

Моя профессиональная
карьера



ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER

ISSN
2782-4365

Проверить
номер:



Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №61-1 (том 2)
(апрель, 2025)



Проверить индексацию статьи. Сайт: mrcareer.ru/google



Свидетельство
о регистрации СМИ
№ЭЛ ФС 77-77927
от 19.02.2020 г.



Периодичность выпуска: 1 раз в неделю
Сайт: mrcareer.ru/oinv21veke. Почта: obrmpcareer@mail.ru



Международный научно-образовательный
электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

ISSN 2782-4365

УДК 37

ББК 94

**Международный научно-образовательный электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №61-1 (том 2) (апрель,
2025). Дата выхода в свет: 07.04.2025.**

Сборник содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы образования (воспитателей, педагогов, учителей, руководителей кружков) и школьников, интересующихся вопросами, освещаемыми в журнале.

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание статей ответственность несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

© Коллектив авторов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Пестерев С.В. – гл. редактор, отв. за выпуск

Абдурасулов Абдуллажон Абдукаримович	доктор философии педагогических наук
Азамов Жасурбек Муродович	доктор философии в области юриспруденции
Артикова Мухайохон Ботиралиевна	доктор педагогических наук, доцент
Ахмедов Ботиржон Равшанович	доктор философии в филолог. науках (PhD), доцент
Батулин Сергей Петрович	кандидат исторических наук, доцент
Бекжанова Айнура Мархабаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Бекжанова Гулнара Маркабаевна	кандидат медицинских наук, преподаватель
Боброва Людмила Владимировна	кандидат технических наук, доцент
Богданова Татьяна Владимировна	кандидат филологических наук, доцент
Ботиров Аминжон Розимбоевич	кандидат биологических наук, доцент
Демьянова Людмила Михайловна	кандидат медицинских наук, доцент
Еремеева Людмила Эмировна	кандидат технических наук, доцент
Жуманова Фатима Ураловна	кандидат педагогических наук, доцент
Засядько Константин Иванович	доктор медицинских наук, профессор
Исломова Саидахон Тургуновна	доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент
Кабулова Мехрибан Толыбаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD)
Казакова Раъно Машрабаевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Кодиров Хасанбой Орибжонович	доктор философии педагогических наук
Колесников Олег Михайлович	кандидат физико-математических наук, доцент
Коробейникова Екатерина Викторовна	кандидат экономических наук, доцент
Ланцева Татьяна Георгиевна	кандидат экономических наук, доцент
Мухамедова Лола Джураевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Нарзикулова Фируза Ботировна	доктор психологических наук
Нобель Артем Робертович	кандидат юридических наук, доцент
Ноздрин Наталья Александровна	кандидат педагогических наук, доцент
Нуржанов Сабит Узакбаевич	доктор историч. наук (dsc), старший научный сотрудник
Олтаев Шавкат Собирович	кандидат экономических наук, доцент
Павлов Евгений Владимирович	кандидат исторических наук, доцент
Петрова Юлия Валентиновна	кандидат биологических наук, доцент
Попов Сергей Викторович	доктор юридических наук, профессор
Расулходжаева Мадина Ахмаджоновна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент

Рахматова Фотима Ганиевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Рахмонов Азизхон Боситхонови	доктор педагогических наук, доцент
Таспанова Айзада Кенжебаевна	доктор философии (PhD) по экономическим наукам
Таспанова Жыгагул Кенжебаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Табашникова Ольга Львовна	кандидат экономических наук, доцент
Тўрабоева Мадинахон Рахмонжон кизи	кандидат педагогических наук, доцент
Тюрин Александр Николаевич	кандидат географических наук, доцент
Уразова Лариса Карамовна	кандидат исторических наук, доцент
Усубалиева Айнура Абдыжапаровна	кандидат социологических наук, доцент
Утегенова Жамила Джолмурзаевна	доктор философии по эконом. наукам, доцент
Фаттахова Ольга Михайловна	кандидат технических наук, доцент
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Хамдамова Ситора Сафаровна	Доктор философии в области философских наук, доцент
Ханбабаев Хакимжан Икрамович	доктор педагогических наук (DSc)
Худайкулов Хол Джумаевич	доктор педагогических наук, профессор
Худойбердиева Хурият Каримбердиевна	доктор философии (PhD) в социальной философии
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Эшназаров Журакул	кандидат педагогических наук, профессор
Эшназарова Фарида Журакуловна	доктор философии по философии (PhD)
Юнусова Бахора Ахтамжоновна	кандидат филологических наук, ассистент
Яхяева Сожида Абдурахимовна	доктор философии (PhD) в социальной философии

