

## О Т З Ы В

на автореферат кандидатской диссертации Сидикова Восиджана Тургуновича на тему «Особенности структуры и физических свойств вторичного литого поликристаллического кремния и его  $n^+$ -р структур при внешних воздействиях» на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

В настоящее время вторичная переработка отходов производства изделий электронной техники и металлургического кремния является экономически обоснованным и одним из основных приоритетных направлений для получения дешевых солнечных элементов. В диссертационной работе приведены результаты исследования физико-химических процессов структуры межзеренных границ вторичного литого поликристаллического кремния (ВЛПК) и электрофизические свойства  $n^+$ -р структур на его основе при внешних воздействиях, в том числе, при локальном освещении.

На основе экспериментальных данных показано, что зерна ВЛПК состоят из атомов кремния, а микроскопические шероховатости на поверхности материала из атомов примесей различных химических соединений с градиентом концентрации направленных от центра образца к поверхности. Выявлено что, примесный тепловольтаический эффект возникает за счет генерации носителей заряда, при поглощении субзонных фотонов с участием глубоких энергетических уровней.

Обнаружена ярко выраженная корреляция температурных изменений удельного сопротивления, подвижности и концентрации носителей тока в ВЛПК и его  $n^+$ -р структурах на их основе, снятых при темновых условиях и при локальных засветках.

Разработан новый простой и дешевый способ нанесения просветляющих покрытий на поверхность стыкуемых зерен кремния, который может иметь большой спектр применения. Использование дополнительного легирования монокристаллических кремниевых  $n^+$ -р для солнечных элементов ионной имплантацией щелочных металлов со стороны р-п перехода и облучение МК  $n^+$ -р структур быстрыми электронами с энергией  $E=1$  МэВ, позволило обнаружить примесные вольтаические эффекты.

В порядке пожелания хотелось бы посоветовать продолжить исследования влияния межзеренных границ на выходные параметры ВЛПК и изделия на их основе.

Поставленные цели и задачи диссертации не вызывают сомнения в своей актуальности и реализуемости особенно в условиях Таджикистана, обладающего необходимыми анализируемые в работе сырьевыми ресурсами для выпуска ВЛПК и технического кремния.

К недостаткам работы можно отнести некоторые путаницы в терминологии и некачественные рисунки. Перечисленные недостатки не снижают общего хорошего впечатления от работы.

Считаем, что работа Сидикова В.Т. отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор, несомненно, заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Директор Худжандского научного Центра,

АН РТ, доцент

Подпись Максудова А.Т. заверяю,

инспектор ОК, ХНЦ

Анвар Максуди

Абдуллаева Г.Н.