

**Отзыв научного руководителя
о диссертации Марии Вячеславовны Маевской «Влияние типа гетероструктур на
фотостимулированное изменение гидрофильности поверхности оксидов металлов»**

Диссертационная работа Марии Вячеславовны Маевской подготовлена за время ее обучения в аспирантуре по направлению 1.3.8. Физика конденсированного состояния с сентября 2017 года по август 2021 года.

Тема диссертационной работы Марии Вячеславовны Маевской связана с актуальными в настоящее время задачами по повышению эффективности перехода фотоактивных материалов на основе оксидов металлов в супергидрофильное состояние, которые применяются при создании самоочищающихся функциональных покрытий. Вместе с тем, перспективность их применения определяет необходимость целенаправленного изменения электронных свойств таких материалов для управления гидрофильным состоянием их поверхности в режиме реального времени.

Конкретная задача работы состояла в проведении систематического исследования по установлению влияния типа гетероструктур на разделение зарядов в гетероструктурных покрытиях при их фотовозбуждении и на направление и эффективность фотостимулированного изменения гидрофильного состояния поверхности таких покрытий.

Диссертация обобщает результаты исследований, проведённых автором, в области исследований таких фотостимулированных процессов, как фотостимулированные изменения гидрофильности поверхности, поверхностной энергии и работы выхода гетероструктурных покрытий с гетеропереходами различного типа: I типа, II типа и реализующих Z-схему переноса и разделения зарядов.

Предложенный в работе М.В. Маевской подход отличается новизной, поскольку направлен на систематическое исследование влияния типа гетероструктур и соответствующих процессов разделения зарядов на изменение работы выхода и поверхностной энергии и взаимосвязь этих параметров с направлением и эффективностью фотостимулированного изменения гидрофильного состояния поверхности.

Поставленные задачи исследования были выполнены М.В. Маевской в полном объеме. При этом получен ряд интересных, новых результатов:

1. Продемонстрировано влияние типа гетероструктур на изменение направления и эффективности фотостимулированной гидрофильности поверхности оксидов металлов одного и того же химического и структурного состава – TiO₂ и ZnO.
2. Показано, что эффективность фотостимулированного изменения гидрофильности поверхности оксидов металлов определяется доминирующим типом носителей заряда,

электронов или дырок, на поверхности, что в свою очередь зависит от характера процессов разделения зарядов в гетеропереходах.

3. Показано, что преимущественная локализация электронов в поверхностном слое приводит к снижению гидрофильности, локализация дырок – к повышению гидрофильности поверхности.

4. Продемонстрированы качественные корреляции изменения работы выхода, свободной поверхностной энергии и гидрофильности поверхности.

5. Показано, что гетероструктуры II типа оптимальны для разделения зарядов и целенаправленного изменения гидрофильности поверхности и способствуют спектральной сенсибилизации гидрофильной конверсии функциональных покрытий.

Мария Вячеславовна Маевская начала научную работу на кафедре фотоники СПбГУ в 2012 году в качестве студента бакалавриата. Исследованием процессов фотостимулированного изменения гидрофильности поверхности оксидов металлов она занимается с 2014 года на протяжении ее обучения в магистратуре и аспирантуре на кафедре фотоники СПбГУ. За это время она освоила целый комплекс экспериментальных методов для исследования оптических и электрофизических характеристик фотоактивных материалов и гидрофильного состояния их поверхности, а также – методы анализа результатов характеризации физико-химических свойств твердых тел различными методами, реализованными в Научном парке СПбГУ. При этом она проявила высокую научную мотивацию, глубокое понимание поставленных задач и высокую степень самостоятельности при их решении, настойчивость и трудолюбие.

За время обучения М.В. Маевской в аспирантуре с ее участием было опубликовано пять статей в международных журналах, непосредственно относящихся к теме исследования, представлено одиннадцать докладов на российских и международных конференциях.

Диссертационная работа Марии Вячеславовны Маевской выполнена на высоком современном научно-исследовательском уровне и достойна представления к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель,
д.ф.-м.н.,
профессор кафедры фотоники СПбГУ

Емелин А.В.

