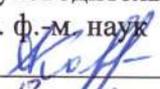


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Радиофизический факультет  
Кафедра полупроводниковой электроники

ДОПУСТИТЬ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ГЭК  
Руководитель ООП  
к. ф. м. наук  
  
А.Г. Коротаев  
« 13 » июня 2023 г.

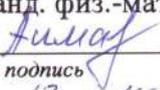
### НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

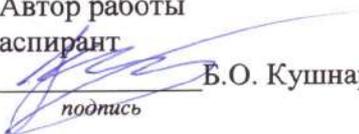
об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы  
(диссертации)

СТРУКТУРНЫЕ, ЭЛЕКТРОПРОВДЯЩИЕ И ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА  
ТОНКИХ ПЛЕНОК ОКСИДА ХРОМА.

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

Кушнарёв Богдан Олегович

Научный руководитель  
канд. физ.-мат. наук, доцент  
  
А.В. Алмаев  
подпись  
« 13 » июня 2023 г.

Автор работы  
аспирант  
  
Б.О. Кушнарёв  
подпись

Томск-2023

## Актуальность работы

Оксид хрома со структурой корунда ( $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ ) относится к классу оксидов металлов переходной группы с избыточным содержанием кислорода, характеризуется высокими твердостью, плотностью и температурой плавления ( $2435^\circ\text{C}$ ), традиционно исследовался в качестве износостойких и антибактериальных покрытий, как магнитоэлектрический материал. Полупроводниковые свойства  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  давно известны, однако это направление не получило должного развития. Тонкие пленки  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  представляют интерес для разработки газовых датчиков, являются перспективным материалом для создания анизотипных гетеропереходов с  $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$  для приложений силовой электроники и прозрачных проводящих оксидов (ТСО)  $p$ -типа.  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  обладает шириной запрещенной зоны  $E_g = 3.1 - 3.6$  эВ и для получения  $p$ -ТСО предпринимались попытки легировать  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  Mg, Li, Ni и N. Наиболее подходящей примесью для получения  $p$ -ТСО на основе  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  является Ni, который модифицирует валентную зону  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , увеличивая подвижность дырок до единиц  $\text{см}^2/\text{В}\times\text{с}$ . Однако плёнки  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , легированные Ni, для создания  $p$ -ТСО были получены только методом импульсного лазерного напыления (PLD). Насколько известно, попытки формирования пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , легированных Ni, другими методами физического осаждения из газовой фазы (PVD) не предпринимались.

В литературе, в целом, мало сведений о методах получения тонких пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  с высоким структурным совершенством. Ранее тонкие пленки  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  получали магнетронным распылением (MS), PLD, химическим осаждением из аэрозоля и т.д. Метод MS позволяет получать качественные монокристаллические слои  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  на подложках  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  с ориентацией (0001) при распылении оксидной мишени в смеси  $\text{Ar} : \text{O}_2 = 9 : 1$  и последующего отжига при  $T_{\text{ann}} = 900^\circ\text{C}$  в течение 2 минут в вакууме. Информация о легированных пленках  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , полученных методом MS, в литературе не представлена. Легирование методом MS представляется возможным реализовать при послойном напылении слоев  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  и NiO с последующим высокотемпературным отжигом. Ожидается, что в процессе высокотемпературного отжига будет иметь место взаимная диффузия атомов хрома и никеля. Такой способ легирования тонких пленок, полученных магнетронным распылением, был реализован для тонких пленок  $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$  и  $\text{SnO}_2$ .

Влияние условий отжига на электропроводящие свойства тонких пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  практически не исследовано. Термическая стабильность пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  наблюдалась до температуры  $1200^\circ\text{C}$  в азоте и воздухе. Высокотемпературный отжиг в различных средах использовали для повышения качества структуры тонких пленок и исследовали изменения трибологических свойств. Повышение температуры отжига ведет к увеличению размера зерен  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  и снижению шероховатости их поверхности, что должно в значительной степени влиять на электропроводящие свойства пленок. Изменения температуры отжига тонких пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , полученных методом MS, в сравнительно узком интервале  $T = 350 - 450^\circ\text{C}$  позволяет варьировать чувствительность пленок к различным газам.

Данная работа посвящена исследованию структурных, оптических и электропроводящих свойств тонких пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  и  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$  с добавкой Ni, полученных методом MS с последующим высокотемпературным отжигом.

