

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана

С.Б. Одинокоев, Д.С. Лушников, А.Ю. Павлов

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ПОДЛИННОСТИ ЗАЩИТНЫХ ГОЛОГРАММ

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н. Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Москва
Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
2009

УДК 535.317

ББК 32.86

О-42

Рецензенты: *Г.Н. Вишняков, И.Н. Спиридонов*

Одинокое С.Б.

О-42 Оптико-электронные приборы контроля подлинности защитных голограмм : учеб. пособие / С.Б. Одинокое, Д.С. Лушников, А.Ю. Павлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 43, [5] с.: ил.

Рассмотрены особенности проектирования автоматических систем идентификации голограмм, методика кодирования оптических сигналов с помощью алгоритмов векторно-матричного умножения. Представлен анализ преобразования оптического сигнала в системе контроля подлинности защитной голограммы от получения защитного элемента до восстановления и декодирования скрытого изображения на матричном фотоприемнике в устройстве контроля подлинности.

Для студентов старших курсов, обучающихся по направлению «Оптехника», специальностям «Оптико-электронные системы безопасности» и «Оптическая голография».

УДК 535.317

ББК 32.86

ВВЕДЕНИЕ

В наше время серьезной и острой проблемой для производителей и потребителей является защита товаров от подделки. Подделки носят массовый характер в таких областях промышленности, как производство медицинских препаратов, изготовление сигарет и спиртных напитков, парфюмерии и косметики, выпуск аудио- и видеопродукции, программного обеспечения. Материальный и моральный ущерб, который подделки причиняют производственным, торговым и финансовым предприятиям всего мира, огромен. В последнее время участились подделки кредитных карт, смарт-карт оплаты услуг связи, пропускных документов и удостоверений на основе бесконтактных пластиковых карт.

Одним из общепринятых средств решения этой проблемы является маркирование материальных объектов специальными защитными знаками (СЗЗ), обладающими набором защитных свойств (ЗС). Решение об аутентичности материального объекта в этом случае принимается в зависимости от степени соответствия исследуемого СЗЗ эталонному. Последние признаются идентичными, если в результате анализа идентифицируются все предусмотренные для данного СЗЗ защитные свойства.

В зависимости от того, кто и какими средствами осуществляет идентификацию защитных свойств СЗЗ, выделяют три уровня, характеризующих полноту данного процесса:

- уровень неквалифицированного пользователя (НП);
- уровень контрольного органа (КО);
- экспертный уровень (Э).

На первом уровне (НП) производится анализ защитных свойств, идентифицируемых визуально, непосредственно в наблюдаемом изображении. Идентификация осуществляется нево-

оруженным глазом, без применения дополнительных технических средств.

На втором уровне (КО) производится анализ защитных свойств, идентифицируемых визуально с использованием простых универсальных инструментальных средств (лупы, источников ультрафиолетового и инфракрасного излучения и т. п.), а также с помощью специализированных приборов идентификации.

На третьем уровне (Э) анализируются защитные свойства, которые могут быть идентифицированы только с помощью сложных универсальных приборов (микроскопов) и специализированных контрольных лабораторных стендов.

Количество проанализированных защитных свойств увеличивается при прохождении этих уровней. На последнем уровне должны быть идентифицированы все защитные свойства, предусмотренные для данного СЗЗ.

Можно выделить три основных метода идентификации защитных свойств специальных знаков, каждый из которых позволяет осуществлять идентификацию соответствующих классов защитных свойств:

- визуальная идентификация без применения дополнительных приборных средств (ВИ) — защитным свойством является общий внешний вид изображения и его элементы при обычном освещении (естественном или искусственном);

- инструментальная идентификация с помощью универсальных приборных средств (УИИ): микро- и нанотексты, микрооптические элементы; скрытые изображения, наблюдаемые при освещении УФ и ИК излучением;

- инструментальная идентификация с помощью специализированных приборных средств (СИИ): защитные метки различных типов — ультрафиолетовые, инфракрасные и магнитные; скрытые изображения, формирующиеся при освещении защитного знака когерентным излучением.

