

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

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

**«XIII ТОРАЙҒЫРОВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«XIII ТОРАЙГЫРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

ТОМ 6

**ПАВЛОДАР
2021**

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ TiO_2 И НАНОЛЕНТЫ ГРАФЕНА

ЖУМАБЕКОВ А. Ж.

ст. преподаватель, магистр, Торайгыров университет, г. Павлодар
ИСПУЛОВ Н. А.

к.ф.-м.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
ОСПАНОВА Ж. Д.

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

В настоящее время происходит все большая миниатюризация элементной базы электроники, возникают новые технологии получения и исследования физических объектов нанометрового размера. Новые возможности современных нанотехнологий привели к открытию и разработке методов получения новых нанобъектов – углеродных нанотрубок и графена. Эти объекты, обладающие уникальными электронными и механическими свойствами, считаются перспективными для применения в различных областях техники и науки.

Наночастицы полупроводника TiO_2 при их использовании в фотокаталитических и фотодетектирующих ячейках легко образуют агломераты, в которых происходит снижение генерации и транспорта носителей заряда к электродам сема. При использовании с графеном наночастицы TiO_2 равномерно распределяются на поверхности графена и легко образуют химические связи вдоль складок графеновых листов или других дефектов. Результатом этого является повышение фотокаталитической активности композитов с графеном по сравнению с чистым TiO_2 . Склонность к агломерации наночастиц TiO_2 на графене запрещает прямой химический контакт между этими двумя компонентами. Указанная проблема может быть решена путем расположения наночастиц графена и полупроводника в виде планарной структуры.

Уникальные физические свойства графена (высокая площадь поверхности, превосходная проводимость, механическая прочность, прозрачность в видимой области спектра и т.д.) делают его весьма перспективным для применения в различных областях науки и техники, таких как электроника, энергетика, биотехнология и т.п. Наряду с самим графеном большой интерес вызывают его производные: оксид графена, восстановленный оксид графена и графен, допированный азотом. Теоретические и экспериментальные исследования показывают, что легирование графена открывает новые

возможности для физики и химии этого уникального материала. Графен является своеобразным материалом и может соединяться с другими элементами (включая газы и металлы) для производства разного рода материалов с различными свойствами [1, 2]

В настоящей работе исследованы фотоэлектрические характеристики нанокompозитных материалов на основе оксида графена и TiO_2 , а также проведен анализ нового объекта наноленты графена.

Изучение переходных характеристик фототока полученных материалов осуществляли по регистрации фотоиндуцированного тока в стандартной фотоэлектрохимической трех-электродной ячейке с кварцевым окном на потенциостате-гальваностате P-30J (Elins). В качестве электрода сравнения использовали Ag/AgCl . Источником излучения служила диодная лампа, мощность которой составляет 35 мВт/см^2 . Исследуемые образцы были нанесены методом центрифугирования на поверхность подложек с FTO, которые подключались к рабочему электроду. К отрицательному потенциалу был подключен платиновый электрод. Измерения проводились в электролите $0,1 \text{ M NaOH}$ [1,2].

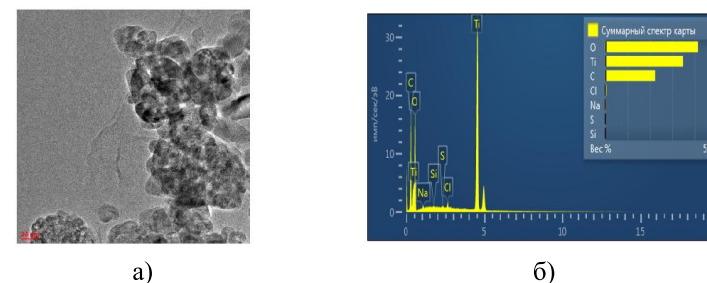


Рисунок 1 – ПЭМ изображение (а) и ЭДС анализ нанокompозита TiO_2 -GO/5 %

Нанокompозитный материал TiO_2 -GO показал отличные результаты в преобразовании солнечной энергии в электрическую, фотокатализе и очищении сточных вод от загрязняющих веществ [1–3]. Для достижения поставленной цели в процессе выполнения работы требуются следующие задачи:

– получение полупроводникового слоя на основе наноленты графена и TiO_2 ;

- разработка метода нанесения пленок на основе наноленты графена, а также исследование их структурных, оптических и электрофизических свойств;
- разработка методики получения нанокompозитного материала на основе TiO_2 и наноленты графена;
- исследование влияния структуры нанокompозита на его фотокаталитические свойства.

