

УДК: 747 : 004.9 : 725

*Брижаченко Наталія Сергіївна,  
аспірантка, викладач кафедри «Дизайн інтер'єру»  
Харківської державної академії дизайну і мистецтв.  
Bryzhachenko@mail.ru*

## **СЕНСОРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДИЗАЙНІ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТОРОВОГО СЕРЕДОВИЩА (НА ПРИКЛАДІ ІНТЕР'ЄРІВ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ)**

Стаття присвячена визначенню одного з основних принципів створення інтерактивного інтер'єру, що реалізується завдяки взаємодії людини та простору через сенсорні технології. Композиційний аналіз фактичного матеріалу дослідження інтер'єрів громадського призначення, у дизайні яких застосовували сенсорні технології, дозволив виявити основні технічні інновації, що є засобами створення інтерактивного предметно-просторового середовища. Дослідження сучасних технічних новацій призвело до визначення прийомів їх застосування в дизайні інтер'єру та сприяло виведенню підходів організації інтерактивного середовища, що вирішується за допомогою впровадження сенсорних технологій.

*Ключові слова:* інтерактивні технології, сенсорні технології, дизайн предметно-просторового середовища.

*Брыжаченко Наталья Сергеевна,  
аспирантка, преподаватель кафедры «Дизайн интерьера»  
Харьковской государственной академии дизайна и искусств*

## **СЕНСОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРЬЕРОВ ОБЩЕСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ)**

Статья посвящена выявлению одного из основных принципов создания интерактивного пространства, который реализуется благодаря взаимодействию человека и среды через сенсорные технологии. Был проведен композиционный анализ дизайна интерьеров общественного назначения, в решении которых присутствуют сенсорные технологии. Это позволило выявить основные технические инновации, которые являются средствами создания интерактивной предметно-пространственной среды. Исследование современных технических новаций привело к определению приемов их применения в дизайне интерьера и способствовало выведению подходов организации интерактивной среды, сформированного на основе внедрения сенсорных технологий.

*Ключевые слова:* интерактивные технологии, сенсорные технологии, дизайн предметно-пространственной среды.

*Bryzhachenko Natalia,  
Postgraduate Student, Teacher of the Interior Design Chair  
Kharkiv State Academy of Design and Arts*

## **SENSOR TECHNOLOGY IN THE DESIGN OF OBJECT-SPATIAL ENVIRONMENT (INTERIORS PUBLIC PURPOSE AS THE EXAMPLE)**

The article is devoted to one of the basic principles of creating an interactive space, which is implemented through the interaction of humans and the environment by sensor technology. Compositional analysis was carried out the interior design for public use, and sensor technology presents in its solution. This analysis made it possible to identify the main technical innovations, which are the means of creating an interactive object-spatial environment. The study of modern technical innovations led to the definition of methods of their usage in interior design and contributed to the removal of the interactive environment approach, formed on the basis of introduction of touch technology.

The interactive hardware, developing and acquiring new forms, increasingly embodied in design and facilities, is widely used in forming the interior public buildings. Research of interactive technologies and their implementation in interior design reveals the impact of scientific inventions for the organization object-spatial environment. In the last decade, the introduction of innovative technologies to create an interactive space is increasingly seen in the interior design of public buildings.

It should be emphasized that in the existing literature on the organization of the object-spatial environment, fundamental analysis of the integration of interactive technologies in interior design is absent. In the field of art history the research of Polish scientist Richard Klyuschynsky is devoted to development, common characteristics of interactive art, and its specifics. The featured questions of interactive art issues were studied by German art historians and theorists in the field of multimedia art - Oliver Grau and Thomas Dreyer. Among the Russian scientists and researchers, the most fundamental and significant work is done by N.I. Dvorko.

It should be noted that the evolution of technologies, that forms the basis of creation of an interactive object-spatial environment, actively developed since the mid-twentieth century. The emergence of cybernetics, the invention of computer technology and virtual reality led to the discovery of new means of artistic expression in art.

The modern technologies and diverging solutions in conceptual design interiors in public institutions are causing a variety of artistic means and methods used to organize the subject-spatial environment. The use of interactive technologies in interior design, thanks to its properties, cannot be based only on traditional compositional techniques of space. However, it should be noted that without traditional methods of organization environment, a complete work of interior designer can occur. New quality objects created using interactive technologies provide a wide range of new artistic effects and bring a new aesthetic to the formation of the object-spatial environment.

