

Интернет-журнал «Науковедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-2>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/46TVN215.pdf>

DOI: 10.15862/46TVN215 (<http://dx.doi.org/10.15862/46TVN215>)

**УДК 612.84+ 655.3.066.38<sup>1</sup>**

**Гавенко Светлана Федоровна**

Украинская академия печати

Украина, Львов

Заведующая кафедрой технологии печатных изданий и упаковки

Доктор технических наук

Профессор

E-mail: [havenko@point.lviv.ua](mailto:havenko@point.lviv.ua)

**Лабецкая Марта Тарасовна**

Украинская академия печати

Украина, Львов

Старший лаборант

Кандидат технических наук

E-mail: [marta\\_motyka@mail.ru](mailto:marta_motyka@mail.ru)

**Петрик Павел Богданович**

Украинская академия печати

Украина, Львов

Соискатель

E-mail: [uad\\_52@mail.ru](mailto:uad_52@mail.ru)

**Гавенко Николай Николаевич**

Львовская областная клиническая больница

Украина, Львов

Врач офтальмолог

E-mail: [uad\\_52@mail.ru](mailto:uad_52@mail.ru)

## **Интенсификация процесса восприятия информации незрячими людьми путем ароматизации надписей шрифтом Брайля**

---

<sup>1</sup> 79008, г. Львов, ул. Пидвальна, 17

**Аннотация.** Усовершенствование полиграфической техники и технологии раскрывает новые возможности для воспроизведения информации шрифтом Брайля. Ведь благодаря рельефно-точечному письму незрячие могут повышать свой уровень коммуникации в обществе, учиться в школе, получать профессиональное образование, участвовать в мировой культуры, расширять для себя информационное пространство. Сегодня шрифт Брайля воспроизводится офсетным, цифровым, трафаретным способами печати, тиснением специальными иглами или пуансонами на бумаге, картоне или полимерной основе, а также путем термической обработки специальных материалов, способных изменять свою структуру. Однако качество нанесенного шрифта Брайля не всегда соответствует требованиям международных стандартов. Кроме того, интенсивное чтение рельефно-точечных элементов нередко приводит к искажению их геометрических параметров и существенно осложняет восприятие информации. Поэтому актуальными являются исследования по использованию специальных добавок в лаки и краски, в том числе термopорошков и ароматизаторов, которые обеспечивали бы допустимые геометрические параметры шрифта Брайля и повышали бы уровень восприятия незрячими людьми информации об изучаемых предметах. Исследования подтвердили, что использование соответствующих ароматизаторов при нанесении шрифта Брайля позволяет интенсифицировать восприятие маркировки продукции, благодаря задействию тактильных и осязательных рецепторов человека.

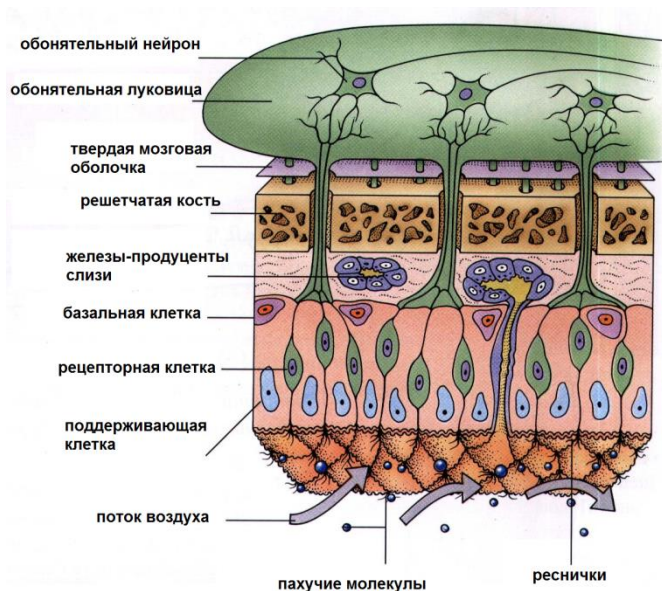
**Ключевые слова:** шрифт Брайля; геометрические параметры; ароматизаторы; термopорошок; полиграфические технологии; тактильные и обонятельные рецепторы; незрячие; информация.

