

```

(kali㉿kali)-[~/scenario1]
$ cat auth_dump1 | grep "Apr 14 06:33:58"
Apr 14 06:33:58 metasploitable login[7894]: pam_unix(login:auth): check pass; user unknown
Apr 14 06:33:58 metasploitable login[7894]: pam_unix(login:auth): authentication failure; logname= uid=0 euid=0 tty=pts/1 ruser= rhost=10.0.2.7

(kali㉿kali)-[~/scenario1]
$ cat syslog_dump | grep "Apr 14 06:33:58"
Apr 14 06:33:58 metasploitable in.telnetd[7893]: connect from 10.0.2.7 (10.0.2.7)

```

Рисунок 3 – Проверка системных журналов

Для более подробной проверки можно воспользоваться файлом eve.json, генерируемым Suricata. В данный файл попадают все сетевые события, произошедшие во время работы IDS. Отсортировав вывод по FTP запросам, можно обнаружить загрузку файла testfile.txt на сервер (рисунок 4). Исходя из этого можно подтвердить наличие подключения к FTP-серверу, т. к. без подключения не было бы возможности загрузить файл.

```

"ftp": {
  "command": "STOR",
  "command_data": "testfile.txt",
  "command_truncated": false,
  "completion_code": [
    "125",
    "226"
  ],
  "reply": [
    "Data connection already open. Transfer starting.",
    "Transfer complete."
  ]
}

```

Рисунок 4 – Анализ FTP подключений в eve.json

Литература

1 Диогенес, Ю. Кибербезопасность: стратегии атак и обороны / Ю. Диогенес, Э. Озкайя ; пер. с англ. Д. А. Беликова. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 326 с.

2 Suricata User Guide – Suricata 7.0.9 documentation : [сайт]. – URL: <https://docs.suricata.io/en/suricata-7.0.9> (дата обращения: 09.04.2025).

УДК 535.3

Д. Е. Комяков

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ПОКРЫТИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГО ВАКУУМА

В статье представлены результаты комплексного исследования оптических свойств и структуры покрытий, формируемых в условиях высокого вакуума. Основное внимание уделяется анализу однослойных покрытий на основе диоксида титана (TiO₂), диоксида кремния (SiO₂) и сульфида цинка (ZnS). В работе детально изучены оптические характеристики однослойных покрытий, включая коэффициенты пропускания и отражения.

Расширение применения интерференционных диэлектрических покрытий стимулирует разработку новых методов и устройств для их получения. К этим методам относятся вакуумные методы получения интерференционных пленок, в частности получение

пленок при распылении диэлектрической мишени высокочастотным разрядом, ионно-лучевым, магнетронным распылением, а также лазерным испарением диэлектрической мишени в вакууме. Актуальной является задача формирования интерференционных плёнок, обладающих защитными и просветляющими свойствами для заданного спектрального диапазона длин волн в видимой и инфракрасной области спектра. Технология формирования таких покрытий требует точного определения оптических характеристик формируемых слоев. Важной задачей является также расчет оптических постоянных в требуемом спектральном диапазоне. Синтез просветляющих покрытий предполагает их применение и для широкого диапазона длин волн. Выбор основных методов синтеза таких покрытий, расчет и формирование интерференционных покрытий функционального назначения – важная задача ионно-лучевых и корпускулярно-фотонных технологий. История развития интерференционных оптических покрытий насчитывает несколько десятков лет. Однако актуальность их разработки в настоящее время не уменьшается. Действительно, наблюдаемый переход от микро- к нанoeлектронике подстегивается развитием оптоэлектронных устройств. Интегральная микроэлектроника заменяется интегральными устройствами по обработке оптического сигнала, вытесняющего электрический. Особенно это очевидно в системах связи и в разработке оптического компьютера. В связи с этим актуальность пассивных элементов оптоэлектроники, к которым относятся оптические покрытия, трудно переоценить. Без них не обойтись при создании мощных полупроводниковых лазеров, систем ввода оптической информации, оптических квантовых усилителей, эффективных полупроводниковых фотоприемников (включая ПЗС-матрицы), солнечных элементов, активных световодов, включая планарные.

Формирование интерференционного покрытия можно условно разделить на два этапа. Первый этап заключается в проектировании покрытия – определении его конструкции (число и очередность слоев, их толщина и оптические постоянные), обеспечивающей необходимую оптическую характеристику покрытия в заданном диапазоне длин волн. Второй этап состоит в технологической реализации – изготовлении покрытия. Условность данного разделения связана с тем, что уже на этапе проектирования покрытия необходимо учитывать технологические возможности его изготовления: наличие материалов и их оптические свойства, особенности их формирования в тонкопленочном исполнении с необходимыми свойствами и др. И, как правило, требуется технологическая проработка (например, освоение технологических приемов напыления слоев материалов, составляющих покрытие, «пробное» экспериментальное изготовление покрытия и т. п.), в ходе которой часто становятся необходимыми дополнительные расчеты с целью коррекции первоначальной конструкции покрытия. Проектирование многослойного интерференционного покрытия может осуществляться двумя путями, или, по-другому, решением одной из двух задач.

