

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Славнов Кирилл Константинович

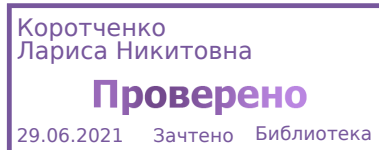
**Автоматизированная система сбора и обработки
информации с использованием
беспилотных летательных аппаратов**

Направление подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2021



Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»

Научный руководитель

доктор технических наук,
профессор кафедры Соловьев
Вячеслав Алексеевич

Рецензент

кандидат технических наук,
главный инженер ООО «Одиссей-
ДВ» Бакаев Виктор Викторович

Защита состоится «24» июня 2021 года в 09 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан 21 июня 2021 г.

Секретарь ГЭК

А.В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

От качества и своевременности получаемой информации о состоянии высоковольтных линий электропередач зависит надёжность работоспособности всей электросетевой инфраструктуры. Для получения актуальных данных о состоянии воздушных линий регулярно производятся осмотры воздушной линии обслуживающим персоналом. В осмотры входят диагностика воздушной линии, а именно: получение систематизированных и географически привязанных данных, фиксирующих отклонения от требований нормативной и технической документации в эксплуатации оборудования воздушных линий электропередачи (ВЛ), состояние охранных зон. Эта информация используется для объективной оценки технического состояния всех элементов линии, таких как изоляторы, провода, подвесы, опоры, фундаменты; для выявления дефектов и их элементов, нарушений правил технической эксплуатации; для формирования плана ремонта и составления графика ремонта ВЛ.

В последнее время сделаны большие достижения в области беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Это ведёт к проектированию и разработке беспилотных летательных аппаратов различных размеров, которые обладают повышенными возможностями обработки, памяти, хранения, связи на борту, большой ёмкостью аккумуляторов, мощными моторами.

Помимо этого большое развитие получило компьютерное зрение. Доступная цена сенсоров и камер, различные передовые технологии, увеличение разрешения видеосенсоров, динамический диапазон и объём вычислительной мощности для обработки видео и изображений — всё это приводит к более широкому распространению таких систем и появлению всё новых вариантов их применения.

В современном мире стал возможным интеллектуальный анализ изображений и видео с применением классической обработки и глубинного обучения на основе ресурсов самого устройства, а также облачных вычислений.

Объединив вышеперечисленное, можно получить экономически выгодную полностью автоматизированную систему обнаружения дефектов и неисправностей линий с высокой мобильностью.

Цель работы.

Целью данной работы является разработка и дальнейшее исследование автоматизированной системы сбора и обработки повреждений линий электропередач с помощью беспилотных летательных аппаратов. Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Сбор фотоматериала и формирование базы данных дефектов.
2. Систематизация и классификация собранных изображений.
3. Обучение нейронной сети.
4. Исследование работоспособности обученной нейронной сети на обнаружение дефектов и неисправностей воздушной линии.

Объектом исследования в этой работе выступает обученная на поиск и обнаружение птичьих гнезд нейронная сеть.

Методы исследований.

В качестве решения поставленных задач было выбран метод:

1. Язык программирования Python.
2. Программа создания меток LabelImg.
3. Виртуальная машина на базе Google Colab для обучения нейронной сети.

К защите предоставляются следующие основные положения:

1. Созданная классификация дефектов и неисправностей линии электропередач.
2. Собранный база данных, содержащая фотоснимки повреждений линии электропередач.
3. Результаты проверки работоспособности нейронной сети на поиск и обнаружение птичьих гнезд.

Научная новизна.

1. Сбор и систематизация фотоматериалов дефектов и неисправностей воздушных линий.
2. Обучение и проверка работоспособности нейронной сети на поиск и обнаружение птичьих гнезд.

Практическая ценность работы заключается:

В повышении безопасности обслуживающего линии электропередач персонала, сокращение финансовых и временных затрат на обслуживание ЛЭП, .

Публикации.

Основные содержания диссертационной работы опубликованы в материалах IV Всероссийской национальной конференции студентов, аспирантов молодых ученых и международном научном журнале «Молодой ученый».

Апробация результатов.

Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на IV Всероссийской национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Комсомольск-на-Амуре 2021 г. КнАГУ) и международном научном журнале «Молодой ученый» выпуск №25 (Казань 2021 г.)

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 51 наименования, одного приложения. Работа изложена на 83 страницах, содержит 63 рисунка и 3 таблицы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель и задачи исследования.

В первой главе выполнен обзор существующих решений мониторинга состояния линии электропередач, приведен процесс осмотра линии электропередач согласно нормативной и технической документации.

Во второй главе приведено обоснование выбора нейронной сети, рассмотрена ее архитектура, произведен сравнительный анализ выбранной нейронной сети с ее аналогами.

В третьей главе описан процесс подготовки данных для обучения нейронной сети: группировка данных согласно разработанной классификации, маркировка изображений, правка конфигурационного файла. Произведены обучение и проверка работоспособности нейронной сети на поиск и обнаружение птичьих гнезд.

В приложении представлен фрагмент собранной базы фотоснимков дефектов и неисправностей линии электропередач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Собрана база данных дефектов и неисправностей дефектов и неисправностей воздушных линий;
2. Разработана классификация повреждений линии электропередач;
3. Проведены выбор и обоснование нейронной сети, приведен сравнительный анализ нейросети с ее аналогами;
4. Обучена нейронная сеть на поиск и обнаружение птичьих гнезд;
5. Выполнена проверка работоспособности обученной нейронной сети на поиск и обнаружение птичьих гнезд.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 Славнов, К. К. Классификация дефектов и неисправностей линии электропередач / К. К. Славнов, В. А. Соловьев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы IV Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 12-16 апреля 2021 г. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – Ч. 2. С. 68-70.

2 Славнов, К. К. Автоматизированная система поиска и обнаружения птичьих гнезд на линиях электропередач / К. К. Славнов, В. А. Соловьев // Международный научный журнал: «Молодой ученый», №25, июнь 2021 г, выпуск 367 – Казань : 2021.