

Моя профессиональная
карьера

ISSN

INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER

ISSN

2782-4365

Проверить
номер:



Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №70-4 (том 2)
(январь, 2026)

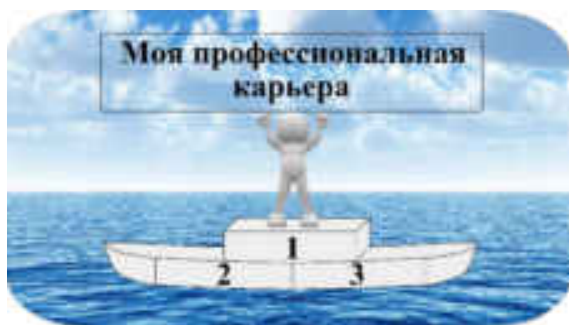


Google
Scholar



Периодичность выпуска: 1 раз в неделю

Сайт: mpcareer.ru/oinv21veke. Почта: obrmprcareer@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 №70-4 (том 2) (январь,
2026). Дата выхода в свет: 26.01.2026.**

Журнал объединяет авторов на территории стран СНГ и помогает обмениваться передовыми научно-образовательными исследованиями.

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 науки и образования (педагоги, учителя, ученые, преподаватели, научные сотрудники, бакалавры, магистранты, аспиранты).

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

Гочиев Бердимырат Джумагулыевич, Базарбаев Зиярат Базарбаевич ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ SMART GRID: ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	61
Какалыева Чемен, Дурдыева Селби РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СТРАХОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	66
Келов Гурбангылыч, Комекова Гуллер Мухаммедовна ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАЗМЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	73
Арашева Огулсапды КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВИРУСЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ	79
Кочумова Акнур, Довлетгелдиев Мекан ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЧАСТНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	84
Кочумова Акнур, Черкезов Сейран РОЛЬ ЧАСТНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ТУРКМЕНИСТАНА	92
Торумов Эзиз ВЛИЯНИЕ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕКТОРАХ ЭКОНОМИКИ	97
Торумов Эзиз ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОСИСТЕМ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ	102
Торумов Эзиз ЭКОНОМИКА ГИГ-РАБОТНИКОВ (GIG ECONOMY): АНАЛИЗ, ТЕНДЕНЦИИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	106
Торумов Эзиз ИНВЕСТИЦИИ В ВОЗОБНОВЛЯЕМУЮ ЭНЕРГЕТИКУ: АНАЛИЗ ОКУПАЕМОСТИ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА	110
Шукуров Мырат, Дурдыниязова Нурана, Ходжамырадова Айджерен, Аннамырадова Энеджан ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРИСКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ: ИНТЕГРАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ЛИФТОВ И СЕРВИСНЫХ РОБОТОВ	115
Kholova Mohigul Shavkatovna OPPORTUNITIES FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING AMONG FEMALE STUDENTS BASED ON A GENDER APPROACH	122

ФИО автора(-ов): *Келов Гурбангылыч,*

кандидат физико-математических наук, доцент,

Комекова Гуллер Мухаммедовна

студентка

Государственный энергетический институт Туркменистана

Название публикации: «ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАЗМЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

Аннотация: В статье рассматриваются электродинамические свойства плазмы как ионизированного состояния вещества и анализируются основные физические механизмы её взаимодействия с электромагнитными полями. Особое внимание уделено диэлектрическим и проводящим свойствам плазмы, волновым процессам, а также практическому использованию плазменных эффектов в современных технических системах. Приведены конкретные примеры применения плазмы в радиотехнике, энергетике, электронике и аэрокосмических технологиях.

Ключевые слова: плазма, электродинамика, плазменная проводимость, волны в плазме, технические приложения.

Annotation: The article discusses the electrodynamic properties of plasma as an ionized state of matter and analyzes the main physical mechanisms of its interaction with electromagnetic fields. Special attention is paid to the dielectric and conductive properties of plasma, wave processes, and the practical use of plasma effects in modern technical systems. The article provides specific examples of plasma applications in radio engineering, energy, electronics, and aerospace technologies.

