


УТВЕРЖДАЮ

Проектор по научной работе

Федерального исследовательского  
университета

«Московский энергетический институт»,

д.т.н. профессор

 В.К. Драгунов

\_\_\_\_\_ мая 2017 г.



### ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертационной работе

Федорова Ивана Сергеевича

«Разработка основ технологии формирования электродов тонкопленочного литий-ионного аккумулятора методом магнетронного распыления»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности

05.27.01 - Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

#### **Актуальность темы исследования**

Наиболее перспективными химическими источниками тока во всем мире считаются литий-ионные аккумуляторы (ЛИА). Современные микро- и нанотехнологии открывают новые перспективы совершенствования ЛИА. Уменьшение толщины активного материала электродов до 2 - 3 мкм позволяет существенно улучшить их транспортные характеристики и добиться практически моментального (за несколько минут) заряда или разряда. Появление твердых электролитов с высокой удельной проводимостью позволяет перейти на полностью твердотельные ЛИА и создавать новые аккумуляторные производства, основанные на технологиях интегральной электроники. Такие производства могут работать полностью по «сухой» технологии, не требующей электрохимического литирования одного из электродов, сборки аккумуляторов в защитной среде и т.д.

Наиболее перспективной областью применения тонкопленочных ЛИА является электроника, которой необходимы миниатюрные и высокоемкие аккумуляторы. Кроме того, тонкопленочные ЛИА могут найти применение в устройствах микроэлектроники, гибкой электроники, смарт-картах, МЭМС устройствах и приборах одноэлектроники. Как миниатюрные взрывобезопасные устройства они станут источниками питания имплантатов и кардиостимуляторов. По интегральной технологии могут изготавливаться как миниатюрные, так и крупногабаритные аккумуляторы, например, для автономных источников энергии.

В настоящее время для российского рынка аккумуляторных систем характерно абсолютное доминирование иностранных производителей. В отличие от развитого рынка