Using the composition of the interior and objective material properties of three-dimensional forms, the fullest and clearest expression of the concept and content of the work can be achieved.

The properties are manifested in the form of its appearance and perceived by human senses. These interactive technologies, through the development of computer and digital systems, promote the fullest human interaction and space through the senses.

The research of early stage of sensor technology in the first third of the twentieth century and the analysis of its transformation in the late XX - early XXI century, reveals the dynamics of its development, construction structural features, and possible applications in the design of object-spatial environment. The technical inventions 1920th – 30th of the twentieth century significantly affected the development of interactive technologies. Innovative experiments of John Augustus Larson (1921) and Leonard Keeler (1926) formed the basis of sensor technology. In 1921, J. Larson developed the first model of the machine "Polygraph", which was designed for forensic examination. The process of changes of devices in contact with the man was one of the main technical principles for creating an interactive object-spatial environment based on sensory systems. At the end of the twentieth century touch technology spread from a purely research to artistic and design tool. Among the modern design objects created using sensor technology, the most common are the interactive floor and interactive touch touchpads.

The compositional analysis actualized conceptual solutions and allowed three following methods using interactive sensory systems: the inclusion in the overall compositional structure of space; the creation of the accents in the object-spatial environment; the creation of the compositional dominant (often in the form of functional equipment).

The interaction between man and space through sensor technology can be carried out within the following approaches: the utilitarian, with a domination of sensory functional component of technical facilities in object-spatial environment (protecting surface, information stands) and the artistic, where sensor technology is a base to identify and implement space imagery content of the object-spatial environment. These approaches are implemented by the use of sensor technology in the interior design, which is one of the basic principles of forming interactive object-spatial environment.

Conclusions are drawn that the discovery of devices based on the interaction of machine and human in 1920th – 30th of the twentieth century, became the basis for the formation of one of the fundamental principles of creation of interactive objects based on touch technology.

A variety of sensory techniques and methods of their usage in the interior design provides an opportunity to implement innovative conceptual solutions where space is interactive, but human activities can affect the appearance of individual objects, and of the interior.

*Key words:* interactive technology, sensor technology, the design of object-spatial environment.

**Постановка проблеми.** Інтерактивні технічні засоби, розвиваючись та набуваючи нових форм, дедалі частіше втілюються в дизайн-об'єктах та використовуються у формуванні інтер'єру громадського призначення. Дослідження розвитку інтерактивних технологій та їхнього впровадження в дизайн інтер'єру дозволяє виявити вплив наукових винаходів на організацію предметно-просторового середовища. В останнє десятиріччя в дизайні інтер'єру громадських споруд часто простежується впровадження інноваційних технологій для створення інтерактивного простору. Відсутність досліджень в означеній галузі зумовлює актуальність роботи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У літературі з питань організації предметно-просторового середовища відсутні фундаментальні праці з аналізу інтеграції інтерактивних технологій у дизайн інтер'єру. У галузі мистецтвознавства

роботи польського вченого Рішара Ключинського присвячені розвитку, загальним характеристикам інтерактивного мистецтва та його специфіці [8]. Р. Ключинській позначив складники інтерактивного мистецтва, розглянув їхні особливості та характерні риси [8, с. 63–114]. Також питаннями особливостей інтерактивного мистецтва займалися німецькі мистецтвознавці та теоретики в галузі мультимедійного мистецтва Олівер Грау і Томас Дрейер. Серед російських науковців-дослідників найбільш ґрунтовними і значущими є праці Н. Дворко.

Мистецтво модернізму, охоплюючи першу половину ХХ століття, є фундаментальним в процесі формування концепції інтерактивності і містить багато художніх стилістичних напрямків. Основні принципи і межі модернізму проаналізовані в працях А.Ф. Лосева і М.С. Кагана. Серед сучасних дослідників, що вивчають період модернізму, його особливості та різноманітність явищ, найбільш важливими для нашого дослідження є праці Е.С. Домарацької, І.А. Едошіної, Н.В. Філічева та ін.