Предполагается, что для синтеза наноленты графена может быть использован метод аэрографического распыления. С технологической точки зрения аэрографический метод является более простым в конструктивном исполнении и позволяет получать графеновые пленки большей толщины при меньших временных затратах. Предыдущие результаты исследования показывают, что нанокompозитный материал на основе диоксида титана и восстановленного оксида графена увеличиваются фотоэлектрические характеристики, тем самым, увеличивается фотокаталитическая активность материала.

Таким образом, максимальные значения фототока были зарегистрированы для нанокompозитных пленок на основе диоксида титана и восстановленного оксида графена. Причем для 5 мас % rGO были зарегистрированы значения фототока, которое увеличилось еще на 32 % с ростом концентрации графеновой составляющей до 10 мас %. Это наилучшее значение фототока почти в 3,0 раза выше по сравнению с чистым TiO_2 [4]. Согласно, результатам измерения добавление оксида графена и восстановленного оксида графена даже в маленьком количестве повышает эффективность генерации фотоиндуцированного тока в полупроводниковом материале [5].

В результате исследования работы предлагается модифицированный метод синтеза нанокompозитного материала с добавлением наноленты графена и TiO_2 , который увеличит фотокаталитическая активность и оптоэлектронные свойства материала.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ibrayev N., Zhumabekov A., Ghyngazov S., Lysenko E. Synthesis and study of the properties of nanocomposite materials TiO_2 -GO and TiO_2 -rGO. – Material Research Express – 2019. – Vol. 6. – Issue 12. – P.1-11
- 2 Zhumabekov A. Zh., Ibrayev N.Kh., Seliverstova E.V. Photoelectric properties of a nanocomposite derived from reduced

graphene oxide and TiO_2 . – Theoretical and Experimental Chemistry – 2020. – Vol. 55. – Issue 6. – P. 398-406.

3 Seliverstova E.V., Ibrayev N.Kh., Zhumabekov A. Zh. The Effect of Silver Nanoparticles on the Photodetecting Properties of the TiO_2 /Graphene Oxide Nanocomposite. – Optics and Spectroscopy. – 2020. Vol. 128. – Issue 9. – P. 1337-1345.

4 Seliverstova E.V., Ibrayev N.Kh., Zhumabekov A. Zh. Investigation of photocatalytic activity of TiO_2 -GO nanocomposite. – Eurasian Physical Technical Journal. – 2019. – Vol.16. – № 1. – P. 42–46.

5 Sadykova A.E., Zhumabekov A. Zh., Seliverstova E.V. Synthesis and study of photoelectrical properties of planar ensembles based on TiO_2 and graphene oxide. – Bulletin of the Karaganda University – Physics. – 2020. Vol. 98. – № 2. – P. 18–23.

ФИЗИКАЛЫҚ ОҚУ ЭКСПЕРИМЕНТІНДЕ КОМПЬЮТЕРДІ ҚОЛДАНУ

ИЗМУРАТОВ А. Р.

магистрант, М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ.

Физика оқушылардың кәсіби дайындығы физикалық заңдылықтарды егжей-тегжейлі зерделеуді, атап айтқанда сапалы эксперименттік дайындықты қажет етеді. Оқу-жаттығулар физикалық экспериментке негізделсе, ғылыми білімді қалыптастыру және тереңдету, оқушылардың практикалық дағдылары мен қабілеттерін дамыту сәтті болады. Эксперимент – эксперименттік құралдарды қолдану арқылы адамның нақты әлеммен өзара әрекеттесуінің нәтижесі

Физика эксперименталды ғылым болғандықтан, физиканы оқытуда эксперименттің маңызы зор. Эксперимент – бұл айқындылық принципінің өзегі, практикалық дағдыларды қалыптастырудың қажетті негізі, физика ғылымының эксперименталды табиғатын бейнелеу тәсілі.

