ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ОБОЛОЧКУ КОКОНА

Ю.Мамасадиков
Ферганский государственный технический университет
Г.Алимова.
Ташкентский государственный технический университет
З.Мавлянова (Набиева)
Ферганский государственный технический университет

Аннотация. В статье приводится результаты теоретического анализа и математическая модель прохождения оптического излучения через оболочку кокона. Установлено, что из-за сложной конструктивной структуры оболочки, индикатрисы рассеяния и отражения потока излучения от поверхности оболочки имеют форму круга. Получено выражения характеризующей зависимости прошедшего потока излучений от мощности оболочки кокона.

Ключевые слова: масса, анализ, исследование, оптическая излучения, оболочка, кокон, коэффициент, отражения, рассеяния, поглощения, пропускания.

Abstract. In article it is given results of the theoretical analysis and mathematical model of passage of optical radiation through the shell of a cocoon. It is established, that because of the composite constructive structure of the shell, a scattering indicatrix and reflection of a radiation flow from a surface of the shell have the shape of a circle. It is received expressions of describing dependence of a past stream of radiations from power of the shell of a cocoon.

Keywords: mass, the analysis, examination, optical radiations, the shell, a cocoon, coefficient, reflections, dissipations, uptakes, gear transmissions.

Annotatsiya. Ushbu maqolada optik nurlanishning pilla qobig'i orqali o'tishining nazariy tahlili va matematik modeli natijalari keltirilgan. Qobiqning murakkab strukturaviy dizayni tufayli qobiq yuzasidan nurlanish oqimining sochilish va aks ettirish ko'rsatkichlari aylana shaklida ekanligi aniqlangan. O'tayotgan nurlanish oqimining pilla qobig'ining quvvatiga bog'liqligini tavsiflovchi ifodalar olingan.

Kalit so'zlar: massa, tahlil, tadqiqot, optik nurlanish, qobiq, pilla, koeffitsient, aks ettirish, sochilish, yutilish, uzatish.

ВВЕДЕНИЕ.

В современных условиях стремительного развития оптоэлектроники, фотоники и биоинженерии особую актуальность приобретает исследование процессов взаимодействия оптического излучения с многослойными и

ISSN 3030-3907

биологическими средами. Одним из таких объектов является оболочка кокона, представляющая собой сложную природную структуру с выраженными оптическими, морфологическими и спектральными характеристиками. Изучение закономерностей прохождения оптического излучения через подобные структуры имеет важное значение как для фундаментальной науки, так и для прикладных задач, включая разработку биоинспирированных материалов, сенсорных систем и технологий неразрушающего контроля.

Оболочка кокона, формируемая шелковичными червями, обладает уникальной микроструктурой, состоящей из переплетённых волокон фиброина и серицина, что определяет её светорассеивающие и поглощающие свойства. В зависимости от толщины, плотности укладки волокон и длины волны падающего излучения, поведение света в данной среде может существенно варьироваться. Это обусловливает необходимость комплексного теоретического анализа процессов отражения, поглощения, рассеяния и преломления света в подобного рода биоструктурах. Несмотря на наличие отдельных исследований, посвящённых оптическим свойствам природных волокнистых материалов, вопросы моделирования прохождения излучения через оболочку кокона остаются недостаточно изученными. Особенно это касается построения адекватных математических моделей, позволяющих учитывать неоднородность среды и множественные взаимодействия фотонов с элементами структуры.

В связи с этим целью данной работы является проведение теоретического анализа и исследование закономерностей прохождения оптического излучения через оболочку кокона с учётом её структурных и оптических особенностей. Для достижения поставленной цели решаются задачи анализа физических механизмов взаимодействия света с волокнистой средой, разработки математической модели и оценки влияния параметров кокона на характеристики прошедшего излучения.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Для разработки оптоэлектронных датчиков, автоматически контролирующих технологические параметры кокона, необходимы исследования процессов прохождения оптического излучения через оболочку. Оболочка кокона является поглощающей, отражающей и рассеивающей средой, она состоит из четырех основных слоев - вата сдир, коконный сдир, средний слой и внутренний слой. Средний слой является основным и составляет 70-85% всей шелковой массы подлежащей размотке. Внутренний слой оболочки - это пленка, состоящая из тонкой нити, уложенной рыхлыми слоями [1,2].

