

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Федорова Ивана Сергеевича «Разработка основ технологии формирования электродов тонкопленочного литий-ионного аккумулятора методом магнетронного распыления», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 - Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Диссертация И.С. Федорова посвящена решению проблемы создания тонкопленочных твердотельных литий-ионных аккумуляторов (ЛИА). Твердотельные миниатюрные ЛИА необходимы для устройств интегральной электроники, гибкой электроники, микроэлектромеханических систем, смарт-карт, имплантатов, минироботов и ряда других устройств бытового и специального назначения. В настоящее время такие источники тока отечественной аккумуляторной промышленностью не выпускаются, а номенклатура импортных миниатюрных ЛИА невелика. Если же требуется интегральное исполнение аккумулятора, то, скорее всего, аккумуляторная технология будет несовместима с технологией изготовления той же смарт-карты. Таким образом, разработка технологии формирования электродов тонкопленочного литий-ионного аккумулятора, совместимой с технологиями микроэлектроники, является актуальной.

В диссертационном исследовании И.С. Федорова разработаны основы интегральной технологии формирования электродов тонкопленочных ЛИА электрохимической системы $(\text{Si-O-Al})\text{-(LP-71)-V}_x\text{O}_y$. Выбор электрохимической системы сделан на основе анализа более 200 литературных источников. В качестве метода нанесения тонкопленочных электродов соискателем обоснованно выбран метод магнетронного распыления. Наибольшее внимание в работе уделено исследованию влияния условий распыления на морфологию и фазовый состав пленок оксидов ванадия. Причина заключается в том, что емкость аккумулятора выбранной системы ограничена емкостью положительного электрода. Из соединений состава V_xO_y максимальную теоретическую емкость имеет пентоксид ванадия. Однако, будучи широкозонным полупроводником, пентоксид ванадия имеет

