

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ  
ҚҰРЫЛЫМДАР. ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ»  
XII ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ  
XII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ХАОС И СТРУКТУРЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ  
СИСТЕМАХ. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ»**

**ПАВЛОДАР  
2022**

В ходе боевых действий стало очевидно, что автомобили данного типа, являющиеся таким симбиозом колесных и гусеничных машин, получили все недостатки, присущие как тем, так и другим, растеряв при этом многие их достоинства.

Основным недостатком движителя полугусеничного автомобиля являлось спадание гусеницы, ее вытягивание, значительные внутренние сопротивления гусеничного движителя и недостаточная надежность по прочности. Эти недостатки не были устранены и после того, как передачу крутящего момента движителям стали производить зацеплением, т.е. без значительного предварительного натяжения гусеничной ленты. Передние колеса ограничивали проходимость при движении по дорогам со слабой несущей способностью и на местности, а гусеничный движитель вследствие небольшой скорости движения, значительных механических потерь, высокого расхода топлива и недостаточной надежности не обеспечивал рентабельной эксплуатации по шоссе. Полугусеничные автомобили имели увеличенный вес, заниженную удельную грузоподъемность, были сложны в производстве и обладали малым сроком службы основных агрегатов. В отношении путевых условий полугусеничные автомобили не располагали универсальностью и были в равной мере слабо пригодны как для эксплуатации на шоссе, так и по бездорожью.

Стандартные моторы серийных машин, на основе которых строился вездеход, не были рассчитаны на возросшие нагрузки, работали на пределе и требовали внесения дополнительных изменений в систему охлаждения и смазки. Либо замены на более мощные моторы, что не всегда было возможно.

Передние колеса, с помощью которых по задумке конструкторов должно было осуществляться управление полугусеничной машиной, в реальной эксплуатации не могли достаточно эффективно задавать траекторию движения. Для хорошей маневренности требовалось наличие автоматической системы подтормаживания ведущих звездочек при определенном угле поворота рулевого колеса, что требовало внесения существенных изменений в конструкцию базового автомобиля, на основе которого строился вездеход, и в итоге внедрения не получило.

Впоследствии опыт эксплуатации полученных СССР по лэнд-лизу американских автомобилей высокой проходимости с колесной формулой 6х6, а также трофейных немецких автомобилей с приводом ко всем колесам наглядно показал, что колесная машина

во многих условиях не уступает в проходимости полугусеничной, а по надежности, управляемости, маневренности, динамике и топливной экономичности существенно превосходит последнюю. Этот факт окончательно убедил как советских инженеров, так и советское руководство, в бесперспективности дальнейшего развития конструкции полугусеничных машин.

Забегая вперед можно отметить, что уже в середине 60-х годов прошлого века конструкторы, проанализировав весь опыт мирового автостроения, накопленный за это время, пришли к выводу, что путь постройки колесного вездехода на основе серийного автомобиля неизбежно заведет в тупик. Пока автомобили создавались по традиционным схемам, их проходимость не выходила из определенных пределов. Существенное увеличение проходимости колесных машин может быть достигнуто только в результате отказа от привычных конструктивных решений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
- 2 Скотников В.А., Пономарёв А.В., Климанов А.В. Проходимость машин. – Минск: Наука и техника, 1982. – 328 с.
- 3 Беккер М. Г. Введение в теорию систем местность–машина. – М.: Машиностроение, 1973. – 520 с.

#### UV PHOTODETECTOR BASED ON TiO<sub>2</sub> AND REDUCED GRAPHENE OXIDE

ZHUMABEKOV A. ZH.

Senior Lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar  
OSPANOVZH. D.

Senior Lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar  
DOSSUMBEKOV K. R.

Senior Lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar

Wide-band semiconductor materials are used in all branches of technology and production. Their advantages over other materials have been proven even before the beginning of the 21st century. Almost all such materials have been researched and are being used now. They have characteristics such as inertia, chemical resistance, mobility, cheapness, etc. The main disadvantage is the absorbability in the ultraviolet (UV)

region of light. There are several solutions and one of them is composite materials [1].

Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) is a semiconductor with a wide band gap, which has high photoactivity when exposed to ultraviolet light with a photon energy of about 3.2–3.5 eV, depending on the structure. TiO<sub>2</sub> is widely studied in the field of dye-sensitized solar cells, sensors, optoelectronic devices, and is also the best photocatalyst for hydrogen splitting [2-4].

Ultraviolet photodetectors (UVD) are usually made of semiconductors with a wide band gap of conductivity. ATC based on nanostructured materials with a large band gap, such as Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GaN, SiC, AlN, ZnO, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and TiO<sub>2</sub> have been extensively investigated. In addition, such UFDs based on a metal oxide semiconductor have gained considerable interest because they are economical, easy to manufacture and highly sensitive in the UV region.

To increase the sensitivity of such detectors, various methods of manufacturing UV detectors based on nanomaterials have been developed, such as metal-semiconductor-metal structure, Schottky photodiodes and composites with organic materials. It was shown that the formation of TiO<sub>2</sub> heterojunction with other semiconductors (C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, WO<sub>3</sub>, ZnS, etc.), carbon materials-carbon nanotubes, graphene, graphene oxide (GO), reduced graphene oxide (rGO), fullerenes and metal nanoparticles were very effective in reducing the surface recombination of charge carriers.