ISSN 3030-3907

В ходе выполнения данного исследования использовался комплекс взаимодополняющих теоретических и аналитических методов, обеспечивающих всестороннее изучение процессов прохождения оптического излучения через оболочку кокона.

В основу работы положен теоретический анализ физических процессов взаимодействия оптического излучения с неоднородной волокнистой средой. Рассмотрены основные механизмы — поглощение, рассеяние, отражение и преломление света — с опорой на положения классической оптики и теории переноса излучения.

Для количественного описания ослабления светового потока применён закон Бугера–Ламберта–Бера, позволяющий оценить зависимость интенсивности излучения от толщины среды и её оптических характеристик.

С целью учёта рассеяния и многократных взаимодействий фотонов в волокнистой структуре использовались положения уравнения радиационного переноса, позволяющего описать изменение интенсивности излучения в рассеивающей и поглощающей среде. Для упрощения анализа применялись приближения диффузионного распространения излучения в оптически плотной среде.

Моделирование структуры кокона осуществлялось с использованием идеализированной модели случайно ориентированных волокон, что позволило учесть его анизотропные и неоднородные свойства. При этом плотность укладки волокон и их геометрические параметры рассматривались как варьируемые величины.

В рамках исследования также применялся сравнительно-аналитический метод, направленный на выявление влияния различных параметров (толщины оболочки, коэффициентов поглощения и рассеяния, длины волны излучения) на характеристики проходящего светового потока.

Для обработки результатов использовались методы математического моделирования и графического анализа, позволяющие установить функциональные зависимости между исследуемыми параметрами и сделать обоснованные выводы о характере распространения оптического излучения в структуре кокона.

При прохождении оптического излучения через оболочку кокона ослабление интенсивности прошедшего светового потока происходит на всех четырех слоях оболочки.

Коэффициент отражения поверхности оболочки в спектральном диапазоне от $0{,}4 \div 1{,}2$ мкм составляет 70-80%. Поэтому в этом спектральном диапазоне сильное ослабление интенсивности светового потока, прошедшего

ISSN 3030-3907

через слой оболочки, происходит за счет отражающих и рассеивающих свойств оболочки, а коэффициент поглощения составляет 13-18% [3].

На рис.1. Проиллюстрирован процесс прохождения оптического излучения через оболочку кокона.

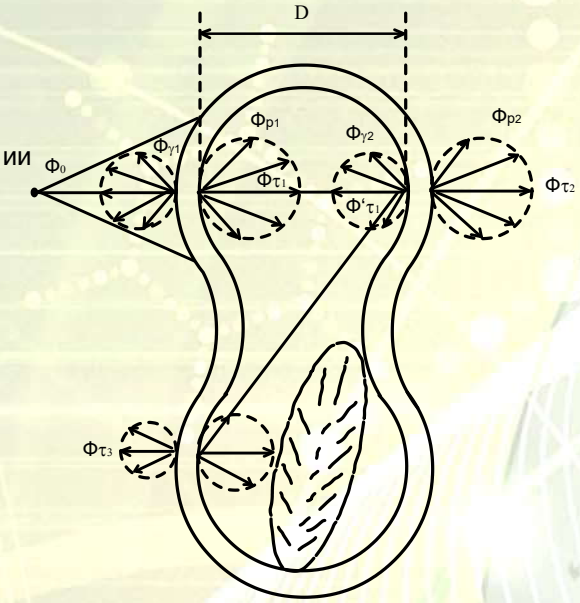


Рис. 1. Модель прохождения оптического излучения через оболочку кокона.

Известно что, при нормальном падении светового потока Φ_0 на оболочку кокона поток $\Phi\gamma_1$, отражается от поверхности оболочки, $\Phi\alpha_1$ поглощается на слоях передней стенки оболочки, Φ_{p1} рассеивается, $\Phi\tau_1$ остальная часть потока, которая проходит сквозь передние стенки оболочки вовнутрь кокона и определяется как:

$$\Phi_0 = \Phi\gamma_1 + \Phi\alpha_1 + \Phi_{p1} + \Phi\tau_1 \qquad (1)$$

Прошедший световой поток вовнутрь $\Phi\tau_1$, в дальнейшем падает на поверхность задней стенки оболочки, часть которого $\Phi\gamma_2$ отражается от него, часть $\Phi\alpha_2$ поглощается в слое задней стенки оболочки, часть Φ_{p2} рассеивается и часть $\Phi\tau_2$ проходит через заднюю стенку в противоположную сторону и определяется как:

