

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.49

Шулицкий  
Дмитрий Сергеевич

Методы защиты авторского права на программные продукты с помощью  
водяных знаков и отпечатков пальцев

**АВТОРЕФЕРАТ**  
на соискание академической степени  
магистра

по специальности 1-40 80 05 – Программная инженерия

Научный руководитель  
Ярмолик В.Н.  
д.т.н., профессор

Минск 2021

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Защита программных продуктов от несанкционированного использования является актуальной в наши дни. Злоумышленники нелегально используют чужие программы и пользуются чужими идеями и разработками для реализации собственных продуктов.

Уже созданы определённые методы защиты прав собственности на программные продукты, но они в основном рассчитаны на защиту программ, которые разработаны с использованием компилируемых языков программирования. Однако, в последнее время всё больше набирают популярность интерпретируемые языки программирования. В частности, JavaScript.

Существует много продуктов для защиты кода на этом языке от несанкционированного использования, однако они чаще всего основаны на обфускации, которая усложняет понимание программы злоумышленником. При этом злоумышленник может использовать чужой код в исходном виде. Для защиты от такого нарушения прав собственности можно использовать внедрение водяных знаков. Наличие водяного знака не остановит злоумышленника от использования чужой программы в своём продукте, но он позволит автору работы доказать свои права на исходный код.

В данной работе реализуется программный модуль для внедрения водяных знаков в исходный код на языке JavaScript при помощи стеганографических методов. Данная реализация демонстрирует альтернативный подход к защите авторского права на программные продукты в веб-разработке, который на данный момент не распространён.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Цель и задачи исследования

*Целью* диссертационной работы является проведение анализа применяемых методов, которые используются для защиты авторского права на программные продукты. На основе проведенного анализа предложить новые методы защиты авторского права на код, написанный на языке JavaScript, при помощи внедрения водяных знаков.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести сравнительный анализ методов защиты авторского права на цифровые продукты, в частности, на код на языке JavaScript.
2. На основе сравнительного анализа предложить новые методы защиты авторского права на программный код при помощи цифровых водяных знаков.
3. Реализовать ПО для внедрения цифровых водяных знаков в программный код.
4. Провести экспериментальные исследования предложенных методов внедрения цифровых водяных знаков.

*Объектом* исследования выступает программное обеспечение.

*Предметом* исследования являются методы защиты авторского права на программные продукты при помощи цифровых водяных знаков.

Основной *гипотезой*, положенной в основу диссертационной работы, является возможность использования водяных знаков для защиты авторского права на программные продукты на языке JavaScript.

### **Апробация результатов диссертации**

Материалы, положенные в основу работы, докладывались и обсуждались на IX Республиканской научно-практической конференции «Вычислительные методы, модели и образовательные технологии», конференции Информационные технологии и системы 2019 и конференции Информационные технологии и системы 2020.

### **Опубликованность результатов диссертации**

По теме диссертации опубликовано 3 печатные работы в сборниках материалов международных научных конференций. Из них 1 работа в сборнике трудов и материалов международной конференции ИТС-2019 БГУИР, 1 работа в сборнике трудов и материалов IX Республиканской научно-практической конференции «Вычислительные методы, модели и образовательные технологии» и 1 работа в сборнике трудов и материалов 56 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трёх глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие проблемы в рамках тематики исследования, показаны направления их решения. Во второй главе предложены методы защиты авторского права на программный код при помощи водяных знаков. В третьей главе проведено исследование применимости предложенных методов для защиты авторского права.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ**

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** проведен анализ методов защиты авторского права на цифровые продукты, описаны требования к водяным знакам. В этой главе проанализированы угрозы для программного обеспечения и методы борьбы с

ними. Рассмотрены существующие методы защиты прав на код на языке JavaScript, отмечены их недостатки.

**Вторая глава** посвящена разработке методов внедрения водяных знаков в исходный код. Была собрана и проанализирована кодовая база, выделены наиболее часто встречаемые языковые конструкции и предложены способы внедрения информации путём модификации исходного кода программы. В результате был разработан модуль стеганографического внедрения данных в код на языке JavaScript. На его основе создан модуль внедрения водяного знака в исходный код.

**Третья глава** посвящена результатам экспериментальных исследований предложенного метода. Проанализирован объём внедряемой информации и устойчивость водяных знаков, внедряемых предложенным методом. Оценено влияние внедрения водяного знака на производительность полученного кода и его объём.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе изучены подходы по защите кода на языке JavaScript от несанкционированного копирования.

Чаще всего для таких целей используется обфускация, которая затрудняет понимание кода злоумышленником. Однако в данной работе продемонстрировано, что для защиты кода можно внедрять в него цифровой водяной знак, который в дальнейшем может быть использован для доказательств прав собственности.

Был разработан программный модуль watermark, позволяющий внедрить водяной в программу на языке JavaScript или проверить его наличие. Этот модуль на основе исходной строки (например, названия домена сайта) генерирует водяной знак и внедряет его в файл с исходным кодом. Для подтверждения авторского права на работу модуль извлекает из файла информацию и осуществляет в ней поиск водяного знака.

Для непосредственного внедрения информации в программный код был разработан программный модуль steganography, который комбинирует различные способы стеганографического внедрения информации. Данный модуль можно использовать для внедрения любой стеганографической информации. В данной работе рассматривается его применение для внедрения водяных знаков.

С внедрением водяных знаков в код на JavaScript есть ряд проблем. Во-первых, устойчивые методы не позволяют внедрить большой объём информации. Для того, чтобы избежать эту проблему, методы необходимо комбинировать их между собой. При этом методы, позволяющие внедрить достаточно большое количество информации, могут сделать водяной знак более заметным.

Ещё одной проблемой является высокая хрупкость перечисленных методов. Например, данные будут удалены путём перестановки функций

местами или добавлением нового кода. Если продолжить исследовать данную тему, то в первую очередь необходимо решить эти проблемы.

Внедрение водяных знаков может быть менее эффективной защитой от несанкционированного использования кода по сравнению с обфускацией. Однако стоит отметить, что оба метода не являются взаимоисключающими и могут использоваться совместно.

Данная работа имеет большой потенциал для дальнейших исследований. Всё ещё нерешёнными являются вопросы объёма водяного знака и хрупкости. Так как тема внедрения водяных знаков в программный код на JavaScript является достаточно актуальной и не очень исследованной, разработка новых методов может быть достаточно перспективной.

Библиотека БГУИР

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Шулицкий, Д. С. Методы защиты авторского права на программные продукты с помощью водяных знаков и отпечатков пальцев / Шулицкий Д. С., Водейко А. Э. // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019) = Information Technologies and Systems 2019 (ITS 2019) : материалы международной научной конференции, Минск, 30 октября 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2019. – С. 330 – 331.

2. Шулицкий, Д. С. Методы защиты авторского права на программные продукты с помощью водяных знаков и отпечатков пальцев / Шулицкий Д. С. // Радиотехника и электроника : сборник тезисов докладов 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, апрель-май 2020 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. - Минск : БГУИР, 2020. - С. 103-104.

3. Шулицкий Д.С. Методы защиты авторского права на код на языке JavaScript / Д.С. Шулицкий // IX Республиканская научно-практическая конференция «Вычислительные методы, модели и образовательные технологии»: сборник материалов. – Брест: БрГУ, 2020.