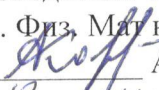


Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Радиофизический Факультет
Кафедра квантовой электроники и фотоники

ДОПУСТИТЬ К
ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ГЭК
Руководитель ООП
Кан. Физ. Мат наук, Доцент
 А.Г. Коротаев
« 13 » июня 2023 г.

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД


об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы
(диссертации)

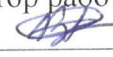
АМПЛИТУДНЫЕ, СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ИМПУЛЬСНЫХ ЛАЗЕРОВ НА ПЛОТНЫХ ГАЗАХ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ ДИФФУЗНЫМ
РАЗРЯДОМ.

по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре
направление подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия

Кожевников Владислав Викторович

Научный руководитель
д-р. физ. Мат наук, профессор

 В.Ф. Тарасенко
подпись
« 13 » июня 2023 г.

Автор работы аспирант
 В.В. Кожевников

подпись
« 13 » июня 2023 г.

Актуальность работы

Исследование лазерного и спонтанного излучения в газах высокого давления, включая смеси инертных газов с водородом и фтором при возбуждении диффузным разрядом, имеет важное практическое значение и актуальность. В данной разделе мы рассмотрим основные аспекты этого исследования и его значимость.

Лазеры, имеющие диапазон с энергией кванта уходящий выше 8 эВ, использующие накачку электрическим разрядом и работающие в ультрафиолетовом (ВУФ), применимы в фотохимических технологических процессах [1–3]. На данном этапе развития, одним из мощных источников в вакуумном ультрафиолетовом излучении (ВУФ), имеющий диапазон 150-160 нм являются лазеры, работающие на молекулах фтора и водорода. Возможность получения стимулированного излучения в спектре ВУФ области была уже в 1965 году и создавалась она при высокой мощности накачки на переходах молекулярного водорода [4]. Впоследствии была разработана теоретическая модель ВУФ водородного лазера [5].

Первые лазеры на молекулах водорода (H_2) с накачкой самостоятельным разрядом были запущены в 1970 году [6–7]. Согласно теоретическим расчетам [5, 8, 9], верхний лазерный уровень (ВЛУ) водородного лазера заселяется прямым электронным ударом, а для оптимального возбуждения ВЛУ необходимо обеспечить определенные приведённые напряжённости электрического поля в лазерной среде. Для того, чтобы достичь порог генерации на различных переходах полосы Лаймана $B^1\Sigma_u^+ \rightarrow X^1\Sigma_g^+$ необходимо использовать высоковольтные импульсы с коротким фронтом и высокой амплитудой (~100 кВ) [10]. Также, на стадии спада напряжения, важно обеспечить плотность тока разряда ~ 100 кА/см². Обычно используют низкоиндуктивные генераторы, для формирования таких импульсов накачки и разрядные промежутки малой ширины [6–7, 10–13, 36].

При установленном зазоре, а именно его длины и ширины разряда, в водородном лазере, подбирается оптимальное давление активной среды, которое обычно составляет 10-100 мм рт.ст. Однако снижение времени жизни верхнего лазерного уровня и понижение эффективности режима откачки, а так же тушение состояния $B^1\Sigma_u^+$ в столкновениях с электронами, является одной из проблем при высоких плотностях [14]. Это ограничивает длительность лазерных импульсов на молекулах H_2 и их энергию излучения.

Для накачки лазера на ВУФ переходе молекулы фтора (F_2), обычно используют объёмные разряды, получаемые за счёт предварительной ионизацией газовой смеси, которые работают на длине волны 157 нм. Но при высоком давлении объёмный разряд

переходит в канальную фазу, спустя какое-то время [15, 36, 37], хотя и используются системы предыонизации. Для того чтобы достичь высокой эффективности F_2 лазера чаще всего применяют пучок электронов с большой плотностью тока или короткие высоковольтные импульсы напряжения [18, 19, 20].

Также известно, что и без применения дополнительного источника предыонизации промежутка могут быть созданы мощные наносекундные лазеры. Для этого должны быть применены системы накачки лазеров с электродами, которые имеют малый радиус кривизны [21–24]. Эффективным источником вынужденного и спонтанного излучения при высоких давлениях активной среды является диффузная плазма, формируемая за счёт генерации убегающих электронов, при использовании импульсов напряжения с коротким (единицы наносекунд и короче) фронтом. Данный способ накачки используется и в создании лазеров ВУФ диапазона [23, 24].

Таким образом, исследование лазерного и спонтанного излучения в газах высокого давления, в том числе в смесях инертных газов с водородом и фтором при возбуждении диффузным разрядом, является актуальной задачей. Понимание и оптимизация параметров таких систем может привести к улучшению эффективности и производительности лазерных источников ВУФ излучения, что имеет важное практическое значение для различных областей науки и техники.

В связи с вышесказанным, целью настоящей работы является исследование лазерного и спонтанного излучения в газах высокого давления, в том числе, в смесях инертных газов с водородом и фтором, при возбуждении диффузным разрядом, который формируется за счёт убегающих электронов.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать литературу, посвящённую исследованию амплитудных, спектральных и пространственных характеристик импульсных H_2 и F_2 лазеров, работающих при высоких давлениях.
2. Проанализировать литературу, посвящённую исследованиям спонтанного излучения ксенона в вакуумно ультрафиолетовой (ВУФ) области спектра.
3. Исследовать параметры ВУФ генерации на молекулах водорода при возбуждении диффузным разрядом, образующимся за счёт убегающих электронов.
4. Исследовать параметры ВУФ генерации F_2 лазера при возбуждении диффузным разрядом, инициируемым убегающими электронами.
5. Исследовать спонтанное излучение ксенона в ВУФ области спектра при возбуждении диффузным разрядом, инициируемым убегающими электронами.