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Гавенко С.Ф., Лабеецкая М.Т., Петрик П.Б., Гавенко Н.Н. Интенсификация процесса восприятия информации незрячими людьми путем ароматизации надписей шрифтом Брайля // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/46TVN215.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/46TVN215

### Постановка проблемы

Доступность информации в современном обществе является важной проблемой для адаптации людей, имеющих ограничения зрения. Анализ познавательной деятельности лиц с нарушением зрения гласит, что слепота замещается преимущественно кожно-двигательным анализатором – прикосновением, с помощью которого незрячие люди формируют представление о предметах и явлениях окружающей среды (по форме, размерам, фактуре и т.п.). Переработка сигналов происходит с помощью различных структур нервной системы, которая превращает все, что воспринимают наши органы чувств, в чувства и восприятия. Сигналы, поступающие в центральную нервную систему, анализируются, в результате чего возникает субъективное отражение внешнего мира. Каждое ощущение характеризуется определенным качеством и количеством. Человек с нормальным зрением может сказать, что он видит перед собой (например, зеленое яблоко или красную ягоду). Человек, который имеет проблемы со зрением или вовсе незрячий лишен интенсивности этих ощущений. Но он может воспользоваться другими сенсорными системами. Так, благодаря нервным окончаниям чувствительных нейронов кожи пальцев рук при тактильном прикосновении он может научиться читать, различать предметы, и тому подобное. Кроме того, незрячие люди для восприятия информации могут задействовать рецепторы обонятельной сенсорной системы, которые расположены среди клеток слизистой оболочки в области верхних дыхательных путей. Обонятельные рецепторы – это первичные биполярные сенсорные клетки, общее количество которых у человека около 100 млн. На поверхности каждой обонятельной клетки есть сферическое утолщение – обонятельная булава, с которой выступает по 6-12 тонких (0,3 мкм) волос длиной 10 мкм, благодаря которым площадь рецептора, который контактирует с молекулами ароматизированных веществ, увеличивается в десятки раз. Кроме этого, при вдыхании обонятельные волоски двигаются, при этом повышается надежность захвата молекул ароматных веществ и контакта с ними (рис. 1).



*Рис. 1. Модель процесса восприятия информации рецепторами обонятельной сенсорной системы [1, 2]*

Чувствительность обонятельного анализатора человека чрезвычайно велика: один обонятельный рецептор может быть возбужден одной или несколькими молекулами ароматного вещества, а возбуждение небольшого количества рецепторов приводит к возникновению ощущения. Поэтому актуальным является изучение влияния тактильных и обонятельных рецепторов сенсорных систем человека на эффективность восприятия информации, воспроизводимой шрифтом Брайля с использованием аромокрасок или аромолаков. Очевидно, можно допустить, что аромат, который проявляется при чтении рельефно-точечных элементов, напечатанных соответствующей аромокомпозицией, которая передает аромат тех или иных предметов, поможет незрячему ребенку в процессе обучения не только запоминать их названия и характеристики, но и почувствовать их аромат (например кофе, яблоко, лимон и т.д.) [3-7]. Это эффективнее сформирует его представление об объективной реальности и поспособствует лучшей коммуникабельности. Поэтому изучение влияния сенсорных систем человека на адаптацию незрячих в окружающей среде стало предметом нашего исследования.

### **Анализ технологий воспроизведения шрифта Брайля**

Среди известных полиграфических методов воспроизведения шрифта Брайля заслуживает внимания термографический способ нанесения информации, который благодаря использованию специальных материалов и дополнительной тепловой обработки отпечатанного изображения (офсетным, высоким или трафаретным способами печати), позволяет изменять рельефность оттиска. Однако при создании рельефных изображений следует учитывать определенные требования к характеристикам запечатываемой бумаги, а именно: устойчивость к воздействию высокой температуры (не менее 120 °С), наличие обработки поверхностного слоя и низкий уровень содержания влаги. Важным в данной технологии является контроль зернистости термографического порошка, количество и размеры ароматизированных микрокапсул и обеспечение равномерного нагрева оттисков.

