

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ КОРОТКИХ ТАНДЕМНЫХ ПОВТОРОВ В ДНК ЧЕЛОВЕКА**

**Милютин С. О.<sup>1</sup>**

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Попов И. Ю.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Университет ИТМО

miliutinsemyon@gmail.com

### **Введение**

Методы биометрической аутентификации активно внедряются в системы контроля и управления доступом (СКУД) ввиду трудности подделки и уникальности биометрических параметров человека. В то же время популярные методы (распознавание сетчатки, лица, голоса и т. д.) подвержены высокому количеству ошибок второго рода – ошибочная аутентификация «чужого» как «своего» [1]. В данной работе разрабатывается метод биометрической аутентификации, основанный на анализе уникального числа коротких tandemных повторов в ДНК человека. Устойчивость метода к ошибкам второго рода обусловлена анализом нескольких участков ДНК.

### **Основная часть**

В качестве биометрического образа предлагается использование цепочки ДНК, получаемой из биологического материала (капиллярная кровь). Для аутентификации используется число повторений в отдельных последовательностях генов человека, неизменное с рождения и варьирующееся для разных людей из-за непредсказуемости процесса обмена участком хромосом (кроссинговера) при образовании половых клеток [2].

Для выделения интересных последовательностей предлагается использование полимеразной цепной реакции в реальном времени (кПЦР) [3]. Этот процесс позволяет многократно копировать локусы с переменным числом tandemных повторений (например, D1S80), позволяя вычислить количество этих повторений для образца методом электрофореза [2]. Далее полученные данные сравниваются с заранее созданными шаблонами, хранящимися в базе данных, на основе чего возвращаются вердикт и погрешность. В случае высокой погрешности необходимо провести повторную процедуру аутентификации, по возможности выбрав для изучения другие участки ДНК.

Слабой стороной системы является время, затрачиваемое на процедуру, что в сочетании с инвазивным методом ограничивает круг применений получаемой системы.

### **Выводы**

Исследование подтвердило снижение ошибок второго рода при использовании разработанного метода. Также создано формальное описание самого метода биометрической аутентификации и системы, функционирующей на его основе.

Дальнейшая работа будет направлена на ускорение процесса без понижения метрик точности и полноты, а также на работу с уязвимостями, выявленными в процессе аудита.

### Литература

1. Hemalatha T., Bushra B. Usability challenges in biometric systems: false rejections and user frustration // The future of digitalization: crafting exceptional user experiences in biometric contactless payment systems. — 2025. — С. 97.
2. Series playlist: forensic DNA profiling [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dnalc.cshl.edu/resources/dnalc-live/series-profiling.html> (Дата обращения 25.02.2026).
3. McDonald C., Taylor D., Brinkworth R., Linacre A. A novel approach to combine qPCR and STR amplification for DNA profiling // FSI Genetics. 2025. Vol. 80, no. 103332. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2025.103332>.