

Первые шаги беспилотников в электросетевом комплексе России

У всех на устах фразы «новые технологии», «высокотехнологичные разработки» и другие. Можно сказать, что использование беспилотных летательных аппаратов в этих целях — квинтэссенция вышеперечисленных громких фраз. Что же на самом деле?

Амир ВАЛИЕВ, генеральный директор ООО «АФМ-Каскад»

В этой статье рассказано об опыте эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БЛА), достижениях и проблемах. Вряд ли сейчас можно ответить на вопросы: какая экономия, сколько стоит, какие конкретно результаты? Потому что, как любая новая технология, использование БЛА в электроэнергетике пока делает свои первые шаги. Субъективные ощущения и первые объективные результаты говорят о том, что опыт положительный, смысл есть и нужно двигаться дальше. Ответить на вопрос, какое место в будущем займут беспилотники в электросетевом комплексе, пока сложно. Что же можно получить уже сегодня?

Характеристики комплекса «Птеро-Е»:

- полностью автоматический полёт в дневное и ночное время по маршруту, заданному точками (долгота, широта, высота над уровнем моря);
- взлёт с катапульты, полёт по заданному маршруту, посадка на парашюте в заданной точке;
- эксплуатационные условия: максимальная высота старта до 2000 м над уровнем моря, предельная ветровая нагрузка до 15 м/с, влажность до 95%, диапазон температур от -35 — до + 50°C. Минимальная безопасная высота при известном высотном профиле маршрута -50 м;
- дальность полёта с электрической силовой установкой и аккумуляторами — до 140 км;
- взлётная масса БЛА «ПТЕРО-Е» с полной нагрузкой 20 кг.

ОЖИДАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

1. Более быстрое и качественное обнаружение большинства дефектов, определяемых при пеших обходах.
2. Передача видео в реальном режиме времени при аварийной диагностике.
3. Тепловизионная диагностика проводов и элементов подвеса.

4. Ультрафиолетовая диагностика коронирования проводов и элементов подвеса.
5. Картографирование охранной зоны ЛЭП для задач паспортизации и кадастрового учёта.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ООО «АФМ-Серверс» выполнены и продолжают выполняться несколько работ для нужд электросетевого комплекса. Их можно разделить на четыре больших подтипа с возрастанием по сложности (для нас, как пректировщиков, создателей и эксплуатационников комплекса).

1. Контроль за ходом строительства.
2. Картографирование. В целях паспортизации линии, кадастрового обеспечения, анализа пересечений с другими искусственными и естественными объектами.
3. Визуальная диагностика для поиска видимых дефектов — разбитых изоляторов, коррозии, деформации элементов опор, отсутствия натяжения гибких элементов опор, состояния соединителей проводов, виброгасителей и прочих элементов линий электропередачи.
4. Тепловизионная и ультрафиолетовая диагностика состояния ЛЭП.

По первому пункту проведены съёмки 200 км строящейся линии электропередачи в Московской области. Полёты проводились на высоте 550 м. Результат склейки ортофотосхемы из кадров, снятых с перекрытием, позволяет объективно сверять ход строительства с исполнительной документацией, сдаваемой заказчиком.

Почти все остальные подтипы задач были выполнены для комплексной диагностики состояния ВЛ-330 кВ, расположенной на Северном Кавказе. Совместно с компанией ОПТЭН требовалось сделать несколько видов диагностики.

1. Ортофотосъёмка с высоты 500 м и получение ортофотосхемы.

2. Ракурсная съёмка с высоты 120 м и визуальная диагностика состояния ВЛ.

Результат склейки ортофотосхемы из кадров, снятых с перекрытием



Ракурсная съёмка ВЛ с высоты 120 м



Таблица. Результаты ракурсной съёмки ВЛ

№ опоры 12			
Пролёт 12–13			
Перечень дефектов			
№	Описание	№ полёта	№ снимка
1	Отсутствие одного изолятора в подвеске левого провода расщеплённой средней фазы в пролёте 12–13	20110929_2	IMG_0615.JPG
2	Смещение виброгасителя вдоль грозозащитного троса в пролёте 11–12	20110929_2	IMG_0615.JPG
3	Деформация тросика виброгасителя около подвески проводов правой расщеплённой фазы в пролёте 11–12	20110929_2	IMG_0614.JPG

3. Тепловизионная съёмка с высоты 120 м. Проводится совмещение тепловизионного изображения, сшитого в ортофотосхему с видимым изображением для определения тепловых дефектов на элементах воздушной линии. Разрешение тепловизионной съёмки не позволяет диагностировать конкретный элемент, и только совмещённый анализ видимого и тепловизионного изображения позволит сделать правильные выводы.

ВЫВОДЫ

Если проанализировать ожидания пользователей, то по выполненным работам можно сделать следующие выводы.

1. Быстрое и качественное обнаружение большинства дефектов при помощи БЛА достижимо, это видно по результатам 2-го типа диагностики.
2. Наш опыт показывает, что видеоизображение малоинформативно. Кроме того, передача видеоизображения в реальном режиме времени при полётах на малой высоте возможна на расстоянии не более 10 км при равнинном рельефе местности. Усталость оператора после 15-20 минут непрерывного просмотра видеоматериалов приводит к ухудшению качества визуальной диагностики.

Тепловизионная съёмка ВЛ с высоты 100 м



3. Разрешение тепловизионного изображения недостаточное. Необходимо или лететь ниже, или использовать объектив с большим фокусным расстоянием. Интерпретировать тепловизионные данные можно только после совмещённого наложения ИК и видимого изображения.
4. Ультрафиолетовую диагностику не проводили из-за отсутствия съёмочной аппаратуры в ультрафиолетовом диапазоне. Вероятно, интерпретацию данных ультрафиолетовой диагностики можно сравнить с тепловизионной из-за близкого разрешения (640 x 480 или хуже). Условия съёмки должны быть аналогичными.
5. Картографирование, как и визуальная диагностика — два основных типа задач, под которые комплекс изначально предназначался. Безусловно, эти результаты можно использовать для паспортизации и решения кадастровых задач.

Чего хотелось бы достигнуть? Большой надёжности, улучшения качества результатов и увеличения дальности полёта БЛА, чтобы уменьшить их стоимость.

Ещё одна трудность связана с тем, чтобы сложные ГИС-комплексы и полученные данные могли бы анализировать не только специалисты ГИС, но и обычные эксплуатационники.

Мы серьёзно работаем над возможностями регулярной съёмки ВЛ в ночное время с фотовспышкой. Первые результаты показали, что эта уникальная возможность существенно расширяет диапазон применения БЛА для поиска мест аварии в ночное время суток. В настоящее время проходит испытания серийный вариант бортовой фотовспышки, мощность которой позволит проводить не только ортофото, но и ракурсную съёмку, а также съёмку с высоты до 200 метров.



ООО «АФМ-Каскад»

Тел. +7(495)783-33-02, www.ptero.ru