

КРИМИНАЛИСТИКА

УДК 343.982.4

СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЗАПИРАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА: ПОНЯТИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, СПОСОБЫ ВЗЛОМА И ОТПИРАНИЯ

канд. юрид. наук, доц. **Н.В. ЕФРЕМЕНКО**
(Академия МВД Республики Беларусь, Минск);
С.Н. ЦЕДРИК

(Государственный комитет судебных экспертиз, Минск)

Рассматриваются актуальные вопросы криминалистического исследования современных электронных запирающих устройств, связанного с необходимостью получения знания об их понятии, классификации, устройстве и способах криминального преодоления. На основе изучения и системного анализа различных видов электронных запирающих устройств дано их понятие и предложена классификация по таким основаниям, как принцип приводного действия, способ крепления к объектам, назначение, система запирающего механизма, способ приведения в действие запирающего механизма, количество запирающих механизмов, вид и количество источников питания. Описаны конструктивные особенности и принцип действия электронных запирающих устройств. Проанализированы и классифицированы различные способы взлома и отпирания электронных запирающих устройств, отражены их характерные особенности.

Введение. В практике расследования уголовных дел, связанных с кражами государственного, общественного имущества и личной собственности граждан, одним из наиболее распространенных криминалистических исследований является экспертиза таких запирающих устройств, как замки.

Совершение преступлений часто сопровождаются взломом либо отпиранием запирающих устройств, и в частности электронных. Задача эксперта-криминалиста заключается в знании принципа действия запирающего устройства, механизма его функционирования с целью определения технического состояния и методов взлома либо вскрытия электронных запирающих устройств (замков). Однако в силу относительной новизны данных устройств ранее разработанные экспертные методики трасологического исследования механических запирающих устройств оказались неэффективными для решения диагностических и идентификационных задач в отношении электронных запирающих устройств.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что, несмотря на потребность практики, вопросы криминалистического исследования электронных запирающих устройств, либо недостаточно освещены, либо вовсе не изучались. Отдельные аспекты этой проблемы рассматривались в работах таких авторов, как С.И. Поташник, И.И. Пророков, И.И. Нестеров, Ю.М. Дильдин, И.Н. Сидоров, В.А. Зеленский, М.Ю. Рачков, Б.В. Шандров, В.В. Шахгильдян, Л.И. Бурин и др. Вне поля зрения ученых остались вопросы классификаций электронных запирающих устройств, их конструктивных признаков, способов взлома и отпирания.

Существующая необходимость решения данных задач имеет важное прикладное значение, определяет актуальность темы. Решение проблемы исследования электронных запирающих устройств требует системного подхода. Это обстоятельство определяет задачи и предмет исследования, актуальность которых обусловлена потребностями правоохранительной практики. Прежде всего, решаются задачи по разработке системы действий, обеспечивающей эффективное проведение экспертного исследования электронных запирающих устройств.

Изучение предмета основывалось на диалектическом детерминизме криминалистического значения мер противодействия криминальному отпиранию электронных запирающих устройств. Для этого использовались анализ и обобщение практики и теории, индукция, дедукция, аналогия, формализация, систематизация; сравнение и другие методы познания исследуемых аспектов проблемы.

Результаты и их обсуждение. Электронные запирающие устройства появились относительно недавно, поэтому в научной и учебной литературе описаны не настолько широко и детально, как механические замки. В частности, на сегодняшний день непросто найти определение понятия «электронное запирающее устройство», охватывающее все аспекты назначения, устройства и функционирования данной конструкции.

Анализ литературы позволил нам предложить следующую дефиницию. *Электронное запирающее устройство* – это изделие, служащее для запираения объектов бытового и специального назначения, имеющее соответствующую комбинацию запирающих элементов, обеспечивающих блокировку этого устройства и управляемых электроприводом, приводимым в действие определенного рода носителем электронной, биометрической и иной информации, с помощью датчика либо наборной клавиатуры.

Понятие «электронное запирающее устройство» включает в себя электромеханические замки, соленоидные замки, замки с электроблокировкой, электромагнитные замки, электромагнитные замки, кодовые замки, замки-невидимки, биометрические замки и некоторые другие разновидности замков, работающих от электричества или связанных с электроникой. Данное понятие подразумевает, что для приведения в действие механизма замка вместо традиционного ключа применяется определенное электронное устройство (панель набора кода, электронный «ключ-таблетка», магнитная карточка или карточка, оснащенная микрочипом, биометрическое распознающее устройство, такое как сканер отпечатка пальца, а в особых случаях и сетчатка глаза или же пульт дистанционного управления, передающий либо инфракрасный, либо радиосигнал) [1].

