



НАУЧНАЯ АРТЕЛЬ
АКАДЕМИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

16+

ISSN (p) 2411-7161

ISSN (e) 2712-9500

№ 12/2025

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«IN SITU»**

Москва
2025

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «IN SITU»

Учредитель:
Общество с ограниченной ответственностью «Издательство
«Научная артель»

ISSN (p) 2411-7161
ISSN (e) 2712-9500

Периодичность: 1 раз в месяц

Журнал размещается в Научной электронной библиотеке
elibrary.ru по договору №511-08/2015 от 06.08.2015

Журнал размещен в международном каталоге
периодических изданий Ulrich's Periodicals Directory.

Верстка: Мартиросян О.В.
Редактор/корректор: Мартиросян Г.В.

Учредитель, издатель и редакция
научного журнала «IN SITU»
Академическое издательство «Научная артель»:
+7 (495) 514 80 82
<https://sciartel.ru>
info@sciartel.ru
450057, ул. Салавата 15

Подписано в печать 27.12.2025 г.
Формат 60х90/8
Усл. печ. л. 26.80
Тираж 500.

Отпечатано
в редакционно-издательском отделе академического издательства
«Научная артель»
<https://sciartel.ru>
info@sciartel.ru
+7 (495) 514 80 82

Цена свободная. Распространяется по подписке.

Все статьи проходят экспертную проверку. Точка зрения редакции не
всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за
сам факт их публикации. Редакция не несет ответственности перед
авторами и/или третьими лицами за возможный ущерб, вызванный
публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов, опубликованных в
научном журнале, ссылка на журнал обязательна

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

Редакционный совет:

Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.

Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с.-х.н.

Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.

Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.

Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.

Ашрапов Баходурджон Пулотович, к.фил.н.

Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.

Баишева Зилия Вагизовна, д.фил.н.

Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.

Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD

Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.

Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН

Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.

Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.

Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.

Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.

Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.

Гимранова Гузель Хамидулловна, к.э.н.

Григорьев Михаил Федосеевич, к.с.-х.н.

Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.

Гулиев Игбал Адилевич, д.м.н.

Датий Алексей Васильевич, к.э.н.

Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.

Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.

Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.

Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.

Епхиева Марина Константиновна, к.пед.н., проф. РАЕ

Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.

Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.

Зарипов Хусан Баходирович, PhD.

Иванова Нионила Ивановна, д.с.-х.н.

Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.

Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.

Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.

Кириасян Сусана Арсеновна, к.ю.н.

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.

Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.

Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,

Козлов Юрий Павлович, д.б.н., заслуженный эколог РФ

Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.

Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.

Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.

Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.

Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.

Ларионов Максим Викторович, д.б.н.

Малышкина Елена Владимировна, к.и. н.

Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.

Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.

Мухамадеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.

Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.

Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.

Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.

Половения Сергей Иванович, к.т.н.

Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.

Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.

Прошин Иван Александрович, д.т.н.

Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.

Сафина Зилия Забировна, к.э.н.

Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н., академик РАЕН

Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.

Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.

Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.

Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.

Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ

Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.

Хайров Расим Золимхон угли, к.пед.н.

Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.

Хасанов Сайдинаби Сайдидалиевич, д.с.-х.н.

Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.

Чиладзе Георгий Бидзиневич, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ

Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.

Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н., член-РАЕ

Шляхов Станислав Михайлович, д.физ.-мат.н.

Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.

Юсупов Рахимьян Галимьянович, д.и. н.

Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.

Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.

Яруллин Рауль Рафаэллович, д.э.н., член РАЕ

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Ho Quynh Anh** 10
FABRICATION AND PROPERTIES OF Cu_2O MATERIAL

БИОЛОГИЯ

- Chu Thi Hong Hanh** 15
STRATEGIES FOR COGNITIVE OPTIMIZATION: THE MULTIDIMENSIONAL CORRELATION BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY, CONCENTRATION CONTROL, AND ACADEMIC PERFORMANCE IN UNIVERSITY STUDENTS

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

- Hojakova G., Yazgulyyeva A., Annanurova G.** 19
THE ROLE OF ECONOMICS IN THE TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY: THE FOUNDATION OF DEVELOPMENT AND TRANSFORMATION