Объект и предмет исследования

В качестве объектов исследования были выбраны источники ВУФ лазерного излучения на основе молекул водорода (H_2) и фтора (F_2), источник спонтанного излучения на димерах ксенона (Xe_2^*), а также лазер на переходах атомов фтора.

Предметом исследования были излучательные характеристики спонтанного и лазерного излучения в газах высокого давления, а также характеристики тока и напряжения, при возбуждении диффузным разрядом, который формируется за счёт предыонизации убегающими электронами.

Научная новизна

1. Исследования ВУФ спонтанного и лазерного излучения проведены при формировании диффузных разрядов высокого давления в неоднородном электрическом поле за счёт предыонизации убегающими электронами.

2. Получены данные о характеристиках излучения ВУФ лазеров на переходах водорода (H_2) и фтора (F_2) в условиях накачки газовых смесей диффузным разрядом. Установлено, что добавки инертных газов увеличивают энергию излучения H_2 -лазера.

3. Показано, что излучение димеров ксенона доминирует в спектре при возбуждении субнаносекундными импульсами напряжения в неоднородном электрическом поле.

Научная и практическая значимость

Научная значимость полученных результатов состоит в получении новых режимов генерации лазеров на переходах водорода (H_2) и фтора (F_2). В результате показано, что добавки буферных газов гелия и неона за счёт улучшения заселения верхнего лазерного уровня и очистки нижнего увеличивают длительность импульсов и энергию генерации H_2 -лазера. Подтверждено, что в импульсном диффузном разряде второй континуум димеров ксенона, который используется для получения лазерного и спонтанного излучений в ВУФ области спектра, вносит наибольший вклад в энергию излучения.

Практическая значимость заключается в создании ВУФ лазеров на переходах водорода (H_2) и фтора (F_2) с высокими удельными характеристиками излучения. Реализован электрический КПД F_2 -лазера 0,18%, что превышает КПД лазеров этого типа, возбуждаемых поперечными объемными разрядами с дополнительной предыонизацией.

Методология и методы исследования

Методом исследований в данной работе был выбран физический эксперимент. Эксперименты проводились в разрядных камерах двух типов: с электродами в виде лезвий длиной 30 см и электродами в виде игл длиной 5,6 мм.

1. Методика экспериментов на первой установке (электроды в виде лезвий длиной 30 см):

Методология и методы исследования включали проведение экспериментов на специально созданной установке с использованием накачки диффузным разрядом. Для этого была использована установка, описанная в [25], которая ранее применялась для изучения лазерного излучения на молекулах азота [26].

В экспериментах использовались 30 сантиметровые электроды, изготовленные из нержавеющей стали. Расстояние между электродами было обычно установлено в 1.8 сантиметров. Чтобы увеличить число убегающих, а также быстрых электронов, были разработаны электроды с острой кромкой. Для фотографирования разряда внутри камеры на боковой стенке данной установки было расположено окно, оно так же помогало при контроле поверхностного разряда внутри установки. Форма электродов представляла из себя лезвия имеющие скруглённые края. Угол при вершине лезвия был равен 5° . Данная форма электродов способствовало повышению напряженности электрического поля, что увеличивало число убегающих электронов и интенсивность рентгеновского излучения. При давлении до 10 атм данная установка формировала объёмные диффузные разряды с использованием разных газовых смесей [27].

Высоковольтный импульс на электроды подавался от генератора РАДАН-220. Его параметры определялись компактной малоиндуктивной конструкцией. Благодаря серийному искровому разряднику высокого давления Р-49, который выполнял функцию обострителя импульса напряжения, пробой газовой смеси мог происходить при напряжении в сотни киловольт. Измеритель ОРНІR с соответствующей сенсорной головкой, установленной на минимальном расстоянии от пластинки из MgF_2 , использовался для измерения энергии лазерного излучения. Зазор между пластинкой и сенсорной головкой продувался гелием.

Для измерения формы импульсов лазерного излучения и спонтанного излучения плазмы были использованы фотодиоды и вакуумный монохроматор. Фотодиоды были установлены на большом расстоянии от выходной пластинки резонатора для минимизации влияния интегрального спонтанного излучения. Методики измерений формы импульсов плазмы в ВУФ диапазоне с металлическими фотокатодами хорошо разработаны и широко используются [29, 30]. Для измерения спектров спонтанного излучения и формы импульсов на линиях в ВУФ области применялся вакуумный монохроматор VM-502 с фотоэлектронным умножителем ЕМІ9781В. Форма импульсов

тока разряда измерялась с помощью омического шунта и цифрового осциллографа TDS 3054.

Таким образом, методология исследования включала использование специальной установки с генератором РАДАН-220 и электродами определённой формы, а также регистрирующую аппаратуру (измеритель ОРНИР, фотодиоды, вакуумный монохроматор и цифровой осциллограф). Это позволяло проводить измерения и получать данные о форме импульсов лазерного и спонтанного излучения в ВУФ диапазоне в условиях диффузного разряда.

2. Методика экспериментов на второй установке (электроды в виде игл длиной 5,6 мм).

Для проведения исследования излучательных и вольтамперных характеристик разряда использовалась специальная камера. Данная камера имела два окна изготовленного из материала CaF_2 . Для регистрации свечения разряда использовался цифровой фотоаппарат, а спектры излучения измерялись с использованием спектрометра и вакуумного монохроматора. Для измерения временных характеристик излучения были использованы фотоэлемент ФЭК-22СПУ и фотоэлектронный умножитель ЕМІ 9781 В. Оптические сигналы и импульсы напряжения генератора регистрировались с помощью осциллографов.