Для воспроизведения информации шрифтом Брайля используется цифровая струйная печать, которая имеет высокий уровень экономичности и оперативности, обеспечивая высокое качество изображения на различных материалах [8, 9].

Термоформование рельефного изображения может осуществляться путем литья пластмасс в матрицу с использованием вакуумного пресса при высокой температуре. Недавно начали использовать специальную бумагу, покрытую слоем термочувствительной эмульсии, которая позволяет получать только один уровень рельефности. Менее распространенным способом получения рельефных оттисков является лазерная печать с использованием полимерных и других термохимических материалов [10].

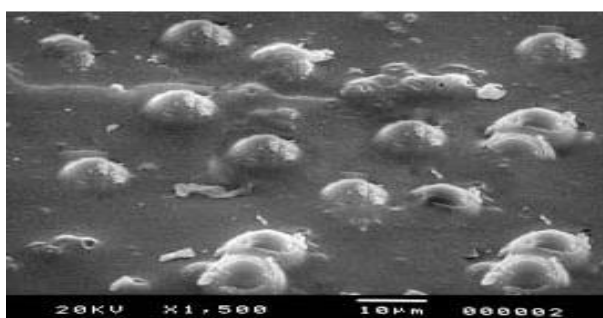
### **Объекты и методики исследований**

Для нанесения рельефно-точечных элементов на запечатываемый материал (бумагу или картон) было использовано трафаретный способ печати, формы с трафаретных сеток Saati линиатурой 70 лин/см, изготовленные на копировальной раме Winon WSS-850 из фотоэмульсии Zero in Universal на диазо-фотополимерной основе. Сенсбилизация фотоэмульсии происходила с помощью сенсбилизаторов Diazo Micro HD (новый диазовый сенсбилизатор, что не требует предварительного разбавления водой). Сушку проводили в печи с горячим воздухом при температуре 30-35 °С в течение 1 часа. Экспонирование осуществляли при температуре 20 °С, влажности 50% в течение 50 сек. Проявляли водой

комнатной температуры в течение 5 мин с последующей просушкой при комнатной температуре.

Для приготовления печатной композиции в емкость с трафаретной композицией добавляли термopорошок (до 10% от общей массы композиции), а также микрокапсулированный цветочный ароматизатор (до 20%). Смесь тщательно перемешивали (при комнатной температуре) смесителем до образования однородной консистенции.

Печать шрифтом Брайля проводили в трафаретном станке S600DF при технологическом зазоре 3 мм с использованием полиуретанового ракеля твердостью 70-75 ед. с углом наклона 60° для создания необходимого гидродинамического давления в зоне контакта трафаретной формы с запечатываемым материалом, обеспечивающим полный переход композиции с формы на оттиск и равномерное распределение аромокапсул на нем (рис. 2).



*Рис. 2. Микрофотография фрагмента рельефно-точечного изображения, образованного аромокомпозицией (сделано авторами)*

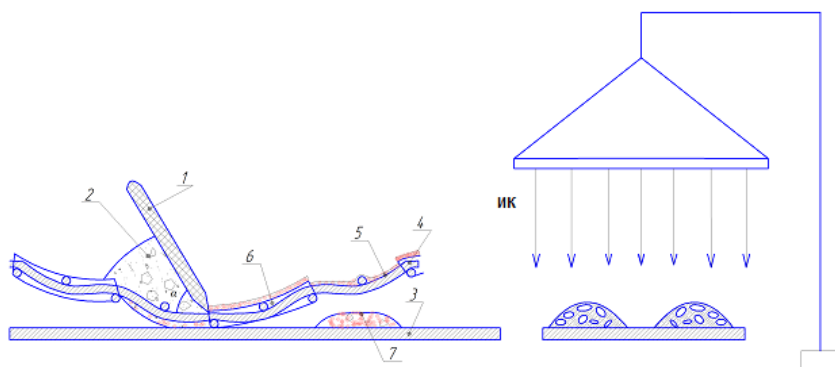
После печати оттиски подвергались дополнительной обработке в ИК флэш-сушке при температуре 160 °С продолжительностью до 4 секунд. Печать осуществлялась при температуре в помещении (20 ± 4) °С, относительной влажности воздуха - (60 ± 20)%.