- Jumabayeva J., Soyunova O., Babayeva A., Achylova O.** 21
THE ROLE OF CYBERSECURITY IN THE COMMUNICATIONS SYSTEM: ENSURING RESILIENCE IN A HYPER-CONNECTED WORLD

- Rahymova A., Garryev A., Guljanov S., Akmyradova A.** 24
THE CONVERGENCE OF QUANTUM COMPUTING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A NEW PARADIGM IN COMPUTATIONAL SCIENCE

- Гурбанов Б., Атаманова Ш., Комекова Г., Мередов М.** 26
КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

- Ханджанов О.Я.** 28
МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ СТРУКТУРА МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НЕФТЕГАЗОВОЙ КОРПОРАЦИИ

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Сейтиев А.С., Готурова Э.Б.** 32
СОВРЕМЕННЫЕ МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ИСТОРИЯ

- Сергеева К.А.** 36
ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

- Акмурадова Г., Агаджанов А., Нурлыева Н.** 41
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА В МИРЕ

Гарриев А., Агаев Б., Реджепгулыева Б., Акджаев Я.	43
МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: ФУНДАМЕНТ АНАЛИЗА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ	

ФИЛОСОФИЯ

Гризодуб Е.В.	46
ФИЛОСОФИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЭТИКИ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	

Кирюхина К.В.	50
ФИЛОСОФИЯ ТЕХНОЛОГИЙ: ЧЕЛОВЕК В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ – АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБЩЕСТВО И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ СОЗНАНИЕ	

ФИЛОЛОГИЯ

Nguyen Truong Dong	56
ANALYZING STUDENTS' BARRIERS AND MOTIVATIONS IN LEARNING PHYSICAL EDUCATION	

Ибрагимова Р.А.	58
О НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В АНГЛИЙСКОМ И РУССКОМ ЯЗЫКАХ	

Измайлов И.М.	62
СХОЖЕСТЬ ЯЗЫКОВ КОРЕННЫХ АМЕРИКАНЦЕВ С ПРАТЮРКСКИМ ЯЗЫКОМ	

Исматуллоев Х.О.	78
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРФЕКТА В ЯЗЫКАХ С РАЗЛИЧНОЙ ГРАММАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ	

Тошматов Д.	83
СРЕДСТВА ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ РЕЧИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ	

Холматова Л.	87
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ	

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

Кроча И.Н.	93
НАСЛЕДСТВЕННЫЙ ДОГОВОР В РОССИЙСКОМ ГРАЖДАНСКОМ ПРАВЕ	

ПЕДАГОГИКА

Джумамырадова М.	97
РОЛЬ СЧИТАЛОК В РАЗВИТИИ РЕЧИ ДЕТЕЙ	

Овезгелдиев Н.	99
ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПЕДАГОГИКЕ	

МЕДИЦИНА

Акмаммедова А.	103
АНАЛИЗ МОЧИ КАК ГЛАВНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ПОЧЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	

Акмаммедова А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧЕНИ: ПАЛЬПАЦИЯ, ПЕРКУССИЯ И АУСКУЛЬТАЦИЯ	105
Алчеков А.Г. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА	107
Алчеков А. ГНОЗИС И ВИДЫ АГНОЗИЙ: КЛАССИФИКАЦИЯ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ	110
Алчеков А.Г., Джумамаырадов П. СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНОМ И ИСТМИЧЕСКОМ СПОНДИЛОЛИСТЕЗЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: ОБЗОР ТАКТИКИ, МЕТОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ	112
Алчеков А.Г. СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ИДИОПАТИЧЕСКОЙ НЕВРАЛГИИ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МИКРОВАСКУЛЯРНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ И СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОЙ РАДИОХИРУРГИИ	115
Алчеков А.Г. СТРАТЕГИИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОЯСНИЧНОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕКОМПРЕССИВНЫХ МЕТОДИК	118
Алчеков А.Г. ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ КРАНИОСИНОСТОЗОВ У ДЕТЕЙ ПЕРВЫХ ЛЕТ ЖИЗНИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТЫХ И ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДИК	120
Алчеков А. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	123
Аннабердиева М. АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ И ИХ МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МИКРООРГАНИЗМЫ	125
Аннабердиева М.К., Довлетов Д.Х. ФИТОПРЕПАРАТЫ КАК МОДУЛЯТОРЫ МЕХАНИЗМОВ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ БАКТЕРИЙ	128
Аннабердыева М., Сарыева Г. ФИТОНЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ОТВАРА ЦВЕТКОВ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ В ОТНОШЕНИИ НЕКОТОРЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ	131
Аннамухаммедова О. САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И БЕРЕМЕННОСТЬ: КЛИНИКО-ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ОСЛОЖНЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ВЕДЕНИЯ	133
Атаева А. ГИПОТИРЕОЗ И ГИПЕРТИРЕОЗ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ	135

