



**55** КГЭУ

# **XXVII ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,**

**ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА И 55-ЛЕТИЮ КАЗАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**КАЗАНЬ, 5-6 ДЕКАБРЯ 2023 Г.**

**МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ**

**В ТРЕХ ТОМАХ**

**ТОМ 3**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»**

**XXVII ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ  
НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,  
ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА И 55-ЛЕТИЮ КГЭУ**

5–6 декабря 2023 г.

Казань

В трех томах

*Под общей редакцией ректора КГЭУ  
Э.Ю. Абдуллазянова*

Том 3

Казань 2023

Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58-4. – С. 67-70. – EDN YUZHCF.

3. Колесова, Т. В. Условия эффективного использования электронной образовательной платформы MOODLE для повышения качества самостоятельной работы студентов при обучении иностранному языку / Т. В. Колесова // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 1(16). – С. 19-22. – EDN TPGEQT.

4. Мамина, Л. В. Возможности и преимущества электронных образовательных ресурсов при обучении иностранному языку в техническом вузе / Л. В. Мамина // Внедрение научных исследований в образовательный процесс вуза: материалы II Международного Круглого стола, посвященного Дню преподавателя высшей школы, Казань, 18 ноября 2022 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 38-42. – EDN FDXYCM.

5. Мамина, Л. В. Цифровые технологии - важная составляющая образовательного процесса при изучении иностранных языков в техническом вузе / Л. В. Мамина // Современные цифровые технологии: проблемы, решения, перспективы: национальная (с международным участием) научно-практическая конференция, Казань, 19–20 мая 2022 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 322-326. – EDN EVFUZQ.

УДК 621.315.175

## **ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ( НА МАТЕРИАЛАХ ЗАРУБЕЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ)**

Савелий Юрьевич Маслов<sup>1</sup>, Ильдар Ниязович Хамидуллин<sup>2</sup>

Науч. рук. канд. пед. наук, доц. Жанна Илевна Айтуганова

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>saveli2000@gmail.com, <sup>2</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен существующий роботизированный комплекс, служащий для непосредственного осмотра воздушных линий электропередач

(ВЛЭП). Показан основной функционал данного робота, а также достоинства, возникающие при его использовании.

**Ключевые слова:** электрическая энергия, ВЛЭП, роботизированный комплекс, мониторинг, аварии.

## REVIEW OF FOREIGN ROBOTIC COMPLEX FOR ANALYSIS OF LINE CONDITION ELECTRIC TRANSMISSIONS (BASED ON MATERIALS FROM FOREIGN SOURCES)

Saveliy Y. Maslov<sup>1</sup>, Ildar N. Khamidullin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>saveli2000@gmail.com, <sup>2</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

**Annotation.** This article discusses an existing robotic complex that serves for direct inspection of overhead power lines (OHPL). The main functionality of this robot is shown, as well as the advantages that arise when using it.

**Key words:** electrical energy, overhead power lines, robotic complex, monitoring, accidents.

Высоковольтные линии электропередачи (ВЛЭ) являются связующим звеном между вырабатывающими станциями и конечными потребителями, в качестве которых могут выступать как физические, так и юридические лица. В связи с этим, ключевой задачей для энергетических компаний становится анализ состояния ВЛЭ, для того чтобы минимизировать возможность возникновения аварийной ситуации на них [1].

Для данных целей используются различные технические и технологические решения, к примеру наиболее популярными являются: облет вертолетом с установленным на нем оборудованием участка линии и непосредственный осмотр бригадой инженеров [2,3].

Однако в настоящее время актуальным становится использование специализированных роботизированных комплексов, которые устанавливаются на участок линии и осуществляют перемещение по нему, об одном из них пойдет речь в данной статье [4].

Канадский научно-исследовательский институт «Hydro-Québec» разработал мобильного промышленного робота (LineScout) служащего для осмотра ВЛЭП. Модель представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Робот для обследования ВЛЭП LineScout

В настоящее время данный роботизированный комплекс способен осуществлять перемещение по работающим воздушным линиям электропередачи (ВЛЭП), собирать информацию о состоянии линии. Благодаря электронной аппаратуре, находящейся внутри данного комплекса персонал, занимающийся анализом, способен управлять им дистанционно с земли. Данный робот способен обнаружить повреждение линии, в зимний период удалить лед с ее поверхности, а также осуществить простой ремонт [5].

Используя данный комплекс можно значительно уменьшить экономические и временные затраты на осмотр ВЛЭП, повысить эффективность осмотра, безаварийность работы, а также обезопасить работающий персонал.

### **Источники**

1. Большанин Г.А., Плотников М.П., Шевченко М.А. Экспериментальное определение параметров трёхпроводной ЛЭП // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2019. Т. 21, № 4. С. 85–94.

2. Ahmad Bala Alhassan, Xiaodong Zhang, Haiming Shen, Haibo Xu Power transmission line inspection robots: A review, trends, and challenges for future research // International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 2020. Volume 118. PP. 105-108.

3. Miller, Rebecca & Abbasi, Farshid & Mohammadpour Velni Javad Power line robotic device for overhead line inspection and maintenance // Industrial Robot: An International Journal. 2016. Volume 44. PP.75-84.

4. Ярославский Д.А., Садыков М. Ф. Разработка устройства для системы мониторинга и количественного контроля гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2017. Т. 19, № 3–4. С. 69–79.

5. Pouliot, Nicolas & Richard, Pierre-Luc & Montambault S. LineScout Technology Opens the Way to Robotic Inspection and Maintenance of High-Voltage Power Lines // Power and Energy Technology Systems Journal. 2015. PP. 1105-1109.

УДК 658.512.2

## ОБЗОР КАНАДСКОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Александр Сергеевич Матвеев<sup>1</sup>, Савелий Юрьевич Маслов<sup>2</sup>

Науч. рук. канд. пед. наук, доц. Жанна Илевна Айтуганова

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>[aleks232001@gmail.com](mailto:aleks232001@gmail.com), <sup>2</sup>[saveli2000@gmail.com](mailto:saveli2000@gmail.com)

**Аннотация.** Для проектирования печатных плат используются различные системы авторизированного проектирования, служащие для упрощения работы инженеров и минимизации ошибок, возникающих в процессе проектирования. В связи с этим данная статья посвящена рассмотрению существующей системы автоматизированного проектирования Altium Designer, включая ее основные функциональные возможности.

**Ключевые слова:** печатная плата, УГО, САПР, автоматизация, посадочное место.

## OVERVIEW OF CANADA'S PCB AUTOMATION SYSTEM

Alexander S. Matveev<sup>1</sup>, Saveliy Y. Maslov<sup>2</sup>