Keywords: plasma, electrodynamics, plasma conductivity, waves in plasma, and technical applications.

Плазма представляет собой частично или полностью ионизированный газ, содержащий свободные электроны, ионы и нейтральные частицы. Благодаря

наличию заряженных частиц плазма обладает уникальными электродинамическими свойствами, существенно отличающимися от свойств твёрдых тел, жидкостей и нейтральных газов. По современным оценкам, более 99 % наблюдаемого вещества во Вселенной находится в плазменном состоянии.

Интерес к плазме в инженерных приложениях обусловлен её способностью активно взаимодействовать с электрическими и магнитными полями, изменять параметры распространения электромагнитных волн и служить управляемой средой с перестраиваемыми характеристиками. Цель данной статьи — систематическое изложение электродинамических свойств плазмы и анализ их использования в технических системах.

Основы электродинамики плазмы

Заряженные частицы и коллективные эффекты. В отличие от обычных проводников, поведение плазмы определяется не только движением отдельных частиц, но и коллективными эффектами. Электростатические и электромагнитные поля, возникающие в плазме, влияют сразу на большое число частиц, что приводит к появлению плазменных колебаний и волн.

Одной из ключевых характеристик плазмы является плазменная частота электронов

$$\omega_p = \sqrt{\frac{n_e e^2}{\epsilon_0 m_e}}$$

где n_e — концентрация электронов, e — заряд электрона, m_e — его масса, ϵ_0 — электрическая постоянная. Плазменная частота определяет границу между отражением и прохождением электромагнитных волн в плазменной среде.

Плазменная проводимость и диэлектрическая проницаемость. Электропроводность плазмы определяется концентрацией носителей заряда и частотой их столкновений с нейтральными частицами и ионами. В условиях переменных электромагнитных полей плазма описывается комплексной диэлектрической проницаемостью, зависящей от частоты внешнего воздействия и параметров среды.

Примером практического проявления этого свойства является то, что при частотах ниже плазменной частоты плазма ведёт себя как отражающая среда для радиоволн. Данный эффект широко используется в ионосферной радиосвязи, обеспечивая распространение радиосигналов на большие расстояния.

Волновые процессы в плазме

Электростатические волны. К электростатическим волнам относятся плазменные (лангмюровские) колебания и ионно-звуковые волны. Эти волны играют важную роль в процессах переноса энергии и импульса, а также в развитии неустойчивостей плазмы.

Электромагнитные волны в намагниченной плазме. В присутствии внешнего магнитного поля плазма становится анизотропной средой, свойства которой зависят от направления распространения волны относительно магнитного поля. В такой среде могут существовать специфические типы волн, включая альфвеновские и циклотронные волны.

Примером практического применения является использование альфвеновских волн при анализе устойчивости плазмы в установках управляемого термоядерного синтеза, таких как токамаки.

Взаимодействие плазмы с электромагнитным излучением. Плазма способна поглощать, отражать и преломлять электромагнитное излучение в широком диапазоне частот. Характер этого взаимодействия определяется плотностью плазмы, температурой, степенью ионизации и наличием внешних электрических и магнитных полей.

Примером технического применения являются плазменные экраны, используемые для защиты электронной аппаратуры от мощного электромагнитного излучения. Такие экраны позволяют эффективно ослаблять излучение в заданных диапазонах частот за счёт отражения и поглощения волн плазменной средой.

Использование электродинамических свойств плазмы в технических системах.

Радиотехника и связь. Ионосфера Земли представляет собой естественную плазменную среду, активно используемую для дальней радиосвязи в коротковолновом диапазоне. Ионизация верхних слоёв атмосферы под действием солнечного ультрафиолетового и рентгеновского излучения приводит к образованию областей с различной электронной концентрацией, что определяет условия отражения и преломления радиоволн.