Бердиев Ш.К. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ КЛЕТОЧНОГО СТРЕССА И АДАПТАЦИИ	138
Бяшимова Ф.Б. АТОПИЧЕСКИЙ ДЕРМАТИТ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДИАГНОСТИКЕ И ТЕРАПИИ	141
Гадамов Ш.Н., Джумамаырадов П. ДИАГНОСТИКА И ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ПРОНИКАЮЩИХ И ТУПЫХ ТРАВМАХ ЖИВОТА С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНОВ И КИШЕЧНИКА: АНАЛИЗ ЭКСТРЕННЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ ПЕРВОГО УРОВНЯ	143
Гулгелдиев Г. РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА В ПРОФИЛАКТИКЕ КАРИЕСА И ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА	146
Гулгелдиев Г. МОЛОЧНЫЕ ЗУБЫ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВЬЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ РЕБЁНКА	149
Гылычмаммедова М.Ш. СИНДРОМ ПОЛИКИСТОЗНЫХ ЯИЧНИКОВ: СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА, ДИАГНОСТИКИ И СТРАТЕГИИ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ЛЕЧЕНИЯ С ПОЗИЦИЙ ЭНДОКРИНОЛОГИИ, И ГИНЕКОЛОГИИ	151
Долгова Т.В., Гарипова А.И. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ СИНДРОМА ПОСТХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ	154
Моллаев А.А. ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ НА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ	157
Моллаев А.А. ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ТРАВМАХ СЕЛЕЗЁНКИ И ПЕЧЕНИ	160
Моммыева О. МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА: НАУЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ СОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ	162
Муратова М. Дж., Атаева Г. ВЫБОР ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРИ ПОЛНОМ ВЫПАДЕНИИ ПРЯМОЙ КИШКИ (РЕКТАЛЬНОМ ПРОЛАПСЕ) У ВЗРОСЛЫХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБДОМИНАЛЬНЫХ И ПРОМЕЖНОСТНЫХ ОПЕРАЦИЙ	165
Овезбердиева Л.С. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В МЕГАПОЛИСАХ КАК АКТУАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА	167
Сапармаммедова Г. ДИУРЕТИКИ: ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	169
Сапармаммедова Г. МАТОЧНЫЕ СРЕДСТВА: КЛАССИФИКАЦИЯ, ФАРМАКОДИНАМИКА И КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	172

Сапармаммедова Г. ГИПОТЕНЗИВНЫЕ СРЕДСТВА: СТРАТЕГИЯ ФАРМАКОТЕРАПИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ	174
Сапармаммедова Г. ЖЕЛЧЕГОННЫЕ СРЕДСТВА: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА КЛАССИФИКАЦИЮ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	177
Сапармаммедова Г. ПСИХОСТИМУЛЯТОРЫ: ФАРМАКОЛОГИЯ, КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОБЛЕМА ЗЛОУПОТРЕБЛЕНИЯ	179
Сапарова Х.Д. ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАМНЕЙ В ПОЧКАХ ЧЕЛОВЕКА	181
Саррыева Г. МОНОКЛОНАЛЬНЫЕ АНТИТЕЛА: ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ	184
Саррыева Г. МИКРООРГАНИЗМЫ КАК СИМБИОТИЧЕСКИЕ ПАРТНЁРЫ	186
Хаидова Р.П. ВАРИАНТЫ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ПОЧЕК ПО СЕГМЕНТАРНОМУ СТРОЕНИЮ	189
Хаидова Р.П. ИНЕРВАЦИЯ И КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ЛЁГКИХ	191
Халылов Х. МИГРЕНЬ КАК НЕВРОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ, КЛИНИКЕ И ПОДХОДАХ К ЛЕЧЕНИЮ	194
Ходжамова Э. ЛАРИНГИТ: ЭТИОЛОГИЯ, КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ	196