Kakalyev Kakaly, Toyjanov Mekan OPTICAL DIAGNOSTICS OF DENSE HOT PLASMA USING A THREE-CHANNEL POLAROID INTERFEROMETER	64
Durdyev Perhat, Toyjanov Mekan NONLINEAR OPTICAL MICROSCOPY OF OBJECTS. DEVELOPMENT OF A NONLINEAR OPTICAL MICROSCOPE	67
Owilyagulyev Allamuhmet, Toyjanov Mekan TECHNOLOGIES OF PREPARATION OF ULTRATHIN FILMS FOR ORGANIC ELECTRONICS	70
Ishangulyev Dovlet, Toyjanov Mekan SPONTANEOUS COMPRESSION OF POWERFUL LASER PULSES IN A NEUTRAL DISPERSION MEDIUM	73
Hanmedov Bayram, Toyjanov Mekan PERSPECTIVE OF CLUSTER NANOPLASMA AND FEMTOSECOND LASER TECHNOLOGIES	76
Meredov Davut, Alymjanova Maral, Rashidova Sabina, Bazarov Dayanchgeldi INNOVATION MANAGEMENT: BEST PRACTICES FOR FOSTERING CREATIVITY AND IMPLEMENTING DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN STARTUPS	80
Meredov Davut, Bashimov Amanmyrat, Muhyev Resul, Hanova Bayramgul CRISIS MANAGEMENT STRATEGIES FOR BUSINESSES: PREPARING FOR AND RECOVERING FROM ECONOMIC DOWNTURNS AND GLOBAL DISRUPTIONS	84
Allanazarov Allaberdi, Orazov Annageldi GAS LEAK ALERT SECURITY ALARM: A CRITICAL SAFETY MECHANISM	89
Batyrov Sohbet, Toyjanov Mekan PREPARATION OF MONOLAYER MOLECULAR FILMS FOR ORGANIC ELECTRONICS AND NANOTECHNOLOGY	92
Allanazarov Allaberdi, Toyjanov Mekan TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF POLYMER SOLAR CELLS	96
Hydrova Dunya Batyrovna, Annayev Guwanchmyrat Nuryagdyevich USAGE OF AI IN COMPUTATIONAL LINGUISTICS	100
Nazarov Rahman Ovezovich CYBERSECURITY: PROTECTING THE DIGITAL WORLD	105
Дурдыева Гозель Какаджановна СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	110
Muradov Arslan, Toyjanov Mekan QUANTUM AND WAVE OPTICS IN THE TERAHERTZ RANGE	113

ФИО автора(-ов): *Allanazarov Allaberdi*

Student, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan

Toyjanov Mekan

Lecturer, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan

Название публикации: «TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF
POLYMER SOLAR CELLS»

Abstract

Polymer solar cells have emerged as a promising alternative to traditional silicon-based photovoltaic devices due to their flexibility, lightweight properties, and cost-effective fabrication. The advancement of these cells has been driven by the development of novel polymeric materials, efficient device architectures, and improved manufacturing techniques. Research has focused on optimizing the power conversion efficiency, stability, and scalability of these devices. Key strategies have included the engineering of donor-acceptor materials, the incorporation of nanostructured interfaces, and the refinement of roll-to-roll processing methods.

Methods and Methodology

The study was conducted through an extensive review of published literature on polymer solar cell technologies, covering advancements in materials, device architectures, and fabrication methods. The primary sources of information included peer-reviewed journal articles, conference proceedings, and patents. Analytical methods used to evaluate polymer solar cell performance were examined, focusing on efficiency measurement techniques, stability assessments, and structural characterization tools. The research also involved comparative analysis of various polymeric materials and their impact on photovoltaic properties. Experimental studies from multiple research groups were analyzed to assess trends in efficiency improvements and stability enhancements. Additionally, fabrication methodologies, such as solution processing and vacuum deposition, were reviewed in terms of

scalability and reproducibility. The methodology relied on qualitative and quantitative analysis, drawing insights from empirical data reported in experimental studies. This approach provided a comprehensive understanding of the technological landscape of polymer solar cells.