Использование двух электродов, имеющих малый радиус кривизны, обеспечило формирование диффузного разряда при зазоре 4 мм без применения дополнительного источника для предыонизации газа. Данная концепция описана и подтверждена в исследованиях [32, 33, 34]. Для данной установки были изготовлены электроды длиной 5.6 мм, за основу которых были взяты швейные иглы с радиусом закругления кончиков 40 мкм, а диаметр оснований которых соответствовал 0.75 мм. Один из электродов крепился к цилиндру диаметром 6 мм, а другой электрод заземлялся через плоский фланец. Данная система электродов из игл приводила к уменьшению возбуждения объёма, что увеличивало удельную вкладываемую энергию, и позволяла получать как диффузный разряд, так и контрагированный.

Для фотографирования свечения разряда использовался цифровой фотоаппарат. Спектры излучения регистрировались в различных диапазонах с помощью спектрометра ЕРР2000С-25 и вакуумного монохроматора VM-502. Для измерения временных характеристик излучения были применены фотоэлемент ФЭК-22СПУ с высоким временным разрешением и фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) ЕМІ 9781 В.

Оптические сигналы и импульсы напряжения генератора регистрировались с использованием осциллографа TDS-3034 и цифрового осциллографа KeySight MSOS804A.

Генератор ГИН-55-01 использовался для формирования импульсов напряжения отрицательной полярности с заданными характеристиками. В отсутствие пробоя в разрядном промежутке в пике своей амплитуды напряжение достигало 76 кВ. Импульс напряжения подавался на промежуток по кабелю и регистрировался ёмкостным делителем. Волновое сопротивление кабеля составляло 50 Ом.

Для регистрации излучения разряда и измерения его временных характеристик использовались различные приборы, способные работать в нужных диапазонах длин волн и с заданным временным разрешением. В ходе экспериментов с различным расстоянием от 1 до 10 мм, оптимальный межэлектродный зазор составил 4 мм. На данный зазор подавалась 10 Гц частоты следования импульсов. По кабелю в 3 метра подавались импульсы напряжения на разрядный промежуток, который снимал излучение разряда и измерял его форму в течение первых 30 нс, а затем регистрировались отраженные импульсы.

Основные результаты исследования

1. Была получена генерация в ультрафиолетовой области спектра на полосе Лаймана молекулярного водорода, полосе $D'(^3P_{2g}) \rightarrow A'(^3P_{2u})$ молекулярного фтора, а также в смеси фтора с аргоном на эксиплексных (эксимерных) молекулах ArF^* . Проведено исследование параметров генерации в водороде и смесях водорода и фтора с гелием и неоном при накачке диффузным разрядом, формируемым в неоднородном электрическом поле за счет убегающих электронов [36]. Показано, что добавление неона в водород приводит к удвоению длительности импульсов генерации ультрафиолетового лазера на молекулах H_2 .

2. Получена генерация как в ВУФ диапазоне (на молекулах фтора), так и в видимом диапазоне спектра (на переходах атомов фтора). Показано, что объемная стадия диффузного разряда во время работы лазера в смесях с фтором сохраняется в течение 2–3 периодов тока. На молекулярном фторе были достигнуты значения энергии генерации в ВУФ области спектра около 3.7 мДж и длительности импульса излучения до 55 нс. Был достигнута электрический КПД ультрафиолетового лазера на молекулах F_2 около 0.18%, превосходящая эффективность лазеров данного типа, возбуждаемых поперечными объемными разрядами с предыонизацией.

3. Было подтверждено в результате исследования, проводимом при возбуждении импульсами напряжения на излучении ксенона, что в спектре диффузного разряда в ксеноне преобладает излучение второго континуума димеров Xe_2^* на полувысоте около 0.7 нс. Длительность импульса на полувысоте уменьшалась, а его интенсивность

увеличивалась, при давлении от 0.3 до 3 атм. Предполагается, что использование протяженных электродов в виде лезвий может позволить создать лазеры на димерах ксенона, возбуждаемых диффузным разрядом, формируемым за счёт убегающих электронов [37].

4. Зарегистрировано излучение третьего континуума ксенона в диапазоне 200–400 нм с короткой (единицы – десятки наносекунд) длительностью импульса излучения. Установлено, что дополнительное возбуждение ксенона серией импульсов напряжения, отраженных от разрядного промежутка и генератора, может вызывать контрагирование разряда и появление широкополосного рекомбинационного излучения, на фоне которого наблюдаются линии ионов ксенона.

5. Было подтверждено, что возможно формирование диффузного разряда в различных газах и получать эффективную генерацию в различных областях спектра, включая ВУФ диапазон, на установках с протяженными электродами, имеющими малые радиусы кривизны, в виде лезвий [37, 38, 39].

6. Представлено доказательство, что в работах [40, 41] pin-диод фиксировал динамический ток смещения [42 – 44], который был сигналом небольшой длительности, зависимость которой от давления ксенона была слабой. Из полученных спектров излучения и проведенного анализа следует, что при использовании импульсов возбуждения с длительностью в субнаносекундном диапазоне и достаточно больших разрядных промежутках, планковское излучение не оказывает заметного влияния на регистрируемое излучение ксенона [37].

7. Проведенные исследования подтверждают, что основная часть энергии, излучаемой плазмой диффузного разряда ксенона в диапазоне 120–850 нм, обеспечивается димерами ксенона. Широкополосное излучение в видимой и ультрафиолетовой областях спектра от искрового разряда в основном связано с рекомбинационным излучением [45], которое широко используется в ксеноновых лампах высокого давления [46]. К настоящему времени кинетические процессы, обеспечивающие эмиссию второго и третьего континуумов димеров инертных газов в гомогенных разрядах, были хорошо изучены [47], [48], [49], [50]. Также была определена природа рекомбинационного излучения в искровых разрядах ксенона [45], [46], [51], [52].