ФАРМАЦЕВТИКА

Сапармаммедова Г. ПСИХОФАРМАКОЛОГИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ГОРИЗОНТЫ НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ	200
Сапармаммедова Г. ХИМИОТЕРАПИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: АНТИБИОТИКИ	201

ПСИХОЛОГИЯ

Chu Thi Hong Hanh COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT EXERCISE MODALITIES ON UNIVERSITY STUDENTS' HEALTH	205
Nguyen Truong Dong ANALYZING MOTIVATION, CONCENTRATION, AND PRESSURE AFFECTING STUDENTS' SPORTS PERFORMANCE	207

Thai Viet Hung 210
ANALYZING THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON STUDENTS' PHYSICAL EXERCISE HABITS

Thai Viet Hung 213
ANALYZING FACTORS INFLUENCING MOTIVATION TO PARTICIPATE IN PHYSICAL ACTIVITIES AND THE CONNECTION WITH STUDENTS' MENTAL HEALTH

Воробьева У.С. 216
РОЛЬ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВОЙ СФЕРЫ ЛИЧНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ ПОДРОСТКОВ КАК ФАКТОРА АНТИСУИЦИДАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

АРХИТЕКТУРА

Аннагельдиев М., Гулыева А., Пермангельдиева А. 220
РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

Какабаева М., Чарыева С., Атаев Д., Довлетгельдиев И. 222
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ: ИННОВАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Какабаева М., Эркаева А., Бабаев Р., Эбердиев А. 224
ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ И МАТЕРИАЛЫ: ОСНОВЫ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Мырадов М., Кенанов С., Годыков П. 227
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ: ИННОВАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ



ФИЗИКА

FABRICATION AND PROPERTIES OF Cu_2O MATERIAL

Abstract

Cu_2O is a p-type semiconductor material of interest due to its great potential in solar energy conversion and catalysis, possessing a suitable band gap (1.9 – 2.2 eV), a high visible light absorption coefficient, low cost, and non-toxicity. Cu_2O thin films were fabricated using the simple thermal oxidation method. The material was characterized using Raman spectroscopy and X-ray Diffraction (XRD).

Introduction

Cu_2O (Cuprous oxide, red color) possesses a cubic crystal structure with a body-centered cubic (BCC) unit cell. The Cu-Cu distance is 3.02 Å and the O-O distance is 3.7 Å.

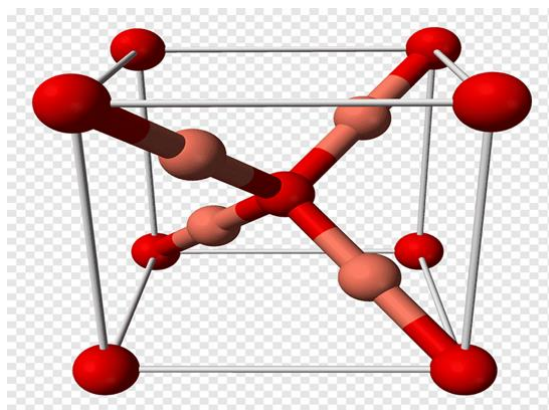


Figure 1 – Unit cell of the Cu_2O crystal lattice

Cu_2O is thermally stable (1240°C melting point), soluble in acid/concentrated alkali, and easily oxidizes into CuO in humid air. In bulk form, $E_g = 2.14$ eV, absorbing photons with $\lambda < 580$ nm. In the nanometer range, E_g increases due to the **size effect**.