$$\Phi\tau_1 = \Phi\gamma_2 + \Phi\alpha_2 + \Phi_{p2} + \Phi\tau_2 \qquad (2)$$

Тогда уравнение (1) имеет вид :

$$\Phi_0 = \Phi\gamma_1 + \Phi_{p1} + \Phi\alpha_2 + \Phi\gamma_2 + \Phi_{p2} + \Phi\alpha_1 + \Phi\tau_2 \qquad (3)$$

Разделив каждое слагаемое этого выражение на Φ_0, получим:

$$\frac{\Phi\gamma_1}{\Phi_0} + \frac{\Phi p_1}{\Phi_0} + \frac{\Phi\alpha_1}{\Phi_0} + \frac{\Phi\gamma_2}{\Phi_0} + \frac{\Phi p_2}{\Phi_0} + \frac{\Phi\alpha_2}{\Phi_0} + \frac{\Phi\,\tau_2}{\Phi_0} = 1$$

или

$$\gamma_1 + p_1 + \alpha_1 + \gamma_2 + p_2 + \alpha_2 + \tau_2 = 1$$

ISSN 3030-3907

здесь:

$\frac{\Phi_{\gamma_1}}{\Phi_0} = \gamma_1$ и $\frac{\Phi_{\gamma_2}}{\Phi_0} = \gamma_2$ – коэффициенты отражения передней и задней стенок оболочки;

$\frac{\Phi p_1}{\Phi_0} = p_1$ и $\frac{\Phi p_2}{\Phi_0} = p_2$ – коэффициенты рассеяния передней и задней стенок оболочки;

$\frac{\Phi\alpha_1}{\Phi_0} = \alpha_1$ и $\frac{\Phi\alpha_2}{\Phi_0} = \alpha_2$ –коэффициенты поглощения передней и задней стенок оболочки;

$\frac{\Phi\tau_1}{\Phi_0} = \tau_1$ и $\frac{\Phi\tau_2}{\Phi_0} = \tau_2$ – коэффициенты пропускания передней и задней стенок оболочки.

Для передней стенки оболочки прошедший световой поток по закону Бугера-Ламберта с учетом отражающих свойств оболочки можно описать как:

$$\Phi\tau_1 = (\Phi_0 - \Phi\gamma_1)e^{-(p_1+\alpha_1)l_1} \quad (4)$$

где: l_1 – толщина передней стенки оболочки.

Если правую часть уравнения (4) умножить и разделить на Φ_0 то получим:

$$\Phi\tau_1 = \left(1 - \frac{\Phi\gamma_1}{\Phi_0}\right)\Phi_0 e^{-(p_1+\alpha_1)l_1} \quad (5)$$

или

$$\Phi\tau_1 = (1 - \gamma_1)\Phi_0 e^{-(p_1+\alpha_1)l_1} \quad (6)$$

Аналогично для задней стенки оболочки кокона можно написать :

$$\Phi\tau_2 = (1 - \gamma_2)\Phi\tau_1 e^{-(p_2+\alpha_2)l_2} \quad (7)$$

Подставляя значение $\Phi\tau_1$ из уравнения (6) в уравнение (7) получим выражение прошедшего потока через оболочку кокона :

$$\Phi_{\tau_2} = (1-\gamma_1)(1-\gamma_2)\Phi_0 e^{-[(P_1+\alpha_1)l_1+(P_2+\alpha_2)l_2]} \quad (8)$$

где: l_2 – толщина задней стенки оболочки кокона.

Установлено, что из-за сложной конструктивной структуры оболочки, индикатрисы рассеяния и отражения потока излучения от поверхности оболочки имеют форму круга. Т.е. проходящее оптическое излучение через оболочку кокона распространяется во все стороны равномерно. Кроме того, из-за цилиндрической и шарообразной формы оболочки, внутри кокона происходит многократное отражение, вследствие которого оптическое излучение распространяется во все стороны внутри оболочки.

Поэтому каждую точку оболочки можно принять, как вторичный точечный источник излучения [4].