Апробация результатов исследования

Полученные результаты исследования были представлены на нескольких научных конференциях: XV Международная конференция по импульсным лазерам и применениям лазеров – AMPL-2021 (г. Томск, 2021); International Congress on Energy Fluxes and

Radiation Effects (EFRE 2022) (г. Томск, 2022); также был представлен доклад на конкурсе молодых учёных ИСЭ СО РАН (г. Томск, 2022).

Результаты по данной работе были опубликованы в 12 научных работах, в том числе 4 статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных научного цитирования Scopus, 5 статей в журналах, включенных в перечень ВАК, а также 3 публикации в сборниках материалов конференций.

Участие в научно-исследовательском проекте по теме: «Импульсно-периодические разряды атмосферного давления: механизмы формирования, свойства плазмы и взаимодействие с веществом (“Atmospheric-pressure repetitively pulsed discharges: mechanisms of generation, plasma properties and interaction with targets”)), шифр темы ГС-5/21-1; (источник финансирования: грант в форме субсидии, Соглашение с Минобрнауки РФ от 15 ноября 2021 г. № 075-15-2021-1016). Исследования были выполнены при поддержке ИСЭ СО РАН и гранта от Минобрнауки.

Все полученные результаты были получены, обработаны и проанализированы с непосредственным участием автора. Эксперименты проводились в лаборатории оптического излучения ЛОИ ИСЭ СО РАН (г. Томск).

Список работ, опубликованных автором

1. Эффективная генерация излучения в смесях гелия и фтора в диффузных разрядах, формируемых убегающими электронами / В. Ф. Тарасенко, А. Н. Панченко, В. В. Кожевников // Квантовая электроника. – 2020. – Т. 50:10. – С. 900–903. – URL: http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=qe&paperid=17337&option_lang=rus (дата обращения: 04.03.2023).
2. Wide radiation bands of sub-nanosecond discharge in xenon and inaccuracies in their measurements / V. F. Tarasenko, [et al.] // 15th International Conference "Gas Discharge Plasmas and Their Applications" GDP 2021. – Tomsk, 2021. – P. 228–228. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47308937> (access date: 14.12.2022).
3. Wide Emission Bands of Plasma of a Sub-Nanosecond Discharge in Xenon and Inaccuracies Their Measurements / A. N. Panchenko, D. V. Beloplotov, V. V. Kozevnikov [et al.] // IEEE Transactions on Plasma Science. – 2021. – Vol. 49, №. 5. – P. 1614–1620. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/9403408?source=authoralert> (access date: 14.12.2022).
4. Излучение ксенона в спектральном диапазоне 120–800 нм при возбуждении диффузным и искровым разрядами / А. Н. Панченко, Д. В. Белоплов, В. В. Кожевников, М. И. Ломаев, Д. А. Сорокин, В. Ф. Тарасенко // Квантовая электроника, 51:7 (2021), 649–654 [Quantum Electron., 51:7 (2021), 649–654] URL:

http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=qe&paperid=17477&option_lang=ru (дата обращения: 01.02.2023).

5. Emission spectra of argon and hydrogen excited by pulses with durations of 0.7 and 160 ns in an inhomogeneous electric field / Bowen Feng, A N Panchenko, Cheng Zhang, V F Tarasenko, Chuansheng Zhang, D A Sorokin, V V Kozevnikov and Tao Shao // *Journal of Physics D: Applied Physics*. – 2022. – Т. 55. – №. 40. – С. 405202. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/ac83d1/meta> (access date: 12.01.2023).

6. Панченко А. Н., Тарасенко В. Ф., Кожевников В. В. ВУФ генерация в водороде и фторе в диффузных разрядах, формируемых убегающими электронами // *Квантовая электроника*. – 2022. – Т. 52. – №. 9. – С. 783-788. DOI: https://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=qe&paperid=18104&option_lang=rus (дата обращения: 05.04.2023).

Список литературы

1. Cefalas A. *Appl. Phys. A*, 73 / A. Cefalas, E. Sarantopoulou, Z. Kollia. – 571 (2001).
2. Sarantopoulou E. *Materials Science and Engineering C, Biomimetic Materials, Sensors and Systems*, 23 / E. Sarantopoulou, Z. Kollia, K. Kočevar, I. Muševič, S. Kobe, G. Dražić, E. Gogolides, P. Argitis, A.C. Cefalas. – 995 (2003).
3. Takao H. *Japanese Journal of Applied Physics*, 42, Part 2 / H. Takao, M. Okoshi, N. Inoue. – L461 (2003).
4. Bazhulin P.A. *Soviet Physics JETP*, 23 / P.A. Bazhulin, I.N. Knyazev, G.G. Petrash. – 649 (1965). URL: <http://jetp.ras.ru/cgi-bin/e/index/e/21/3/p649?a=list>.
5. Ali A.W. *Applied Physics Letters* 258 / A.W. Ali, A.C. Kolb. – (1968).
6. Hodgson R. T. Vacuum-ultraviolet laser action observed in the Lyman bands of molecular hydrogen. – *Physical Review Letters* : 1970. – Т. 25. – №. 8. – С. 494.
7. Vacuum ultraviolet laser emission from molecular hydrogen / R. W. Waynant и др. – *Applied Physics Letters* : 1970. – Т. 17. – №. 9. – С. 383-384.
8. Ali A.W. *Applied Optics*, 11 / A.W. Ali, P.C. Kepple. – 2591 (1972). <https://doi.org/10.1364/AO.11.002591>.
9. Тарасенко В.Ф. *Квантовая электроника*, 31 / В.Ф. Тарасенко. – 489 (2001). Tarasenko V.F. *Quantum Electronics*, 31. – 489 (2001).
10. Knyazev I. *IEEE J. Quant. Electron.*, 11 / I. Knyazev, V. Letokhov, V. Movshev. – 805 (1975). DOI:10.1109/JQE.1975.1068530.
11. Goldsmith J.E.M. *J. Appl. Phys.*, 48 / J.E.M. Goldsmith, I.N. Kniyazev. – 4912 (1977). DOI:10.1063/1.323619.