Introduction

The increasing demand for renewable energy sources has led to significant research efforts in photovoltaic technologies. Polymer solar cells have gained considerable attention due to their potential for low-cost production, mechanical flexibility, and lightweight characteristics. Unlike conventional silicon-based solar cells, polymer solar cells can be fabricated using solution-processing techniques, enabling large-area manufacturing through printing methods. Despite these advantages, the performance of polymer solar cells has historically been limited by issues such as low power conversion efficiency and poor stability. However, continuous advancements in material science, device engineering, and fabrication techniques have led to notable improvements in these aspects. This paper provides an in-depth examination of the technologies developed for enhancing polymer solar cell performance, focusing on materials, device structures, and processing methods.

Materials for Polymer Solar Cells

The choice of active layer materials played a crucial role in determining the efficiency and stability of polymer solar cells. Conjugated polymers served as donor materials, while fullerene derivatives or non-fullerene small molecules acted as acceptors. Early polymer solar cells primarily utilized poly(3-hexylthiophene) (P3HT) as the donor material due to its good film-forming properties and moderate efficiency. However, the low absorption coefficient and limited charge carrier mobility of P3HT restricted further performance enhancements.

To overcome these limitations, low-bandgap donor-acceptor copolymers were developed, enabling better absorption of the solar spectrum and improved charge transport. Materials such as poly[[2,6'-4,8-di(5-ethylhexylthienyl)benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene-alt-4,7-bis(2-thienyl)-2,1,3-benzothiadiazole]] (PTB7) demonstrated superior efficiencies due to their optimized energy levels and enhanced exciton

dissociation. The development of non-fullerene acceptors (NFAs) significantly contributed to efficiency improvements. These materials exhibited tunable energy levels, stronger absorption in the visible to near-infrared regions, and better morphological stability compared to fullerene derivatives. Small-molecule acceptors such as ITIC and Y6 played a crucial role in pushing power conversion efficiencies beyond 18%.

Device Architectures

The architecture of polymer solar cells dictated the charge transport dynamics and recombination losses within the device. Two primary architectures were investigated: conventional and inverted structures. In the conventional architecture, the active layer was sandwiched between a transparent indium tin oxide (ITO) anode and a low-work-function metal cathode, such as aluminum or calcium. This configuration faced challenges related to the degradation of the low-work-function metal, affecting device longevity.

To address stability concerns, the inverted architecture was introduced, where the electron transport layer (ETL) was placed below the active layer, and the hole transport layer (HTL) was positioned on top. This design improved the compatibility of the device with air-stable electrodes, such as silver and MoO₃, thereby enhancing operational stability. Additionally, the incorporation of interfacial layers, such as ZnO, TiO₂, and PFN, facilitated efficient charge extraction and reduced recombination losses.

Fabrication Techniques

Solution processing techniques were widely employed in the fabrication of polymer solar cells due to their scalability and compatibility with flexible substrates. Spin coating was commonly used in laboratory-scale fabrication for producing uniform thin films, but it was unsuitable for large-scale manufacturing. Techniques such as blade coating, slot-die coating, and spray coating were explored to enable continuous production.

Roll-to-roll processing represented a breakthrough in the commercialization potential of polymer solar cells, allowing for high-throughput manufacturing on

flexible substrates. This method involved sequential deposition of functional layers onto a flexible roll-fed substrate, significantly reducing production costs. However, controlling film uniformity and optimizing solvent drying kinetics remained critical challenges.

Conclusion

Polymer solar cells represented a promising avenue for sustainable energy generation due to their unique advantages in terms of flexibility, lightweight nature, and potential for low-cost manufacturing. The development of new materials, advanced device architectures, and scalable fabrication techniques contributed to significant improvements in efficiency and stability. However, challenges related to long-term stability and large-scale production persisted. Future research efforts aimed at optimizing material properties, refining processing techniques, and addressing stability concerns were essential for the successful commercialization of polymer solar cells. The continuous progress in this field held great potential for contributing to the global transition toward renewable energy sources.

REFERENCES

1. Müller, T., Schneider, K., & Weber, F. (2022). Advances in polymer solar cell efficiency: Materials and processing techniques. *Journal of Photovoltaic Research*, 15(3), 112-129.
2. Schmidt, L., Fischer, R., & Hoffmann, B. (2021). Stability challenges in polymer solar cells: A review of degradation mechanisms. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 235, 111467.
3. Krause, H., Wagner, S., & Lehmann, G. (2020). Non-fullerene acceptors in polymer photovoltaics: Recent developments and future perspectives. *Materials Today*, 34, 78-91.