### Объект, предмет, цель и задачи исследования

В качестве объекта исследований были выбраны тонкие металлооксидные пленки на основе  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , подвергнутые отжигу при различных температурах и легированные никелем  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-Ni}$ .

Целью работы Исследование структурных, электропроводящих, оптических и газочувствительных свойств тонких пленок  $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ ,  $p$ -типа проводимости, полученных методом реактивного распыления.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Получение пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *p*-типа проводимости методом MS.
2. Разработка способа легирования пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> оксидом никеля, проверка влияния температуры и длительности отжига на параметры полученного материала.
3. Исследование структурных свойств полученных материалов методами: рентгеновской дифракционной спектроскопии (XRD), рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS), рентгеновской энергодисперсионной спектроскопией (EDX), сканирующей электронной спектроскопией (SEM).
4. Измерение спектров оптического пропускания, для определения оптической ширины запрещенной зоны  $E_g$ .
5. Измерение коэффициента Зеебека для определения типа проводимости и оценки подвижности носителей заряда.
6. Проведение экспериментов, направленных на оценку возможности использования полученного материала для использования в устройствах газовой сенсорики: измерение температурных и концентрационных зависимостей сопротивления при воздействии газов.

Предметом исследований в работе являются физические процессы, протекающие в пленках  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni, возникающие в условиях воздействия оптического излучения, различных газов и нагрева образцов.

### **Научная новизна**

1. Разработан метод получения и легирования тонких пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> при помощи реактивного магнетронного распыления с дальнейшим высокотемпературным отжигом.
2. Проведены комплексные исследования структурных, оптических и газочувствительных свойств, пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-NiO.
3. Введение примеси Ni с последующим высокотемпературным отжигом  $\geq 900^\circ\text{C}$ , приводит к изменению микроструктуры пленок. В образцах, при отжиге наблюдается диффузия Al в толщину пленки.
4. На основе исследований коэффициента Зеебека в пленках  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni, было установлено что  $\alpha > 0$ , это указывает на *p*-тип проводимости. Проведена оценка значения подвижности носителей заряда, величина которой составила  $\mu_p \sim 0.09 \text{ см}^2/(\text{В}\times\text{с})$ .
5. Показана возможность использования пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в качестве буферного слоя для роста  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, что приводит к снижению количества дислокаций  $\approx$  в 4 раза.

### **Практическая и научная значимость**

Научная значимость полученных результатов обусловлена тем, что полученные теоретические и экспериментальные данные позволяют описать процесс переноса носителей заряда в  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а также вносят вклад в понимание процессов взаимодействия поверхности пленки *p*-типа проводимости с различными молекулами газов.

Полученные результаты имеют большую практическую значимость. Результаты будут востребованы для дальнейших исследований и разработок, связанных с развитием инфраструктуры полупроводниковой микроэлектроники, как в ведущих научных центрах России, так и ведущих научных центрах мира. Исследуемый материал  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> может стать основой в создании приборно-инструментальной базы нового поколения для изготовления устройств силовой электроники, может быть использован в качестве прозрачных проводящих оксидов (ТСО) *p*-типа. Показана возможность применения пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в качестве чувствительного элемента для устройств газового анализа. Технология получения материала позволяет получать большое количество чувствительных элементов, в одном технологическом цикле, что значительно снижает стоимость конечного продукта.

### Методология исследования

Тонкие пленки  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> были получены методом ВЧ магнетронного распыления мишени хрома (99,95%) в кислородно-аргоновой плазме, на установке Edwards A-500. В качестве подложек использовали пластины c-plane  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с толщиной 330  $\mu$ m. При напылении пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, температура подложки поддерживалась на уровне комнатной. Рабочее давление и мощность установки составляли  $7 \times 10^{-3}$  мбар и 70 Вт, соответственно. Концентрация кислорода в смеси O<sub>2</sub> + Ar была  $56.1 \pm 0.5$  об.%. Расстояние между подложкой и мишенью было 70 мм. Время напыления пленки  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> составляло 45 минут. Толщина пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> соответствовала 150 нм (рисунок 1а).

