

## Список использованных источников

1. Глобальные проблемы. Политологический энциклопедический словарь / сост. Л. М. Герасин, В. Л. Погребная, И. А. Полищук. Харьков: Право, 2015. 416 с.
2. Agenda – United Nations Conference (EarthSummit). Riode Janeiro. 1992, 312 p.
3. Дэйли Г., Таунсенд К. Оценивая нашу Землю. Экономика, экология, этика. Российское отделение ISEE, Москва, 1994, 268 с.

УДК 004.056.5

**А.А. Лебедев, Р.С. Максимов, Н.С. Лебедева,  
Д.А. Романов, И.С. Польшалин**  
НИУ "МЭИ"  
Москва, Россия

### **РАЗРАБОТКА АНАЛИЗАТОРА СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ РЗА**

*Аннотация.* Цель работы – разработка мобильного сканера сети информационных потоков с поддержкой стандарта МЭК 61850 для наладчиков и оперативного персонала цифровых подстанций. В ходе работы был разработан прототип сканера на базе языка программирования Python, осуществляющего чтение и запись осциллограмм оборудования РЗА с поддержкой стандарта МЭК 61850.

**A.A. Lebedev, R.S. Maksimov, N.S. Lebedeva,  
D.A.I. Romanov, I. S. Polygalin**  
National Research University «МЭИ»  
Moscow, Russian Federation

### **DEVELOPMENT OF A NETWORK PROTOCOL ANALYZER FOR TESTING RPA FUNCTIONS**

*Abstract.* The purpose of the work is development of mobile information flow network scanner with support for the IEC 61850 standard for adjusters and operating personnel of digital substations. During the work, a prototype scanner was developed based on the Python programming language, which reads and writes oscillograms from relay protection and automation equipment with support for the IEC 61850 standard.

Широкая волна цифровизации в Российской Федерации коснулась большого количества отраслей промышленности, в т.ч. и электроэнергетики. Инновационным в данной отрасли стало появление цифровых подстанций (ЦПС), в основе технологий которых лежит стандарт МЭК 61850. В рамках этого стандарта устройства контроля, управления и РЗА обмениваются технологическими данными по различным цифровым протоколам связи, таким как Sampled Values, GOOSE, MMS, С37.118 и пр [1].

На данный момент различные виды ПО для поиска и анализа пакетов, предназначенного специально для инженеров РЗА, имеют ограниченный функционал и не позволяют одновременно анализировать данные, которые передаются по разным цифровым протоколам, что затрудняет анализ в целом. Это обстоятельство вызывает необходимость разработки специального ПО, удовлетворяющего вышеуказанному требованию, и с необходимыми функциями: чтение, отображение данных и их регистрация в форматах csv, COMTRADE.

Задача мобильного сканера: поиск, фильтрация и анализ пакетов (SV-потоков и GOOSE-сообщения) при подключении к шине процесса или шине станции. Шина – локальная вычислительная сеть (далее ЛВС).

Разработанное ПО на базе языка программирования Python позволяет настроить длительность, условия записи осциллограммы, а также набор необходимых сигналов в осциллограмме, передающихся по разным протоколам от разных устройств. Анализатор по сетевому трафику в режиме реального времени или по обращению к файлу в формате PCAP считывает полученные кадры и фиксирует данные о токах, напряжениях и дискретных сигналах. Реализованный анализатор обеспечивает быстрый и лёгкий доступ к данным, а также наглядное их представление в удобной для анализа форме, упрощает процесс наладки оборудования, способствует улучшению качества технического контроля работоспособности локально-вычислительных сетей, а также снижает аварийность за счет упрощения анализа разнородного сетевого трафика цифровой подстанции.



Рис. 1 – Пример отображения анализатором записанной осциллограммы

В ходе разработки анализатора были рассмотрены следующие аналоги:

1) ПО "Сетевой анализатор" от компании НПП «Динамика» позволяет проводить мониторинг и анализ поведения оборудования ЦПС с поддержкой МЭК 61850-9-2LE, МЭК 61869-9 (SV) и МЭК 61850-8-1 (GOOSE):

- цифровых устройств РЗА;
- цифровых измерительных трансформаторов;
- полевых аналогово-цифровых преобразователей;
- коммутаторов ЛВС ЦПС;
- счетчиков электроэнергии, АСКУЭ и других элементов

цифровой подстанции.

Компания разработала ПО удобное для использования непосредственно на ЦПС и научных целях. Функционал ПО полностью соответствует функционалу сканера, выполняемого в рамках данной работы.

2) IED SCOUT by Omicron.

IED Scout – инструмент для инженеров по защите и автоматизации подстанций, работающих с устройствами IEC 61850. Он обеспечивает доступ к Интеллектуальным электронным устройствам (ИЭУ) и выполняет множество полезных функций при работе с ними. IEDScout позволяет инженеру заглянуть внутрь ИЭУ и проанализировать его связь. Все моделируемые и обмениваемые данные становятся видимыми и доступными.

С помощью IED Scout доступна имитация ИЭУ, GOOSE-пакетов и даже допустимо моделирование на основе их SCL-файла.

3) IED EXPLORER – клиент IEC 61850, разработанный для целей тестирования устройств с поддержкой стандарта, а также в

образовательных целях. IEDExplorer может подключаться к серверу IEC 61850 по протоколу MMS (ISO/IEC 9506-1 и ISO/IEC 9506-2).

4) Fluke Networks Visual TruView – расширенный сканер информационных потоков. Сканер доступен только на английском языке. Благодаря множеству функций сканер не является удобным и интуитивно понятным для обслуживающего персонала на ЦПС.

### **Список использованных источников**

1. СТО 56947007-29.240.10.256-2018 «Технические требования к аппаратно-программным средствам и электротехническому оборудованию ЦПС».
2. СТО 56947007-29.240.10.302-2020 «Типовые технические требования к организации и производительности технологических ЛВС в АСУ ТП ПС ЕНЭС»

УДК 338.2

**Ю.И. Раствова**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
Санкт-Петербург, Россия

### **ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНТЕКСТА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ**

*Аннотация.* Обсуждаются соответствующие ризоматическому характеру контекста и процессов цифровой трансформации направления и способы исследования условий успешной цифровой трансформации ключевых отраслей экономики. Раскрывается потенциал оценки релевантности нарративов технологической политики и способов их поддержки, аналитики больших данных, имитационного моделирования.

**Yu.I. Rastova**

Saint Petersburg State University of Economics  
Saint-Petersburg, Russia

### **ISSUES OF RESEARCHING THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF KEY INDUSTRIES OF THE ECONOMY**

*Abstract.* Directions and methods for studying the conditions for successful digital transformation of key sectors of the economy that correspond to the rhizomatic nature of the context and processes of digital transformation are discussed. The potential of