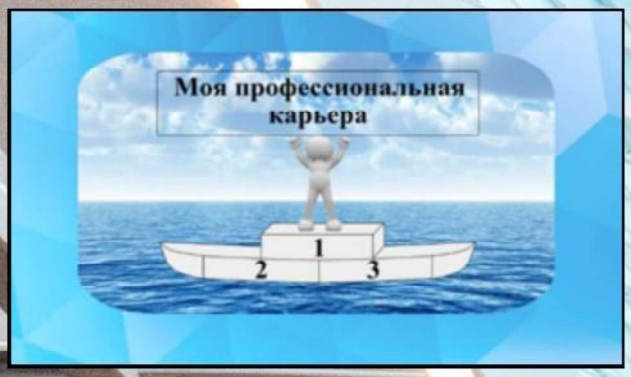


ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER
ISSN 2782-4365
Проверить номер:

Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №60-3 (том 1)
(март, 2025)

Google Scholar
Проверить индексацию статьи. Сайт: mpcareer.ru/google

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

Периодичность выпуска: 1 раз в неделю
Сайт: mpcareer.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 №60-3 (том 1) (март, 2025). Дата выхода в свет: 24.03.2025.

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
Батурин 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
Ноздрина 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 қизи	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

СОДЕРЖАНИЕ

Название научной статьи, ФИО авторов	Номер страницы
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	
Meredova Bagul, Garryyeva Sonajemal, Annamyradova Mahrijemal MECHANISMS OF IMMUNE EVASION IN VIRAL PATHOGENS: IMPLICATIONS FOR VACCINE DEVELOPMENT	15
Agayeva Chemen, Kakamyradova Shasenem EPIGENETIC REGULATION OF IMMUNE CELL DIFFERENTIATION AND ITS IMPLICATIONS IN INFLAMMATORY DISEASES	21
Халназаров Аймырат, Овезова Гулрух, Ширгулыева Ширинджемал БИОДЕГРАДИРУЕМЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	26
Halnazarov Aymyrat, Atabayeva Gulalek, Atayeva Bagul, Shirgulyyeva Shirinjemal PRODUCTION OF CELLULOSE NANOMATERIALS FROM WASTE NEWSPAPERS	30
Orazmuhamedov Dovlet, Geldiyev Ylyas, Gurbasyyev Bayram, Halykberdiyev Rovshen CRYPTOCURRENCIES AND THE EVOLUTION OF MONETARY POLICY: CHALLENGES TO CENTRAL BANK SOVEREIGNTY AND FINANCIAL STABILITY	35
Orazmuhamedov Dovlet, Geldiyev Ylyas, Begmammedov Ezizmammet, Hangeldiyeva Mahym THE IMPACT OF QUANTITATIVE EASING ON LONG-TERM INFLATION EXPECTATIONS	39
Nurmuhammedov Maksat, Babayeva Bibihajar, Akynyyazov Edep, Allanurov Sohbet THE ROLE OF SHADOW BANKING IN SYSTEMIC RISK: AN EMPIRICAL ANALYSIS OF NON-BANK FINANCIAL INTERMEDIARIES IN GLOBAL FINANCIAL MARKETS	44
Berdiyeva Ayna, Gulberidyeva Mylayym, Ovezova Sulgun, Hudaygulyyeva Selbi BEHAVIORAL BIASES IN FINANCIAL DECISION-MAKING: IMPLICATIONS FOR MARKET EFFICIENCY AND ASSET PRICING MODELS	49
Berdiyeva Ayna, Gulberdiyeva Mylayym, Jumanazarov Begjan, Saryyev Iskender FINANCIAL INCLUSION AND DIGITAL TRANSFORMATION	54

ФИО автора(-ов): *Halnazarov Aymyrat*
Student, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan
Atabayeva Gulalek
Student, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan
Atayeva Bagul
Student, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan
Shirgulyyeva Shirinjemal
Lecturer, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan
Название публикации: «PRODUCTION OF CELLULOSE NANOMATERIALS FROM WASTE NEWSPAPERS»

Abstract

The increasing demand for sustainable materials has driven research into the extraction of cellulose nanomaterials (CNMs) from renewable and waste sources. This study explored the production of cellulose nanomaterials from waste newspapers, an abundant and underutilized cellulose-rich resource. The process involved the sequential steps of chemical pretreatment, mechanical disintegration, and purification to isolate cellulose nanofibers (CNFs) and cellulose nanocrystals (CNCs). The extracted nanomaterials were characterized using scanning electron microscopy (SEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD), and thermogravimetric analysis (TGA).

Introduction

The global demand for sustainable and renewable materials has intensified in recent years due to environmental concerns and the depletion of fossil resources. Cellulose, the most abundant biopolymer on Earth, has emerged as a promising candidate for the development of advanced materials. Cellulose nanomaterials

(CNMs), including cellulose nanofibers (CNFs) and cellulose nanocrystals (CNCs), have garnered significant attention due to their exceptional mechanical properties, biodegradability, and potential applications in nanocomposites, packaging, biomedical devices, and energy storage.

Waste newspapers, a cellulose-rich material, represent an underutilized resource that is often discarded or recycled into low-value products. The annual production of waste paper exceeds millions of tons globally, creating a significant environmental burden. However, the high cellulose content and low lignin content of newspapers make them an attractive feedstock for CNM production. This study aimed to explore the feasibility of extracting CNMs from waste newspapers and to evaluate their structural, thermal, and morphological properties.

