

**ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЙ И КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
КАК СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ АВТОРСКОГО ПРАВА**

И. Ю. СТОТИК, Г. М. МАЕВСКИЙ, канд. пед. наук, доц. А. П. МАТЕЛЕНОК
*(Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой, Беларусь)*

Аннотация. *Предложена концепция и модель защиты, доказательства авторских прав в образовании с использованием комплекса программ AquaChain Secure позволяющих в достаточной мере организовать защиту авторских прав на ЭУМК и его части, а также на опубликованные или не опубликованные учебные пособия как пример применения блокчейн-технологии, криптографических и стеганографических методов. Рассмотрен подход и модель для его проектирования.*

Ключевые слова: *блокчейн технологии, криптографические методы, стеганографические методы, защита авторского права.*

Одной из актуальных проблем в педагогике современного высшего образования является расширение информационной среды. Учебные материалы становятся доступнее не только для личного пользования студентов, но и для несанкционированного копирования и распространения. Поэтому возникает острая необходимость в изучении проблем в области защиты авторских прав учебно-методических пособий и электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК). Любая часть неопубликованного или опубликованного ЭУМК, выраженная в объективной форме при условии, если она содержит отдельные объекты авторского права, и которая обладает такими признаками как оригинальность, неповторимость и уникальность и может использоваться самостоятельно, является объектом авторского права [1]. «По своей сути авторское право в объективном смысле представляет собой механизм защиты, который наделяет автора учебного пособия исключительным правом, в силу которого произведение охраняется законом. Однако авторское право является сложным правовым явлением, предполагающим наличие у авторов правовой грамотности и соблюдение ими этических норм, которым следуют далеко не все авторы, что является важной причиной отсутствия реальных механизмов защиты ЭУМК от несанкционированных заимствований. В настоящее время практика сложилась таким образом, что части ЭУМК, которые публикуются без разрешения правообладателя, удаляются и блокируются лишь с заявлением последнего, что объективно не может представлять собой всеобъемлющую защиту прав.

Особенности ЭУМК заключаются и в том, что комплекс может постоянно дорабатываться автором, однако это не означает, что его первоначальные версии не могут охраняться авторским правом [1].

В предлагаемой статье авторы предлагают комплекс программ AquaChain Secure позволяющих в полной мере организовать защиту авторских прав на ЭУМК и его части, а также на опубликованные или не опубликованные учебные пособия.

Рассмотрим один из первых этапов защиты для альтернативного решения фиксации авторства – технологию блокчейна [2]: разместить произведение в публичном децентрализованном реестре. Рассмотрим программное обеспечение Blockchain File Integrity Checker (BFIC), разработанное в рамках студенческой научно-исследовательской работы по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» в Учреждении образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» для защиты файлов с конфиденциальной информацией и авторскими правами с помощью технологии блокчейна. Основная цель разработки – защита авторских прав на ЭУМК с гарантией того, что они останутся неизменными и сохранят свою авторскую принадлежность. Программа включает в себя методы защиты и проверки документа с использованием блокчейн-технологии, не затрудняющие использование электронных учебных пособий.

Ключевые особенности и достоинства разработанной программы.

– **Регистрация файлов.** Пользователь может зарегистрировать файлы в программе. Каждый файл разбивается на блоки, а затем создается блокчейн, где каждый блок хранит информацию о своих данных и хэше предыдущего блока.

– **Целостность данных.** При регистрации файла блокчейн рассчитывает хэши для каждого блока, основываясь на его данных и хэше предыдущего блока. Таким образом, если файл был изменен или подделан, хэши блоков перестанут совпадать, и целостность данных будет нарушена. Проверка целостности. Пользователь может проверить целостность файла, выбрав его в программе. Программа сравнивает хэши блоков с сохраненными хэшами в файле блокчейна. Если хэши совпадают, файл не был изменен, и его целостность подтверждается.

– **Защита авторских прав.** Помимо защиты целостности данных, блокчейн также может служить средством доказательства авторства. Пользователь, зарегистрировавший файл, имеет хронологическое доказательство его авторства.

– **Универсальность.** Программа поддерживает несколько форматов файлов, такие как .txt, .docx, .pdf и другие. При регистрации файла программа разбивает его на блоки заданного размера (например, 1024 байта) и рассчитывает хэши для каждого блока. Для удобства хранения хешей они сохраняются в отдельных файлах. Загружаемый файл хешируется, а полученный в результате хеш (уникальный отпечаток файла) заносится в блокчейн. Запись содержит временные метки, что включает возможность внести в запись какие-либо изменения. При необходимости

проверки подлинности записи проводится операция по повторному хешированию. Полученный хеш сравнивается с хранящимся в блокчейне на предмет совпадения или несовпадения.

Основными функциями разработанной программы являются следующие:

- шифрование информации с использованием криптографического алгоритма SHA-256.

- разбиение информации на блоки, для внедрения блокчейн технологии.

- сохранение данных в отведенной базе данных, которая поможет отслеживать изменения документа.

- проверка подлинности цифровой электронной подписи. Программа будет обеспечивать возможность проверки подлинности блоков данных, что позволяет убедиться в том, что данные не были изменены после подписания и что они происходят от правильного и аутентичного источника [2].

