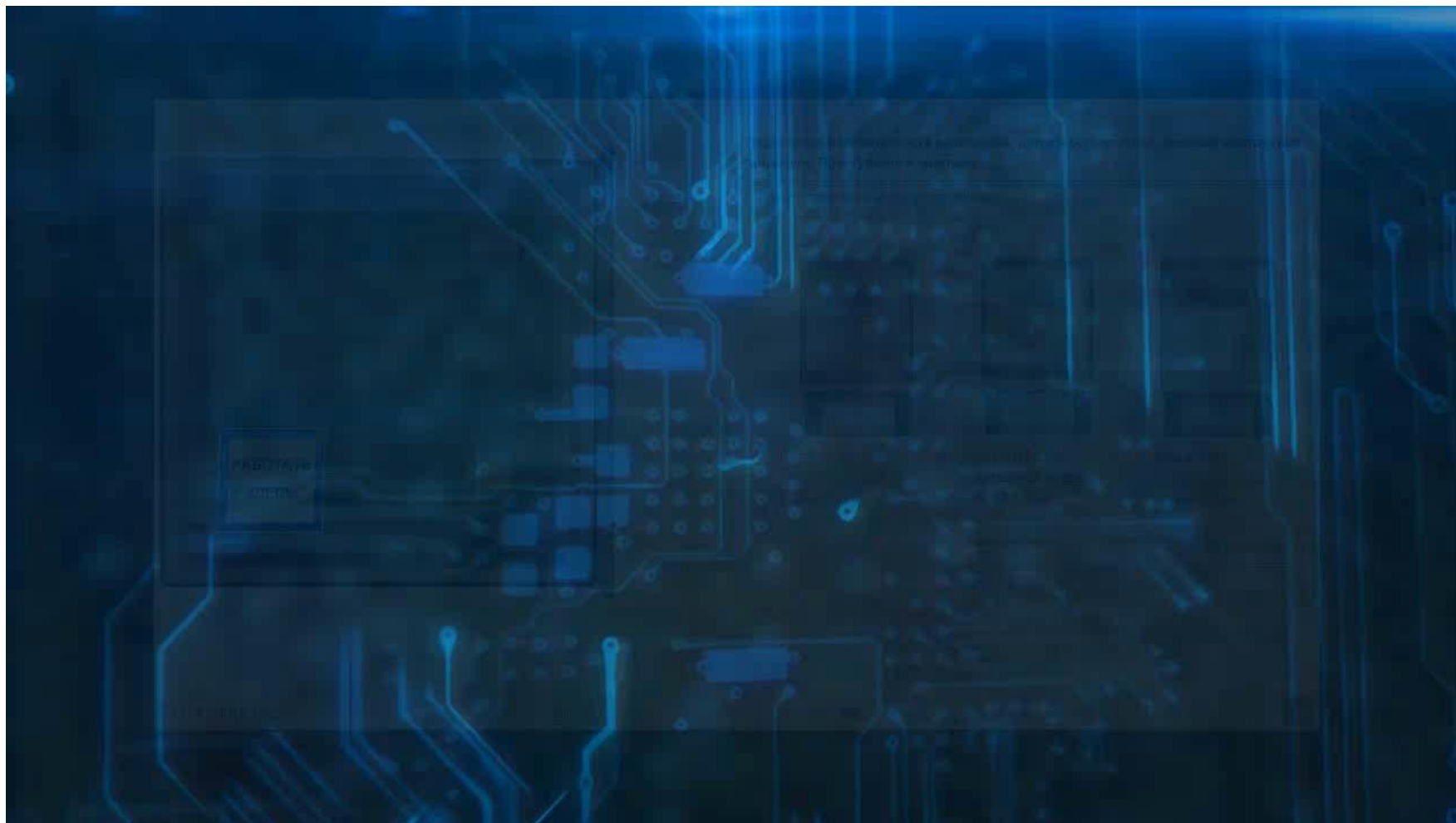
Пользователю предстоит выполнить последовательность операций, являющихся базовыми и наиболее часто выполняющимися для многих категорий потребителей электроэнергии

# Монтаж и проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока

## Виды операций:

- Монтаж счетчика электроэнергии и измерительных трансформаторов тока.
- Подключение трансформаторов тока к силовым элементам электрической цепи.
- Монтаж вторичных измерительных цепей тока и напряжения.
- Заземление вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока.
- Проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока.

# Монтаж и проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока



# Компьютерные имитационные 3D-тренажеры Корпорации «Диполь»

3D-тренажеры для интеллектуальных систем учёта электроэнергии использовались на Всероссийских соревнованиях профмастерства ПАО «Россети» в 2022-23г.г., а также на Международном чемпионате высокотехнологичных профессий Хайтек 2022-23г.г.



# *Корпорация «Диполь»*

Спасибо за внимание!

Деморолики и кейсы  
3D/VR тренажеров представлены  
на сайтах

[www.vrdipol.ru](http://www.vrdipol.ru)

[www.tacis-dipol.ru](http://www.tacis-dipol.ru)

Тел./факс (8452) 51-23-83, 27-88-55, 51-49-98

E-mail:dipol@tacis-dipol.ru