Структуру рельефно-точечных элементов изучали в электронном трансмиссионном микроскопе SELMI ПЭМ-100-01.

Для проведения исследований в качестве экспертов выступили 55 человек с проблемами зрения, в возрасте от 7 до 17 лет. Для сбора сведений о респондентах были разработаны специальные анкеты. Экспертная оценка, состояла в том, что каждый эксперт независимо от других читал надписи шрифтом Брайля, которые напечатаны обычной краской и аромокомпозицией, где одновременно проходила презентация аромата с напечатанных ароматизированных фрагментов изображения. Результаты экспериментов обрабатывались с помощью методов математической статистики.

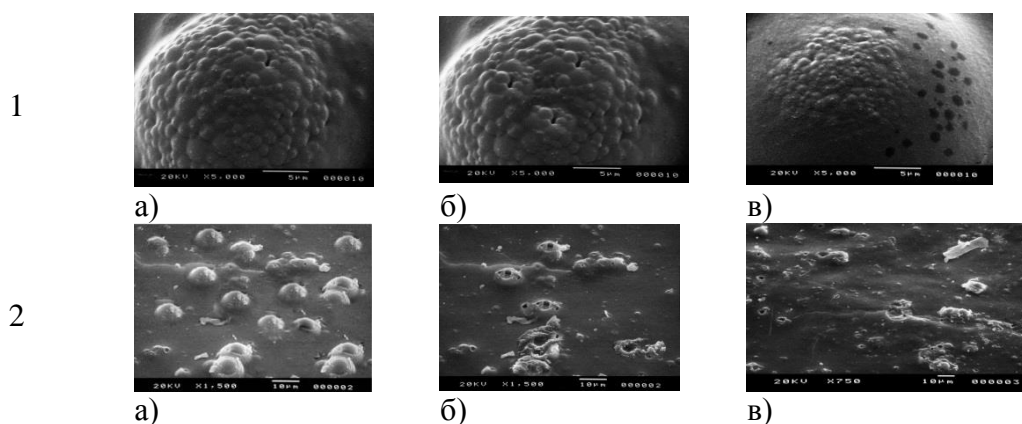
### **Результаты исследований**

В результате исследований выявлено, что важное значение для формирования рельефных элементов в предлагаемой технологии, которая предусматривает вспенивания аромокомпозиции при нагревании для воспроизведения символов (рис. 3), имеет характеристика трафаретной сетки, реологические свойства аромолаков или аромокрасок, технологические режимы процесса.



**Рис. 3.** Принципиальная схема формирования рельефно-точечного элемента трафаретной печатью: 1 - ракель, 2 – термолак (термокраска) с ароматизатором, 3 - запечатываемый материал, 4 - печатная форма, 5 - печатающий элемент, 6 - пробельный элемент, 7 - напечатанная точка шрифта Брайля,  $\alpha$  - угол наклона ракеля [11]

Также установлено, что после многократного прочтения шрифта Брайля происходят изменения в структуре ароматического покрытия [3], в результате чего освобождаются ароматы и усиливаются восприятия информации об объекте исследования. Доказано, что процессы освобождения ароматов, зависят от структурного строения меламина или желатиновой оболочек микрокапсул, разрушение их и появление микротрещин, которые происходят под действием как внешних нагрузок при чтении, так и внутренних напряжений в самой структуре полимерной оболочки (рис. 4).



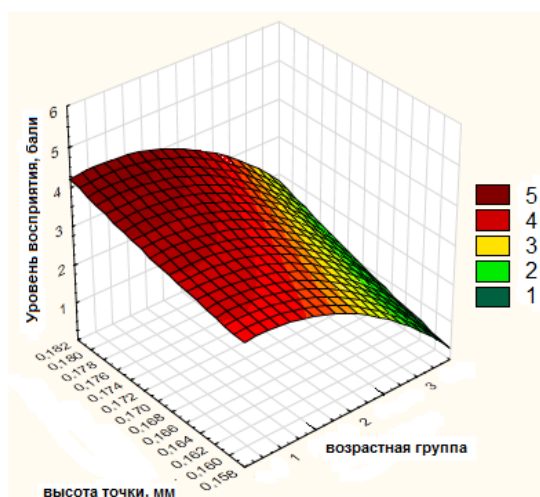
**Рис. 4.** Микрофотографии точки Брайля образованной ароматической композицией:

