

жения. В случае неудачного месторасположения можно ожидать то, что автомат не будет пользоваться спросом или даже будет подвержен вандализму (что исключает установку носкоматов на улице). Помимо этого, одной из проблем вендинговых носочных автоматов можно считать отсутствие тактильного взаимодействия покупателя с продуктом, однако это компенсируется удобством и быстротой приобретения.

Заключение. Таким образом, вендинг является перспективным направлением организации розничной торговли. Внедрение вендинговых аппаратов по продаже носков может помочь увеличить объем реализации продукции ОАО «Брестский Чулочный Комбинат», что благоприятно скажется на росте выручки и конкурентоспособности компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. История вендинга [Электронный ресурс - Режим доступа: <http://www.vending.expert/istoriya-vendinga> – Дата доступа: 23.04.2022.
2. Экспериментальные носкоматы появляются в сетевых магазинах [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <https://bracatus.com/eksperimentalnye-noskomaty-royavlyayutsya-v-setevykh-magazinaх> Дата доступа: 23.04.2022.
3. Как открыть свой вендинговый бизнес [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.openbusiness.ru/html/vending1.htm> - Дата доступа: 23.04.2022.

УДК 61

3D-БИОПЕЧАТЬ

Е.А. Смирнова, А.Д. Цветкова, студенты группы 10503120 ФММП БНТУ, научный руководитель – канд. техн. наук, доцент О. В. Дьяченко

Резюме – данная статья рассматривает такое актуальное направление в медицине как 3D-биопечать, ее технологии и использование.

Resume – this article looks at the current medical field of 3D bioprinting, its technology and use.

Введение. В современном мире из-за ухудшения окружающей среды, люди более склонны к различным заболеваниям. Проблемы, связанные с дыхательной системой, сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные опухоли и т. д. Иногда заболевание доходят до такой степени, что необходимо удалять жизненно-важную часть органа либо весь орган. Группы исследователей, врачей и инженеров для решения самых серьезных проблем со здоровьем человека используют 3D-биопечать. 3D-биопечать – это захватывающий новый инструмент, который может устранить лист ожидания на трансплантацию органов [1].

Основная часть. 3D-биопринтинг – технология создания объемных моделей, в которой вместо традиционных металлов и пластмасс использу-

ются клетки и биоматериалы для создания трехмерных конструкций, представляющих собой функциональные трехмерные ткани. Работа 3D-биопринтинга похожа на работу обычного 3D-принтера. В данном случае, наносятся слои биоматериала, который содержит живые клетки. 3D-биопечать начинается с модели структуры, которая создается с помощью биочернил слой за слоем. Эти модели взяты из исследований непосредственно у самого пациента. Чаще всего это магнитно-резонансная томография, сделанная непосредственно у самого пациента. Биочернила – ключевой элемент в технологии 3D-биопринтинга. Они имитируют состав различных тканей человека. Каждая ткань в организме человека имеет разные типы клеток. Нужные клетки, например кожи или печени, забирают у пациентов и затем разводят их до тех пор, пока не достигнуто нужного количества для создания биочернил. После этого, их загружают в принтер. Но не всегда возможно собрать достаточно клеток некоторых тканей, тогда специалисты берут стволовые клетки, которые имеют способность становиться любой клеткой в организме человека. Еще используют свиной коллагеновый белок, морские водоросли и т. д. Обычно для 3D-биопечати необходимо больше, чем просто клетки, поэтому используется такой органический или синтетический материал – растворимый гель или коллагеновый каркас. Это помогает клеткам прикрепляться, расти, формироваться и стабилизироваться в правильной форме. После того, как собрали необходимое количество клеток, провели все необходимые исследования головки принтера, располагают ячейка именно там, где они необходимы, а затем органический объект строится из большого количества очень тонких слоев в течение нескольких часов. В конечном итоге при помощи данной технологии врачи могут заменить недостающую часть органа. Чаще всего 3D-биопечать применяется при печати костей, хрящей, кожи, кровеносных сосудов и т. д. Например, для того чтобы напечатать кость, понадобится около 2 часов. После самой печати, на кость наносятся стволовые клетки взрослого человека. Это сочетается с биочернилами из принтера - комбинацией полимолочной кислоты (которая обеспечивает механическую прочность кости) и альгината - гелеобразного вещества, которое служит амортизирующим материалом для клеток [2]. Затем готовый продукт пересаживается в организм, где в течение приблизительно 3 месяцев полностью исчезает и будет заменен новой костью [2]. Для имплантации кожи, например при сильных ожогах, здоровую кожу берут из другой части тела и используют для покрытия поврежденной части. Принтер имеет возможность печатать непосредственно на пораженной ожогом ране, но для этого необходимы дополнительные данные: размер и глубина повреждения. Биопечать может применяться в различных областях, включая, помимо прочего, регенеративную медицину, открытие и разработку лекарств, а также трехмерное культивирование клеток [1].

Заключение. Данное направление все еще стремительно развивается. Каждый день исследователи и ученые делают успехи в совершенствовании технологии 3D-биопечати. В настоящий момент печать сложных полностью функциональных внутренних органов невозможно, однако исследования постоянно ведутся.

ЛИТЕРАТУРА

1. WhatIs 3DBioprinting?// Allevi [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://www.allevi3d.com/what-is-3d-bioprinting/>. – Дата доступа: 22.04.2022.
2. Печать органов: как продвинулись технологии 3D-биопринтинга и что мешает их развитию// Rus base [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://rb.ru/longread/bioprinting/>. – Дата доступа: 22.04.2022.

УДК 681.13

РАЗВИТИЕ ВЕНДИНГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*В. О. Тихон, студентка группы 10503120 ФММП БНТУ,
научный руководитель – канд. техн. наук, доцент О. В. Дьяченко*

Резюме – в современном мире создаются различные технологии для ведения малого и среднего бизнеса. Все они направлены на облегчение жизни человека и получение максимально возможной прибыли. Одной из таких технологий является вендинг.

Resume –in the modern world there are created different technologies for running business. All of them focused on making people’s life easier, and on getting the maximum possible profit. One such technology is vending.

Введение. Вендинг – это технология торговли через аппарат, который в обмен на указанную сумму денег выдает определенный товар или оказывает услугу. Простыми словами это торговля через автоматы. Слово «вендинг» произошло от латинского «vendere», что значит «продавать». Свое начало вендинг берет еще с Древнего Египта. Греческий математик Герон Александрийский описал подобную технологию, установленную в египетском храме. Там можно было обменять монету на святую воду. Механизм работал так: монета падала на специальный рычаг, благодаря чему открывался клапан, из которого по выходной трубе выливалась вода. Когда жидкости становилось меньше, монета падала с рычага, и клапан перекрывался [1]. Однако более стремительное развитие вендинговой индустрии можно наблюдать после 17-го века в Англии. Именно там начали появляться так называемые «черные ящики» – автоматы, продающие табак. Работал он следующим образом: после оплаты монетой аппарат разблокировал замок и клиент брал необходимое ему количество табака и, конечно, закрывал за собой дверцу. К 19-му веку самыми популярными вендинговыми аппара-