ISSN 3030-3907

Известно, что интенсивность излучения точечного источника обратно пропорциональна квадрату расстояния [4]. Поэтому при прохождении оптического излучения через оболочку ослабление зависит не только от ее толщины, но и внутреннего диаметра оболочки кокона.

Поток излучения, поступающий на внутреннюю поверхность задней стенки $\Phi' \tau_1$ от плоского излучателя (внутренняя поверхность передней стенки оболочки) на основе [4], определяется как:

$$\Phi' \tau_1 = \mathrm{I}_{Al1}\, \omega_{Al2} \qquad (9)$$

где: $\omega_{Al2} = \frac{Al2}{D^2}$ – телесный угол;

I_{Al1} – сила потока излучения передней стенки оболочки;

$Al2$ –площадь задней стенки оболочки;

D – внутренний диаметр оболочки проходящего потока излучения

Тогда:

$$\Phi' \tau_1 = \frac{I_0 A_{l2}}{D^2}\, \mathrm{e}^{-(\mathrm{p}_1 + \alpha_1) l_1} \quad (10)$$

где: I_0 – сила излучения источника.

Прошедший поток излучения через кокон с учетом выражения (10) записывается как:

$$\Phi' \tau_2 = \frac{I_0\,(1-\gamma_1)(1-\gamma_2) A_{l2}}{D^2}\, \mathrm{e}^{-\lfloor (P_1 + \alpha_1) l_1 + (P_2 + \alpha_2) l_2 \rfloor} \quad (11)$$

Для одного и того же кокона параметры передней и задней стенки одинакова по этому выражение (II) имеет вид:

$$\Phi' \tau_2 = \frac{I_0\,(1-\gamma_1)(1-\gamma_2)\, A_{l2}}{D^2} e^{-2(P+\alpha) l} \quad (12)$$

Гд: $P = P_1 + P_1$; $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$.

Выражения (12) характеризует зависимость прошедшего потока излучений от толщины оболочки кокона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В результате проведённого исследования выполнен комплексный теоретический анализ процессов прохождения оптического излучения через оболочку кокона, представляющую собой многослойную волокнистую биологическую структуру. Установлено, что характер распространения излучения определяется совокупным влиянием таких факторов, как толщина оболочки, плотность укладки волокон, коэффициенты поглощения и рассеяния, а также длина волны падающего света.

Показано, что в структуре кокона реализуются сложные механизмы многократного рассеяния и частичного поглощения излучения, что приводит к снижению интенсивности прошедшего светового потока и изменению его спектральных характеристик. Теоретический анализ позволил выявить

ISSN 3030-3907

ключевые зависимости между параметрами среды и коэффициентами пропускания, отражения и поглощения.

Разработанный подход к моделированию взаимодействия оптического излучения с оболочкой кокона может быть использован при создании биоинспирированных оптических материалов, а также при разработке методов диагностики и контроля качества природных и синтетических волокнистых структур. Полученные результаты имеют значение для дальнейших исследований в области фотоники, материаловедения и биофизики.

В перспективе целесообразно расширить данное исследование за счёт проведения численного моделирования и экспериментальной верификации полученных теоретических зависимостей, а также учёта нелинейных и анизотропных свойств среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Рубинов Э.Б., Усенко В.А., Ибрагимов С.С. Учение о шелке и кокономотании. -М.: Легкая индустрия. 1966 - 366 с.
2. Юнусов С.Л. Физико-химические свойства натурального шелка в процессе переработки коконов. - Ташкент, 1978. -с.5-8.
3. Справочник. Шелкосырье и кокономотание. /Рубинов Э.Б., Мухамедов М.М., Осипова Л.Х., Бурнашев И.З. - 2-е изд. перераб. и доп. -М. : Легкопромбытиздат, 1986, -312 с.
4. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов. -М.: Машиностроение, 1989. - 360 с.
5. В.И. Козинцев, В.М. Орлов, М.Л. Белов и др. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с .: ил. (Сер. Электроника).
6. Atajonova, Saidakhon. "Mathematical model of system analysis of technological processes in the form of key principles for effective decision-making." Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology 9.4 (2024): 258-263.
7. Мамасадиков, Ю., и З. Ю. Мамасадикова. «Устройство для контроля влажности хлопка». Центральноазиатский журнал теоретических и прикладных наук 2.12 (2021): 265-270.

ISSN 3030-3907