Experimental Section

Copper (Cu) samples were cleaned with 10% HCl and subsequently subjected to **thermal oxidation** in a horizontal furnace at three temperatures: **200°C**, **250°C**, and **300°C** for 1 hour.

Results and Discussion

1. Raman Analysis

- **Cu_2O Signatures:** Raman spectra at all temperatures showed characteristic Cu_2O peaks at 88 cm^{-1} and 147 cm^{-1} (T_{2u} , T_{1u} modes). These theoretically Raman-inactive modes appear due to **point defects** which break crystal symmetry, also giving Cu_2O its intrinsic **p-type semiconductor** nature.

- **200°C:** The film was uniform and stable, showing only the Cu_2O phase.

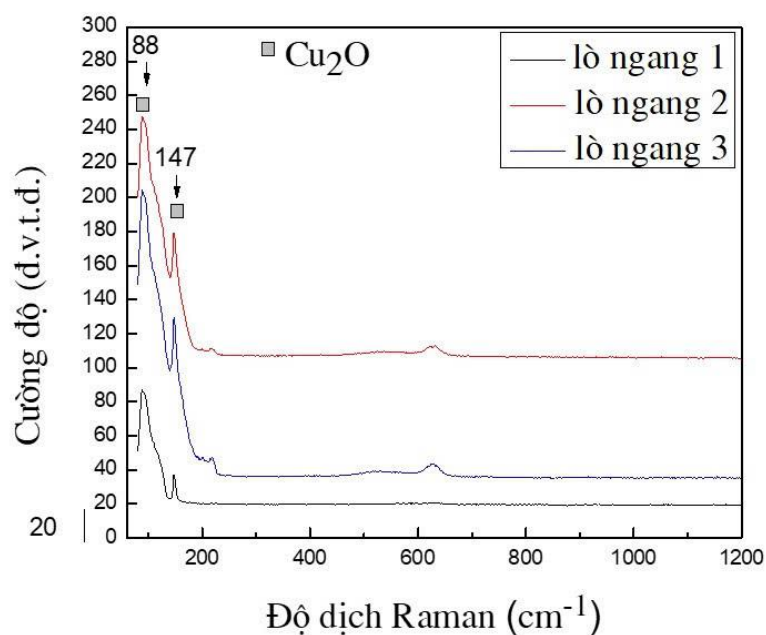


Figure 2 — Raman scattering spectrum of Cu_2O calcined at 200°C for 60 minutes

● 250°C : A weak peak appeared at 298 cm^{-1} (A_{1g}), characteristic of the CuO phase. The resulting film was a mixed phase of Cu_2O and CuO .

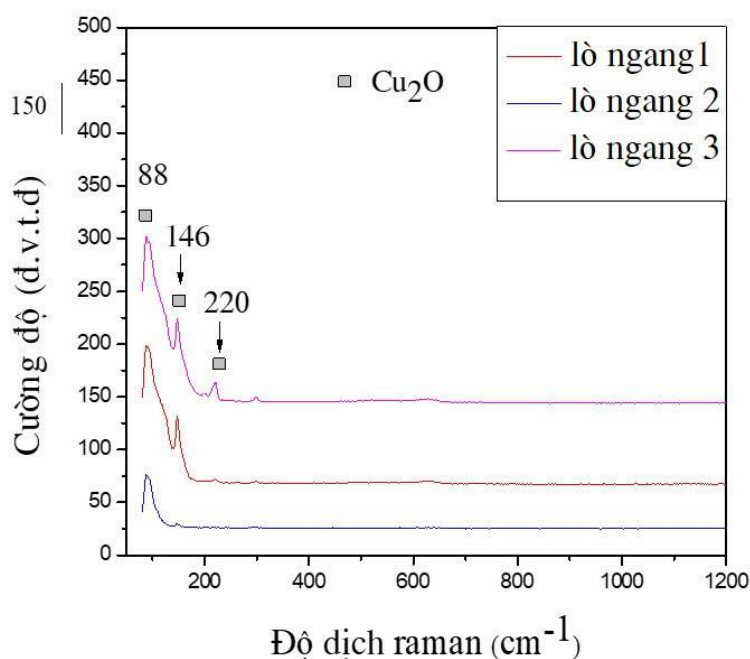


Figure 3 – Raman scattering spectrum of Cu_2O calcined at 250°C for 60 min}}

● 300°C : The intensity of the CuO peaks (298 cm^{-1} and 626 cm^{-1}) **increased significantly**, indicating a higher CuO ratio. This makes the material less suitable for solar cells due to the lower conductivity of CuO compared to Cu_2O .