а) - перед чтением, б) - после прочтения десятью, в) - семнадцатью экспертами

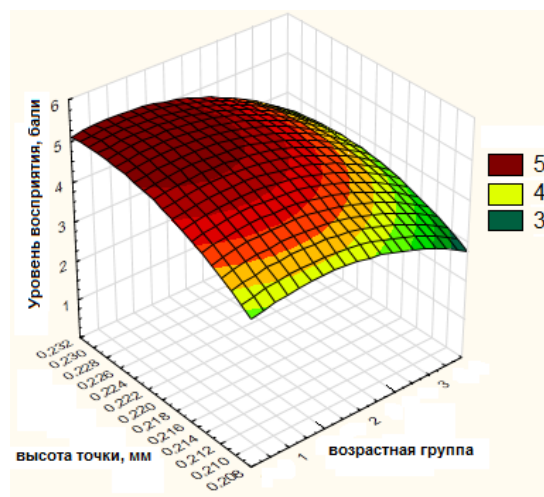
1-меламина и 2-желатиновая оболочка микрокапсул  
(сделано авторами)

Механику растрескивания микрокапсул можно описать методом разрушения полимеров. Образование микротрещин при презентации ароматов в процессе чтения является положительным моментом. После снятия нагрузки размеры трещин уменьшаются, но не до полного их "залечивания". Трещина остается неизменной и при новой прилагаемой нагрузке снова начинает расти, вызывая освобождение запаха.

На основе анализа анкетных данных участники эксперимента условно были разделены на три возрастные группы: до 16 лет (N = 11); от 16 до 60 лет (N = 16); более 60 лет (N = 18). Незрячим людям (участникам эксперимента) было предложено оценить эффективность применения ароматизированных надписей шрифтом Брайля, в результате чего были получены следующие данные: 86% положительно оценили ароматизацию рельефно-точечных элементов и предложили использовать ее для обучения и маркировки продукции; 14% высказали предположения о возможном проявлении аллергических реакций на запахи. Положительный момент в нанесении ароматизированных надписей шрифтом Брайля для незрячих очевиден, ведь ароматизация позволит им быстрее запоминать информацию об окружающих предметах, которые можно идентифицировать по запахам. Исследования показали, что уровень восприятия информации шрифта Брайля резко возрастает при чтении ароматизированных надписей, по сравнению с надписями, образованными обычными лаками или красками. Установлено, что эффективность восприятия информации при чтении значительно снижается с возрастом из-за ухудшения сенсорной чувствительности тактильных и обонятельных рецепторов человека. На основе полученных данных построены 3D графики зависимости уровня восприятия информации и читабельности надписей шрифта Брайля от возрастной категории респондентов и геометрических параметров рельефно-точечных элементов (рис. 5).



1



1'

**Рис. 5.** Зависимость эффективности восприятия информации и читабельности надписей шрифтом Брайля от возраста респондентов и высоты точки, образованной трафаретной печатью, на бумажной основе термокомпозицией 1 - без ароматизатора, 1' - с ароматизатором (разработано авторами)

## **Выводы**

Установлено, что ароматизация шрифта Брайля позволяет интенсифицировать восприятия информации об изучаемых предметах незрячими людьми. При этом обеспечиваются допустимые геометрические параметры (высота точки от 0,18 до 0,23 мм, диаметр точки от 1,4 до 1,6 мм), которые соответствуют требованиям международных стандартов.

Обнаружено, что эффективность восприятия информации и читабельность надписей снижается до 40 процентов в незрячих людей с увеличением их возраста (от 7 до 60 лет), что очевидно можно объяснить возрастными изменениями тактильных анализаторов на пальцах рук и обонятельных рецепторов незрячих людей.

