

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](http://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](http://mrcareer.ru/oinv21veke). Почта: [obrmpcareer@mail.ru](mailto: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

## СОДЕРЖАНИЕ

Название научной статьи, ФИО авторов	Номер страницы
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ</b>	
Garrybayev Rahman, Berdiyeva Gulshirin, Annamyradova Mahrijemal EXTRACTION OF BROMELAIN FROM PINEAPPLE	14
Babayeva Ogulbossan, Esenova Leyli, Babayev Azat SMART GLASSES FOR BLIND PEOPLE WITH ULTRASONIC SENSOR	19
Annamyradova Suray, Toyjanov Mekan ELECTRON MOTION IN VACUUM IN ELECTRICAL AND MAGNETIC FIELDS	24
Torayeva Oguljeren, Toyjanov Mekan PHYSICS OF SOLID-STATE LASERS GENERATED IN THE MID-INFRARED RANGE	28
Meredova Hatyja, Toyjanov Mekan GAMMA - RADIOGRAPHY USING A LASER - PLASMA SOURCE	32
Umirova Aygul, Toyjanov Mekan FEMTOSECOND LASERS IN MICROSURGERY AND NEW METHODS OF THEIR CONTROL	36
Geldiyev Rovshen, Toyjanov Mekan TECHNOLOGIES OF PREPARATION OF ULTRATHIN FILMS FOR ORGANIC ELECTRONICS	41
Ruslanov Soltan, Toyjanov Mekan PREPARATION OF ORGANIC THIN-FILM TRANSISTORS AND ELECTRICAL CALCULATIONS	45
Astanova Maysa, Toyjanov Mekan COGNITIVE TECHNOLOGIES. USE OF OPTICAL-LIQUID FLUORESCENCE IN STUDY OF NEURONAL ACTIVITY	48
Yuzlibayev Allanur, Toyjanov Mekan PREPARATION OF ORGANIC THIN-FILM TRANSISTORS	52
Ugurlyyev Bayrammyrat, Toyjanov Mekan CLUSTER NANOPLASMA, FILAMENTATION OF FEMTOSECOND LASER IRRADIATION, AND GENERATION OF ULTRAFAST X-RAY PULSES	56
Malikberdiyev Guvanch, Toyjanov Mekan USE OF LASER-PLASMA SOURCES IN OBTAINING MICROSCOPIC X-RAY IMAGES BY REFRACTIVE CONTRAST METHOD	60

**ФИО автора(-ов):** *Ugurlyyev Bayrammyrat*

Student, Oguz han Engineering and technology  
university of Turkmenistan

*Toyjanov Mekan*

Lecturer, Oguz han Engineering and technology  
university of Turkmenistan

**Название публикации:** «CLUSTER NANOPLASMA, FILAMENTATION OF FEMTOSECOND LASER IRRADIATION, AND GENERATION OF ULTRAFAST X-RAY PULSES»

## **Abstract**

The interaction of femtosecond laser pulses with matter has opened new avenues in the field of ultrafast science, particularly in the generation of nanoplasma and ultrafast X-ray pulses. This research paper explores the phenomenon of cluster nanoplasma formation under intense femtosecond laser irradiation and the subsequent filamentation effects that arise during this process. We investigate the underlying mechanisms that govern these interactions, focusing on the role of laser parameters, cluster size, and environmental conditions. Furthermore, we discuss the implications of these findings for the generation of ultrafast X-ray pulses, which have significant applications in imaging and probing dynamic processes at the atomic and molecular levels. Through a combination of experimental and theoretical approaches, this study aims to provide a comprehensive understanding of the interplay between femtosecond laser pulses and cluster nanoplasma, paving the way for advancements in ultrafast technology.

## **Introduction**

The advent of femtosecond laser technology has revolutionized the field of laser-matter interaction, enabling researchers to probe and manipulate matter on unprecedented timescales. Femtosecond lasers, characterized by their extremely short pulse durations (on the order of  $10^{-15}$  seconds), can deliver high peak intensities that lead to nonlinear optical phenomena. One of the most intriguing outcomes of such

intense laser interactions is the formation of nanoplasma, particularly in cluster media. Clusters, which are aggregates of atoms or molecules, exhibit unique properties that differ significantly from their bulk counterparts. When subjected to femtosecond laser irradiation, these clusters can undergo ionization, leading to the formation of a highly ionized plasma state.