Еволюція технологій, що дозволяють створити інтерактивне предметно-просторове середовище, активно розвивалася зі середини ХХ століття. Поява кібернетики, винахід комп'ютерних технологій і віртуальної реальності призвели до виявлення нових засобів художньої виразності в мистецтві. Розвиток нових технологій та їх втілення в об'єктах мистецтва були розглянуті в працях: Ф. Поппера, Д.В. Галкіна, С.В. Коловоротного, М. Вайса, П.І. Браславського, П. Ковальські, С.І. Горіхового, Н.А. Короткова, Ю.В. Насєдкіна, В.М. Монетова, Н.Б. Маньківської, Є.С. Громова, Н.В. Железнякова та ін.

**Мета роботи** полягає у виявленні одного з основних принципів формування інтерактивного інтер'єру, аналізі та класифікації його засобів – принципів сенсорної взаємодії людини з предметно-просторовим середовищем.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Сучасні технології та різноспрямованість концептуальних рішень у дизайні інтер'єрів громадських установ зумовлюють розмаїття художніх засобів та прийомів, що застосовуються для організації предметно-просторового середовища. Застосування інтерактивних технологій в дизайні інтер'єру завдяки своїм властивостям не може ґрунтуватись лише на традиційних композиційних прийомах організації простору. Проте, слід зазначити, що без традиційних прийомів організації середовища не може відбуватись повноцінна робота дизайнера інтер'єру. Нові якості об'єктів, створених засобами інтерактивних технологій, надають широкий діапазон нових художніх ефектів та привносять нову естетику у формування предметно-просторового середовища. Засобами композиції в інтер'єрі є об'єктивні властивості матеріальної об'ємно-просторової форми, за допомогою яких досягається найбільш повне та яскраве вираження концепції та змісту твору. Властивості форми проявляються в її зовнішньому вигляді та сприймаються людиною органами чуття. Саме інтерактивні технології через розвиток комп'ютерних та цифрових систем сприяють найбільш повній взаємодії людини та простору через органи чуття. «Розвиток комп'ютерних і цифрових технологій стрімко увійшов у світ мистецтва і вплинув на його становлення у ХХ ст. У цій технологічній дифузії особливе місце належить художнім практикам, через які інформаційні технології знаходять естетичний вимір. Таким чином, відбувається глобальний процес конвергенції науки,

мистецтва і технологій» [1, с. 44]. Твори мистецтва набувають інноваційних форм, що втілюються завдяки застосуванню наукових розробок та технічному оснащенню. Проте, як вказує Лола Г.Н. «мистецтво не можна зводити до техніки, до інструменту, до сюжету...» [2, с. 107]. В об'єктах інтерактивного мистецтва основною метою може бути і створення образу, і втілення авторських концепцій, і демонстрація технічних досягнень та виявлення їх художніх особливостей. У мистецтві умовою створення художнього твору є саме відсутність будь-яких критеріїв, тобто, митець творить вільно, тоді як дизайнер залежить від об'єктивних вимог та обставин, ураховує умови завдання та знаходить найкраще рішення проблеми [2, с. 107]. Грунтуючись на технологіях, які є базою в інтерактивному мистецтві, дизайн використовує ці заходи для організації середовища: зонування простору, виявлення словесних акцентів, залучення уваги та вияв напрямку руху відвідувачів в просторі. Аналіз наукових праць та вивчення фактичного матеріалу (інтер'єри громадських будівель, у дизайні яких застосовувались інтерактивні технології) дозволив виявити основні технічні інновації, що вплинули на формування одного з основних принципів створення інтерактивного предметно-просторового середовища. Інтерактивні сенсорні об'єкти, що втілюються різноманітними технічними засобами, розвиваючись і набуваючи нових форм, все частіше використовується в дизайні інтер'єру.