Оқу процесінде физикадан экспериментті қолдану нәтижесінде:

- Физикалық құбылыстарды көрсету және сол арқылы оларды зерттеуге қажетті эксперименттік базаны құру;
- Физикадағы заңдылықтарды студенттерге қол жетімді түрде көрсету және олардың мазмұнын түсінікті ету;
- Оқытудың көрнекілігін арттыру;
- Оқушыларды физикалық құбылыстарды зерттеудің эксперименттік әдісімен таныстыру;

Ташиева Ж. С.	
Мобильді технологиялар арқылы сөйлеу әрекетін жетілдіру	155
Телегенов Е. В.	
Основные понятия и преимущества применения системы управления базы данных	160
Толкутай А. М., Абыкенова Д. Б.	
Преимущества дополненной реальности в образовании	164
Толкутай А. М., Абыкенова Д. Б.	
Создание простого AR-приложения с использованием unity и vuforia engine	169
Төлепберген А. А., Абеннова А. Т., Сарсенбаева А. К., Альжанова А. Ж.	
Adobe animate бағдарламасында бастауыш сынып оқушылардың танымдық қызығушылықты дамыту құралы ретінде әзірленген анимация	172
Тулешова Г. А., Исабекова Б. Б.	
Обобщенная модель интерактивной визуализации на примере графов	180
Умарова А. Р., Сейткулова Д. М., Қайролла А. Б., Абеннова А. Т.	
Компьютерлік графиканың Қазақстан кинематографында алатын орны	183
Умарова А., Қуанышева Р. С.	
Word generator және Logic analyzer құрылғыларының сұлбасын тексеру	190
Устищенко А. С., Потапенко А. О.	
Разработка и реализация дизайна домашней интеллектуальной системы освещения на базе Arduino	193
Хамитова А. А., Оспанова Н. Н.	
«Sketchup» редакторінде 3D модельдеуді жүзеге асырудың әдістемелік негіздері	198
Shaimerden Zh. Zh., Zhunussov K. Kh.	
Semi-distributed sensors: prospects of development	202
Шаймерден Ж. Ж., Жунусов К. Х.	
Основы и обзор технологии волоконной брэгговской решетки	207

7.2 Өнеркәсіп салаларындағы энергетиканың қазіргі жағдайы

7.2 Современное состояние энергетики в промышленных отраслях

Бариева М. О.	
Использование компьютерной программы Scratch при решении физических задач из раздела «Динамика»	217
Дүйсенбаева Ұ. А., Агишев А. Т.	
Тегістелген бөлшектердің гидродинамикасы әдісін аккрециялық дискілердің түрін модельдеуге пайдалану	221
Жумабеков А. Ж., Испулов Н. А., Оспанова Ж. Д.	
Получение и исследование электрофизических свойств нанокompозитного материала на основе TiO ₂ и наноленты графена	226
Измуратов А. Р.	
Физикалық оқу экспериментінде компьютерді қолдану	229
Кунгозин Д. Б., Испулов Н. А.	
Виртуальная лабораторная работа по физике на основе HTML технологии «Электромагнитная колебательная цепь»	234
Литвиненко А., Мельникова С., Титченко А. П.	
Недосказанные факты о треугольниках	237
Наурызбаева Н. Т.	
Электронное учебное пособие как средство формирования функциональной грамотности на уроках математики	240
Оразбаева М. Ж.	
Оқушылардың математика пәніне қызығушылықтарын арттыру жолдары	245
Оразәлі Г.	
XXI ғасыр нақты ғылымдар тілінде сөйлейді	251
Павленко К. А., Широкая М. Н.	
Применение средств ИКТ при выполнении лабораторных работ по физике	256
Платова Т. Ю.	
Система работы по подготовке к итоговой аттестации по математике	260
Рустемова Р. А.	
Математикалық сауаттылық – өмір сүрудің қажетті компоненті	266
Салимбаев С. И., Джандигулов А. Р.	
Пути повышения познавательного интереса у учащихся школ к современным направлениям математического образования на примере темы «Адаптивные системы на основе самоорганизующихся алгоритмов»	271