Для исследования возможности введения никеля в объем пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> был использован прием послойного напыления на сапфировую подложку пленок Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NiO и Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с последующим отжигом при высоких температурах (рисунок 1б). Далее слоистые тонкопленочные структуры обозначим  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni. Режимы напыления слоев оксидов хрома и никеля описаны выше. Время напыления нижнего и верхнего слоев оксида хрома составляло 20 минут, что соответствует толщине  $\sim 70$  нм. Слой NiO, толщиной 15 нм, формировался при распылении мишени никеля (99.999 %). Условия напыления этого слоя совпадали с условиями напыления Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Время напыления NiO составляло 6 минут.

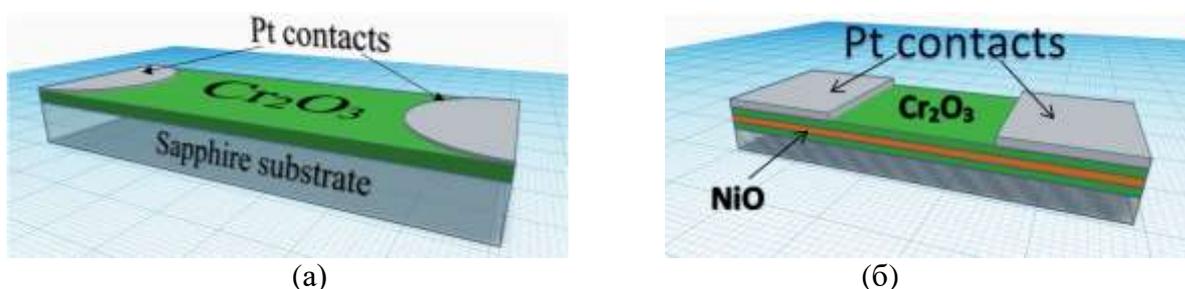


Рисунок 1 – Схема образцов с Pt контактами, используемых для исследования электрофизических и газочувствительных свойств тонких пленок:  
(а)  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (б)  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni.

После напыления, пластины с пленками  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni подвергались высокотемпературным отжигам в атмосфере воздуха (Таблица 1). В таблице 1 введены следующие обозначения:  $T_{ann}$  – температура отжига;  $t_{ann}$  – длительность отжига.

Таблица 1 – Условия отжига образцов и их условные обозначения

пленка	$T_{ann}, ^\circ\text{C}$	$t_{ann}, \text{мин}$	атмосфера	Условное обозначение
$\alpha$ -Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	350	180	воздух	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -350
	400	180	воздух	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -400
	500	180	воздух	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -500
	900	30	аргон	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -900
$\alpha$ -Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni	350	180	воздух	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni-350
	400	180	воздух	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni-400
	500	180	воздух	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni-500
	900	30	аргон	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni-900

Методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) исследовали химический состав тонких пленок оксида хрома на фотоэлектронном спектрометре Escalab 250Xi. В качестве источника излучения использовалась монохроматическая линия AlK $\alpha$  с энергией 1486,7 эВ. Глубина анализа поверхности составляла до 2 нм. Погрешность шкалы энергий связи составила около 0,3 эВ. Для нейтрализации поверхностного заряда использовалась система компенсации электронно-ионного заряда. Коррекция положения линий элементов во всех случаях проводилась по линии углерода

C1<sub>s</sub> (285 эВ). Изучение состава поверхности по глубине проводили травлением поверхности ионной пушкой (Ar<sup>+</sup>) с ускоряющим напряжением 3кВ.

Рентгенодифракционные (XRD) спектры для тонких плёнок оксида хрома были получены при помощи дифрактометра высокого разрешения Bruker D8 Discover. Рентгенодифракционные измерения проводились с использованием дифрактометра с CuK $\alpha$ -излучением, работающего при 40 кВ и 30 мА. Длина волны источника рентгеновского излучения составляла 1,54 Å.

Для исследования особенностей рельефа поверхности образцов использовался сканирующий электронный микроскоп (SEM) Zeiss Merlin с детектором вторичных электронов (SE), оснащенный энергодисперсионным рентгеновским спектрометром (EDS) Oxford Instruments INCAx-act. Сканирование выполнялось при ускоряющих напряжениях 21 кВ.