Принцип действия электронных запирающих устройств основан на способности данного устройства воспринимать с помощью датчиков и считывателей сигналы от определенных носителей информации. В качестве таковых могут использоваться магнитные карты, штрих-коды либо датчики контактной памяти, биометрические датчики. Основными элементами конструкции каждого электронного запирающего устройства являются: исполнительный механизм, приемопередающее устройство, преобразователь частоты, радиоприемное устройство. Исполнительный механизм – исполнительное устройство перемещения и удержания рабочего органа в крайних положениях и/или промежуточных положениях [2, с. 12]. Функции приемопередающего устройства заключаются в преобразовании энергии постоянного тока в электромагнитные колебания и управлении этими колебаниями [3, с. 9]. Назначение преобразователя частоты состоит в преобразовании напряжения высокой частоты в напряжение промежуточной частоты. Радиоприемное устройство – это устройство, которое улавливает, преобразует радиосигналы и извлекает из них сообщения [4, с. 116].

Электронный замок работает следующим образом: в момент нахождения вблизи замка одного из видов ключей, представляющего собой средство для кодирования, от замка посылается сигнал, частота которого преобразуется ключом и отсылается обратно. Сигнал с измененной частотной модуляцией поступает в принимающее устройство, которое настроено именно на эту частоту. При условии совпадения частот электронный замок открывается [5]. Одним из важнейших показателей надежности электронного замка является уровень его помехозащищенности, которая достигается за счет применения достаточно сложного вида сигналов, так называемых электромагнитных волн фазовой модуляции. Их основное достоинство – энергетическая и структурная скрытность. Обычные модели электронных замков изготавливаются с применением микросхем, а наиболее современные – на основе микроконтроллеров и сенсоров.

В настоящее время выпускаемые промышленностью электронные запирающие устройства имеют различные виды и конструкции. Каждое из таких устройств обладает определенными характеристиками, исходя из принципа их действия, области применения, дополнительных возможностей и т.д.

Изучение научной и учебной литературы позволило предложить классификацию электронных запирающих устройств (таблица), которая наиболее полно и всесторонне охватывает все аспекты, необходимые для судебно-экспертной практики.

Классификация электронных запирающих устройств по различным основаниям

Основания классификации	Виды запирающих устройств
1. В зависимости от принципа приводного действия	1.1 Электромеханические 1.2 Электромагнитные
2. По способу крепления к объектам	2.1 Постоянные 2.1.1 врезные 2.1.2 встраиваемые 2.1.3 накладные 2.1.4 замки-невидимки 2.2 Съемные 2.2.1 навесные
3. По назначению	3.1 Бытовые 3.2 Специальные
4. По системе запирающего механизма	4.1 Электромоторные 4.2 Соленоидные 4.3 С электроблокировкой 4.4 Электрозащелки 4.5 Удерживающие 4.6 Сдвиговые
5. По способу приведения в действие запирающего механизма	5.1 Кодовые 5.2 Биометрические 5.2 Активируемые с помощью ключа 5.3 Активируемые с помощью магнитной карты
6. По количеству запирающих механизмов	6.1 С одним механизмом 6.2 С двумя и более механизмами
7. По источнику питания	7.1 С сетевым питанием 7.2 С автономным питанием

Итак, в зависимости от принципа приводного действия электронные запирающие устройства могут быть двух видов – электромеханические и электромагнитные, в основе конструкции которых лежат электромеханическое и электромагнитное исполнительные устройства.

Электромеханические исполнительные устройства осуществляют непосредственное преобразование электрической энергии в механическую [6, с. 26]. Работа электромеханического замка основана на следующем принципе действия: при закрытии двери взводящий ригель замка поднимает имеющуюся в замке пружину, при этом рабочий ригель входит в ответную часть замка и удерживает дверь в запертом состоянии. При подаче напряжения соленоид сбрасывает фиксатор пружины, и рабочий ригель под действием пружины втягивается в замок – дверь может быть открыта. После того как дверь будет открыта, а затем закрыта, она вновь окажется в запертом состоянии [7, с. 68].