12. Антонов В.С. Квантовая электроника, 2 / В.С. Антонов, И.Н. Князев, В.Г. Мовшев. – 1305 (1975). Antonov V.S., Knyazev I.N. and Movshev V.G. Sov J. Quant. Electron., 5. – 709 (1975). doi:10.1070/qe1975v005n06abeh011348.
13. Квантовая электроника / П.М. Лозовский, С.П. Чернов, П.Б. Эссельбах. - 4, 1606 (1977).
14. Opt. Comm. / W. Ross, S. Florek, J. Gatzke. - 23, 29 (1977). doi:10.1016/0030-4018(77)90118-3.
15. Appl. Phys. Lett. / D. Mathew, H.M.J. Bastiaens, K.-J. Boller, P.J.M. Peters. - 88, 101502 (2006).
16. Квантовая электроника / В.Н. Ищенко, С.А. Кочубей, А.М. Ражев. - 13, 1072 (1986).
17. Квантовая электроника / В.В. Атежев, С.К. Вартапетов, А.Н. Жуков [и др.] ; под ред. В.А. Ямщикова. - 33, 677 (2003).
18. Appl. Phys. Lett. / K. Yamada, K. Miyazaki, T. Hasama, T. Sato. - 54, 597 (1989).
19. Appl. Phys. Lett. / M. Kakehata, E. Hashimoto, F. Kannari, M. Obara. - 56, 2599 (1990).
20. Appl. Phys. Lett. / F.T.J.L. Lankborst, H.M.J. Bastiaens, P.J.M. Peters, W.J. Witteman. - 63, 2869 (1993).
21. Plasma Sources Science and Technology / V.F. Tarasenko. - 29, 034001 (2020).
22. Квантовая электроника / П.О. Вильтовский, М.И. Ломаев, А.Н. Панченко [и др.] ; под ред. В.Ф. Тарасенко. - 43, 605 (2013).
23. Квантовая электроника / В.Ф. Тарасенко, А.Н. Панченко, В.В. Кожевников. - 50, 900 (2020). DOI:<https://doi.org/10.1070/QEL17384>.
24. Квантовая электроника / А.Н. Панченко, Д.В. Белоплотов, В.В. Кожевников [и др.] ; под ред. В.Ф. Тарасенко. - 51, 649 (2021). DOI: [10.1070/QEL17548](https://doi.org/10.1070/QEL17548).
25. Opt. Commun. / А. Н. Панченко, В. Ф. Тарасенко, М. И. Ломаев, Н. А. Панченко, А. И. Суслов. – 430, 210 (2019); <https://doi.org/10.1016/j.optcom.2018.08.014>.
26. Квантовая электроника / П. О. Вильтовский, М. И. Ломаев, А. Н. Панченко [и др.] ; под ред. В. Ф. Тарасенко. – 43, 605 (2013) [Quantum Electron, 43, 605 (2013). DOI: <https://doi.org/10.1070/QE2013v043n07ABEH014928>].
27. Plasma Sources Sci. Technol. / В. Ф. Тарасенко. – 29, 034001 (2020).
28. Appl. Phys. A / Ф. Ле Пимпек, Ч. Дж. Милне, Ч. П. Хаури, Ф. Ардана-Ламас. – 112, 647 (2013).
29. Metrologia / Н. Хеннекен, Ф. С. Чолзе, М. Крумрей, Г. Ульм. – 37, 485 (2000).

30. IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul. / Э. Б. Созер, Ч. Цзян, М. А. Гундерсен [и др.] ; под ред. Р. Дж. Умстатт. – 16, 993 (2009). DOI: 10.1109/TDEI.2009. 5211845.
31. J. Appl. Phys. / В. Нассизи, А. Белоглазов, Э. Гианнико [и др.] ; под ред. М. Р. Перрон. – 84, 2268 (1998).
32. J. Appl. Phys. / Т. Шао, В. Ф. Тарасенко, Ч. Чжан [и др.] ; под ред. П. Янь. – 113, 10 (2013).
33. J. Phys. D: Appl. Phys. / Э. Х. Бакшт, А. Г. Бураченко, И. Д. Костыря [и др.] ; под ред. В. Ф. Тарасенко. – 42, 9 (2009).
34. Plasma Sources Sci. Technol. / В. Ф. Тарасенко. – 29, 21 (2020); DOI:10.1088/1361-6595/ab5c57.
35. Ultra-Wideband, Short Pulse Electromagnetics 9 / В. М. Ефанов, М. В. Ефанов, А. В. Комашко [и др.] ; под ред. С. В. Зазулин. – (New York: Springer, 2010, p. 301 – 305).
36. ВУФ генерация в водороде и фторе в диффузных разрядах, формируемых убегаящими электронами / А. Н. Панченко, В. Ф. Тарасенко, В. В. Кожевников // Квантовая электроника. – 2022. – Т. 52, № 9. – С. 783–788.
37. Излучение ксенона в спектральном диапазоне 120-800 нм при возбуждении диффузным и искровым разрядами / А. Н. Панченко, Д. В. Белоплов, В. В. Кожевников // Квантовая электроника. – 2022. – Т. 52, № 9. – С. 783–788.
38. Прогресс в области квантовой электроники / А. Н. Панченко, Д. А. Сорокин, В. Ф. Тарасенко. – 76, 36 (2021); DOI: 10.1016/j.pquantelec. 2020.100314.
39. Квантовая электроника / В. Ф. Тарасенко, А. Н. Панченко, В. В. Кожевников. – 50, 900 (2020).
40. J. Phys.: Conf. Series / В. И. Барышников, В. Я. Чирков, В. Л. Паперный. – 1393, 4 (2019).
41. 7th Intern. Congr. Energy Fluxes Radiation Effects (EFRE) / В. И. Барышников, В. Л. Паперный, А. А. Черных. – (Томск, Россия, 2020, стр. 107 – 110).
42. Перемещение тока во время формирования позитивных струй в воздухе при атмосферном давлении с высокой неоднородностью электрического поля / Д. В. Белоплов [и др.] // Физика плазмы. – 2018. – Т. 25. – №. 8. – С. 083511.
43. IEEE Transact. Plasma Sci. / В. Ф. Тарасенко, Е. К. Бакшт, А. Г. Бураченко, Д. В. Белоплов, А. В. Козырев. – 45, 76 (2016); DOI:10.1109/TPS.2016.2637570.
44. Rev. Sci. Instrum. / Т. Шао, В. Ф. Тарасенко, Ч. Чжан [и др.] ; под ред. П. Янь. – 84, 7 (2013); <https://doi.org/10.1063/1.4807154>.

45. Спектральные характеристики высокотокового импульсного разряда в ксеноне / Е. К. Бакшт [и др.] // Физика лазера. – 17, 6, стр. 782–797, июнь 2007, DOI: 10.1134/S1054660X07060023.
46. Импульсные источники света / И. С. Маршак. – Москва, Россия : Энергия, 1978. – 472 с.
47. Экимерные лазеры / С. К. Роудс. – Берлин, Германия : Springer-Verlag, 1979, стр. 196–197, DOI: 10.1007/978-3-662-11716-3.
48. УФ излучение от возбужденных молекул инертного газа / Г. Н. Герасимов [и др.] // Физика-Успехи. – 35, 5, стр. 400–419, май 1992, DOI: 10.1070/PU1992v035n05ABEN002237.
49. Развитие и применение УФ эксимер-ламп / И. В. Бойд, Ж. -У. Жан, У. Когельшатц ; под ред. А. Пелед. – Alphen aan den Rijn, Нидерланды : Kluwer, 2003, стр. 161–199.
50. Широкополосные эмиссионные континуумы в редких газах и в смесях редких газов с галогенидами / А. М. Бойченко [и др.] // Квантовая электроника. – 23, 1, стр. 3–25, янв. 1993, DOI: 10.1070/QE1993v023n01ABEN002929.
51. Энергетические и эмиссионные характеристики ксеноновой вспышки короткого дуги при условиях «насыщенной» оптической яркости / А. С. Камруков [и др.] // J. Appl. Spectrosc. – 84, 4, стр. 657–663, сент. 2017, DOI: 10.1007/s10812-017-0525-0.
52. Быстрое измерение пространственного распределения света короткой ксеноновой вспышки / И. Чжао [и др.] // Appl. Opt., – 55, 24, стр. 6596–6600, авг. 2016, DOI: 10.1364/AO.55.006596.

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Кожевников Владислав Викторович
Проверяющий: Шаринская Людмила Геннадьевна
Организация: Томский Государственный Университет

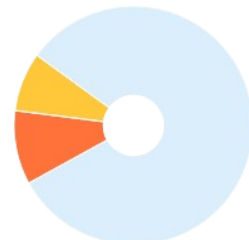
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://tsu.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 144
 Начало загрузки: 06.06.2023 07:47:02
 Длительность загрузки: 00:00:03
 Имя исходного файла: 19_Итоговый НД Кожевников В.В. Литература Без титульного.docx
 Название документа: АМПЛИТУДНЫЕ, СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНЫХ ЛАЗЕРОВ НА ПЛОТНЫХ ГАЗАХ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ ДИФFUЗНЫМ РАЗРЯДОМ.
 Размер текста: 27 кБ
 Тип документа: Научно-квалификационная работа
 Символов в тексте: 27388
 Слов в тексте: 3388
 Число предложений: 622

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Начало проверки: 06.06.2023 07:47:05
 Длительность проверки: 00:03:46
 Корректировка от 06.06.2023 07:53:20
 Комментарии: [Автосохраненная версия]
 Поиск с учетом редактирования: да
 Проверенные разделы: основная часть с. 1-9, библиография с. 9-12
 Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс*, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика, Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Переводные заимствования издательства Wiley, eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ: аналитика, СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация, Медицина, Диссертации НББ, Коллекция НБУ, Перефразирования по eLIBRARY.RU, Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика, Перефразирования по Интернету, Перефразирования по Интернету (EN), Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Перефразирования по коллекции издательства Wiley, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ, Шаблонные фразы, Модуль поиска "tsu", Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



СОВПАДЕНИЯ	САМОЦИТИРОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
10%	7,63%	0%	82,37%

Совпадения — фрагменты проверяемого текста, полностью или частично сходные с найденными источниками, за исключением фрагментов, которые система отнесла к цитированию или самоцитированию. Показатель «Совпадения» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к совпадениям, в общем объеме текста.

Самоцитирования — фрагменты проверяемого текста, совпадающие или почти совпадающие с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа. Показатель «Самоцитирования» — это доля фрагментов текста, отнесенных к самоцитированию, в общем объеме текста.

