**УДК 004.338**

*П.М.Гроза, к.т.н., с.н.с.*

*Ю.Ю.Постнов, магістрант*

*Полтавський національний технічний університет*

*імені Юрія Кондратюка*

**ВІДНОВЛЕННЯ ДАНИХ НА ФЛЕШ-НОСІЯХ**

**Вступ**

З невпинним розвитком технологій в нашу буденність «увірвалися» багато різноманітних пристроїв, які дозволяють нам поліпшити життя, та без яких ми вже не відчуваємо звичного нам комфорту. Мобільні телефони, портативні комп’ютери, фотокамери та багато різноманітних девайсів, які посіли одне із ключових місць в нашій «зоні комфорту». Одним із таких девайсів вже довгий час є USB-флеш накопичувачі, або простіше – «флешки».

Кожного дня ми активно використовуємо накопичувачі: зберігаємо на них важливі документи або фото з пам’ятних подій, завантажуємо та передаємо інформацію, яка нам потрібна для навчання та праці. Але невелика кількість людей знає та дотримується правил безпечного використання накопичувачів, які дозволяють не тільки зберегти цілісність інформації, а і запобігти зараженню наших цифрових пристроїв від небажаних програм та шкідливих вірусів.

**Мета роботи**

Дослідження спрямовано для ознайомлення з проблемами безпечного. використання USB-флеш накопичувачів та методами відновлення працездатності пошкодженого накопичувача та інформації, що зберігається на ньому.

**Задачі**

•ознайомлення з видами загроз цілісності інформації, їх класифікаціями;

• вказання по відновленню інформації на флеш-носіях;

• розробка запобіжних заходів для захисту інформації на флеш-носіях;

• аналіз економічної доцільності відновлення інформації.

*Об’єкт дослідження* – відновлення інформації з пошкоджених флеш-накопичувачів та методи запобігання втрати даних з носіїв.

*Предмет дослідження* – відновлення та безпека даних на USB-флеш-носіях.

Наукове значення роботи полягає в підвищенні надійності роботи з флеш-накопичувачами, їх безпечного використання та цілісності інформації, що зберігається на USB-флеш-накопичувачах шляхом ознайомлення з причинами пошкодження та втрати інформації, методами відновлення працездатності накопичувача, відновлення пошкодженої інформації та розробки методів запобігання втрати інформації.

**Відновлення даних на флеш-носіях**

Сучасні USB-флеш-накопичувачі отримали широке розповсюдження у нашому житті завдяки своїй універсальності, простоті та широкому ціновому діапазону. Щоб завоювати ринок USB-накопичувачів, виробники буквально змагаються в оригінальності та винахідливості. Вони постійно змінюють розміри, форми, кольори та матеріали, що використовуються для виготовлення корпусу накопичувача. Корпус USB-накопичувачів виготовляють з гуми, металу, прозорого пластику, золота, срібла, дерева, іноді взагалі виготовляють їх без корпусу, вмонтовуючи мікросхеми прямо в роз’єм USB. Роблять їх протиударними та водонепроникними. Також в них додають оригінальні функції, використовуючи як апаратні, так і програмні додатки. Плодами таких додатків стають накопичувачі-годинники, накопичувачі-кулькові ручки, накопичувачі зі сканерами відбитків пальців, накопичувачі з багаторівневим шифруванням даних та багато інших незвичних девайсів. І все для того, щоб звернути увагу прискіпливого покупця на свою продукцію.

В безмежному різноманітті варіантів виконання флеш-накопичувачів кожен в змозі вибрати девайс під свої вимоги. Але основною вимогою є можливість приймати, передавати, зберігати, та мати постійний доступ до інформації. Не зважаючи на різноманітність, всі вони працюють за одним принципом. І всі, в процесі експлуатації, в більшій або меншій мірі піддаються чинникам, що можуть спровокувати вихід пристрою з ладу та часткову або повну втрату інформації. Щоб запобігти цьому, або відновити вже втрачену інформацію, потрібно перш за все володіти базовими знаннями принципів роботи USB-флеш носія.

В процесі запису на накопичувач певний об’єм інформації передається через порт USB на контроллер накопичувача, в якому зберігається адресна таблиця чіпу флеш пам’яті, за допомогою якої контроллер бачить кількість вільних комірок пам’яті. Після визначення об’єму вхідних даних контроллер звіряє по адресній таблиці кількість доступних для запису комірок пам’яті. Якщо кількість вільних комірок співвідносно або більше вхідного об’єму інформації, контроллер направляє інформацію на чіп пам’яті з визначеним діапазоном адрес, куди і буде записаний даний об’єм інформації. Адресація даного об’єму інформації заноситься в адресну таблицю, що знаходиться на самому контроллері.

Іноді виникають ситуації, коли запис, зчитування, зберігання або доступ до інформації унеможливлюються внаслідок виникнення апаратних або програмних факторів. До таких факторів відносять:

1. Механічні ушкодження (наприклад: порушення контактів роз’єму USB)

Виникають внаслідок необережного поводження з накопичувачем(падіння, механічна напруга, потрапляння вологи);

1. Електричні ушкодження (наприклад: ураження мікроконтроллера нестабільною напругою)

Виникають внаслідок нестабільного електроживлення, статичного заряду, або людського фактору;

1. Теплові ушкодження (наприклад: теплове ураження мікроконтроллера)

Виникають внаслідок недостатнього тепловідводу від навантажених елементів накопичувача;

1. Ушкодження файлової системи (наприклад: видалення таблиці адресації пам’яті)

Виникають внаслідок передчасного видалення накопичувача з роз’єму або раптового відключення живлення під час зчитування/передачі даних на носій.