Электромагнитные исполнительные устройства служат для преобразования электрического тока в механическое перемещение с целью воздействия на регулирующий орган объекта управления [8, с. 40]. Основой электромагнитных исполнительных механизмов являются электромагниты, как правило, соленоиды, в которых перемещение (втягивание) металлического якоря производится электромагнитным полем, создаваемым обмоткой электромагнита. При этом возможно осуществление двух видов управления: дискретного «открыть-закрыть» и аналогового – обеспечить перемещение или создать усилие, пропорциональные уровню управляющей команды. Различают следующие разновидности электромагнитов: 1) с сердечником из ферромагнитного материала – соленоидом, где электромагниты выполнены в виде катушки с обмоткой, в которую при подаче напряжения втягивается подвижный сердечник (якорь соленоида); 2) без сердечника из ферромагнитного материала.

По способу крепления к объектам электронные запирающие устройства, как и механические запирающие устройства, подразделяются на постоянные и съемные. К постоянным относятся врезные, встроенные и накладные электронные запирающие устройства. Съемные запирающие устройства представлены навесными замками, название которых указывает на способ их крепления к двери.

Замки-невидимки типа «FLASH LOCK» – вид электромеханических замков, отличающийся доступностью, высочайшей надежностью и удобством использования. Состоит такой замок из электромеханического запорного блока (обычно это одно- или двухригельный механизм), считывающего устройства (распознает магнитные ключи или сигнал с радиобрелока), управляющего блока и резервного аккумулятора.

Свое название «невидимки» эти замки получили благодаря отсутствию у них главного недостатка всех традиционных замков – замочной скважины. Управление замков в зависимости от модели может осуществляться с помощью компактных магнитных ключей, радиобрелоков, кодовой панели или даже сотового телефона (с помощью SMS-команд). В штатном режиме замок питается от электросети, но в случае отключения сетевого питания, работа замка-невидимки осуществляется от встроенного аккумулятора. Цена такого устройства вполне сравнима с обычными механическими замками.

Таким образом, на сегодняшний день электромеханические замки-невидимки многими экспертами в сфере безопасности доступа признаны лучшим выбором по балансу надежности и цены. Злоумышленник не может идентифицировать наличие и расположение такого замка в двери, что лишает его шансов на взлом.

По назначению электронные запирающие устройства бывают бытовые и специальные; по системе запирающего механизма – электромоторные, соленоидные, запирающие устройства с электроблокировкой, электрозашелки, удерживающие и сдвиговые.

Особенностью *электромоторного запирающего механизма* является наличие электрического мотора (как правило, на 24 В), который принудительно воздействует на ригель, втягивая и выдвигая его из корпуса. Данный мотор осуществляет управление ригелем, жестко фиксируя его в крайних положениях, что делает практически невозможным его отжатие.

В замках *соленоидного типа* основным элементом является соленоид. Соленоид представляет собой провод, навитый на круглый цилиндрический каркас [9, с. 148]. При подаче напряжения на катушку возникает магнитное поле, под действием которого стержень, соединенный с ригелем, выдвигается или задвигается внутрь замка, тем самым открывая его как обычный механический.

Электронное запирающее устройство с электроблокировкой. Конструкция такого замка предусматривает наличие двух ригелей: взводного, выполняющего функцию защелки, и взводящего. Также в его конструкции имеются пружина с фиксатором, зацеп, соленоид. Иногда данное устройство дополнено механическим запирающим устройством и представляет с ним одно целое.

Электрозашелки. Основой служит привинченный шурупом к двери накладной замок со сквозным (выступающим с обеих сторон корпуса) ригелем. Позади замка крепят электромагнит, к якорю которого прикреплена защелка с зубом, ограничивающим ход ригеля. Ключом отпереть замок и открыть дверь не удастся до тех пор, пока обмотка электромагнита обесточена, ригель упрется в зуб защелки. Как только на электромагнит будет подано напряжение, якорь притянется и поднимет защелку, после чего поворо-

том ключа замок можно будет открыть [10, с. 44]. Электрозашелки являются разновидностью электромеханического замка и дополнением к механическим замкам. Дверь может быть открыта только во время подачи напряжения на электрозашелку, так как происходит временное снятие блокировки ее фиксатора. После прекращения подачи электропитания защелка заблокируется.

Удерживающие запирающие устройства являются разновидностью электромагнитных запирающих устройств. Принцип их действия основан на работе якоря на отрыв.

Сдвиговые запирающие устройства также являются разновидностью электромагнитных запирающих устройств. Принцип их действия основан на поперечной работе якоря на сдвиг. Основной недостаток сдвиговых запирающих устройств заключается в том, что они критичны к точности размещения двери относительно дверной коробки.

По способу приведение в действие запирающего механизма замки подразделяются на кодовые, биометрические, а также активируемые электронным ключом и электронной картой.