Цитирования — фрагменты проверяемого текста, которые не являются авторскими, но которые система отнесла к корректно оформленным. К цитированиям относятся также шаблонные фразы; библиография; фрагменты текста, найденные модулем поиска «СПС Гарант: нормативно-правовая документация». Показатель «Цитирования» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к цитированию, в общем объеме текста.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальный текст — фрагменты проверяемого текста, не обнаруженные ни в одном источнике и не отмеченные ни одним из модулей поиска. Показатель «Оригинальность» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к оригинальному тексту, в общем объеме текста.

«Совпадения», «Цитирования», «Самоцитирования», «Оригинальность» являются отдельными показателями, отображаются в процентах и в сумме дают 100%, что соответствует полному тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые совпадения проверяемого документа с проиндексированными в системе источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности совпадений или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Комментарии
[01]	26,26%	не указано	29 Сен 2022	Библиография	
[02]	4,06%	ВУФ генерация в водороде и фторе в диффузных разрядах, форми... https://elibrary.ru	31 Дек 2022	eLIBRARY.RU	
[03]	3,57%	Излучение ксенона в спектральном диапазоне 120-800 нм при воз... https://elibrary.ru	31 Дек 2021	eLIBRARY.RU	
[04]	3,35%	Эффективные газовые лазеры с накачкой диффузными разрядами... http://ams.tsu.ru	15 Июн 2022	Интернет Плюс*	
[05]	2,05%	http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vtl:000667980/S... http://vital.lib.tsu.ru	02 Июн 2023	Интернет Плюс*	
[06]	1,99%	Габышев, Дмитрий Николаевич Коллективные и релятивистские э... http://dlib.rsl.ru	19 Фев 2018	Сводная коллекция РГБ	
[07]	1,6%	О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЪЕМНОГО РАЗРЯДА, ИНИЦИ... http://elibrary.ru	28 Авг 2014	Перефразирования по eLIBRARY.RU	
[08]	1,58%	http://www.dagphys.ru/upload/files/dissovet/rafid_a_a/Dissertation.pdf http://dagphys.ru	12 Апр 2021	Интернет Плюс*	Перефразированные

[09]	1,5%	Интенсивное спонтанное излучение в УФ и ИК диапазонов в наноструктурах http://netess.ru	11 Дек 2016	заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[10]	1,48%	Pulse Lasers on Transitions of Atoms and Molecules https://core.ac.uk	26 Фев 2023	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[11]	1,4%	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки ИИ... https://docplayer.ru	04 Июн 2023	Интернет Плюс*	
[12]	1,38%	Генерация в УФ, ИК и видимой областях спектра в диффузном раз... http://elibrary.ru	11 Мая 2018	Перефразирования по eLIBRARY.RU	
[13]	1,15%	https://gdp2021.uran.ru/gdp2021/Book%20of%20Abstracts.pdf	18 Апр 2023	Интернет Плюс*	
[14]	1,15%	https://gdp2021.uran.ru/gdp2021/Book%20of%20Abstracts.pdf	17 Мар 2023	Интернет Плюс*	
[15]	0,93%	Региональная экономика : теория и практика = Regional economics... http://biblioclub.ru	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[16]	0,88%	не указано	29 Сен 2022	Шаблонные фразы	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[17]	0,85%	77135 http://e.lanbook.com	10 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[18]	0,85%	Троицкий вариант – наука. № 22 (66), 9 ноября 2010 г. http://biblirossica.com	26 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[19]	0,85%	https://ieeexplore.ieee.org/ielx7/27/9426608/09426628.pdf https://ieeexplore.ieee.org	26 Янв 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[20]	0,8%	По случаю принятия Деннисом Салливаном премии Абеля от кор... http://trv-science.ru	06 Апр 2022	СМИ России и СНГ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[21]	0,76%	Development of high repetition rate VUV lasers https://core.ac.uk	21 Янв 2023	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[22]	0,74%	https://dissertations.tsu.ru/DegreeApplicationsFiles/application-f1b96... https://dissertations.tsu.ru	29 Мая 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[23]	0,72%	Решение Федеральной службы по интеллектуальной собственнос... http://ivo.garant.ru	18 Июн 2022	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[24]	0,72%	Асимптотика и численное решение уравнения и систем типа Клей... http://diss.natlib.uz	02 Сен 2014	Коллекция НБУ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[25]	0,72%	Ўзбекистон фразеологизмлари структураси (шаклий ва мазмуний ... http://diss.natlib.uz	26 Янв 2018	Коллекция НБУ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[26]	0,68%	не указано	06 Сен 2022	Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[27]	0,67%	Рискларни кичик бизнес корхоналари фойдасига таъсирини баҳо... http://diss.natlib.uz	02 Сен 2014	Коллекция НБУ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[28]	0,67%	файл (pdf 1,5 Мб) http://ipras.ru	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[29]	0,6%	Towards an Unstaggered Finite - Volume Dynamical Core With a Fast Ri... https://doi.org	30 Сен 2018	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[30]	0,6%	https://amra.cmcagu.ru/wp-content/uploads/2021/11/AMRA21Book.p... https://amra.cmcagu.ru	09 Мар 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[31]	0,59%	Золотухин, Денис Борисович Параметры и характеристики пучко... http://dlib.rsl.ru	27 Дек 2019	Сводная коллекция РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[32]	0,58%	https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/72700/1/thesis_tpu-2022-43... https://earchive.tpu.ru	05 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[33]	0,57%	https://tpu.ru/upload/medialibrary/b26/oat8zrqe9cm92x04dl3at073x... https://tpu.ru	27 Мая 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[34]	0,56%	https://postgraduate.tusur.ru/system/file_copies/files/000/002/450/or... https://postgraduate.tusur.ru	14 Июл 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[35]	0,55%	Диссертация на тему «Транзиентные оптические явления, инициа... https://dissercat.com	25 Мая 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[36]	0,5%	Кротов, Иван Анатольевич Научное обоснование совершенствов... http://dlib.rsl.ru	04 Апр 2022	Сводная коллекция РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[37]	0,43%	Панченко, Николай Алексеевич Эффективные газовые лазеры с на... http://dlib.rsl.ru	27 Дек 2019	Сводная коллекция РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[38]	0,39%	Processing Technologies for 3D Nanostructured Tissue Engineering Sc... https://doi.org	30 Сен 2010	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[39]	0,35%	Ражев, Александр Михайлович диссертация ... доктора физико-мат... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[40]	0,34%	https://www.hcei.tsc.ru/images/contracts/02740110562.pdf https://hcei.tsc.ru	05 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[41]	0,31%	Юшков, Юрий Георгиевич Электронно-лучевое нанесение много... http://dlib.rsl.ru	21 Сен 2021	Сводная коллекция РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[42]	0,3%	Справочник по лазерам. Т. 1 http://biblioclub.ru	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[43]	0,3%	Малов, Алексей Николаевич диссертация ... кандидата технически... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[44]	0,29%	https://cardioweb.ru/files/autoref/325/dis.pdf https://cardioweb.ru	28 Сен 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[45]	0,29%	Диссертация на тему «Бистатистический лазерный монитор для визу... https://dissercat.com	30 Авг 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[46]	0,28%	Kinetics and mechanism of the reaction between ammonium and nitr... http://elibrary.ru	25 Авг 2014	eLIBRARY.RU	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