Первая, называемая задачей анализа покрытия, в качестве заданных параметров имеет конструкцию покрытия – число слоев, их оптические постоянные и толщина, диапазон длин волн, углы падения, поляризационные параметры лучей. Решением этой задачи являются фазовые и энергетические характеристики многослойной системы. Задачу анализа можно решить без особых трудностей, исходя из принципов электродинамики, при некоторых ограничениях для конструкции покрытия [1]. Определение спектров отражения и пропускания многослойной системы сводится к решению граничной задачи, т. е. к определению векторов напряженностей электрического и магнитного полей на всех границах раздела слоев. В этом случае математическая модель покрытия обеспечивает достаточно полный учет интерференционных и поляризационных эффектов в многослойных покрытиях всех типов [2].

Получены спектры отражения покрытий, нанесенных на кремниевые подложки в диапазоне длин волн от 200 до 2000 нм (рисунки 1–6). На основе спектров отражения аналитически рассчитывались показатели преломления покрытий для различных длин волн.

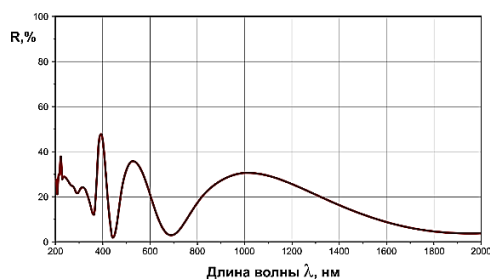


Рисунок 1 – Спектр отражения покрытия ZnS

Из спектра отражения покрытия TiO_2 (рисунок 2) видно, что в областях 650–680 нм и 1950–2000 нм наблюдаются провалы интенсивности отражённого излучения до 0 %, что может быть вызвано явлением полного внутреннего отражения для излучения данной длины волны.

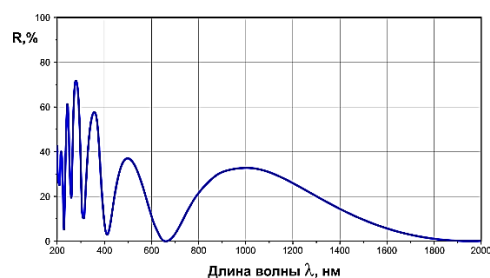


Рисунок 2 – Спектр отражения покрытия TiO_2

Покрытие SiO_2 (рисунок 3) имеет высокое отражение в ультрафиолетовой и заметное падение интенсивности в инфракрасной области спектра.

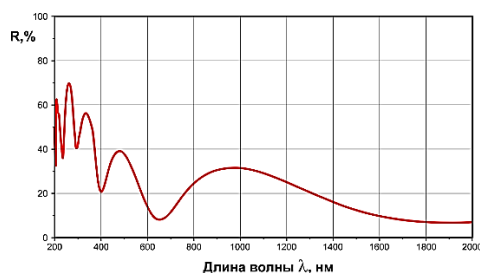


Рисунок 3 – Спектр отражения покрытия SiO_2

Спектр отражения покрытия K42, в целом, похож на спектр SiO_2 с небольшим сдвигом пиков на 50 нм в длинноволновую область (рисунок 4).

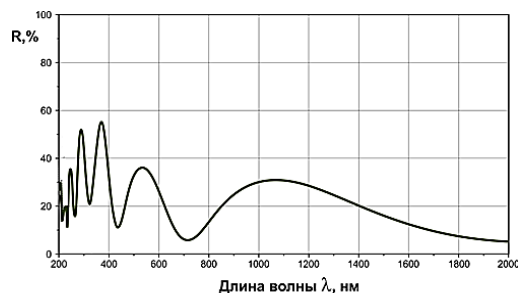


Рисунок 4 – Спектр отражения покрытия K42

Спектрофотометр PHOTON RT позволяет регистрировать поляризацию отражённого или прошедшего излучения. Степень поляризации многослойных покрытий оценивалась по спектрам отражения и пропускания многослойных покрытий в области 200–2000 нм. Методика измерения степени поляризации основана на эффекте поляризации света многослойным покрытием. Помещая образец под требуемом углом к падающему на него свету разной поляризации, измеряли максимальное и минимальное пропускание и отражение соответственно *p*- и *s*-поляризованных лучей. Степень поляризации (%) рассчитывали по формуле (1):

$$m_{CP} = \left(\frac{T_{max} - T_{min}}{T_{max} + T_{min}} \right) \cdot 100. \quad (1)$$

Спектры поглощения снимались при падении зондирующего излучения под углами от 0 до 75°.

