

Суходуева М.О., Фёдорова Д.Д. Применение беспилотных летательных аппаратов в системе мониторинга // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №12 (декабрь). – АРТ 595-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004

Суходуева Мария Олеговна

студентка 2 курса магистратуры группы АЭМм-17
факультет «Электроснабжения промышленных предприятий»
Магнитогорский Государственный Технический Университет

им. Г.И. Носова

Россия, г. Магнитогорск

e-mail: mkoot@mail.ru

Фёдорова Дарья Дмитриевна

студентка 2 курса магистратуры группы АЭМм-17
факультет «Электроснабжения промышленных предприятий»
Магнитогорский Государственный Технический Университет

им. Г.И. Носова

Россия, г. Магнитогорск

e-mail: dasha0174@yandex.ru

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В
СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА**

Аннотация: В статье рассмотрено применение беспилотных летательных аппаратов в системе мониторинга беспроводных сетей. Посчитан экономический эффект от внедрения проекта.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, мониторинг, сети, линии электропередач.

Sukhodeeva Maria Olegovna

2nd year student of the master's group AEMm-17

Faculty "Power supply of industrial enterprises"

Magnitogorsk State Technical University

them. G.I. Nosova

Russia, Magnitogorsk

Fedorova Darya Dmitrievna

2nd year student of the master's group AEMm-17

Faculty "Power supply of industrial enterprises"

Magnitogorsk State Technical University

them. G.I. Nosova

Russia, Magnitogorsk

**APPLICATION OF UNCLEANED AIRCRAFT IN THE
MONITORING SYSTEM**

Abstract: The article describes the use of unmanned aerial vehicles in the monitoring system of wireless networks. Calculated the economic effect of project implementation.

Keywords: unmanned aerial vehicles, monitoring, networks, power lines.

Аварийные ситуации, возникающие на линиях электропередач, являются основной проблемой нарушения бесперебойного питания потребителей. Актуальной задачей является наиболее удобный мониторинг беспроводных сетей для своевременного предотвращения сбоев и потери связи.

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) находят свое основное применение в военном деле. Однако, использование таких средств в промышленной сфере очень невелико. На сегодняшний день БПЛА могут помочь решать сложные задачи в мониторинге различных зданий, сооружений, линий электропередач, геодезических целях и многое другое. По данным статистики, в период с 2016-2018гг, 44 – 46% используют в государственных и правительственных целях, 23 – 25% используется спасательными организациями, лишь 10% летательных аппаратов используется в электроэнергетике.

БПЛА классифицируются по функциям или размерам летательного аппарата, необходимого для выполнения миссии. Тем не менее, возможно, что одна система может использовать более чем один тип воздушного транспортного средства, чтобы выполнять различные типы задач. БПЛА по высоте использования делятся на:

HALE (High altitude long endurance) – БПЛА дальней связи, может летать на высоте 15000 метров над уровнем моря. Работа в течение суток. БПЛА данного типа могут пролетать достаточно большие расстояния. В настоящее время, данный вид БПЛА используется в военных частях Соединённых Штатов Америки.

MALE (Medium altitude long endurance) - БПЛА, средней дальности, способные летать на высоте 5000-15000 м. над уровнем моря. Работа в течение суток. Они выполняют такие же функции, как и HALE, но немного меньшего расстояния полета (до 500 км. от фиксированной базы).

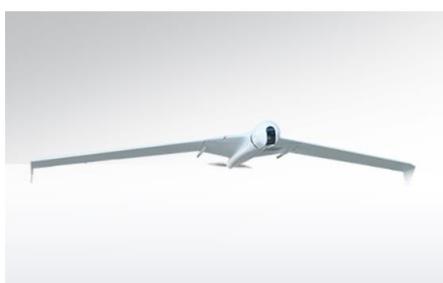


Рисунок 1 БПЛА ZALA 421-16E2



Рисунок 2 БПЛА ZALA 421-16EM

БПЛА меньше чем обычный пилотируемый самолет. Эксплуатационные расходы такого судна меньше, чем самолет, содержащий персонал по следующим критериям:

- а) стартовый капитал (на ~40-80% меньше по сравнению с пилотируемым самолетом);
- б) затраты на обслуживание (~80%);
- в) топливо (95%);
- г) расходы на ангар и станцию управления (~80% или меньше.)
- д) небольшой штат сотрудников (~80-90%);
- е) медицинские расходы (~80%);
- ж) страховка (~70%)

Мониторинг ЛЭП с помощью БПЛА – новая система, которая требует значительные капитальные вложения. Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты на вложения необходимо применить следующую формулу:

$$K_{\Sigma} = K_0 + K_M + K_{TP} + K_{ПР} \quad (1)$$

где K_0 - капитальные вложения на приобретение оборудования;

K_M - капитальные вложения на монтажные работы;

K_{TP} - капитальные вложения на транспортные расходы (5 – 10% от стоимости оборудования);

$K_{ПР}$ - расходы на проектирование.

