

УДК 004.588

## **ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ВЫРАБОТКИ НАВЫКОВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕНЗОПИЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Стариков А.В., Вальдэр А.В.**

ФГБОУ ВО Поволжский государственный технологический университет,  
Йошкар-Ола, e-mail: [inoplanetny\\_ghost@mail.ru](mailto:inoplanetny_ghost@mail.ru)

### **Аннотация**

**Статья посвящена вопросу обучения человека работе с травмоопасными инструментами на примере бензопилы. В качестве решения вопроса предлагается тренажер для выработки навыков по эксплуатации бензопилы с использованием виртуальной реальности. В рамках данного исследования был разработан алгоритм обучения, по сценарию которого для каждого оператора бензопилы строится индивидуальная траектория обучения. Предложена модель определения управляемых профессиональных навыков, которая дает понять, будет улучшаться исследуемый навык в процессе прохождения оператором обучения или нет. В качестве технических средств, необходимых для достижения цели, предложено использовать очки или шлем виртуальной реальности, виртуальную обучающую среду, макет бензопилы и ствола дерева. Данные средства обеспечивают качественное искусственное погружение человека в рабочую обстановку, повышают эффективность обучения, так как позволяют существенно ускорить и обезопасить процесс обучения работе с бензопилой в сравнении с известными способами обучения работе с бензопилой. Приведены примеры процессов, проводимых при эксперименте, приведены результаты эксперимента в виде графиков и диаграмм, которые демонстрируют разницу в уровне освоения навыков по эксплуатации бензопилы между опытным и неопытным операторами.**

**Ключевые слова:** тренажер с использованием виртуальной реальности, алгоритм обучения, определение профессиональных навыков, эффективность виртуализации, эксплуатация бензопилы.

Исследование проводилось в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ)

на кафедре проектирование и производство электронно-вычислительных средств.

## **SIMULATOR FOR TRAINING SKILLS IN CHAINSAW OPERATION USING VIRTUAL REALITY**

**Starikov A.V., Valder A.V.**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Volga State University of Technology", Yoshkar-Ola, e-mail:  
[inoplanetny\\_ghost@mail.ru](mailto:inoplanetny_ghost@mail.ru)

### **Abstract**

**The article is devoted to the issue of training a person to work with traumatic tools on the example of a chainsaw. As a solution to the issue, a simulator for developing skills in chainsaw operation using virtual reality is proposed. Within the framework of this research, a training algorithm has been developed, according to the scenario of which an individual training trajectory is built for each chainsaw operator. A model for the definition of controlled vocational skills is proposed, which makes it clear whether the skill under study will improve as the operator undergoes training or not. As technical means necessary to achieve the goal, it is proposed to use virtual reality glasses or helmet, virtual training environment, a mock-up of a chainsaw and a tree trunk. These means provide qualitative artificial immersion of a person in the working environment, increase the efficiency of training, as they allow to speed up and secure significantly the process of learning to work with a chainsaw in comparison with the known methods of learning to work with a chainsaw. Examples of the processes carried out during the experiment are given, the results of the experiment are given in the form of graphs and diagrams, which demonstrate the difference in the level of mastering the skills of chainsaw operation between experienced and inexperienced operators.**

**Key words:** simulator with the use of virtual reality, training algorithm, definition of professional skills, virtualisation efficiency, chainsaw operation.

The research was carried out in the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volga State University of Technology" at the Chair of Design and Production of Computing Systems.

## **Введение**

Будучи погружённым в виртуальную среду, человек воспринимает визуальную информацию как реальную. Значит, опыт обучения на тренажёре с использованием виртуальной реальности будет более естественным и ценным, чем при обучении в помещении, и более безопасным и свободным по месту проведения обучения, чем при обучении на природе. Гибкость в возможностях визуализации искусственной, виртуальной, среды, позволит на одной машине обучать работе в разных ситуациях [1].

Разработка способа обучения работе с бензопилой на основе виртуальной реальности актуальна, имеющей существенное значение для отраслей знаний травмоопасных инструментов [2].

При этом, как правило, основное внимание уделяется моделированию и исследованию аппаратной функции работы бензопилы, разработке метода определения управляемых профессиональных навыков и разработке индивидуальной траектории обучения [3].

## **Цель исследования**

Разработать тренажер для выработки навыков по эксплуатации бензопилы с использованием виртуальной

реальности, чтобы с его помощью обезопасить, упростить и ускорить процесс обучения оператора.

### **Материалы и методы исследования**

Тренажёр совмещает в себе сцену в виртуальной реальности и физический контакт оператора с инструментом [4].

Принцип работы тренажера для выработки навыков по эксплуатации бензопилы с использованием виртуальной реальности состоит в следующем:

- Оператор надевает шлем/очки виртуальной реальности и погружается в виртуальную рабочую среду;
- В виртуальной рабочей среде оператору демонстрируются виртуальные модели рабочего инструмента и спиливаемого дерева;
- В реальной лабораторной среде оператор взаимодействует с учебными макетами инструмента и дерева;
- Виртуальные модели пространственно расположены идентично реальным учебным макетам инструмента и дерева и визуализируют работу последних;
- После подготовки к работе, оператор приступает к обучению и выполняет поставленные задачи;

– Модель обучения работе с бензопилой получает данные о том, как оператор выполнил задачи, и оптимизирует курс обучения под актуальные данные о навыках оператора.