Очевидно, что процессы идентификации, относящиеся к первому (НП) и третьему (Э) уровням, не могут и не должны быть автоматизированы. На первом уровне это определяется принципиальным отсутствием технических средств, а на последнем — необходимостью досконального анализа всех защитных свойств и отсутствием жестких временных ограничений, предъявляемых к процессу идентификации.

В то же время на втором уровне идентификации (КО), как правило, требуется, чтобы анализ защитных свойств был проведен в ограниченное время персоналом невысокой квалификации, т. е. желательно минимальное участие в процессе оператора. С другой стороны, применяемые на данном уровне методы СИИ позволяют осуществлять автоматическую идентификацию защитных свойств. Приборы, применяемые в настоящее время для данной цели, хорошо известны (различные детекторы валют, замки с магнитной картой и т. п.).

В значительной мере рост объемов подделки специальных защитных знаков обусловлен прогрессом в области копировальной и полиграфической техники, а также вычислительных средств совместно с устройствами ввода-вывода. Вследствие этого традиционные полиграфические защитные знаки, анализируемые методом ВИ, не могут успешно противостоять копированию и имитации, и разработчики вводят в них защитные свойства, идентифицируемые методами УИИ и СИИ. При этом наиболее устойчивыми к подделке являются знаки, набор защитных свойств которых формируется с помощью ряда различных технологических процессов.

В последнее время широкое применение находят защитные знаки, основанные на применении голограмм [1], обладающие уникальными свойствами, присущими данному способу записи информации. Как объемы выпуска, так и доля таких знаков (защитных голограмм) непрерывно растут.

Разрабатываемые в настоящее время защитные голограммы, как правило, имеют свойства, идентифицируемые методами ВИ и УИИ (реже СИИ). Во всех случаях анализ защитных свойств осуществляет человек-оператор визуально. На принятие окончательного решения в этом случае влияют параметры защитной голограммы, условия наблюдения и способности наблюдателя к восприятию и интерпретации полученной информации [2, 3]. Автоматизация процесса идентификации защитных свойств не только позволяет избавиться от влияния указанных субъективных факторов, но и повысить степень защиты голограмм от подделки [4, 5]. Однако в отличие от положения, сложившегося для защитных знаков, полученных с помощью иных технологий, приборы автоматической идентификации защитных свойств голограмм на уровне контрольного органа в настоящее время не применяются. Серьезным пре-

пятствием на пути их широкого использования является тот факт, что немногочисленные существующие в настоящее время приборы данного класса в силу специфики оптических схем представляют собой сложные, крупногабаритные и дорогие лабораторные установки, которые могут применяться только на экспертном уровне идентификации.

Основной целью данного учебного пособия является рассмотрение вопроса разработки метода и аппаратуры, предназначенных для автоматической идентификации защитных свойств голограмм.

В пособии будет подробно рассмотрен один из вариантов системы автоматической идентификации голограммы, выбранный на основе анализа защитных элементов, используемых в голограммах, и методов их распознавания с помощью оптико-электронных приборов.

1. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ГОЛОГРАММ

Основные параметры защищенности специальных защитных знаков (СЗЗ) подразделяются на три группы [6]:

- возможность подделки;
- идентифицируемость;
- стойкость защитных свойств.

Возможность подделки СЗЗ определяется исключительно особенностями технологического процесса их изготовления. Под стойкостью защитных свойств понимается наличие эффекта исчезновения предусмотренных свойств в случае несанкционированного воздействия на СЗЗ.

В рамках поставленной в работе задачи наибольший интерес представляет второй параметр — идентифицируемость СЗЗ, определяемая уровнем сложности сигнальной оптической информации, которая записана и может быть воспроизведена с таких знаков.

Для СЗЗ, основанных на применении голограмм, выделяют пять совокупностей характерных признаков (защитных свойств), влияющих на уровень сложности сигнальной оптической информации:

1) свойства, характеризующие качество изображения (размер элемента разрешения, полутоновые элементы);

2) свойства, характеризующие объемность изображения (трехмерное — объемное или «многоплановое», либо двумерное изображение);

3) свойства, характеризующие эффекты подвижности изображения при изменении ракурса наблюдения либо положения источника освещения;