Currently graphene and its modifications are used in all applications, and UVD is no exception. The addition of graphene oxide to the semiconductor structure solves the following problems: increases the surface area of TiO<sub>2</sub> due to its interaction with the two-dimensional matte structure of graphene and its derivatives; enhances the adsorption of aromatic pollutants due to their strong interactions with the aromatic network of graphene and its derivatives; reduces the rate of recombination between positive holes and photogenerated electrons due to the electronic conductivity of graphene and its derivatives, which act as an electron absorber for photogenerated electrons on the TiO<sub>2</sub> surface.

Earlier studies have shown that the addition of reduced graphene oxide leads to an increase in the properties of the TiO<sub>2</sub> semiconductor [5,6]. The UVD was manufactured according to the work [7].

In this work, the simplest method of application was used. In this paper, it is proposed to modify the previously obtained detector, namely, to change the conductive layer and add a new material to the graphene

nanofilm in TiO<sub>2</sub>. It is assumed that these changes will improve the sensitivity and detectable ability of the resulting material.

Thus, in this paper we investigated the photoelectric and optoelectronic characteristics of nanocomposite materials based on graphene oxide and TiO<sub>2</sub>. Figure 1 shows the XPS spectra (only for O1s) of nanocomposite material graphene oxide and TiO<sub>2</sub> with different concentrations of rGO [2].

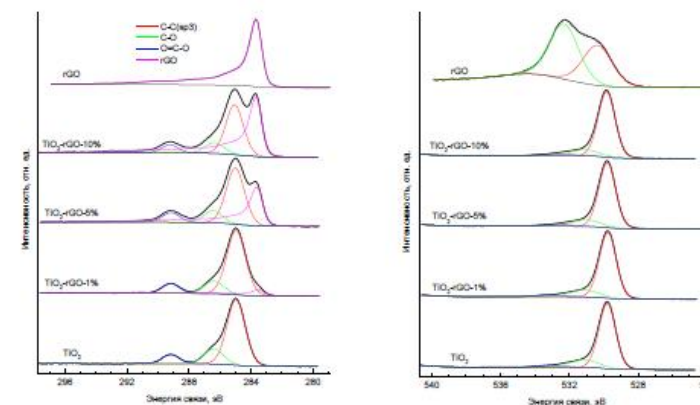


Figure 1 – O1s XPS spectra of the studied samples

Figure 1 shows that carbon, oxygen and titanium lines are observed in the spectra. Weak titanium lines are visible even in the spectra of the rGO sample. The energy calibration of the spectra was carried out along the Ti2p<sub>3/2</sub> line, the position of which was assumed to be equal to 458.6 eV. With this calibration, the observed position of the line in the carbon spectrum corresponding to C–C bonds in the adsorbed carbon-containing contamination was about 285.0 eV.

Thus, the observed pattern indicates that TiO<sub>2</sub> and rGO in the studied samples behave as independent phases. No interaction between them is detected by the XPS method.

Studies of optoelectronic properties for TiO<sub>2</sub>-rGO-based UVD show that the addition of reduced graphene oxide leads to an increase in the background current  $I_f$  by 2.4 times, sensitivity  $R$  by 2.8 times and detectable ability  $D^*$  by 1.9 times. These characteristics are the main parameters in determining the effectiveness of photodetectors [2].

Thus, studies of the optoelectronic properties of the nanocomposite material show an increase in background currents and sensitivity in the

manufacture of ultraviolet photodetectors. It is assumed that applying aluminum oxide with a thickness of 100 nm to the dielectric will increase the photosensitivity and detectable ability of UVD based on a nanocomposite of reduced graphene oxide and TiO<sub>2</sub>.

#### REFERENCES

- 1 Valde's Z., Kroes G.J., Rossmeisl J., Norskov J.K. Oxidation and photo-oxidation of water on TiO<sub>2</sub> surface // J. Phys. Chem. 2008. Vol. 112. P. 9872-9879 [на англ. яз.].
- 2 Zhumabekov A.Zh. Influence of graphene oxide admixture on photoelectric and photocatalytic properties of TiO<sub>2</sub> films: diss. for the degree of PhD: 6D060400 – Physics / Zhumabekov Almar Zhumagalievich. – Karaganda, 2021. –102 p (in russian).
- 3 Lin Z.H., et al. Triboelectric nanogenerator as an active UV photodetector // Advanced Functional Materials. 2014. Vol. 24. P. 2810-2816 [на англ. яз.].
- 4 Liang F.-X., et al. Highly sensitive UVA and violet photodetector based on single-layer graphene-TiO<sub>2</sub> heterojunction // Optics Express. 2016. Vol. 24. P. 25922-25932.
- 5 Ibrayev N., Zhumabekov A., Ghyngazov S., Lysenko E. Synthesis and study of the properties of nanocomposite materials TiO<sub>2</sub>-GO and TiO<sub>2</sub>-rGO // Mat. Res. Expr. 2019. Vol. 6. №12. P. 125036 [на англ. яз.].
- 6 Zhumabekov A.Zh., Ibrayev N.Kh., Seliverstova E.V. Photoelectric properties of a nanocomposite derived from reduced graphene oxide and TiO<sub>2</sub> // Theor. Exp. Chem. 2020. Vol. 55. №. 6. P. 398 [на англ. яз.].
- 7 Seliverstova E.V., Ibrayev N.Kh., Zhumabekov A. Zh. The Effect of Silver Nanoparticles on the Photodetecting Properties of the TiO<sub>2</sub>/ Graphene Oxide Nanocomposite // Optics and Spectroscopy. 2020. Vol. 128. №. 9. P. 1449–1457.

#### ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА МАЛОГО КЛАССА

МУКАНОВ Р. Б.

PhD, старший преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

МАЗДУБАЙ А. В.

доктор PhD, асоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЗАРИПОВ Р. Ю.

магистр, ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТКАЧУК А. А.

заведующий лабораторией, НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар

МИЛЛЕР С. А.

мастер производственного обучения, Торайгыров университет, г. Павлодар

Под возобновляемыми источниками энергии понимают энергоресурсы, обусловленные постоянно протекающими природными процессами на планете. Их характерной особенностью является неисчерпаемость или способность быстро восстанавливаться. В соответствии с резолюцией 33/148 (1978 г.) Генеральной Ассамблеи ООН введено понятие «новые и возобновляемые источники энергии», куда включены солнечная, геотермальная, ветровая, энергия морских волн, приливов океана, энергия биомассы древесины, древесного угля, торфа, тяглового скота, сланцев, битуминозных песчаников, гидроэнергия [1].

Стоит заметить, что доля участия возобновляемых источников энергии в общем объеме производства энергии постепенно растет. Этому способствует не только неисчерпаемость их ресурсов, но и отсутствие выбросов вредных веществ в окружающую среду. К причинам, сдерживающим рост использования возобновляемых источников, следует отнести: капиталоемкость; относительно низкую энергетическую плотность и зависимость от природных факторов. При этом в зависимости от различных факторов энергоресурс может снижаться вплоть до его полного отсутствия.

По данным Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., измененной протоколом 1978 г., количество вредных выбросов с каждым годом должно снижаться, что заставляет производителей рассматривать альтернативные источники энергии. Наиболее жесткие требования предъявляются к Балтийскому и Северному морям, прибрежным водам США и Канады, Карибскому и Средиземному морям, побережью Японии, что приводит к необходимости проведения оценки возможности применения возобновляемых источников энергии на объектах

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Еркинов М. Б., Каббасов Б. Д.</b>                                                                |     |
| Совершенствование конструкции кузова вагонов-хопперов .....                                         | 597 |
| <b>Жармуханбетов М. Е.</b>                                                                          |     |
| Анализ конструкции полугусеничных движителей .....                                                  | 602 |
| <b>Zhumabekov A. Zh., Ospanova Zh.D., Dossumbekov K. R.</b>                                         |     |
| UV photodetector based on $\text{tO}_2$ and reduced graphene oxide.....                             | 607 |
| <b>Муканов Р. Б., Маздубай А. В., Зарипов Р. Ю., Ткачук А. А., Миллер С. А.</b>                     |     |
| Повышение экологичности речного транспорта малого класса .....                                      | 611 |
| <b>Каббасов Б. Д., Абишев К. К.</b>                                                                 |     |
| Автомобильдердің газбаллонды жабдықтарын техникалық пайдалануды жетілдіру.....                      | 616 |
| <b>Каян В. П., Лебедь О. Г., Ершина А. К., Сакипова С. Е., Edris Aiya</b>                           |     |
| Проблемы глобального потепления и накопления парниковых газов и возможные пути решения .....        | 622 |
| <b>Қусаинов А. А., Абишев К. К.</b>                                                                 |     |
| Влияние отключения некоторых цилиндров дизельного двигателя на токсичность отработавших газов ..... | 630 |
| <b>Отарбаев Е. К.</b>                                                                               |     |
| Гибридная система водородного питания двигателя .....                                               | 637 |
| <b>Умарова Б. А., Василевский В. П., Сембаев Н. С., Тургенев И. С., Копеев А. А.</b>                |     |
| Обеспечение экологической безопасности автотранспортной техники.....                                | 640 |

**Біздің мерейтойлар  
Наши юбиляры**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Говорун В. Ф. ....    | 647 |
| Жанабаев З. Ж. ....   | 649 |
| Ордабаев Е. Қ. ....   | 651 |
| Тоқтағанов Т. Т. .... | 653 |

**«БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАР.  
ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ»**

Техникалық редактор: А. Р. Омарова  
 Корректор: А. Р. Омарова  
 Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан  
 Басуға 06.09.2022 ж.  
 Әріп түрі Times.  
 Пішім  $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$ . Офсеттік қағаз.  
 Шартты баспа табағы 38,67 Таралымы 500 дана.  
 Тапсырыс № 3963

«Toraighyrov University» баспасы  
 «Торайғыров университеті» КЕ АҚ  
 140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.