Кодовые замки. Кодовые замки – сложный и наиболее распространенный на сегодняшний день вид электронных запирающих устройств. Ключевыми элементами кодового замка являются буквенно-цифровая клавиатура и генератор кода, взаимодействующие при активации исполнительного механизма замка. Электронные импульсы с буквенно-цифровой клавиатуры, проходя через генератор кода, поступают на преобразователь, который преобразует такой сигнал в необходимый для активации исполнительного механизма. Кодовые замки можно устанавливать как на стационарные объекты, так и на транспортные средства для блокировки запуска двигателя или открывания двери; не исключена его установка даже в чемоданы и кейсы [11, с. 36].

Электронные биометрические замки оснащены сканирующим устройством для распознавания человека по уникальным биологическим признакам: отпечаток пальца, радужная оболочка или сетчатка глаза, рисунок флексорных линий на ладони, геометрия руки, идентификация лица, идентификация голоса [12, с. 3]. Механизм биометрического замка расположен с тыльной стороны двери. С наружной стороны располагается ручка, сенсор и один или два светодиода, например, зеленый и красный. Включение питания осуществляется первоначальным нажатием ручки замка. Затем прикладываем палец к сенсору, получаем «зеленый» свет светодиода и повторным поворотом ручки открываем дверь.

По количеству запирающих механизмов электронные запирающие устройства можно подразделить на устройства с одним запирающим механизмом и устройства с двумя и более запирающими механизмами. Например, комбинация накладного кодового электромеханического замка с соленоидной системой запирающего механизма и врезного сувальдного замка.

По источнику питания электронные запирающие устройства бывают двух видов: с сетевым источником питания и с автономным, иными словами, с аккумуляторной батареей.

Анализ специальной литературы и экспертной практики позволил предложить следующую классификацию способов преодоления электронных запирающих устройств.



Нарушение механической исправности электронного запирающего устройства заключается в умышленном воздействии на конструктивные элементы запирающего устройства, обеспечивающие функционирование механической составляющей при наличии таковой. Такими элементами могут выступать ригель, ручка и др. Например, при деформации ригеля, зафиксировав его в положении «отперто», электронное запирающее устройство перестанет запирает дверь.

Разрушающее воздействие инструментами. Применяемые при этом инструменты, в зависимости от механизма воздействия с преградой, можно разделить: на ударные (молоток, кувалда, топор, перфоратор, а также иные массивные предметы); рычажные (лом, монтировка, плоскогубцы, тиски, домкраты); режущие (резак, ножи, ножницы, кусачки-бокорезы, клещи, углошлифовальные машины и др.); орудия комбинированного воздействия, например, ударно-режущие [13, с. 100–105].

Химическое воздействие. Электронное запирающее устройство в целом либо его конструктивные элементы подвергаются воздействию сильнодействующими химическими реактивами, концентрированными кислотами (их смесями), щелочами, сжиженными газами и т.п., с целью разрушения или ослабления механической составляющей устройства.

Взрывотехническое воздействие заключается в выведении из строя или ослаблении запирающего элемента электрозамка либо всей его конструкции в целом с помощью взрывного устройства либо взрывчатого вещества.

Создание импульсов высокого напряжения. Так, воздействуя с помощью определенного рода генератора импульсов высокого напряжения на электронную составляющую запирающего устройства, злоумышленник выводит из строя его интегральную микросхему, подавая на нее импульсы тока выше допустимых. При этом используются импульсные источники энергии с напряжением от нескольких киловольт до мегавольт, с импульсными токами от ампер до сотен килоампер. Длительность импульса может быть доли миллисекунд и наносекунды, частота повторения импульса – от единиц до тысяч герц. Импульсные источники напряжений включают в себя, как правило, накопитель энергии, систему умножения (трансформации) напряжения, систему коммутации и управления. В качестве накопителя энергии в них чаще всего используются емкостные и индуктивные накопители [14, с. 3].

Взлом дополнительных приспособлений к замкам применяется в случаях, когда взломать их легче, чем сам навесной замок. При этом чаще всего вырываются кольца, перепиливаются или перерезаются петли и дужки замков.

При отпирании электронных запирающих устройств наиболее часто используется воздействие на криптостойкость и создание электромагнитных помех.