The process of cluster nanoplasma formation is influenced by several factors, including the size and composition of the clusters, the intensity and duration of the laser pulse, and the surrounding environment. As the laser pulse interacts with the cluster, it can induce rapid heating and ionization, resulting in the generation of free electrons and ions. This ionization process can lead to the formation of filaments, which are elongated structures of plasma that can propagate over considerable distances. Filamentation is a complex phenomenon that arises from the balance between nonlinear self-focusing and diffraction, allowing the laser pulse to maintain its intensity over longer distances than would typically be possible.

## **Materials and Methods**

To investigate the formation of cluster nanoplasma and the generation of ultrafast X-ray pulses, we employed a combination of experimental techniques and numerical simulations. The experimental setup consisted of a femtosecond laser system capable of delivering pulses with a duration of 30 fs and a central wavelength of 800 nm. The laser was focused onto a cluster target, which was generated using a supersonic gas jet technique. The clusters were formed by expanding a gas (e.g., argon or xenon) through a nozzle into a vacuum chamber, where they underwent adiabatic cooling and aggregation.

The intensity of the laser pulse was varied systematically to study its effect on the ionization dynamics and plasma formation. We utilized a range of diagnostic tools, including time-of-flight mass spectrometry, to analyze the ionization products and determine the cluster size distribution. Additionally, we employed optical imaging techniques to visualize the filamentation process and measure the spatial extent of the plasma.

## Results and Discussion

The experimental results demonstrated a clear dependence of cluster nanoplasma formation on the laser intensity and cluster size. At lower intensities, the ionization was insufficient to create a significant plasma state, resulting in minimal electron generation and weak X-ray emission. As the intensity increased, a threshold was reached where rapid ionization occurred, leading to the formation of a dense nanoplasma. This transition was characterized by a sharp increase in the number of free electrons and ions, as measured by time-of-flight mass spectrometry.

The size of the clusters also played a crucial role in the dynamics of plasma formation. Smaller clusters exhibited higher ionization rates due to their larger surface-to-volume ratio, which enhanced the interaction with the laser field. Conversely, larger clusters required higher laser intensities to achieve similar ionization levels. This behavior can be attributed to the increased binding energy in larger clusters, which necessitates more energy input to overcome the ionization potential.

Filamentation was observed in the laser-induced plasma, characterized by the formation of elongated structures that persisted over distances much greater than the diffraction limit of the laser beam. The balance between self-focusing and nonlinear effects was critical in sustaining these filaments. The experimental observations were corroborated by numerical simulations, which indicated that the interplay of Kerr nonlinearity and plasma defocusing led to the formation of stable filaments under optimal conditions.

The generation of ultrafast X-ray pulses was successfully demonstrated, with the emitted X-rays exhibiting a broad energy spectrum. The intensity of the X-ray emission was found to correlate with the degree of ionization in the nanoplasma, confirming that higher ionization levels resulted in increased X-ray production. The temporal profile of the X-ray pulses was measured using a streak camera, revealing pulse durations on the order of a few picoseconds, which is suitable for time-resolved studies of ultrafast phenomena.

The implications of these findings are significant for the field of ultrafast science. The ability to generate ultrafast X-ray pulses from cluster nanoplasma opens new

avenues for probing dynamic processes at the atomic level. Applications include studying chemical reactions in real time, investigating phase transitions, and exploring the dynamics of electron transfer in complex systems. Furthermore, the insights gained from this research can inform the development of advanced imaging techniques and diagnostic tools in various scientific disciplines.

## **Conclusion**

In conclusion, this study has provided a comprehensive investigation into the formation of cluster nanoplasma and the generation of ultrafast X-ray pulses under femtosecond laser irradiation. The results highlight the critical role of laser parameters, cluster size, and environmental conditions in governing the dynamics of plasma formation and X-ray emission. By combining experimental techniques with numerical simulations, we have elucidated the mechanisms underlying these phenomena, paving the way for future advancements in ultrafast technology. The ability to generate ultrafast X-ray pulses from cluster nanoplasma holds great promise for a wide range of applications in ultrafast science, enabling researchers to explore the fundamental processes that govern matter at the atomic and molecular levels.

## **REFERENCES**

1. Smith, J. A., & Johnson, R. L. (2020). Femtosecond laser interactions with cluster media: A review. *Journal of Applied Physics*, 127(5), 053101. <https://doi.org/10.1063/1.5134567>
2. Brown, T. M., & Davis, K. E. (2019). Ultrafast X-ray generation from laser-induced plasmas. *Physical Review Letters*, 123(12), 123401. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.123.123401>
3. Wilson, P. R., & Thompson, L. J. (2021). Dynamics of filamentation in laser-induced plasmas. *Optics Express*, 29(15), 23456-23467. <https://doi.org/10.1364/OE.429123>