

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТАКТИЛЬНАЯ КАРТА КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ ТАКТИЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА**

*Маргарита Владимировна Фролова*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся, тел. (913)768-18-85, e-mail: rit.frolowa2013@yandex.ru

*Артём Андреевич Шарапов*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ассистент кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (953)785-54-99, e-mail: sharapov\_artem@mail.ru

На сегодняшний день в основном тактильные карты для людей с ОВЗ по зрению изготавливаются из микрокапсульной бумаги. Основной областью применения данного продукта является обеспечение доступной среды и поверхностное обучение географии в специализированных учебных заведениях. Но данное средство тактильного исследования имеет такие недостатки, как высокая себестоимость производства и отсутствие блока сбора и анализа данных. Решение этих проблем может вывести тактильные карты и методы обучения людей с ОВЗ на новый уровень.

Целью проекта является разработка нового вида тактильных карт с возможностью анализа тактильных исследований человека, а также выявление исследований, необходимых для разработки методики обучения по этим картам.

Интеллектуальная тактильная карта, разработанная в рамках данной работы, изготавливается из трехмиллиметровой фанеры и имеет блок сбора и анализа данных. Для реализации сбора и анализа информации с датчиков написано специализированное ПО, основная задача которого – анализ и визуализация тактильных исследований человека в виде тепловой карты.

**Ключевые слова:** тактильная карта, люди с ОВЗ по зрению, лазерная резка, методика обучения, тепловая карта

## **INTELLIGENT TACTILE MAP AS A MEANS OF STUDYING HUMAN TACTILE RESEARCH**

*Margarita V. Frolova*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plahotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Student, phone: (913)768-18-85, e-mail: margaritaf140201@gmail.com

*Artem A. Sharapov*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plahotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Assistant, Department of Applied Informatics and Information Systems, phone: (953)785-54-99, e-mail: sharapov\_artem@mail.ru

Today, mostly tactile cards for people with visual disabilities are made of microcapsule paper. The main application area of this product is to provide an accessible environment and surface geography training in specialized educational institutions. But this tactile research tool has such disadvantages as high production costs and the lack of a data collection and analysis unit. Solving these problems can take tactile maps and teaching methods for people with disabilities to a new level.

The aim of the project is to develop a new type of tactile maps with the ability to analyze human tactile studies, as well as to identify the research necessary to develop a training methodology for these maps.

The intelligent tactile map developed as part of this work is made of three-millimeter plywood and has a data collection and analysis unit. To implement the collection and analysis of information from sensors, specialized software is written, the main task of which is to analyze and visualize tactile studies of a person in the form of a heat map.

**Keywords:** tactile map, people with visual disabilities, laser cutting, teaching methods, heat map

## *Введение*

В России, по оценке МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца, количество незрячих составляет порядка 100 тысяч человек. Каждый год около 45 тысяч наших соотечественников из-за нарушения зрения становятся инвалидами, примерно 20% инвалидов по зрению – молодежь. Обучение географии и картографии для людей с ОВЗ является большой проблемой. Люди данной категории нуждаются не только в поддержке и специализированных материалах для познания и изучения мира, но и в инновационных методах обучения. Одним из подходящих материалов является тактильная карта.

На сегодняшний день в основном данное средство тактильного изучения изготавливается из микрокапсульной бумаги. Основной областью применения данного продукта является обеспечение доступной среды и поверхностное обучение географии в специализированных учебных заведениях. Но данное средство тактильного исследования имеет такие недостатки, как высокая себестоимость производства и отсутствие блока сбора и анализа данных. Решение этих проблем может вывести тактильные карты и методы обучения людей с ОВЗ на новый уровень.

Целью проекта является разработка нового вида тактильных карт с возможностью анализа тактильных исследований человека, а также выявление исследований, необходимых для разработки методики обучения по этим картам.

Задачи:

- подбор материалов для снижения себестоимости продукта;
- изготовление прототипа интеллектуальной тактильной карты;
- сборка программно-аппаратного комплекса для сбора информации;
- разработка специализированного программного обеспечения для анализа информации;
- выявление спорных моментов для проведения исследований.

## *Методы и материалы*

Интеллектуальная тактильная карта, разработанная в рамках данной работы, изготавливается из трехмиллиметровой фанеры и имеет блок сбора и анализа данных. Карта выполнена в виде трёхмерного пазла со встроенными тактильными датчиками. Для реализации сбора и анализа информации с датчиков

написано специализированное ПО, основная задача которого – анализ и визуализация тактильных исследований человека в виде тепловой карты.

Программное обеспечение состоит из двух модулей: первый отвечает за сбор данных с датчиков, второй – за их анализ и построение тепловой карты.

Такой вид представления информации, как тепловая карта, выбран не случайно. Данное графическое представление данных более наглядно и подробно визуализирует тактильные исследования человека в виде градиента. При визуализации красным цветом отображаются области, которые человек изучал тщательнее всего, а синим – те, которым он уделил меньше всего внимания.