Измерения спектров пропускания при комнатной температуре проводили для тонких пленок оксида хрома, напыленных на подложку c-plane  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, полированную с двух сторон, и с толщиной 150  $\mu$ m. В качестве источника излучения использовался комбинированный источник DH-2000 на основе дейтериевой и вольфрамовой галогенной ламп. Данный источник обеспечивает стабильное излучение в диапазоне длин волн  $\lambda=190$ –2500 нм. Излучение вводилось со стороны слоя  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Со стороны подложки прошедшее излучение фокусировалось при помощи собирающей оптики и по оптоволокну подавалось на вход спектрометров Ocean Optics. В качестве приемников использовались Ocean Optics USB2000+ с диапазоном  $\Delta\lambda_1=320$ –517 нм и Ocean Optics Flame с диапазоном  $\Delta\lambda_2=200$ –850 нм. Измерение длины волны проводилось с оптическим разрешением 1 нм. Управление измерениями проводилось с использованием программного обеспечения OceanView.

Для исследования электропроводящих свойств полученных пленок на их поверхности через маску методами магнетронного и вакуумного напылений формировали Pt и Ti/Pt контакты. После этого пластину с пленкой и контактами разделяли на отдельные образцы с размером 2×1 мм или 8×5 мм. Расстояние между металлическими контактами составляло 1 мм или 4 мм.

Для установления типа проводимости пленок проводилось исследование температурной зависимости коэффициента Зеебека, измеренной в вакууме, в интервале температур 25–450 °С. Нагрев образцов осуществлялся при помощи галогеновых ламп. Хромель-алюмелевые термопары использовались в качестве зондов для определения градиента температур исследуемых образцов и измерения коэффициента Зеебека.

Измерения электрофизических и газочувствительных характеристик, в различных условиях, были проведены при помощи источника – измерителя Keithley 2636A и герметичной установки микрозондового контроля MPS-СНН фирмы Nextron. Данная установка позволяет проводить измерения в диапазоне температур  $T$  от комнатной до 750 °С, с точностью задания  $T \pm 0.1$  °С. Измерения ВАХ при различных температурах проводили в темновых условиях, в потоке чистого сухого воздуха с величиной 1000 см<sup>3</sup>/мин. Источником чистого сухого воздуха являлся генератор чистого воздуха. Для исследования газовой чувствительности, через камеру прокачивалась смесь чистого сухого воздуха и исследуемого газа: NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, пары ацетона и толуола. Для устранения влияния предыстории образцов, на один датчик воздействовали одним газом. Концентрация целевого газа задавалась при помощи генератора газовых смесей «Микрогаз-Ф06» в состав, которого входят расходомеры газа Bronkhorst. Суммарный поток газа во время измерений поддерживался на постоянном уровне, который изменялся от 900 до 1000 см<sup>3</sup>/мин в зависимости от подаваемого газа. Измерения характеристик структур проводили в автоматизированном режиме при помощи персонального компьютера и программы, разработанной в среде LabView.

### Основные результаты исследования

Исследованы структурные, электрофизические, оптические и газочувствительные характеристики пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-NiO.

1. Разработан метод получения монокристаллических тонких пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> хрома при помощи магнетронного распыления, что подтверждено результатами рентгеноструктурного анализа.

2. Увеличение температуры постростового отжига приводит к увеличению размера кристаллитов в пленках  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

3. Введение примеси Ni с последующим высокотемпературным отжигом  $\geq 900^\circ\text{C}$ , приводит к изменению микроструктуры пленок: на поверхности образуются агломераты в форме чешуек с размером до 250 нм. Исследование спектров XPS показало наличие двух основных состояний хрома, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и CrO<sub>3-x</sub>. Исследование состава по глубине показало что при высокотемпературных отжигах в пленках наблюдается диффузия Al.

4. ВАХ пленок при температурах  $> 100^\circ\text{C}$  линейны, ток пленок с добавкой никеля на 3-4 порядка выше тока чистого оксида хрома что свидетельствуют о проявлении свойств акцепторной примеси Ni. Pt контакты при температурах от 200 – 750  $^\circ\text{C}$  являются омическими и проявляют стабильность.

5. При исследовании коэффициента Зеебека в пленках  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni, было установлено что  $\alpha > 0$ , это говорит о том, что в пленках преобладает *p*-тип проводимости. значение подвижности  $\mu_p \sim 0.09 \text{ см}^2/(\text{В}\times\text{с})$  коррелирует с литературными данными.