Блок-схема алгоритма работы тренажера представлена на рисунке 1.

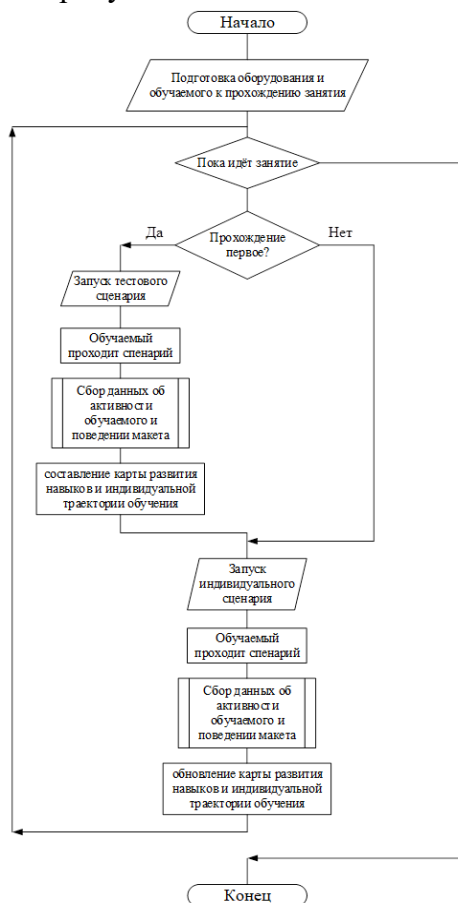


Рис. 1 – Алгоритм обучения работе с бензопилой

Задача эксперимента состоит в поиске управляемых навыков оператора бензопилы через сравнение данных о работе между профессионалом и новичком [5].

План эксперимента:

1. Провести анализ профессиональной деятельности оператора бензопилы.
2. Исходя из полученных данных создать обучающую виртуальную среду.
3. Сравнить двигательную активность и характеристики распилов между опытным пользователем и неопытным.
4. Вывести из полученных данных параметры, которыми можно и стоит управлять.

Обработка данных выглядит следующим образом.

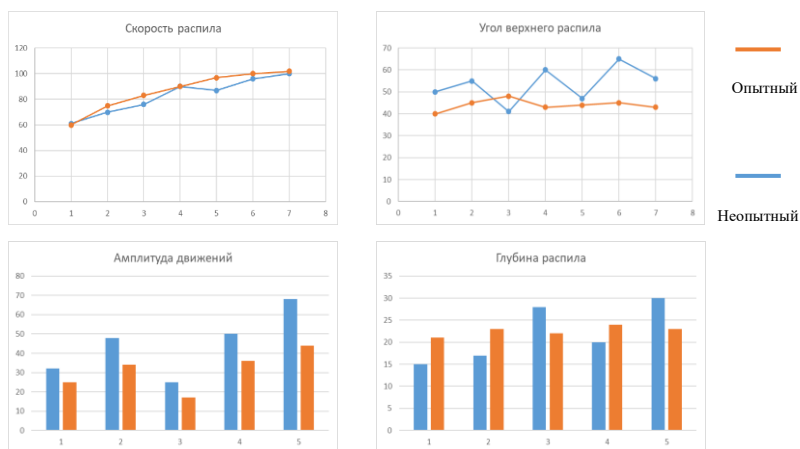


Рис. 2 – Графики изменения исследуемых параметров

Правила отбора регулируемых параметров следующие:

– если графики расходятся меньше, чем на 15%, то параметр имеет низший уровень приоритета в улучшении показателей.

– если графики расходятся больше, чем на 15%, то приоритет в улучшении показателей параметра достаточно высок.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Алгоритм обучения учитывает индивидуальные особенности развитости навыков каждого оператора. Это позволяет акцентировать внимание на более нужных аспектах обучения и, тем самым, ускорить процесс обучения и повысить его качество.

### **Заключение**

Виртуальная среда в учебных условиях заменяет опасную реальную рабочую среду. Это позволяет поддерживать высокий уровень эффективности обучения. Отсутствия взаимодействия оператора с реальными объектами делает данный способ обучения безопасным.

### **Список литературы**

1. Georgiev D.D. Virtual Reality for Neurorehabilitation and Cognitive Enhancement / Georgiev D.D., Georgieva I.,

Gong Z., Nanjappan V., Georgiev G.V. // brain sciences. — 2021. — vol.11 (2). — С. 223.

2. Мучкин Д. Человеческое восприятие и VR [Электронный ресурс]. URL: <https://dtf.ru/gamedev/12304-chelovecheskoe-vospriyatie-i-vr> (дата обращения: 23.04.2023).

3. Dmitry Dorofeev Virtual Reality in Neurorehabilitation / Dmitry Dorofeev // News medical life sciences. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.news-medical.net/health/Virtual-Reality-in-Neurorehabilitation.aspx> (дата обращения: 20.04.2024).

4. Иванова А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения //Стратегические решения и риск-менеджмент. — 2018. — №. 3 (108)- 42 с. — URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F850320868/Osnovy\\_nechetkoj\\_logiki.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F850320868/Osnovy_nechetkoj_logiki.pdf)

5. Студфайл. Планирование эксперимента. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/2687308/page:5/> (дата обращения: 10.06.2024).