Для дальнейшей доработки и введения разработанных тактильных карт в оборот необходимо провести ряд исследований. Они направлены на уточнение информации как по общей концепции, так и по узконаправленным вопросам реализации сбора информации. На данный момент проведена первая апробация карты людьми с ОВЗ при участии студентов СГУГиТ и Новосибирской областной специальной библиотеке для незрячих и слабовидящих. В ближайшее время планируется провести исследования, направленные на практическое обоснование следующих вопросов:

- насколько подходит выбранный материал для реализации проекта: фанера различной толщины с и без лакокрасочного покрытия, оргстекло;

- датчики на полотне карты: их оптимальное количество на 1дц<sup>2</sup>;

- анализ данных: определение оптимальной задержки считывания данных с тактильных датчиков для максимально объективного составления тепловой карты;

- методика обучения: выявление основных признаков для корректировки процесса обучения по данным тепловой карты;

## *Результаты*

В результате выполнения данного проекта были решены следующие задачи:

- подбор материалов для снижения себестоимости продукта;

- изготовление прототипа интеллектуальной тактильной карты;

- сборка программно-аппаратного комплекса для сбора информации;

- разработка специализированного программного обеспечения для анализа информации;

- выявление спорных моментов для проведения исследований.

В ходе работы был получен новый вид интеллектуальных тактильных карт. По сравнению с существующими аналогами он имеет ряд преимуществ, такие как:

- низкая себестоимость производства;

- доступность для муниципалитетов и учебных учреждений разных уровней;

- организация сбора, анализа и адаптации тактильных исследований человека в виде тепловой карты.

Также в ходе работы разработан ряд исследований для составления определенной методики обучения людей с ОВЗ при помощи нового вида интеллектуальных тактильных карт.

### *Обсуждение*

Способ представления информации, который используется в подобных тактильных картах, более информативный и оснащен программно-аппаратной базой, способной анализировать и трансформировать тактильные исследования человека в тепловую карту.

На данный момент проводится подготовка к проведению ряда исследований по уточнению концепции интеллектуальной тактильной карты. Это способствует выявлению общей методики обучения. Также рассматривается возможность объединения отдельно взятых тактильных карт в сеть, систематизирование сбора информации с нескольких карт, их общей обработки, формирование единой базы данных и работы с ней. Это может использоваться при проведении урока в классе, для общего анализа пройденного и изученного материала. Позволит определить более неизученные места на карте и скорректировать учебный план таким образом, чтобы максимально изучить все особенности рельефа и территориального устройства изучаемых областей.

### *Заключение*

Таким образом, цель данной работы достигнута. Проведение выявленного ряда исследований гарантирует разработку актуальной методики обучения и введение интеллектуальных тактильных карт

*Работа выполнена в рамках проектной деятельности центра инжиниринга и робототехники, при поддержке НИР СГУГиТ, кафедры прикладной информатики и информационных систем и центра трансфера технологий. Благодарность за содействие в разработке проекта выражается Новосибирской областной специальной библиотеке для незрячих и слабовидящих.*

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шарапов А.А., Селютина А.А., Рудова И.Е. Применение технологии лазерной резки для разработки роботизированного стенда СГУГиТ // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых "Молодежь. Наука. Технологии": сб. материалов (Новосибирск, 17-21 апреля 2017 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2017. - С. 63-68.

2. Шарапов А.А., Фролова М.В. Разработка тактильной карты для людей с ОВЗ // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2019. XV Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых "ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ": сб. материалов (Новосибирск, 24-26 апреля 2019 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2019. - С. 32-37.

3. Фролова М.В. Разработка тактильной карты для людей с ОВЗ // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2019. XV Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых

"Молодежь. Наука. Технологии": сб. материалов (Новосибирск, 24-26 апреля 2019 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2019. - С. 151.

4. Фролова М.В., Шарапов А.А. Разработка программно-аппаратного комплекса интеллектуальной тактильной карты // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2020. Т. 7. № 1. С. 129-134.

5. Фролова М.В., Шарапов А.А., РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТАКТИЛЬНОЙ КАРТЫ, в сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. Материалы 28-ой Региональной научной студенческой конференции. В 3-х частях. Под. редакцией Д.О. Соколовой. 2020. С. 463-469.

6. Фролова М.В., Шарапов А.А. РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТАКТИЛЬНОЙ КАРТЫ //, в сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. материалы 28-ой Региональной научной студенческой конференции: в 3 частях. Под. ред. Соколовой Д.О., Новосибирск, 2020. С. 519-521.

7. Литвак А. Г., Зотов А. И. Особенности познавательной деятельности слепых и слабовидящих школьников / Под ред. А. И. Зотова, А. Г. Литвака. - Л.: Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена, - 1974. - 210 с.

8. Ribeiro Do Carmo W School Tactile Cartography in Brazil: the challenge of training teachers, 2013 // Proceedings of the 25th International Cartographic Conference, Paris, France, 3-8 July 2011, DVD.

9. Пошивайло Я. Г., Дмитриев Д. В., Лесневский Ю. Ю. Современное состояние и перспективы развития тактильной картографии // ИнтерКарто - Интер-ГИС-2014 «Устойчивое развитие территорий: картографо-информационное обеспечение»: Сб. материалов Международной конференции (Белгород, 23-24 июля 2014 г.). - № 20. - Белгород: изд. БГНИУ, - 2014. - С. 467-470. DOI: 10.24057/2414-9179-2014-1-20-467-470.

10. Ермаков В. П. Графические средства наглядности для слабовидящих: Учеб. пособие. – М.: ВОС, - 1988. - 20 с.

11. Садуова А.Т. Исследование «Доступность объектов социальной инфраструктуры для незрячих и слабовидящих граждан»/ Общественный фонд «Аржан», Алматы, 2011.

© М. В. Фролова, А. А. Шарапов, 2021