Дослідження початкового етапу формування сенсорних технологій у першій третині ХХ століття та аналіз їх трансформації в кінці ХХ – початку ХХІ століть дозволяють виявити динаміку їхнього розвитку, особливості конструктивної побудови та можливості застосування в дизайні предметно-просторового середовища. Технічні винаходи 20-х і 30-х років ХХ ст. суттєво вплинули на процес формування інтерактивних технологій. Інноваційні експерименти Джона Огастуса Ларсона (1921) і Леонарда Кілера (1926) стали основою сенсорних технологій. 1921 року Дж. Ларсон розробив першу модель апарата «поліграф», який був призначений для проведення судово-медичної експертизи [6]. Цей прилад являв собою складну багатокомпонентну систему, що складалась з гумових шлангів, дротів і скляної трубки [4]. 1926 року Леонард Кілер увів у «поліграф» додатковий канал, що фіксував тремтіння м'язів. Фіксація показників апаратів проводилась механічно, проте вже з середини ХХ століття процес комп'ютеризації увійшов у галузь сенсорних технологій (поліграфологічної детекції) та призвів до того, що вже в 1980-і роки докторами наук Джоном К. Керхером і Девідом К. Раскіном було проведено дослідження «поліграфа», оснащеного обчислювальною технікою [4]. Процес зміни показників апаратів при контакті з людиною став одним з основних технічних принципів створення інтерактивного предметно-просторового середовища, заснованих на сенсорних системах. Наприкінці ХХ сторіччя сенсорні технології розповсюдились зі суто науково-дослідницького до мистецького та дизайнерського засобу. Аналізуючи історичний розвиток сенсорних технологій, можна зробити висновок, що серед усіх фізіологічних показників, на які реагували апарати, наразі головним є тактильна взаємодія людини та приладу без застосування додаткових пристроїв. Серед сучасних дизайн-об'єктів, створених засобами сенсорних технологій, найбільш розповсюдженими є сенсорна підлога та сенсорні панелі. Інтерактивна сенсорна підлога (цифрова підлога або відеопідлога) – це

світлодіодне покриття, яке дозволяє відображати на поверхні різні візуальні ефекти залежно від присутності на ній об'єктів та їх переміщень. Існує багато різновидів світлодіодної інтерактивної підлоги. Вони різняться:

- за розмірами модулів;
- за кількістю світлодіодів у кожному модулі;
- за візуальними ефектами [9].

Наприклад, інтерактивна підлога «WOWfloor» від компанії ЕКТА збирається з квадратних світлодіодних модулів (780 x 780 мм). Стандартна захисно-декоративна панель модуля світлодіодної інтерактивної підлоги виконана з ударостійкого безпечного триплекса з глянцевою поверхнею. При застосуванні інтерактивної підлоги «WOWfloor» можна обрати безліч візуальних кольорових ефектів. А світлодіодна інтерактивна підлога «Sensacell's interactive floor» складається з невеликих модулів та більш ніж 1000 світлодіодів. При застосуванні цього типу інтерактивної підлоги створюється візуальний ефект білих секторів. Інтерактивність світлодіодної підлоги забезпечується датчиками освітленості, поєднаними з активними інфрачервоними датчиками, що дозволяє визначати наявність об'єкта в конкретній точці на поверхні модуля. Ці дані передаються програмі керування, і залежно від налаштування, на поверхні інтерактивної підлоги відображаються необхідні відеоефекти [9].

Одним із найпоширеніших видів інтерактивних панелей є сенсорне «розумне» скло, яке відрізняється за принципами створення:

- на основі застосування проекційно-сенсорної плівки (iTouchScreen);
- на базі використання інфрачервоної рамки (iFrame).

Обидві системи не можуть виступати самостійно як екрани. У цьому випадкові потрібне комплексне застосування проекційного екрану або рідинно-кристалічного, плазмового або діодного (LED) моніторів [5].

Інтерактивні сенсорні підлога та панелі відрізняються за оптичними ефектами, тому візуальний ряд формується безпосередньо для кожного окремого простору і може нести як декоративне, так і функціональне навантаження. Функціональне навантаження сенсорних об'єктів утілюється в зміні текстової та візуальної інформації на сенсорних екранах і найчастіше використовується в інтер'єрах музейно-експозиційних, торгівельних та офісних центрів та банківських установ. Саме функціональне навантаження сенсорних панелей є основною впровадження цих об'єктів в інтер'єри громадського призначення, забезпечуючи простий доступ до необхідної інформації. В інтер'єрах торгово-розважальних центрів інтерактивні сенсорні панелі та підлоги є елементами загальної композиційної структури простору. Зміна колірного строю сенсорних панелей/підлоги додає до функціонального складника таких об'єктів декоративне навантаження, де візуальна інформація, створена засобами мультимедійного дизайну, є графічно продуманою, привертає увагу відвідувачів, доповнює та підкреслює образність простору.

