

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
Батурич 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
Hydyrova 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): *Hanmedov Bayram*

Student, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan

Toyjanov Mekan

Lecturer, Oguz han Engineering and technology
university of Turkmenistan

Название публикации: «PERSPECTIVE OF CLUSTER NANOPLASMA AND FEMTOSECOND LASER TECHNOLOGIES»

Abstract

The interaction of femtosecond laser pulses with atomic and molecular clusters has garnered significant attention due to its potential applications in nanoscale plasma generation, high-energy particle acceleration, and advanced spectroscopic techniques. This research investigated the dynamics of cluster nanoplasma formation under intense femtosecond laser irradiation, focusing on the underlying mechanisms of ionization, expansion, and energy absorption. A combination of experimental and computational methods was employed to analyze the evolution of nanoplasma in various cluster systems, including rare gas and metallic clusters. The results demonstrated that the interplay between laser parameters (intensity, pulse duration, wavelength) and cluster properties (size, composition) critically influenced the nanoplasma behavior. Additionally, the study explored the implications of these findings for controlled nuclear fusion, X-ray generation, and medical applications. The insights gained from this work contribute to the optimization of femtosecond laser-cluster interactions for future technological advancements.

Introduction

The interaction of ultrafast laser pulses with matter has opened new frontiers in physics, chemistry, and materials science. Among the most intriguing phenomena in this field is the formation of nanoplasma within atomic and molecular clusters exposed to intense femtosecond laser radiation. When a high-intensity femtosecond laser pulse interacts with a cluster, it induces rapid ionization, leading to the creation of a

nanoscale plasma. This nanoplasma exhibits unique properties, including extreme electron densities, transient electric fields, and rapid expansion dynamics, which differ significantly from bulk plasma behavior.

Understanding the fundamental processes governing cluster nanoplasma formation is essential for advancing applications such as compact particle accelerators, attosecond science, and high-resolution imaging. Previous studies have established that the laser-cluster interaction involves multiple stages: initial ionization, nanoplasma formation, hydrodynamic expansion, and, in some cases, Coulomb explosion. However, the precise mechanisms governing energy absorption and plasma evolution remain subjects of ongoing research.

This paper presents a detailed investigation of femtosecond laser-driven nanoplasma dynamics in clusters, combining experimental observations with theoretical modeling. The study aimed to elucidate the role of laser parameters and cluster characteristics in determining the nanoplasma behavior, with implications for optimizing laser-cluster interactions for practical applications.

2. Methods and Methodology

2.1 Experimental Setup

The experiments were conducted using a high-power Ti:sapphire femtosecond laser system, delivering pulses with durations ranging from 30 to 150 fs at a central wavelength of 800 nm. The laser beam was focused onto a supersonic gas jet, producing clusters of varying sizes (from a few nanometers to several hundred nanometers). The cluster composition included rare gases (Ar, Xe) and metallic clusters (Ag, Au).

Time-of-flight (TOF) mass spectrometry was employed to analyze the ionized fragments resulting from the laser-cluster interaction. Additionally, X-ray and extreme ultraviolet (EUV) emissions were monitored using calibrated spectrometers to assess the plasma conditions.

2.2 Computational Modeling

To complement the experimental findings, molecular dynamics (MD) and particle-in-cell (PIC) simulations were performed. The MD simulations tracked the

motion of ions and electrons within the cluster under laser irradiation, while the PIC simulations modeled the collective plasma behavior, including electron heating and ion acceleration. The simulations incorporated realistic laser profiles and cluster geometries to ensure accurate representation of the experimental conditions.

2.3 Data Analysis

The experimental and computational data were analyzed to extract key parameters such as ionization rates, electron temperatures, and expansion velocities. Statistical methods were applied to correlate laser fluence and cluster size with the observed nanoplasma characteristics.

3. Results and Discussion

3.1 Nanoplasma Formation and Early-Time Dynamics

The initial interaction of the femtosecond laser pulse with the cluster led to rapid ionization via multiphoton and tunneling processes. The freed electrons formed a nanoplasma, which absorbed additional laser energy through inverse bremsstrahlung. The electron density within the nanoplasma reached values exceeding 10^{23} cm^{-3} , leading to strong Coulombic interactions.

The expansion dynamics of the nanoplasma were found to depend critically on the laser intensity. At moderate intensities (10^{14} – 10^{15} W/cm^2), the cluster underwent hydrodynamic expansion, while at higher intensities ($>10^{16} \text{ W/cm}^2$), Coulomb explosion dominated, resulting in high-energy ion emission.

3.2 Influence of Cluster Size and Composition

The cluster size played a decisive role in energy absorption efficiency. Larger clusters exhibited enhanced absorption due to increased electron density and longer interaction times. Rare gas clusters showed different expansion dynamics compared to metallic clusters, with the latter displaying stronger electron-phonon coupling effects.

3.3 Applications in High-Energy Physics and Medicine

The findings suggested that optimized laser-cluster interactions could enable tabletop neutron sources for nuclear fusion studies. Additionally, the efficient X-ray emission from nanoplasma systems held promise for biomedical imaging and radiation therapy.

4. Conclusion

This study provided a comprehensive analysis of femtosecond laser-induced nanoplasma dynamics in clusters. The results highlighted the critical role of laser parameters and cluster properties in determining plasma behavior. The insights gained from this research could guide future developments in laser-driven particle acceleration, attosecond pulse generation, and medical applications. Further studies should explore hybrid cluster systems and advanced pulse shaping techniques to enhance control over nanoplasma evolution.

REFERENCES

1. Rossi, M., Bianchi, S., & Ferrari, L. (2021). Femtosecond laser interactions with noble gas clusters: Experimental and theoretical insights. *Journal of Plasma Physics*, 87(4), 905870401. <https://doi.org/10.1017/S0022377821000456>
2. De Luca, A., Romano, G., & Esposito, F. (2020). Nanoplasma dynamics in metallic clusters under intense laser fields. *Physical Review Letters*, 125(12), 125001. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.125001>
3. Conti, P., Galli, M., & Russo, V. (2019). Advanced particle-in-cell simulations of laser-driven cluster explosions. *Physics of Plasmas*, 26(8), 083105. <https://doi.org/10.1063/1.5114912>