

ООО «СОТЕЛКОМ»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ (СКУ) ЛИТИЙ-  
ИОННОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ (ЛИАБ) С ИЗМЕРЕНИЕМ  
УРОВНЯ ЗАРЯДА НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ  
ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ АККУМУЛЯТОРОВ

Дорожная карта "Аэронет" Национальной технологической инициативы

# ООО «СОТЕЛКОМ»



предприятие специализируется на проектировании, разработке, сборке, наладке и обслуживании специализированных цифровых комплексов связи, обеспечивающих передачу данных, голоса и технического видео в едином цифровом потоке;



с 2016 года компания наладила на своих производственных мощностях выпуск тяговых литий-ионных аккумуляторных батарей, а так же систем заряда и контроля АКБ собственной разработки.



# ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Батарея – критически важный элемент БПЛА, отказ которой в большинстве случаев ведет к потере аппарата.

Для надежной работы ЛА требуется:

Постоянное получение достоверной информации об остаточном уровне заряда батареи (State of charge, SoC)

Контроль напряжения и температуры на каждой аккумуляторной ячейке

Контроль тока через батарею (контроль нагрузки)



# СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ: ИЗМЕРЕНИЕ SoC

Представленные на рынке SKU решения для определения SoC

используют данные измерений напряжения на отдельных ячейках

— метод требует введения в процедуру расчета SoC значения внутреннего сопротивления аккумуляторов – непостоянной и трудноизмеряемой величины;

— низкая точность.

используют данные измерений величины заряда (интеграла тока), прошедшего через батарею

— метод подвержен влиянию дрейфа нуля и ошибок калибровки датчика тока;

— метод не отражает состояния отдельных ячеек;

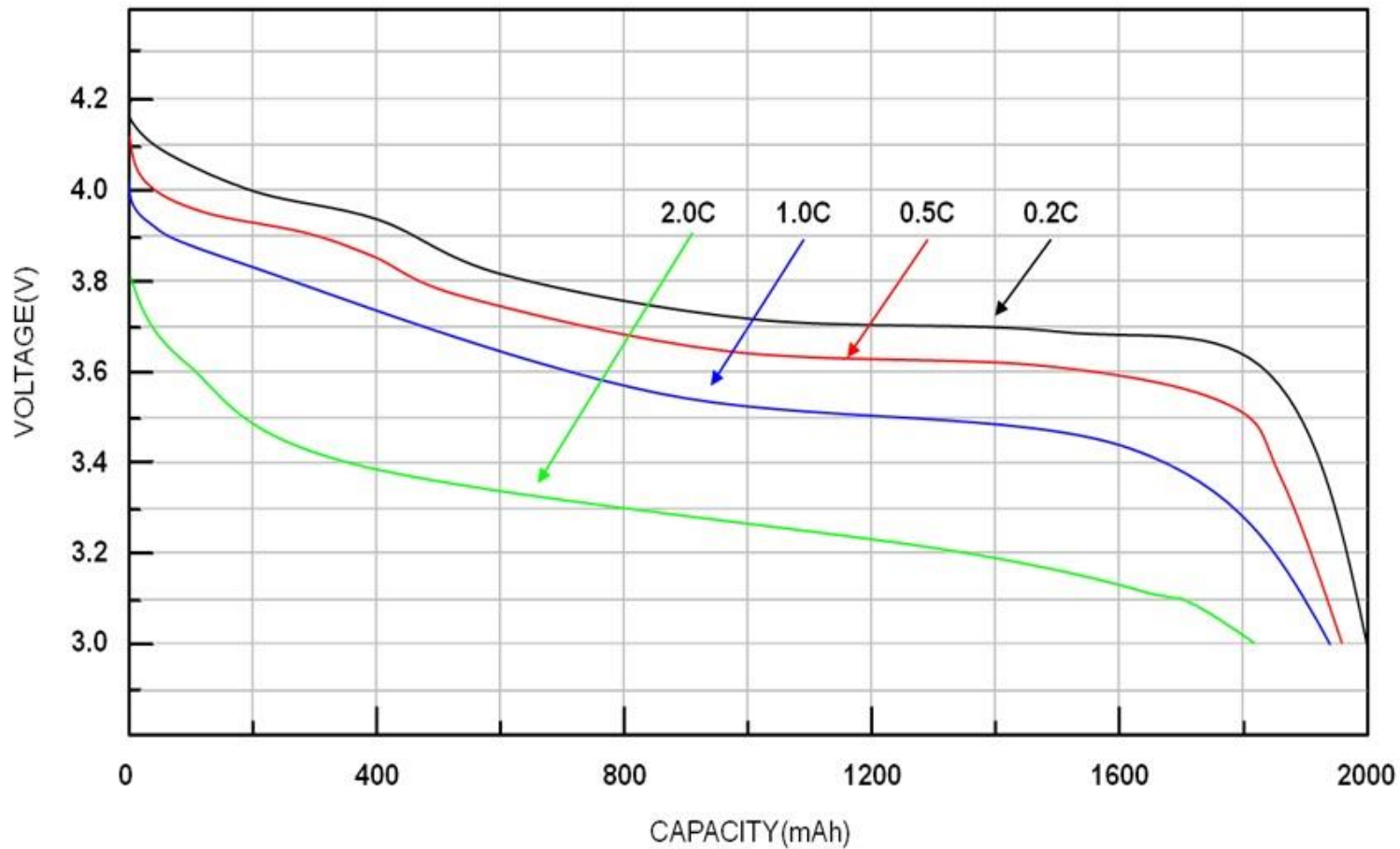
— низкая точность.