Воздействие на криптостойкость. В переводе с греческого языка слово криптография означает тайнопись. Смысл этого термина выражает основное предназначение криптографии – защитить или сохранить в тайне необходимую информацию. Криптография дает средства для защиты информации, и поэтому она является частью деятельности по обеспечению безопасности информации. Таким образом, можно сказать, что современная криптография является областью знаний, связанной с решением таких проблем безопасности информации, как конфиденциальность, целостность, аутентификация и невозможность отказа сторон от авторства. Достижение этих требований безопасности информационного взаимодействия и составляет основные цели криптографии. В случае отпирания электронных запирающих устройств воздействие на криптостойкость предполагает использование дешифровальных устройств (декодеров) с целью упрощения и считывания кода электронного запирающего устройства и отпирания последнего.

Суть отпирания электронного замка путем *создания электромагнитных помех* заключается в создании электромагнитного поля с помощью различного рода излучателей радиочастотного диапазона, которое воздействуя на механизм электронного запирающего устройства исключает возможность распознавания замком сигналов, подаваемых пользователем с ключа или карты.

Следует также отметить, что помимо приведенных в классификации способов взлома и отпирания электронных запирающих устройств существуют также комбинированные способы преодоления данного препятствия. Например, учитывая, что соленоид воздействует на ригель замка только после подачи электрического напряжения, злоумышленники прибегают к частичному разрушению корпуса электронного запирающего устройства в области расположения соленоида, после чего, воздействуя на последний с помощью различного рода генераторов тока, отпирают замок. На вид данный метод преодоления замка носит как признаки взлома (разрушение корпуса замка), так и признаки отпирания (электрическое воздействие на соленоид).

Заключение. Разработанные классификации электронных запирающих устройств и способов их отпирания (взлома) облегчают задачу определения видовой принадлежности запирающих устройств, позволяют устанавливать совокупности диагностических и идентификационных признаков и являются основой для разработки методики трасологической экспертизы электронных запирающих устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронные замки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dveripit.ru/dvernoye_zamki/polezno_znat_o_zamkah/elektronnye_zamki/.

2. Филиппов, Н.Г. Исполнительный механизм, или актуатор / Н.Г. Филиппов // Арматуростроение. – 2008. – № 2(53). – С. 12.
3. Радиопередающие устройства: учебник для вузов / В.В. Шахгильдян [и др.]. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с.
4. Справочник по радиоэлектронным устройствам: в 2-х т. Т. 1 / Л.И. Бурин [и др.]; под ред. Д.П. Линде. – М.: Энергия, 1978. – 440 с.
5. Все о замках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thezamok.ru/content/elektronnyu-zamok>.
6. Рачков, М.Ю. Технические средства автоматизации: учеб. пособие / М.Ю. Рачков. – М.: МГИУ, 2009. – 185 с.
7. Родин, Р.П. Безопасный дом. Двери, сигнализации, замки / Р.П. Родин. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 250 с.
8. Технические средства автоматизации / В.В. Солдатов [и др.]; под общ. ред. В.Е. Жужжалов. – М.: МГУТУ, 2004. – 76 с.
9. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – М.: Главная редакция физ.-мат. лит., 1982. – Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 496 с.
10. Виноградов, Ю. «Электронная защелка» для механического замка / Ю. Виноградов // Радио. – 2005. – № 11. – С. 44.
11. Козаченко, В. Кодовый замок / В. Козаченко, Л. Хмелевская // Радио. – 1990. – № 8. – С. 36.
12. Ивантер, И.В. Элементарная биометрия: учеб. пособие / И.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2005. – 104 с.
13. Кантор, И.В. Трасология и трасологическая экспертиза / И.В. Кантор, Н.Ю. Жигалов, П.П. Смольяков (отв. секретарь). – М.: ВА ИМЦ ГУК МВД России, 2002. – 376 с.
14. Пичугина, М.Т. Мощная импульсная энергетика: учеб. пособие / М.Т. Пичугина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 98 с.

Поступила 05.10.2015

TECHNICAL AND CRIMINALISTIC METHODS AND MEANS OF CHECK OF AUTHENTICITY AND RESEARCH OF BANK NOTES AND SECURITIES

N. EFREMENKO, S. CEDRIC

The article is devoted to topical issues of forensic research of modern electronic locking devices associated with the need to obtain knowledge of their concepts, classifications, apparatus and methods of overcoming crime. Based on the study and system analysis of various types of electronic locking devices given their definition and classification of the grounds for such action as the principle of the drive; method of attachment to objects; appointment; system locking mechanism; method of operation of the locking mechanism; number of locking mechanisms; the type and number of power supplies. The design features and function. Analyzed and classified the different ways of hacking and unlocking electronic locking devices, reflected their characteristics.