Композиційний аналіз реалізованих концептуальних рішень дозволив виділити такі три прийоми застосуванні інтерактивних сенсорних систем:

- їхнє включення в загальну композиційну структуру простору, коли інтерактивні сенсорні системи є частиною або огорожувальних поверхонь, або вбудованого обладнання. У такому разі ці об'єкти підпорядковуються загальному

композиційному стросві, пластичному рішенню простору. Прикладами означеного прийому включення сенсорних об'єктів у просторову структуру є інтер'єри: виставкового центру Level Green від J. Mayer H., інтер'єр магазину Louis Vuitton в Гонконзі архітектора Петера Маріно, інтер'єр національного банку в Греції, експозиційний центр VW Dataterrain, інтер'єр Water Planet Design від компанії Urban A & O;

– створення акцентів у предметно-просторовому середовищі за рахунок встановлення окремо розташованих інтерактивних сенсорних систем. При цьому, інтерактивні сенсорні системи можуть виступати на контрасті зі загальною композиційною структурою, мати іншу формотворчу систему і свою пластику поверхні. Прикладами такого прийому організації предметно-просторового середовища є: інтер'єри музею Dornier і Porsche Museum від компанії Jangled Nerves та інтер'єр Jewish Museum and Tolerance Center у США;

– відігравати роль композиційної домінанти (найчастіше у вигляді функціонального обладнання) в предметно-просторовому середовищі. Такий прийом характеризується контрастом масштабу або форм композиційної домінанти до загального простору інтер'єру. Через виразність форм цей підхід може реалізовуватись лише в предметно-просторовому середовищі громадського призначення. Прикладами застосування цього прийому організації простору є інтер'єр експозиційного центру CERN та музею DARWINEUM від німецького архітектурного бюро Atelier Brunkner, інтер'єр аеропорту в Сінгапурі.

Наведені прийоми організації предметно-просторового інтерактивного середовища дають змогу визначити **один із фундаментальних принципів створення інтерактивного інтер'єру на основі сенсорної взаємодії людини та простору.**

Взаємодія людини та простору через сенсорні технології може здійснюватись у межах таких **підходів**:

– утилітарно-художнього, із домінуванням функціональної складника сенсорних технічних засобів у предметно-просторовому середовищі (огороджувальні поверхні, інформаційні стенди).

– художньо-образного, де сенсорні технології є засобами для виявлення образності приміщення та втілення змістовного наповнення предметно-просторового середовища.

**Висновки.** Винайдення в 20-х-30-х р. ХХ ст. апаратів, що базуються на взаємодії з людиною, стали основою для формування одного з фундаментальних принципів створення інтерактивних об'єктів, заснованих на сенсорних технологіях. У процесі роботи було виявлено, що протягом ХХ століття відбулась трансформація сенсорних технологій від суто утилітарних до одного з основних засобів естетичного наповнення середовища.

Композиційний аналіз сучасних інтер'єрів громадського призначення призвів до виявлення двох основних підходів формування інтерактивного предметно-просторового середовища: утилітарно-художній та художньо-образний. Виявленні підходи реалізуються шляхом застосування сенсорних технологій у дизайні інтер'єру, що є одним з основних принципів формування інтерактивного предметно-просторового середовища. Означений принцип втілюється завдяки застосуванню композиційних засобів (*сенсорні технології*) у таких композиційних прийомах: включення інтерактивних сенсорних систем у загальну композиційну структуру простору, створення акцентів та вияв домінант у просторі.

Розмаїття сенсорних технічних засобів та прийомів їхнього використання в дизайні середовища надає можливість утілювати інноваційні концептуальні рішення, де простір стає інтерактивним, у якому людина своїми діями може вплинути на зовнішній вигляд як окремих об'єктів, так і всього інтер'єру.