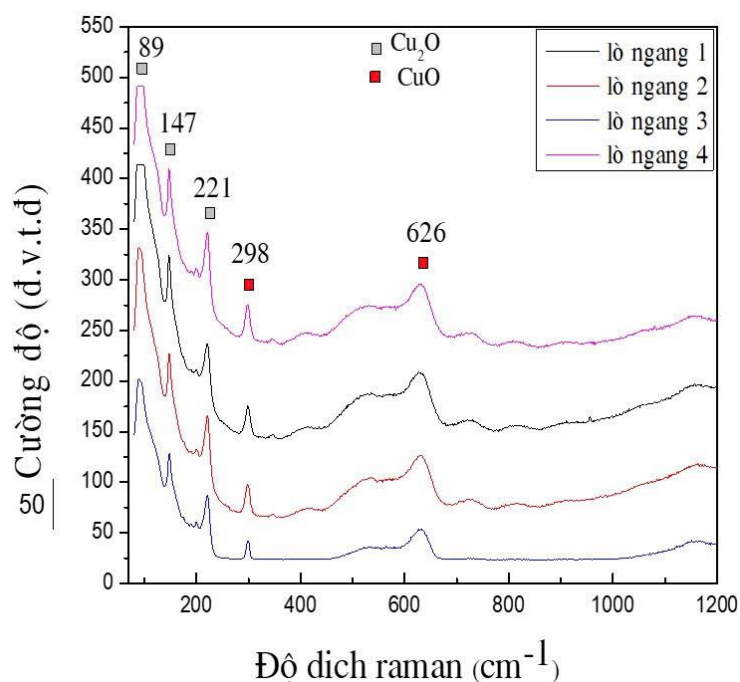
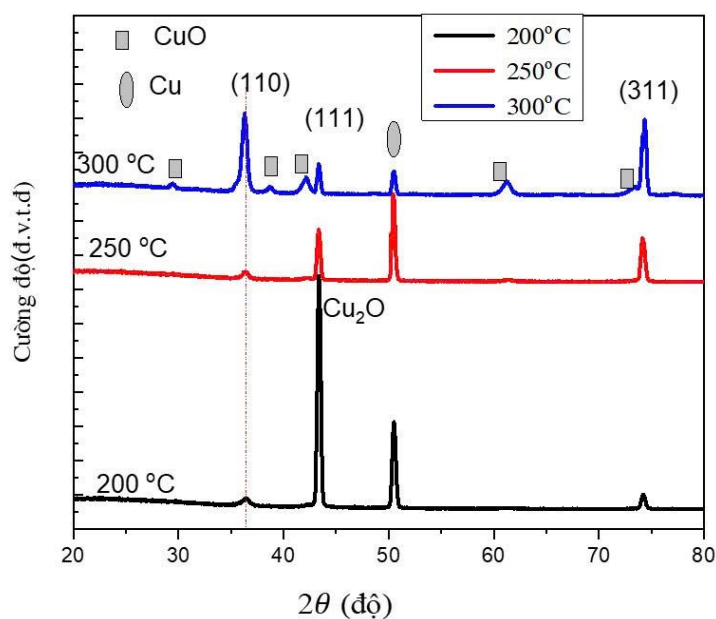


Figure 4 – Raman scattering spectrum of Cu_2O calcined at $300^\circ C$ for 60 minutes}}

2. X-ray Diffraction (XRD) Analysis

- $200^\circ C$: The XRD pattern confirmed a **cubic crystalline Cu_2O film**. Peaks at 36.52° , 43.35° , and 74.20° correspond to the **(110), (111), and (311)** faces.
- The calculated lattice constant was $a = 4.27 \text{ \AA}$, consistent with previously published values.
- $250^\circ C$ and $300^\circ C$: The presence of the **CuO phase** was re-confirmed by additional XRD peaks. This result is consistent with the Raman analysis. The CuO phase fraction increased with increasing temperature.



