



Фотоиндуцированное изменение гидрофильности поверхности гетероструктурных покрытий ZnO/TiO_2 , CdS/TiO_2 , WO_3/TiO_2

А. Е. Гришина, У. Г. Опаричева, А. В. Рудакова, М. В. Масвская, А. В. Емелин

Санкт-Петербургский государственный университет,

E-mail: nastasiagrishina@gmail.com

Мотивация

Интерес к исследованиям гидрофильных/гидрофобных свойств поверхности связан с широким практическим применением самоочищающихся покрытий, действие которых основано на эффекте фотоиндуцированной супергидрофильности. Для того чтобы понять, какие именно носители зарядов играют ключевую роль в этом процессе, в данной работе были созданы гетероструктуры, в которых эффективно происходит разделение зарядов за счет различного энергетического расположения запрещенных зон компонентов структуры (рис. 1).

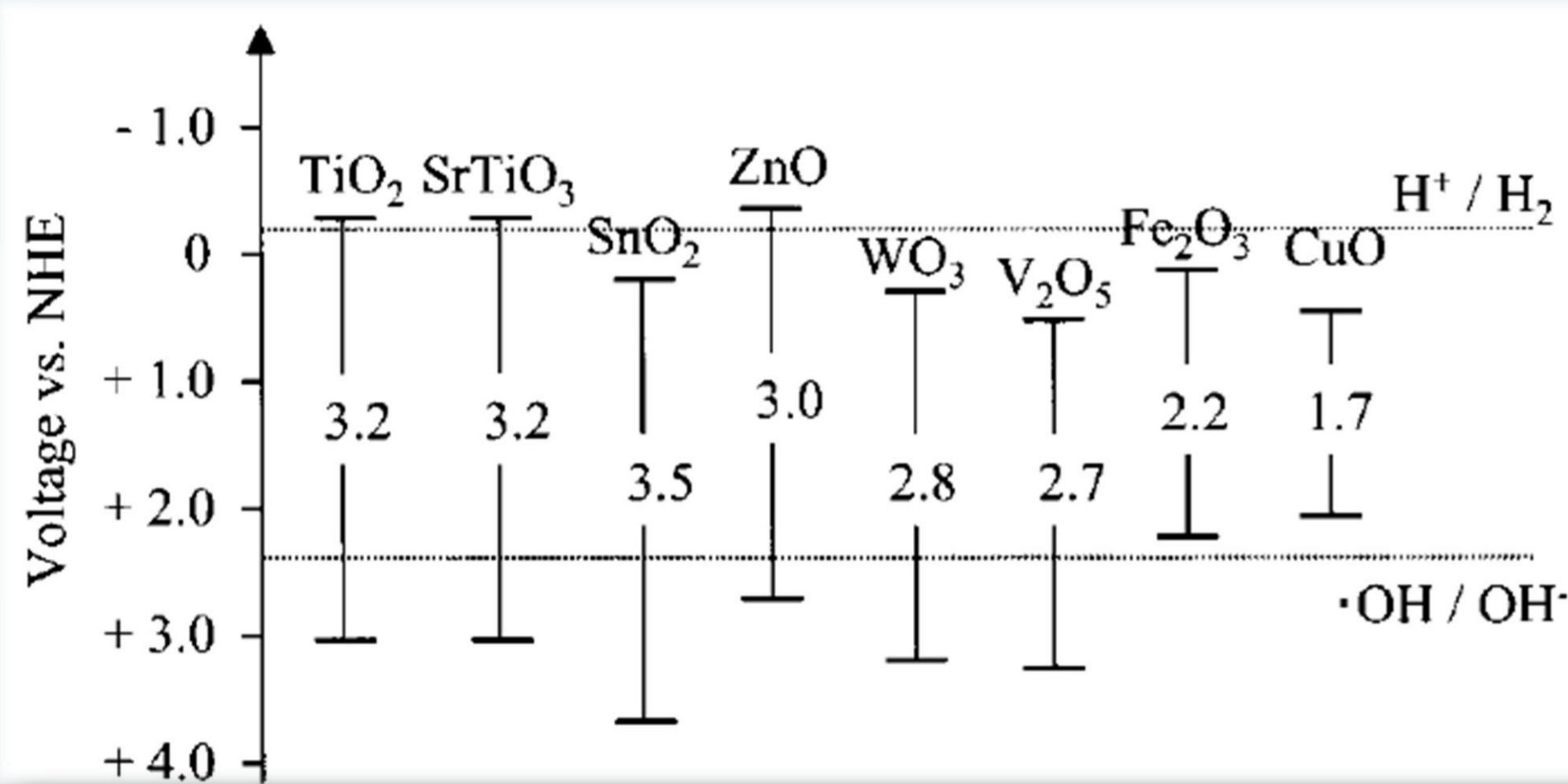


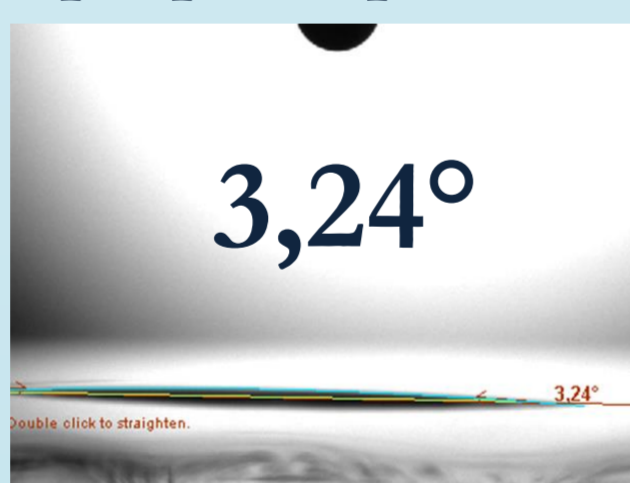
Рис. 1. Энергетическая схема расположения запрещенных зон некоторых полупроводников