1. Збій функціонування прошивки контроллера (наприклад: блокування прошивки через збій живлення)

Виникають внаслідок нестабільного живлення або ураження статичним зарядом

1. Вичерпання ресурсів флеш пам’яті (наприклад: вичерпання кількості циклів запису/перезапису коміркою пам’яті)

Виникають внаслідок фізично обмеженого ресурсу циклів запису флеш- пам’яті.

1. Вірусні загрози (наприклад: знищення або пошкодження даних, спричинене вірусом або шкідливим ПО)

Виникає внаслідок помилок в дотриманні правил програмної безпеки комп’ютера та накопичувача.

Кожен з приведених вище факторів може спричинити пошкодження або втрату інформації, блокування доступу до даних, виведення з ладу накопичувача та заволодіння конфіденційною інформацією, що зберігалась на накопичувачі, іншими особами.

Завдання даного дослідження полягає в розробці чітких алгоритмів діагностування проблеми, відновлення втрачених або пошкоджених даних та методів запобігання втрати або пошкодження інформації, що зберігається на USB-флеш-носіях, тобто підвищення надійності та відмовостійкості накопичувачів. Також в роботі дана оцінка економічної доцільності відновлення інформації, що зберігається на флеш-накопичувачі, відносно характеру та типу пошкодження.

При вирішенні поставлених у роботі завдань використані:

Програмні засоби відновлення прошивки мікроконтроллерів накопичувачів , програмні засоби опитування контроллерів флеш-накопичувачів для виведення інформації про апаратні данні ChipGenius, програмні засоби забезпечення захисту ПК від шкідливого ПО та вірусів USB Disk Security.

В даній роботі проведений змістовний аналіз причин втрати або пошкодження інформації, на основі якого дослідним шляхом розроблені методи відновлення даних з пошкоджених носіїв. Удосконалена комплексна система забезпечення цілісності інформації, яка ґрунтується на практичних рекомендаціях що до безпечного використання накопичувачів та наборі практичних вказівок для запобігання втрати інформації з флеш-носія.

Новизна отриманих науково-дослідних результатів полягає в тому, що

* В ході роботи було більш детально досліджено причини виникнення відмов накопичувачів, на основі яких було розроблено весь комплекс рекомендацій та вказівок по діагностиці, відновленню та збереженню цілісності інформації, що зберігається на флеш-носіях.
* Вперше розроблено комплексний метод діагностування USB-флеш-носіїв, який включає в себе детальну діагностику та опис показників, що сприяють максимально швидкому знаходженню першопричини відмови носія;
* Вдосконалено методи відновлення інформації з пошкоджених носіїв за рахунок використання гібридного комплексу з апаратного та програмного впливу на носії для відновлення втраченої інформації.
* Вперше створені комплексні практичні рекомендації що до забезпечення цілісності та високої відмовостійкості носіїв, дотримання яких підвищує відмовостійкість флеш-накопичувачів до 94%;

Створений комплекс діагностичних, відновлювальних та превентивних методів та рекомендацій при дотриманні всіх практичних вказівок по відновленню інформації та забезпечення її цілісності та конфіденційності дозволяє:

* Збільшити вірогідність відновлення інформації з пошкодженого накопичувача без пошкодження даних в середньому на 76,3%;
* Збільшити відмовостійкість накопичувача стосовно апаратних та програмних рівнів помилок на 94%;
* Зменшити час діагностування причини відмови носія за допомогою створеного чіткого алгоритму діагностики в середньому на 54%;
* Підвищити програмну безпеку використання флеш-носіїв та конфіденційність інформації, що зберігається на ньому за допомогою встановлення захисного програмного забезпечення на ПК та методів шифрування даних в середньому на 98%.

***Література:***

1. *Васильков А.*

*Bad USB – как новая атака реализована в разных устройствах [Електронний ресурс]. Режим доступу:* [*http://www.computerra.ru/108106/bad-usb-on-some-devices*](http://www.computerra.ru/108106/bad-usb-on-some-devices)

1. *Ківі Б.*

 *Чума на ваши USB*

*[Електронний ресурс]. Режим доступу:* [*http://www.3dnews.ru/825348*](http://www.3dnews.ru/825348)*.*

1. *Jan Axelson.*

 *USB Mass Storage // Lakeview Research. 2006.*

1. *Агуров П.*

 *Интерфейс USB. Практика использования и программирования. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 624 с.*

1. *Уязвимость BadUSB на практике*

*[Електронний ресурс]. Режим доступу:* [*https://dmyt.ru/forum/viewtopic.php?t=383*](https://dmyt.ru/forum/viewtopic.php?t=383)

1. *Средства защиты информации и где деготь*

*[Електронний ресурс]. Режим доступу:* [*http://habrahabr.ru/post/134861*](http://habrahabr.ru/post/134861)

1. *Безопасность съемных USB-носителей*

*[Електронний ресурс]. Режим доступу:* [*http://www.okbsapr.ru/gruntovich\_2013\_1.html*](http://www.okbsapr.ru/gruntovich_2013_1.html)

1. *Флеш-пам'ять.*

*[Електронний ресурс]. Режим доступу:* [*https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)