

От духов Demeter до парофазного анализа

На рынке парфюмерии существует ряд компаний, производящих так называемые моноароматы или моноароматные духи (англ. single-note fragrances). В парфюмерии моноароматы - это духи или их производные с только одной выраженной нотой. С подобных изделий начиналось парфюмерное искусство. Сегодня можно наблюдать возвращение к истокам: максимально простые композиции снова становятся всё популярнее. Среди производителей моноароматов можно выделить следующие компании:

- The Demeter Fragrance Library (или The Library of Fragrance) Нью-йоркская компания-производитель парфюмерии, появившаяся в 1990-х годах. Часто обозначается просто как Demeter. Основателями марки являются два парфюмера - Кристофер Гейбл и Кристофер Брозиус. Demeter явилась основоположником моды на недорогие моноароматы с запахами винила, бананового фламбе и т.п.

- Jo Malone - британская парфюмерная марка, основанная Джо Маломом (англ. Jo Malone) в 1983 году. Занимается производством моноароматов. Как уже было сказано, одной из наиболее известных марок моноароматов является компания Demeter. Данная компания имеет широкую линейку различных моноароматов. Некоторые из них без труда можно назвать весьма необычными. Вот некоторые такие ароматы духов:

- булочка с корицей;
- сладкая вата;
- яблочный пирог;
- апельсиновое мороженое;
- среди представленных ароматов духов можно встретить даже такие необычные, как аромат грязи.

Но как же на практике парфюмеры производят подобные ароматы?

Постараемся ответить на этот вопрос.

Методологии определения составных элементов запаха

1 Историческая справка

Люди всегда ценили запахи. Еще с древних времен они умели получать тонкие ароматы из тлеющих трав и древесных прутиков, но для того чтобы научиться добывать "чистый запах эфирное масло из плодов, и живых, не высушенных листьев (которые теряют в процессе сушки богатство и тонкость аромата) и цветочных бутонов, им потребовалось еще много веков. Возможность создания полноценных духов появилась только с изобретением процесса дистилляции, а до этого момента парфюмерам приходилось создавать ароматы, используя исключительно сырье растительного происхождения. Загвоздка была в том, что экстрагированию поддавались не все растения, а в некоторых культурах содержание эфирного масла настолько мала, что извлекать его с помощью дистилляции было совершенно не выгодно.

Настоящая революция в парфюмерном мире произошла в 20-ом веке – именно тогда был изобретен хроматографический анализ, который и позволил в дальнейшем определять соединения ответственные за определенный запах и вычислять их пропорции. Хроматографический анализ открыл неведомые возможности, а точнее, он позволил воспроизводить любой, даже самый банальный аромат, который мы вдыхаем каждый день и даже не замечаем его присутствия.

2 Headspace

В настоящее время химики умеют синтезировать запах влажной почвы, яблочного пирога и даже грозы. Это делается с помощью технологии имеющей название Headspace [1]. Она представляет собой анализ паровой фазы, что и позволяет парфюмерам уловить аромат цветка, либо даже почвы и воздуха и получить впоследствии список химических составляющих конкретного запаха. С помощью технологии Headspace парфюмеры смогли воссоздать недоступный ранее аромат орхидеи и глицинии, морского воздуха и даже раскаленного песка, которые раньше казались просто недостижимыми высотами в создании духов.

В общих словах технология Headspace заключается в следующем [1] [2].

Необходимый предмет помещают в стеклянную колбу и направляют на него воронку специального приспособления. После этого включают насос. Полученный воздух содержит в себе ряд пахучих веществ. Его прокачивают через трубку из стекла, в конце которой находится специальный контейнер с адсорбентом, изготовленным из пористой ионообменной смолы. Особенностью данного вещества является его устойчивость к влаге и высоким температурам, что позволяет сохранять аромат в его первоначальном, "свежем" виде в течение нескольких месяцев для того, чтобы затем воссоздать полученный запах в лаборатории. В специализированном помещении ученые выполняют анализ полученного запаха с помощью методов газовой хроматографии и масс-спектрометрии (определение отношения массы к заряду ионов – грубо говоря, "взвешивание" количества ароматических веществ в полученной пробе). Так в лаборатории отвечают на два главных вопроса: "что?" и "в каких пропорциях?" находится в данном аромате. Это позволяет перейти к финальной стадии – воссозданию запаха из соответствующих химических препаратов.