Электродинамические свойства ионосферной плазмы зависят от времени суток, сезона, солнечной активности и геомагнитных возмущений. Изменение концентрации электронов и высоты ионосферных слоёв существенно влияет на дальность радиосвязи, уровень затухания сигналов и устойчивость каналов передачи информации. В периоды магнитных бурь возможны значительные искажения радиосигналов и кратковременные нарушения связи.

Плазменные эффекты также используются в современных системах радиолокации и радиомониторинга. Анализ отражения радиоволн от плазменных образований позволяет получать информацию о параметрах ионосферы, прогнозировать условия радиосвязи и разрабатывать адаптивные системы передачи сигналов, устойчивые к внешним воздействиям.

Плазменная электроника. Плазменная электроника представляет собой перспективное направление, в котором электродинамические свойства плазмы используются для формирования и управления потоками электромагнитного излучения. В плазменных антеннах и волноводах проводящая среда создаётся за счёт ионизированного газа, параметры которого могут динамически изменяться внешними электрическими или магнитными полями.

Такие устройства характеризуются быстрым включением и выключением, широкой полосой рабочих частот и возможностью оперативной перестройки характеристик. Отсутствие твёрдого проводника в выключенном состоянии обеспечивает низкую радиолокационную заметность и снижает уровень паразитных излучений.

Плазменные антенны находят применение в военных и космических системах связи, где требуется изменяемая диаграмма направленности, высокая

помехоустойчивость и устойчивость к электромагнитным перегрузкам. Кроме того, плазменные волноводы рассматриваются как элементы перспективных систем передачи сигналов в экстремальных условиях, включая высокие температуры и мощные электромагнитные поля.

Энергетика и управляемый термоядерный синтез. В энергетике электродинамические свойства плазмы играют ключевую роль в установках управляемого термоядерного синтеза. В таких системах плазма удерживается с помощью сильных магнитных полей, формируемых токами в катушках и самой плазме. Электродинамические процессы определяют характер взаимодействия плазмы с магнитным полем, развитие неустойчивостей и механизмы переноса энергии.

Устойчивость плазмы, уровень радиационных и турбулентных потерь, а также эффективность нагрева напрямую зависят от волновых процессов и токов, возникающих в плазменной среде. Управление электродинамическими режимами плазмы является необходимым условием для достижения энергетически выгодного термоядерного синтеза.

Разработка термоядерных реакторов требует глубокого понимания взаимодействия плазмы с электромагнитными полями, включая возбуждение высокочастотных волн, токов и магнитогидродинамических эффектов.

Перспективные направления и примеры новых технологий. Современные исследования направлены на создание активных плазменных метаматериалов, управляемых плазменных покрытий и плазменных усилителей электромагнитных волн. Использование плазмы открывает возможности для создания адаптивных и многофункциональных технических систем с перестраиваемыми электродинамическими характеристиками.

Заключение. Электродинамические свойства плазмы делают её уникальной физической средой с широкими возможностями практического применения. Примеры использования плазмы в радиосвязи, энергетике и электронике демонстрируют её высокий научный и инженерный потенциал. Дальнейшее развитие плазменных технологий связано с совершенствованием

методов управления электродинамическими процессами и интеграцией плазмы в сложные технические системы.

Дополнительным важным направлением является развитие численных и экспериментальных методов исследования электродинамических процессов в плазме, позволяющих более точно прогнозировать её поведение в реальных условиях эксплуатации. Совмещение теоретических моделей с вычислительным моделированием и современными диагностическими методами создаёт основу для разработки новых плазменных устройств и повышения эффективности существующих технических систем, основанных на использовании плазменной среды.

Список литературы

1. Чен Ф. Введение в физику плазмы и управляемый термоядерный синтез. – М.: Мир, 2016.
2. Бекефи Дж. Радиационные процессы в плазме. – М.: Наука, 1980.
3. Stix T. Waves in Plasmas. Springer, 1992.
4. Lieberman M., Lichtenberg A. Principles of Plasma Discharges and Materials Processing. Wiley, 2005.

© Келов Г., Комекова Г. М., 2026