[47]	0,28%	Bioactivation of alumina by surface modification: a possibility for impr... https://doi.org	31 Мар 2009	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[48]	0,28%	Si3N4 as a biomaterial and its tribo- characterization under water lubri... https://doi.org	30 Июн 2016	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[49]	0,28%	Plant biomechanics: an overview and prospectus https://doi.org	31 Окт 2006	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[50]	0,28%	Autonomous Volume Transitions of a Polybase Triblock Copolymer Ge... https://doi.org	30 Сен 2007	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[51]	0,28%	https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/57730/1/conference_tpu-201... https://earchive.tpu.ru	19 Окт 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[52]	0,28%	https://elib.pnzgu.ru/files/eb/dSrIT8RjQZRX.pdf https://elib.pnzgu.ru	29 Мая 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[53]	0,28%	Решение Экономического совета СНГ от 15 сентября 2020 г. "О вы... http://ivo.garant.ru	18 Янв 2021	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[54]	0,28%	Разряды с "четочной" структурой, формируемой при импульсном... http://elibrary.ru	28 Мая 2019	eLIBRARY.RU	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[55]	0,27%	Предисловие. http://elibrary.ru	12 Фев 2019	eLIBRARY.RU	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[56]	0,27%	Магнитные свойства интерметаллических соединений редкоземле... http://diss.natlib.uz	02 Сен 2014	Коллекция НБУ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[57]	0,27%	Синтез и физико-химические свойства соединений с перовскитно... http://dslib.net	06 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[58]	0,27%	авторефератом https://keldysh.ru	06 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[59]	0,24%	https://gdp-nano.com/files/sbornik2022.pdf https://gdp-nano.com	05 Фев 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[60]	0,24%	Проект https://rscf.ru	31 Мая 2021	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[61]	0,24%	http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/7193/1/thesis_tpu-2015-72.pdf http://earchive.tpu.ru	08 Июн 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[62]	0,23%	Анализ процессов формирования структурных модификаций нан... http://dl1.lib.ua-ru.net	06 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[63]	0,23%	Газоразрядные источники спонтанного и вынужденного излучен... http://dslib.net	05 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[64]	0,22%	Нестационарная кинетика начальной стадии высоковольтного пр... https://elibrary.ru	31 Дек 2022	eLIBRARY.RU	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[65]	0,22%	http://ams.tsu.ru/TSU/QualificationDep/co-searchers.nsf/82FDF747EE... http://ams.tsu.ru	21 Июн 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[66]	0,18%	Корабельные системы электродвижения http://dl1.lib.ua-ru.net	04 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[67]	0,18%	Исследование влияния нефтяных загрязнений на экосистемы аби... http://dis.podelise.ru	06 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[68]	0,18%	Отзыв на автореферат 3 https://rzgmu.ru	06 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[69]	0,18%	https://kubstu.ru/data/fdlist/FDD0435.pdf https://kubstu.ru	20 Окт 2020	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[70]	0,18%	https://kubstu.ru/data/fdlist/FDD0435.pdf https://kubstu.ru	20 Окт 2020	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[71]	0,18%	Исследование влияния нефтяных загрязнений на экосистемы Аби... https://revolution.allbest.ru	03 Ноя 2021	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[72]	0,18%	Автореферат (Моделирование переноса азотных соединений в во... https://studizba.com	04 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[73]	0,17%	"Зеленая" интеллектуальная собственность (Green IP) (Б.А. Шахназ... http://ivo.garant.ru	07 Мая 2022	СПС ГАРАНТ: аналитика	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[74]	0,15%	Институциональная теория несостоятельности и банкротства гра... http://ivo.garant.ru	05 Ноя 2022	СПС ГАРАНТ: аналитика	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[75]	0,15%	ERP-решения как фактор поддержки предпринимательских струк... http://ivo.garant.ru	29 Янв 2022	СПС ГАРАНТ: аналитика	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.