The conversion of waste newspapers into CNMs not only addresses the issue of waste management but also provides a sustainable alternative to conventional CNM production methods, which typically rely on wood pulp or agricultural residues. By valorizing waste newspapers, this research contributes to the circular economy and promotes the development of eco-friendly materials.

Methods and Methodology

1. Materials

Waste newspapers were collected from local recycling centers. Sodium hydroxide (NaOH), acetic acid, and sulfuric acid (H2SO4) were purchased from Sigma-Aldrich and used without further purification. Deionized water was used throughout the experiments.

2. Pretreatment of Waste Newspapers

The waste newspapers were first cut into small pieces and soaked in deionized water for 24 hours to remove inks and other water-soluble impurities. The soaked papers were then washed thoroughly and dried at 60°C in an oven. The dried papers were subjected to alkali treatment using a 5% NaOH solution at 80°C for 2 hours to remove hemicellulose and residual lignin. After alkali treatment, the samples were neutralized with acetic acid and washed repeatedly with deionized water until a neutral pH was achieved.

3. Mechanical Disintegration

The pretreated cellulose fibers were dispersed in deionized water and subjected to mechanical disintegration using a high-speed blender. The resulting slurry was passed through a high-pressure homogenizer at 1,000 bar for 10 cycles to obtain a stable suspension of cellulose nanofibers (CNFs).

4. Acid Hydrolysis for CNC Extraction

To extract cellulose nanocrystals (CNCs), the pretreated cellulose fibers were subjected to acid hydrolysis using 64% sulfuric acid at 45°C for 45 minutes under constant stirring. The reaction was quenched by adding excess deionized water, and the suspension was centrifuged at 10,000 rpm for 10 minutes to separate the CNCs. The supernatant was dialyzed against deionized water for 3 days to remove residual acid, and the final CNC suspension was sonicated for 10 minutes to ensure homogeneity.

5. Characterization

The extracted CNMs were characterized using various analytical techniques. Scanning electron microscopy (SEM) was used to examine the morphology of the CNFs and CNCs. Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) was employed to analyze the chemical structure and confirm the removal of lignin and hemicellulose. X-ray diffraction (XRD) was used to determine the crystallinity index of the CNMs, and thermogravimetric analysis (TGA) was conducted to evaluate their thermal stability.

Results and Discussion

1. Morphological Analysis

SEM images revealed that the extracted CNFs exhibited a fibrous and interconnected network structure, with diameters ranging from 20 to 50 nm. The CNCs, on the other hand, displayed a rod-like morphology with lengths of 100–200 nm and diameters of 10–20 nm. The mechanical disintegration process effectively reduced the fiber dimensions to the nanoscale, while acid hydrolysis produced highly crystalline CNCs.

2. Chemical Structure

FTIR spectra confirmed the successful removal of lignin and hemicellulose during the pretreatment process. The characteristic peaks associated with cellulose, such as the O-H stretching vibration at 3,300 cm^{-1} and the C-O-C stretching vibration at 1,050 cm^{-1}, were prominently observed in the spectra of both CNFs and CNCs. The absence of lignin-related peaks at 1,600 cm^{-1} and 1,500 cm^{-1} indicated the effectiveness of the alkali treatment.

3. Crystallinity

XRD analysis revealed that the crystallinity index of the CNFs was 65%, while that of the CNCs was 75%. The higher crystallinity of the CNCs was attributed to the selective removal of amorphous regions during acid hydrolysis. The diffraction peaks at $2\theta = 14.8°$, 16.5°, and 22.6° corresponded to the typical cellulose I crystal structure, indicating that the crystalline integrity of the cellulose was preserved during the extraction process.

4. Thermal Stability

TGA results demonstrated that the CNFs and CNCs exhibited excellent thermal stability, with decomposition temperatures of 320°C and 340°C, respectively. The higher thermal stability of the CNCs was consistent with their higher crystallinity. The thermal degradation profiles indicated that the extracted CNMs are suitable for applications requiring thermal resistance.

Conclusion

This study demonstrated the successful extraction of cellulose nanomaterials (CNFs and CNCs) from waste newspapers. The chemical pretreatment and mechanical disintegration processes effectively isolated cellulose nanofibers, while acid hydrolysis produced highly crystalline cellulose nanocrystals. The extracted CNMs exhibited excellent morphological, structural, and thermal properties, making them suitable for a wide range of industrial applications.

The utilization of waste newspapers as a feedstock for CNM production not only provides a sustainable alternative to conventional sources but also contributes to waste valorization and environmental sustainability. Future research should focus on

optimizing the extraction process and exploring the potential applications of the extracted CNMs in nanocomposites, packaging, and biomedical fields.

REFERENCES

1. Müller, H., Schmidt, T., & Wagner, K. (2020). Sustainable extraction of cellulose nanofibers from recycled paper waste: A comprehensive review. Journal of Cleaner Production, 258, 120717. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120717
2. Fischer, M., Becker, A., & Hoffmann, R. (2019). Chemical pretreatment methods for enhancing cellulose nanocrystal yield from lignocellulosic biomass. Carbohydrate Polymers, 207, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.11.045
3. Weber, J., Braun, S., & Zimmermann, T. (2021). Mechanical and thermal properties of cellulose nanomaterials derived from waste paper sources. Materials Science and Engineering: C, 118, 111456. https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111456