Итак, ароматизацию надписей шрифтом Брайля можно рекомендовать для маркировки продукции, что позволит незрячим пользователям правильно ее идентифицировать и получить о ней необходимую информацию лично, в полном объеме, без посторонней помощи, а также специализированным учебным заведениям для обучения незрячих детей, что, безусловно, повысит их адаптацию в социальной и физической окружающей среде.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Кейдель В.Д. Общая физиология органов чувств и зрительная система / Кейдель В.Д. // Физиология органов чувств, пер. с нем. — М., 1975.
2. Линдстром М. BRAND Sense. Чувство БРЕНДА. Воздействие на пять органов чувств для создания выдающихся брендов / М. Линдстром. - М.: – Эскмо, 2006. – 272 с.
3. Использование аромополиграфии для облагораживания и маркировки печатной продукции (Using aromoprinting for finishing and labeling printing products) [Электронный ресурс] / С.Ф. Гавенко, Е.Г. Котмальова, М.Т. Лабецкая, С.Е. Хаджинова // «Науковедение». – 2013. – №3 (16). – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/60teng313.pdf>.
4. Использование арома полиграфии и шрифта Брайля для идентификации упаковки / [Гавенко С.Ф., Лабецкая М.Т., Котмальова Е.Г., Хаджинова С.Е., Гавенко Н.Н.] // Новости полиграфии. – 2013. – 1 (370). – С. 14–17.
5. Havenko S. Technologia produkcji opakowan z zastosowaniem farb i lakierow zapachowych / Havenko S., Kotmalova O., Petryk P // Opakowanie. – 2013. – 07. – S. 57–61.
6. Борисова В.А. Запах...Возможности и варианты применения ароматических веществ в полиграфии / В.А. Борисова // Курсив. – 2003. – № 4. – С. 23–6.
7. Булдикова С. Традиционные СМИ учатся обретать запахи / С. Булдикова // Полиграфист и издатель. – 2002. – № 7. – С. 27–28.
8. Райт Р.Х. Наука о запахах / Райт Р.Х.; [пер. з англ. Л. Г. Булавина, Никольской Т.А.]. – Москва: Мир, 1966. – С. 221.
9. Возможности и варианты применения ароматических веществ в полиграфии : [журн. Курсив]. – М.: 2010. – № 3 (98). – С. 24–26.
10. Влияние читабельности шрифта Брайля на эффективность тактильного восприятия информации незрячими людьми / [Гавенко С.Ф., Лабецкая М.Т., Гавенко Н.Н., Юревич В.Р.] // «Украинский медицинский журнал». - Л.: ЛНМУ, 2013. - №3. - С. 69 - 74.
11. Research of influencing factors on the change of geometric parameters of Braille elements on self-adhesive labels / [S. Havenko, M. Labetska, K. Stepien E. Kibirkštis, I. Venytė] // Mechanika. – Vol. 19 (6). – 2013. – S. 716-721.
12. Havenko S. Poligraficzne metody wykonywania nadruku alfabetem Braille'a / Havenko S., Labetska M., Khadzhynova S. // Swiat druku. – 2013. – 07-08. – S. 74-76.

**Рецензент:** Мервинский Роман Иванович, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой охраны труда и экологии Украинской академии печати.

**Svitlana Fedorovna Havenko**

Ukrainian Academy of Printing  
Ukraine, Lviv  
E-mail: [havenko@point.lviv.ua](mailto:havenko@point.lviv.ua)

**Marta Tarasovna Labetska**

Ukrainian Academy of Printing  
Ukraine, Lviv  
E-mail: [marta\\_motyka@mail.ru](mailto:marta_motyka@mail.ru)

**Pavel Bohdanovich Petryk**

Ukrainian Academy of Printing  
Ukraine, Lviv  
E-mail: [uad\\_52@mail.ru](mailto:uad_52@mail.ru)

**Nikolay Nikolayevich Havenko**

Regional Hospital  
Ukraine, Lviv  
E-mail: [uad\\_52@mail.ru](mailto:uad_52@mail.ru)