Для того, чтобы разрабатываемая программа была удобна в использовании, мы выделили и реализовали требования, которые были дополнительными ориентирами при написании:

- Простота интерфейса. Пользовательский интерфейс программы должен быть интуитивно понятным и легким для понимания любым пользователям программы.

- Переносимость. Легкость в переносе приложения или данных с одного компьютера на другой без потерь функциональности;

- Высокая производительность. Программа должна обеспечивать высокую скорость выполнения операций, таких как инициализация блокчейна, сохранение данных в базе данных, проверка подлинности. Быстрая работа программы повысит удобство использования и эффективность процессов обработки документов.

В программе, предназначенной для защиты авторских прав на учебные электронные пособия, пользователю необходимо предоставить определенные возможности управления программой. Исходя из всего вышеизложенного, можно выделить следующие возможности пользователя:

- внедрение блокчейн-технологии для учебного пособия;

- сохранение данных в какой-то информационной системе;

- проверка подлинности учебного пособия.

Для шифрования данных был выбран алгоритм SHA-256.

Алгоритм SHA является одним из наиболее используемых алгоритмов шифрования, и он имеет несколько преимуществ перед другими методами для защиты авторских прав:

- сильная криптографическая стойкость. SHA-256 является частью семейства криптографических хеш-функций, разработанных для обеспечения стойкости

к различным атакам. Его высокая стойкость делает его сложным для обратного расшифрования, что обеспечивает надежность хеш-функции;

- фиксированная длина хеша. SHA-256 всегда возвращает фиксированную длину хеша в 256 бит (32 байта). Это обеспечивает консистентность и удобство в сравнении хешей;

- устойчивость к Коллизиям. SHA-256 предназначен для минимизации вероятности коллизий, когда два разных входных набора данных приводят к одному и тому же хешу. Это важно для обеспечения уникальности хешей и предотвращения подделки данных;

- быстродействие. SHA-256 обеспечивает хорошую производительность, что важно для эффективного хеширования больших объемов данных, например, при создании хешей блоков в цепочке блоков;

- широкая Поддержка в Программном Обеспечении. SHA-256 имеет широкую поддержку в различных языках программирования и библиотеках, что обеспечивает удобство интеграции в различные проекты.

Рассмотрим второй этап защиты – программа, включающая в себя методы внедрение цифровых электронных подписей и встраивание цифровых водяных знаков методами стеганографии, не затрудняющие использование электронных учебных пособий.

Основными функциями указанной программы являются следующие:

- встраивание цифрового водяного знака. Программа позволит внедрять цифровой водяной знак в цифровое изображение. Цифровой водяной знак служит визуальным или скрытым отличительным признаком, который может быть использован для идентификации авторства или подлинности содержимого;

- внедрение цифровой электронной подписи. Программа обеспечит возможность внедрения цифровой электронной подписи. Цифровая электронная подпись является криптографическим механизмом, который гарантирует подлинность и целостность электронных данных, а также идентифицирует автора;

- извлечение цифрового водяного знака. Разработанная программа позволяет извлекать цифровые водяные знаки из цифровых объектов, в которых они были встроены ранее. Это может быть полезно, когда требуется проверить наличие водяного знака или идентифицировать его для целей аутентификации или защиты авторских прав;

- проверка подлинности цифровой электронной подписи. Программа будет обеспечивать возможность проверки подлинности цифровой электронной подписи, что позволяет убедиться в том, что данные не были изменены после подписания и что они происходят от правильного и аутентичного источника [3].

Таким образом, внедрение комплекс программ AquaChain Secure позволяет создать прозрачность всех юридических значимых действий по защите авторского

права на ЭУМК, поскольку база данных на его основе получает независимость от управления и полностью контролирует вводимую информацию, распределяя её по блокам и коррелируя транзакции, а введения водяного знака позволит выявлять факты нарушения авторского права в сети интернет. Потенциал использования указанных технологии как инструмента защиты авторских прав, безусловно, велик. Его внедрение позволит: фиксировать авторство произведения и время его создания, следовательно, доказывать авторство; распоряжаться авторскими правами и контролировать их использование; получать вознаграждение за пользование объектом авторского права. Поэтому комплекс программ AquaChain Secure могут вывести охрану интеллектуальной собственности в сети на новый уровень, укрепить рынок цифровой продукции при условии принятия необходимых нормативно-правовых документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита авторского права при разработке и использовании электронных учебно-методических комплексов / А. П. Мателенок, В. А. Богоненко, И. Б. Бураченко, И. Ю. Стотик // Правовая защита интеллектуальной собственности: проблемы теории и практики : Сборник материалов международной научно-практической конференции, Новополоцк, 26 мая 2023 года. – Новополоцк: Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»=Установа адукацыі "Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт імя Еўфрасінні Полацкай", 2023. – С. 73–82.
2. Стотик, И.Ю. Защита и доказательство авторских прав на учебные пособия в системе образования с использованием блокчейн [Электронный ресурс] / И.Д. Стотик // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой. Сер. Промышленность. – 2023. – Выпуск 50 (120). – С. 65–67. – Электронный оптический диск –1 диск.
3. Маевский, Г.Д. Разработка метода защиты учебных курсов и пособий основанного на стеганографии [Электронный ресурс] / Г.Д. Маевский, Н.С. Якушенко // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой. Сер. Промышленность. – 2023. – Выпуск 50 (120). – С. 65–67. – Электронный оптический диск –1 диск.