Информацию о том, что духи компании Demeter создаются с помощью технологии Headspace без проблем можно найти в интернете. Но что же это за технология такая - Headspace? Как данный термин правильно звучит на русском языке? В чем более подробно заключается данная технология?

3 О терминологии

Название метода Headspace Analysis переводится на русский как "парофазный анализ". Утвердившееся название метода "парофазный анализ" [3] было предложено и введено в русскоязычную научную литературу в начале 1980-х годов, т.е. в годы, когда этот метод уже достаточно широко использовался в аналитической практике. Однако в первой обзорной публикации, в которой рассматривались проблемы и перспективы использования равновесия жидкость-пар в газохроматографическом анализе, принятый в англоязычной литературе термин 'Head-Space Analysis (HSA)) был переведен как "анализ равновесного пара". Этот термин хорошо соответствовал технике анализа

конца 1960-х □ начала 1970-х годов и был введен в литературу, в том числе в виде аббревиатуры АРП. Например, в русском переводе монографии Новака словосочетание Head-Space Analysis звучит как "анализ равновесного пара".

К концу 1970-х годов, когда техника проведения анализа в неравновесных условиях начала занимать значительное место в HSA, термин "анализ равновесного пара" уже не отражал всех существовавших приемов и вариантов метода. Более того, многообразие возможностей и условий применения метода привело к неоднозначному толкованию разными авторами самого понятия Head-Space Analysis. Так, Хахенберг и соавт., Фриант и Саффет, а также Эттре и соавт. понимали только процедуры, реализующие равновесное распределение вещества между жидкостью или твердым телом и газом в статических условиях. Новак, отмечая неопределенность термина HSA, наоборот, считал, что динамические варианты анализа, в том числе с промежуточным концентрированием, также должны быть включены в круг методов, объединенных названием Head-Space Analysis. Такое же мнение высказали Кольб и Эттре в конце 1990-х годов.

В качестве удобного и достаточно точного русского эквивалента HSA Иоффе предложил название "парофазного анализ определив его, как "совокупность методов и технических приемов получения информации о природе, составе или состоянии жидких и твердых тел путем анализа контактирующей с ними газовой фазы". Это определение не накладывает ограничений на режим и условия проведения качественных и количественных определений, а также на способ измерения концентрации вещества в газовой фазе, допуская использование любого из хроматографических, спектральных, оптических или химических методов. Однако в подавляющем большинстве случаев превалирует газохроматографический способ измерения содержания паров определяемых веществ в газовой фазе над исследуемым образцом. Применительно к этой более узкой области, а именно к хроматографическому анализу, определение, приведенное выше, можно конкретизировать, представив как "совокупность методов и технических

приемов получения информации о природе, составе или состоянии жидких и твердых тел путем хроматографического анализа газовой фазы, контактирующей с исследуемым объектом за пределами хроматографической системы". Важным уточнением в этом определении является отличие техники проведения парофазного анализа от реакционной газовой хроматографии.

4 Хроматографический анализ

Хроматография (от др.-греч. цвет) [4] - метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Основан на распределении веществ между двумя фазами неподвижной (твердая фаза или жидкость) и подвижной (газовая или жидкая фаза). Хроматография впервые была введена в аналитическую практику русским ботаником М.С. Цветом [5]. В первых же работах с помощью этого метода М.С. Цвет установил, что считавшийся однородным зеленый пигмент растений хлорофилл на самом деле состоит из нескольких веществ.

При пропускании экстракта зеленого листа через колонку, заполненную порошком мела, и промывании петролейным эфиром он получил несколько окрашенных зон, что несомненно говорило о наличии в экстракте нескольких веществ. Впоследствии это было подтверждено другими исследователями. Этот метод он назвал хроматографией, хотя сам же указал на возможность разделения и бесцветных веществ.



Рис. 1. Современный газовый хроматограф.