На рисунках 5–8 представлены аналитически рассчитанные, на основе спектров отражения, показатели преломления покрытий для различных длин волн. На рисунках 5–7 пунктирной линией показана зависимость табличных значений показателя преломления для исследуемых покрытий. Исключение составляет покрытие K42, для которого табличное значение показателя преломления отсутствует. Как видно из рисунка 5, показатель преломления для покрытий ZnS отличается от табличного значения из справочника, что может быть вызвано особенностями стехиометрии, наличием нежелательных примесей в исходном веществе, а также наноразмерными эффектами в структуре кристаллической решётки синтезированного покрытия, отличающихся от монолитного вещества.

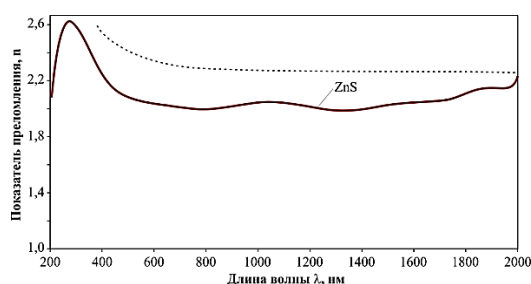


Рисунок 5 – Зависимость показателя преломления покрытия ZnS от длины волны

Также некоторым отличием от табличного значения показателя преломления обладает покрытие TiO₂, однако данный эффект наблюдается преимущественно в ультрафиолетовой области спектра.

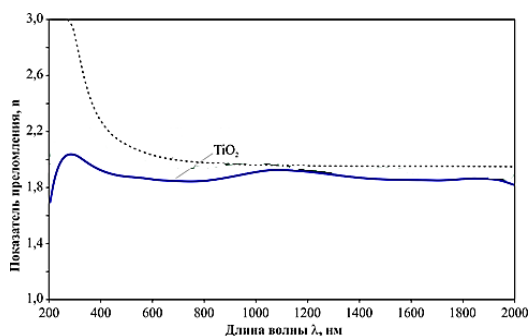


Рисунок 6 – Зависимость показателя преломления покрытия TiO₂ от длины волны

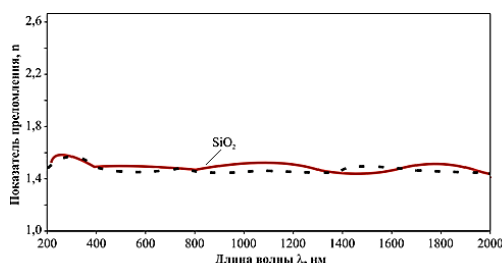


Рисунок 7 – Зависимость показателя преломления покрытия SiO₂ от длины волны

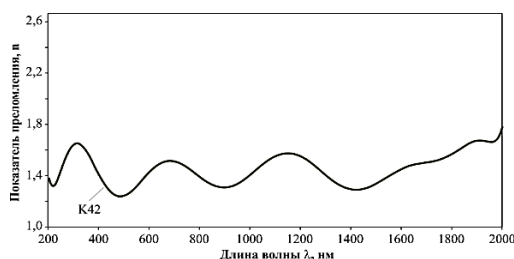


Рисунок 8 – Зависимость показателя преломления покрытия K42 от длины волны

В таблице 1 представлены табличные и измеренные значения показателя преломления и толщины покрытий. Значения расчётной толщины получены по программе для расчёта покрытий МультиСпектр ООО «ЭссентОптикс», которая шла в комплекте с СОК Iris.

Таблица 1 – Табличные и измеренные значения показателя преломления и толщины покрытий

Тип покрытия	Табличный показатель преломления на длине волны 550 нм	Расчётная толщина покрытия, нм	Измеренное значение показателя преломления на длине волны 550 нм	Измеренная толщина покрытия, нм
K42	—	—	1,38	1 544,0
SiO ₂	1,46	298,2	1,50	319,7
TiO ₂	2,04	214,2	1,92	270,7
ZnS	2,38	183,1	2,06	259,3

Литература

1 Матвеев, А. Н. Оптика : учебное пособие / А. Н. Матвеев. – М. : Высшая школа, 1985. – 351 с.

2 Яковлев, П. П. Проектирование интерференционных покрытий : библиотека приборостроения / П. П. Яковлев, Б. Б. Мешков. – 1 серия. – М. : Машиностроение, 1987. – 185 с.

УДК 539.12

Д. В. Синегрибов

КОСВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ Z' -БОЗОНА И РАСШИРЕНИЯ СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ $U(1)_X$ СИММЕТРИИ

Статья посвящена методике модельно-независимого и модельно-зависимого анализа косвенного проявления дополнительного Z' -бозона на e^+e^- коллайдере