Техника эксперимента

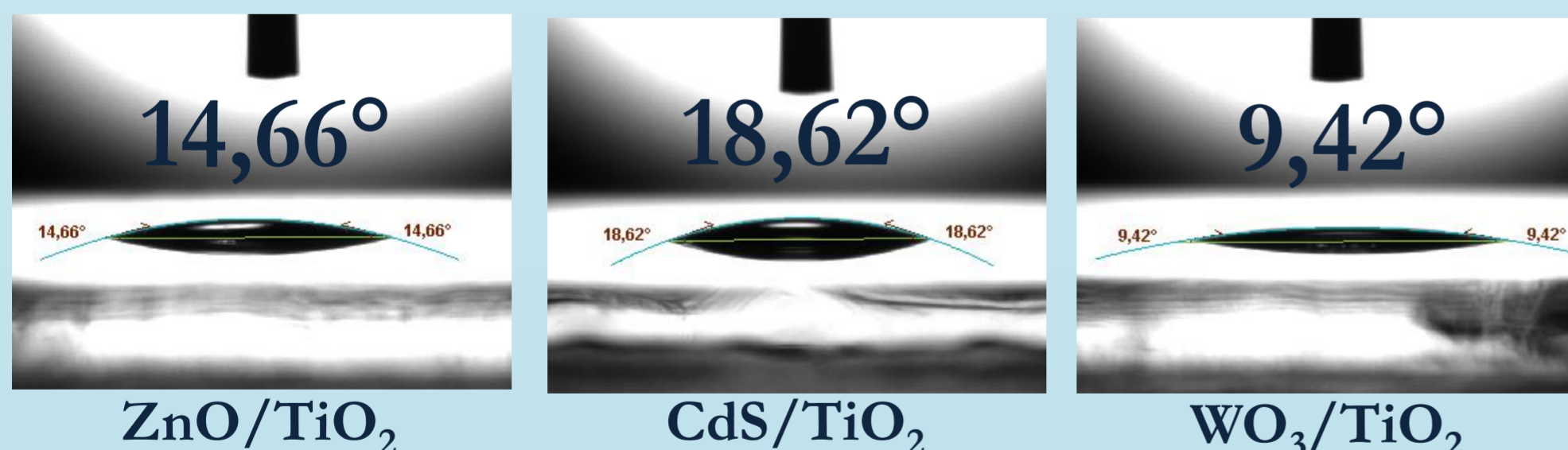


Рис.2 Тензиометр Theta Light

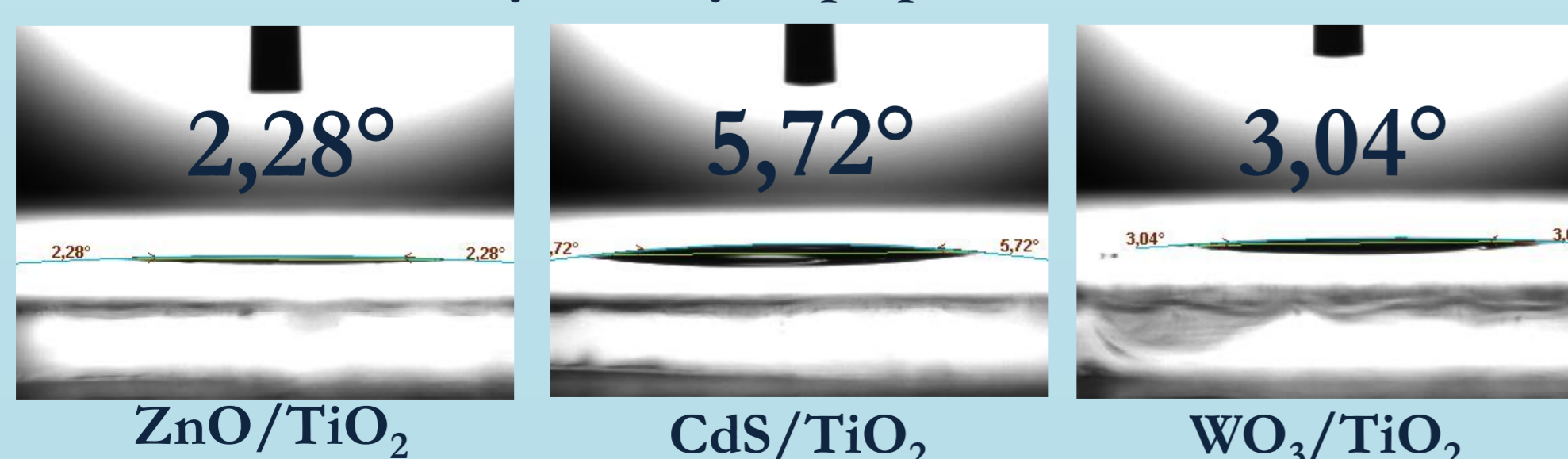
прогрев при 500°C



вымачивание в воде pH=5,5



облучение ультрафиолетом



Результаты

Измеряем углы смачивания на поверхности исследуемых гетероструктурных покрытий после прогрева при 500°C, после вымачивания в воде pH=5,5, а также после облучения видимым светом и ультрафиолетом (Таблица 1).

Компоненты системы	Угол смачивания после прогрева при 500°C	Угол смачивания после вымачивания в воде pH=5,5	Угол смачивания после облучения УФ 15 мин.	Угол смачивания после облучения видимым светом 15 мин.
ZnO/TiO ₂	3°	15°	3°	15°
CdS/TiO ₂	3°	19°	3°	26°
WO ₃ /TiO ₂	3°	10°	5°	15°

Таблица 1. Углы смачивания воды на поверхности гетероструктурных покрытий ZnO/TiO_2 , CdS/TiO_2 , WO_3/TiO_2

Выводы

- Поверхность всех исследуемых гетерогенных покрытий перешла в супергидрофильное состояние после облучения ультрафиолетом.
- Тонкие плёнки CdS/TiO_2 и WO_3/TiO_2 продемонстрировали уменьшение гидрофильности поверхности при облучении видимым светом в течение 15 минут, в то время как пленки ZnO/TiO_2 не изменили свое состояние.
- На данном этапе исследования нельзя сказать о том, какие носители заряда играют ключевую роль в процессе фотоиндуцированной гидрофильности. Но в связи с тем, что гетерогенные покрытия ведут себя по-разному после вымачивания в воде и после облучения видимым светом, дальнейшие измерения могут ответить на этот вопрос.

Литература

1. Alexei V. Emeline, Aida V. Rudakova, Munetoshi Sakai, Taketoshi Murakami and Akira Fujishima // Factors Affecting UV-Induced Superhydrophilic Conversion of a TiO₂ Surface // J. Phys. Chem. C, 2013, 117 (23), pp 12086–12092
2. Masahiro Miyauchi, Akira Nakajima, Toshiya Watanabe and Kazuhito Hashimoto // Photocatalysis and Photoinduced Hydrophilicity of Various Metal Oxide Thin Films // Chem. Mater. 2002, 14, 2812-2816
3. Swagata Banerjee, Dionysios D. Dionysiou, Suresh C. Pillai // Self-cleaning applications of TiO₂ by photo-induced hydrophilicity and photocatalysis // Applied Catalysis B: Environmental 176–177 (2015) 396–428