6. В полученных пленках значение коэффициента пропускания  $> 60\%$  это позволяет использовать пленки Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в качестве прозрачных проводящих оксидов (TCO).

7. Пленки  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni подвергнутые низкотемпературному отжигу  $< 450^\circ\text{C}$  в области рабочих температур 300–450  $^\circ\text{C}$  демонстрируют высокие отклики на ацетон. Введение никеля приводит к отсутствию смены проводимости при воздействии водородосодержащих газов при низких температурах.

8. Подвергнутые отжигу при температурах  $> 900^\circ\text{C}$  пленки  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni, характеризуются снижением отклика ко всем исследуемым газам.

3. Показана возможность использования пленок  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в качестве буферного слоя для роста  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, использования подслоя приводит к снижению количества дислокаций  $\approx$  в 4 раза.

### Список публикаций по теме исследования

1. Almaev A. Synthesis and Gas Sensitivity of Thin Chromium Oxide Films / A. Almaev, B. Kushnarev, E. Chernikov, V. Novikov // Technical Physics Letters. – 2020. Vol 46.

2. Kushnarev B. Structural, electrical and gas-sensitive properties of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thin films / B. Kushnarev, A. Almaev, E. Chernikov, V. Novikov, et all // Superlattices and Microstructures. – 2021. Vol.151

3. Polyakov A. Electrical properties of  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> films grown by halide vapor phase epitaxy on sapphire with  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> buffers. / A. Polyakov, V. Nikolaev, S. Stepanov, A. Almaev, A. Pechnikov, E. Yakimov, B. Kushnarev, S. Pearton // Journal of Applied Physics. – 2022. Vol. 131

4. Polyakov A., Effects of sapphire substrate orientation on Sn-doped  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> grown by halide vapor phase epitaxy using  $\alpha$ -Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> buffers. A. Polyakov, V. Nikolaev, S. Stepanov, A. Almaev, A. Pechnikov, E. Yakimov, S. Pearton // Journal of Physics D:Applied Physics. – 2022. Vol. 55

# Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Кушнарёв Богдан Олегович

Проверяющий:

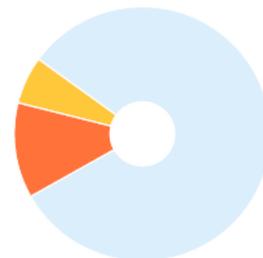
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://users.antiplagiat.ru>

## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 18  
 Начало загрузки: 22.06.2023 14:03:27  
 Длительность загрузки: 00:00:01  
 Имя исходного файла: НД\_Кушнарёв Б\_О.docx  
 Название документа: НД\_Кушнарёв Б\_О  
 Размер текста: 17 кБ  
 Символов в тексте: 16980  
 Слов в тексте: 2201  
 Число предложений: 148

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Начало проверки: 22.06.2023 14:03:29  
 Длительность проверки: 00:02:01  
 Корректировка от 22.06.2023 14:08:35  
 Комментарии: [Автосохраненная версия]  
 Поиск с учетом редактирования: да  
 Проверенные разделы: титульный лист с. 1, основная часть с. 2-6  
 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 eLIBRARY.RU (KkRu), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (KyRu), Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика, Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (KkRu), Переводные заимствования по Интернету (KyRu), Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Переводные заимствования (KkEn), Переводные заимствования (KyEn), Переводные заимствования издательства Wiley, eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ: аналитика, СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация, IEEE, 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, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



СОВПАДЕНИЯ	САМОЦИТИРОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
12,33%	6,27%	0%	81,4%

**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	Доля в отчете	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте	Комментарии
[01]	15,28%	0%	<a href="https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:15799/SOURCE01">https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:15799/SOURCE01</a> <a href="https://vital.lib.tsu.ru">https://vital.lib.tsu.ru</a>	22 Июн 2023	Интернет Плюс*	0	41	
[02]	15,28%	0%	<a href="https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:15790/SOURCE01">https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:15790/SOURCE01</a> <a href="https://vital.lib.tsu.ru">https://vital.lib.tsu.ru</a>	22 Июн 2023	Интернет Плюс*	0	41	
[03]	15,28%	0%	<a href="https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:15800/SOURCE01">https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:15800/SOURCE01</a>	22 Июн 2023	Интернет Плюс*	0	41	