## **The intensification of the process of perception of information by blind people by flavoring Braille**

**Abstract.** Improvement of printing equipment and technology opens up new possibilities for reproducing information in Braille. Indeed, thanks to Braille writing blind people can raise their level of communication in society, learn in school, receive vocational training, and participate in world culture, to expand to an information space. Today Braille's font is reproduced by offset, digital, screen printing, stamping by special needles or punches on paper, cardboard or plastic basis, and by thermal treatment of specific materials that capable to changing its structure. However, the quality of the application of Braille is not always complying with international standards. In addition, intensive reading of relief-dot elements often leads to a distortion of their geometric parameters and significantly complicates the perception of information. Therefore, the relevant research is the use of special additives in paints and varnishes, including thermo powders and flavors that would provide acceptable geometric parameters of Braille and raise level of perception by blind people information about the studied subjects. Researchers have confirmed that the use of appropriate flavors in Braille printing helps to intensification the perception of product labeling, harnessing tactile and olfactory person' receptors.

**Keywords:** Braille; geometric parameters; flavorings; thermo powder; printing technologies; tactile and olfactory receptors; blind; information.

## REFERENCES

1. Keydel' V.D. Obshchaya fiziologiya organov chuvstv i zritel'naya sistema / Keydel' V.D. // Fiziologiya organov chuvstv, per. s nem. — M., 1975.
2. Lindstrom M. BRAND Sense. Chuvstvo BRENDA. Vozdeystvie na p'yat' organov chuvstv dlya sozdaniya vydayushchikhsya brendov / M. Lindstrom. - M.: - Eskmo, 2006. - 272 s.
3. Ispol'zovanie aromopoligrafii dlya oblagorazhivaniya i markirovki pechatnoy produktsii (Using aromoprinting for finishing and labeling printing products) [Elektronniy resurs] / S.F. Gavenko, E.G. Kotmal'ova, M.T. Labetskaya, S.E. Khadzhinova // «Naukovedenie». - 2013. - №3 (16). - Rezhim dostupu: <http://naukovedenie.ru/PDF/60teng313.pdf>.
4. Ispol'zovanie aroma poligrafii i shrifta Braylya dlya identifikatsii upakovki / [Gavenko S.F., Labetskaya M.T., Kotmal'ova E.G., Khadzhyanova S.E., Gavenko N.N.] // Novosti poligrafii. - 2013. - 1 (370). - S. 14-17.
5. Havenko S. Technologia produkcji opakowan z zastosowaniem farb i lakierow zapachowych / Havenko S., Kotmalova O., Petryk P // Opakowanie. - 2013. - 07. - S. 57-61.
6. Borisova V.A. Zapakh...Vozmozhnosti i varianty primeneniya aromaticeskikh veshchestv v poligrafii / V.A. Borisova // Kursiv. - 2003. - № 4. - S. 23-6.
7. Buldikova S. Traditsionnye SMI uchat'sya obretat' zapakhi / S. Buldikova // Poligrafist i izdatel'. - 2002. - № 7. - S. 27-28.
8. Rayt R.Kh. Nauka o zapakhakh / Rayt R.Kh.; [per. z angl. L. G. Bulavina, Nikol'skoy T.A.]. - Moskva: Mir, 1966. - S. 221.
9. Vozmozhnosti i varianty primeneniya aromaticeskikh veshchestv v poligrafii : [zhurn. Kursiv]. - M.: 2010. - № 3 (98). - S. 24-26.
10. Vliyanie chitabel'nosti shrifta Braylya na effektivnost' taktil'nogo vospriyatiya informatsii nezryachimi lyud'mi / [Gavenko S.F., Labetskaya M.T., Gavenko N.N., Yurevich V.R.] // «Ukrainskiy meditsinskiy zhurnal». - L.: LNMU, 2013. - №3. - S. 69 - 74.
11. Research of influencing factors on the change of geometric parameters of Braille elements on self-adhesive labels / [S. Havenko, M. Labetska, K. Stepien E. Kibirkštis, I. Venytė] // Mechanika. - Vol. 19 (6). - 2013. - S. 716-721.
12. Havenko S. Poligraficzne metody wykonywania nadruku alfabetem Braille'a / Havenko S., Labetska M., Khadzhyanova S. // Swiat druku. - 2013. - 07-08. - S. 74-76.