Транспортные расходы, составляют 3% от стоимости всего оборудования и рассчитываются при помощи следующей формулы:

$$K_{TP} = 0,03 \cdot K_0 \quad (2)$$

Таким образом, можно перейти к расчёту транспортных расходов, подставляя значения в формулу:

$$K_{TP} = 0,03 \cdot 1907406 = 57222,18 \text{ руб.}$$

Монтаж оборудования, настройка и пуско-наладка осуществляется инженерами-монтажниками, расходы составляют 1% от стоимости всего оборудования и рассчитываются по следующей формуле:

$$K_M = 0,01 \cdot K_0 \quad (3)$$

Подставляя значения в формулу (3) получим:

$$K_M = 0,01 \cdot 1907406 = 19074,06 \text{ руб.}$$

Расходы по внедрению мониторинга составляют 0,5 % от стоимости всего оборудования и рассчитываются по формуле:

$$K_{IP} = 0,05 \cdot K_0 \quad (4)$$

Расходы по внедрению мониторинга составят:

$$K_{IP} = 0,05 \cdot 1907406 = 95370,3 \text{ руб.}$$

Применив формулу (1) можно перейти к расчёту общей суммы капитальных вложений по внедрению системы мониторинга при помощи беспилотных летательных аппаратов:

$$K_{\Sigma} = 1907406 + 57222,18 + 19074,06 + 95370,3 = 2079072,54 \text{ руб.}$$

Таким образом, общие капитальные вложения составляют 2,079 млн. рублей.

Для создания такой системы мониторинга, а также дальнейшего функционирования необходим штат сотрудников, показанный в таблице 1

Таблица 1 Необходимый штат сотрудников

Должность	Кол-во человек	Ежемесячная з/п одного работника, тыс.руб.	Ежемесячная з/п всех работников, тыс.руб.
Руководитель	1	50	50
Ст. инженер	1	40	40
Рабочие	5	30	150
Итого	7	-	240

Таким образом, ежемесячные расходы составляют 240 тыс. рублей.

Для расчета срока окупаемости проекта следует знать величину абсолютной экономической эффективности, которая вычисляется как отношение чистого дохода (ЧП) к стоимости капитальных вложений:

$$E = \frac{ЧП}{K_{\Sigma}} \quad (5)$$

В данном случае чистая прибыль будет считаться как увольнение штаба работников, в которых предприятие больше не нуждается, с учетом нового мониторинга ЛЭП. Список представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Список сотрудников

Должность	Количество человек	Зарботная плата одного работника, тыс. рублей	Зарботная плата всех работников, тыс. рублей
Руководитель	1	60	60
Ст. инженер	1	50	50
Старшие рабочие	5	37	185
Рабочие	25	30	750
Итого	32		1045

Абсолютная экономическая эффективность составит:

$$E = \frac{1045000}{2079072} = 0,5$$

Расчетный срок окупаемости определяется как величина, обратная экономической эффективности:

$$T = \frac{1}{E} \quad (6)$$

Определим срок окупаемости проекта:

$$T = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ года}$$

Срок окупаемости проекта при использовании БПЛА составляет 2 года при том, что беспилотный летательный аппарат использовался в течении года всего лишь 20% времени.

Таким образом, БПЛА предоставляет оценить техническое состояние проводов и изоляторов в любое время дня и ночи. Дает возможность быстро отыскать незаконные действия по отношению к электрооборудованию, со

стороны иных организаций, в оперативном ведении которых не числится данное оборудование. Передача информации осуществляется в режиме реального времени, что дает возможность увидеть информацию об аварийной ситуации гораздо быстрее, по сравнению с работой выездной бригады.

С помощью полученных данных, предоставляется возможность оценить ущерб аварийных ситуаций, спрогнозировать влияние различных факторов на работу ВЛ, находить и определять дефекты, обследовать ЛЭП в суровых условиях, выявлять отклонения проводов и изоляции от допустимых норм.

Список использованной литературы:

1. **Фетисов В.С.** Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. 3-е изд. Уфа: Фотон, 2014. 217 с.
2. **chemtech.ru** – Официальный сайт ежемесячного журнала Химическая техника [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://chemtech.ru/ispolzovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-na-neftepererabatyvajushhih-i-himicheskikh-predpriyatijah/>, свободный.
3. **zala.aero** – Официальный сайт Компании ZALA AERO GROUP Беспилотные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zala.aero/category/applications/monitoring/energeticheskix-resursov-lep-tec-aes-ges/>, свободный.

Дата поступления в редакцию: 15.12.2018 г.

Опубликовано: 21.12.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Суходуева М.О., Фёдорова Д.Д., 2018