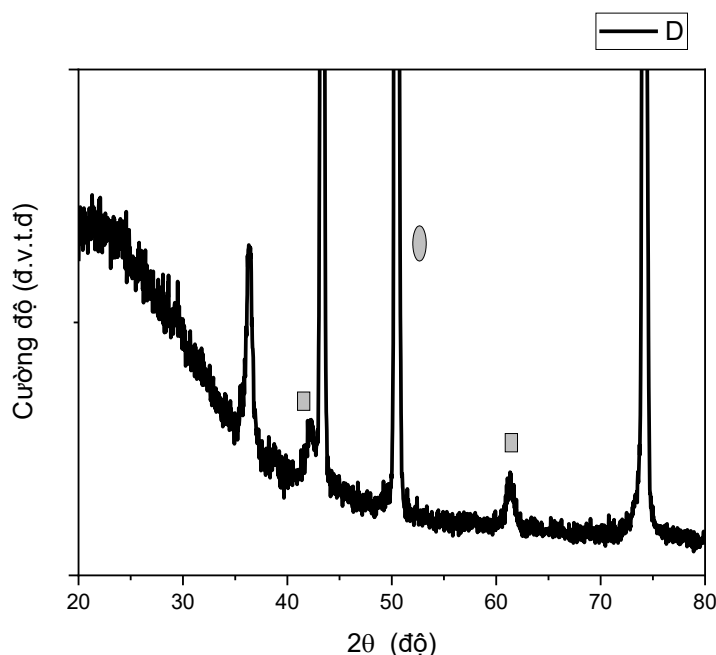


Figure 5 – X-ray diffraction patterns of Cu_2O calcined at different temperatures (a) and magnified (b)

Conclusion

- Cu_2O thin films were successfully fabricated using the thermal oxidation method.
- The **optimal temperature** is 200°C for obtaining **single-phase** Cu_2O films with a cubic structure.
- Higher temperatures (250°C , 300°C) result in the appearance of the CuO phase.
- The fabricated material is potentially suitable for use as a multilayer structure in optoelectronic components.

References:

1. S. Brandt, C.A. Martins, V.C. Zoldan, A.D.C. Viegas, J.H. Dias Da Silva, A.A. Pasa, Structural and optical properties of Cu_2O crystalline electrodeposited films, *Thin Solid Films*. 562 (2014) 144–151.
2. T. Sander, C.T. Reindl, M. Giar, B. Eifert, M. Heinemann, C. Heiliger, P.J. Klar, Correlation of intrinsic point defects and the Raman modes of cuprous oxide, *Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys.* 90 (2014) 1–8.
3. A. Anu, M.A. Khadar, Grain size tuning of nanostructured Cu_2O films through vapour phase supersaturation control and their characterization for practical applications, *AIP Adv.* 097176 (2019) 1–10.
4. T. Sander, C.T. Reindl, P.J. Klar, Breaking of Raman selection rules in Cu_2O by intrinsic point defects, *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.* 1633 (2014) 81–86.
5. T. Yu, X. Zhao, Z.X. Shen, Y.H. Wu, W.H. Su, Investigation of individual CuO nanorods by polarized micro-Raman scattering, *J. Cryst. Growth*. 268 (2004) 590–595.
6. T.H. Tran, M.H. Nguyen, T.H.T. Nguyen, V.P.T. Dao, P.M. Nguyen, V.T. Nguyen, N.H. Pham, V.V. Le, C.D. Sai, Q.H. Nguyen, T.T. Nguyen, K.H. Ho, Q.K. Doan, Effect of annealing temperature on morphology and structure of CuO nanowires grown by thermal oxidation method, *J. Cryst. Growth*. 505 (2019) 33–37.

© Ho Quynh Anh, 2025