**возможны ошибки в определении SoC, чреватые возникновением аварийной ситуации**



# СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ: ИЗМЕРЕНИЕ SoC

Уровень напряжения на ячейках зависит от значения тока разряда, внутреннего сопротивления и других факторов



# НАШЕ РЕШЕНИЕ

**измерение уровня заряда на основе  
дистанционного контроля  
внутренней среды аккумуляторов:**



**нет зависимости от внутреннего  
сопротивления ячеек;**



**метод не критичен к дрейфу нуля  
датчика тока;**



**уровень SoC определяется для  
каждой ячейки в АКБ.**

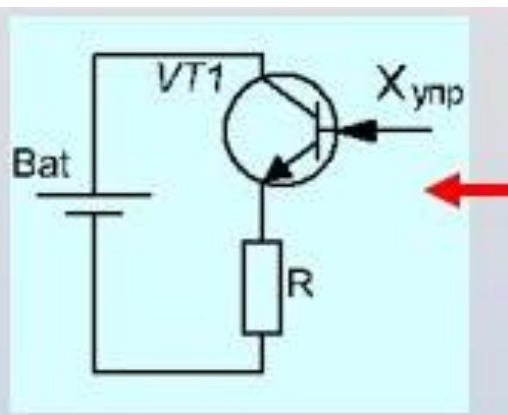


# СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ: БАЛАНСИРОВКА АКБ

## пассивная балансировка

выравнивание SoC происходит за счет шунтирования наиболее заряженных ячеек на резистор

имеет смысл только в процессе заряда батареи



Рассеивание энергии на резисторе

## активная балансировка

СКУ осуществляет передачу заряда от наиболее заряженных ячеек к наименее заряженным

при определенных допущениях позволяет полностью использовать заряд всех ячеек в батарее для нагрузки, несмотря на разброс их емкости

Перераспределение энергии между ячейками





# СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ: БАЛАНСИРОВКА АКБ



## пассивная балансировка



проще в реализации



с точки зрения ЛА балансировочные цепи в бортовой СКУ – лишняя нагрузка, не несущая никакого функционала.

## активная балансировка



теоретически позволяет целиком использовать заряд всех ячеек



передача заряда идет с потерями энергии, а цепи активной балансировки более сложны, занимают больше пространства и имеют больший вес

пропускная мощность балансировочных цепей должна быть сопоставима с мощностью нагрузки



# БАЛАНСИРОВКА АКБ: РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТА

**использование пассивной  
балансировки на стороне зарядного  
устройства**



Батарея и бортовая СКУ не содержат цепей балансировки, то есть не несут лишнего веса и объема;



При зарядке АКБ присоединяется к зарядному устройству силовым разъемом и разъемом для балансировки. СКУ определяет самые заряженные ячейки, дает команду на их шунтирование, в зарядном устройстве включаются соответствующие шунты.



# ЦЕЛИ ПРОЕКТА НА ТЕКУЩЕЙ СТАДИИ

## ВЫПОЛНЕНИЕ НИОКР

1

- Определение взаимосвязи уровня заряженности литий-ионного аккумулятора с параметрами диагностики его внутренней среды.
- Разработка схемного и конструктивного решения измерения SoC на основании диагностики внутренней среды аккумуляторов.

2

- Разработка комплекта СКУ для летательных аппаратов на литий-ионных аккумуляторных батареях.
- Выход на смежные рынки (тяговые батареи для промышленного электротранспорта; промышленные ИБП на литий-ионных АКБ).

3

Преодоление технологического барьера дорожной карты Аэронета "Алгоритмы аварийного интеллектуального управления аппаратным и энергетическими ресурсами аппарата с целью обеспечения живучести"

# РЫНОК СКУ и электрических БПЛА

Согласно отчету Grand View Research (01.2017), размер рынка СКУ достигнет 11,2 млрд. долл. США к 2025 году при среднегодовом темпе прироста около 22%.

Отчет IDTechEx «Electric UAV Drones 2017-2027» прогнозирует рост рынка электрических БПЛА до 6,1 млрд. долл. США к 2027 году.



# РЫНОК СКУ

## Основные драйверы:



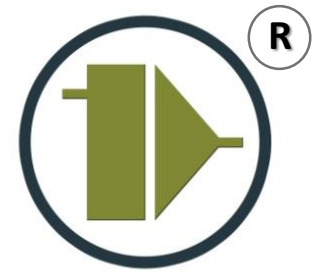
**Развитие рынка электрических беспилотных летательных аппаратов – промышленных и военных;**



**развитие электромобилей ( в 2016 году продано 770 тысяч, прогноз на 2017 год – 1,2 млн.);**



**растущее проникновение ЛИА на рынок промышленных ИБП.**



**БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!**

**ООО «СОТЕЛКОМ»  
11 сентября 2017 года**