### Література

1. Галкин Д. В. От вдохновения машинами до искусственной жизни: этапы развития технологического искусства [Электронный ресурс] / Дмитрий Владимирович Галкин // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2013. № 1 (9) – с. 44–51. – Режим доступа до ресурсу: <http://cyberleninka.ru/article/n/ot-vdohnoveniya-mashinami-k-iskusstvennoy-zhizni-etapy-razvitiya-tehnologicheskogo-iskusstva>
2. Лола Г. Н. Нарративный кокон произведения искусства [Электронный ресурс] / Галина Николаевна Лола // ж. Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. Том № 192. – 2012. – с. 106-110 – Режим доступа до ресурсу: <http://cyberleninka.ru/article/n/narrativnyy-kokon-proizvedeniya-iskusstva>
3. Основы архитектурной композиции и проектирования [под общей редакцией доктора искусствоведения, проф. А. А. Тица]. - К.: «ВИЩА ШКОЛА», 1976. – 256 с.
4. Полиграфы производства Keeler's Instrument [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа до ресурсу: [http://www.ordal.ru/about\\_polygraph.php](http://www.ordal.ru/about_polygraph.php)
5. Смарт-стекло: сенсорные технологии [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа до ресурсу: <http://abava.net/smartglass/sensor/>
6. Сороченко В. Интересные факты о полиграфе [Электронный ресурс] / В. Сороченко. – 2011. – Режим доступа до ресурсу: <http://psyfactor.org/lib/polygraph-2.htm>
7. Humphries M. Sensacell makes walking fun with interactive LED floor [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access: <http://www.geek.com/articles/news/sensacell-makes-walking-fun-with-interactive-led-floor-20080815/>
8. Kluszczynski R. W. Sztuka interaktywna. Od dzieła-instrumentu do interaktywnego spektaklu. – Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Warszawa. – 2010. – 334 с.
9. MotionMagix™ Interactive Wall and Floor [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access: <http://www.touchmagix.com/interactive-floor-interactive-wall>.

### Refernces

1. Galkin D. V. Ot vdohnoveniya mashinami do iskusstvennoy zhizni: etapy razvitiya tehnologicheskogo iskusstva [Elektronniy resurs] / Dmitriy Vladimirovich Galkin // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Kulturologiya i iskusstvovedenie. 2013. № 1 (9) – s. 44–51. – Rezhim dostupu do resursu: <http://cyberleninka.ru/article/n/ot-vdohnoveniya-mashinami-k-iskusstvennoy-zhizni-etapy-razvitiya-tehnologicheskogo-iskusstva>.
2. Lola G. N. Narrativniy kokon proizvedeniya iskusstva [Elektronniy resurs] / Galina Nikolaevna Lola // zh. Trudyi Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta kulturyi i iskusstv. Tom № 192. – 2012. – s. 106–110 – Rezhim dostupu do resursu: <http://cyberleninka.ru/article/n/narrativnyy-kokon-proizvedeniya-iskusstva>
3. Osnovy arkhitekturnoi kompozitsii i proektirovaniya [pod obshchei redaktsiei doktora iskusstvovedeniya, prof. A. A. Titsa]. - K.: «VISHchA ShKOLA», 1976. – 256 s.
4. Poligrafy proizvodstva Keeler's Instrument [Elektronniy resurs]. – 2014. – Rezhim dostupu do resursu: [http://www.ordal.ru/about\\_polygraph.php](http://www.ordal.ru/about_polygraph.php)
5. Smart-steklo: sensornye tekhnologii [Elektronniy resurs]. – 2010. – Rezhim dostupu do resursu: <http://abava.net/smartglass/sensor/>
6. Sorochenko V. Interesnye fakty o poligrafe [Elektronniy resurs] / V. Sorochenko. – 2011. – Rezhim dostupu do resursu: <http://psyfactor.org/lib/polygraph-2.htm>

7. *Humphries M.* Sensacell makes walking fun with interactive LED floor [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access: <http://www.geek.com/articles/news/sensacell-makes-walking-fun-with-interactive-led-floor-20080815/>

8. *Kluszczyński R. W.* Sztuka interaktywna. Od dziecka-instrumentu do interaktywnego spektaklu. – Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Warszawa. – 2010. – 334 с.

9. *MotionMagix™* Interactive Wall and Floor [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access: <http://www.touchmagix.com/interactive-floor-interactive-wall>.