Вещество подвижной фазы непрерывно вступает в контакт с новыми участками адсорбента и частью адсорбируется, а адсорбированное вещество контактирует со свежими порциями подвижной фазы и частично десорбируется. Таким образом, создателю хроматографического метода был известен один механизм взаимодействия разделяемых веществ с материалом колонки – молекулярная адсорбция. М.С. Цвет сформулировал закон, который назвал законом адсорбционного замещения [4, 5]: "Вещества, растворенные в определенной жидкости, образуют определенный адсорбционный ряд А, В, С,..., выражающий относительное адсорбционное сродство его членов к адсорбенту. Каждый из членов адсорбционного ряда, обладая большим адсорбционным сродством, чем последующий, вытесняет его из соединения и в свою очередь вытесняется предыдущим."

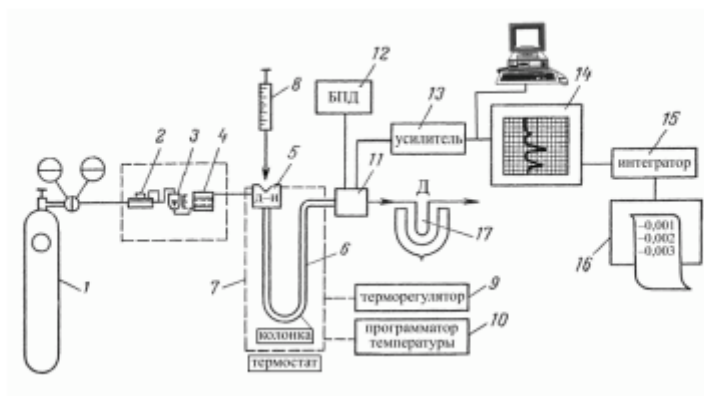


Рис. 2.ю Схема современного газового хроматографа.

Таким образом, основным условием для осуществления хроматографического процесса – процесса разделения веществ на колонке – М.С. Цвет считал различие в адсорбируемости. В современной хроматографии для разделения веществ кроме молекулярной адсорбции используют и другие физико-химические явления. Имеется несколько классификаций, основанных на различных принципах. Общепринятыми являются следующие:

- По агрегатному состоянию применяемых фаз. Согласно этой классификации хроматографию подразделяют на газовую и жидкостную. Газовая включает газо-жидкостную и газо-адсорбционную хроматографию. Жидкостная хроматография подразделяется на жидкостно– жидкостную, жидкостно – адсорбционную и жидкостно – гелевую.

Первое слово в этой классификации характеризует агрегатное состояние подвижной фазы.

- По механизмам разделения, т.е. по характеру взаимодействия между сорбентом и сорбатом.

5 Парофазный газохроматографический анализ

Парофазный газохроматографический анализ [3] основан на сочетании газовой экстракции (ее разнообразных статических и динамических версий) с хроматографией. Этот вариант газовой хроматографии дает возможность получать химическую информацию, содержащуюся в газовой фазе, которая используется для суждения о качественном и количественном составе

контактирующей с ней конденсированной фазы, а также о физико-химических параметрах гетерогенных равновесий конденсированная фаза – пар.

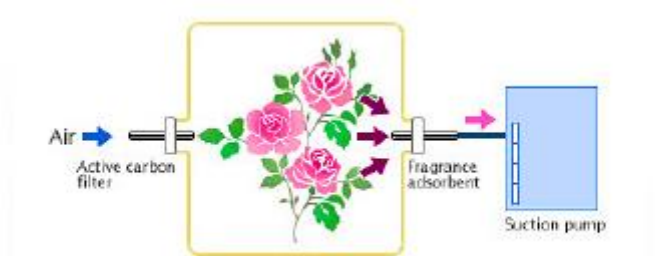


Рис. 3: Парофазный газохроматографический анализ в парфюмерии.

В настоящее время парофазный хроматографический анализ является общепризнанным методом определения летучих веществ в самых разнообразных объектах любого агрегатного состояния [3]. Развитие методов парофазного анализа открывает широкие возможности обнаружения следов примесей в жидкостях и твердых телах. Особенности этих методов делают их во многих случаях незаменимыми и весьма эффективными в практике анализа. К таким особенностям относится прежде всего возможность определения летучих компонентов в объектах, прямой ввод проб которых в газовый хроматограф невозможен или нецелесообразен из-за недостаточной чувствительности детектирующих устройств, присутствия легко разлагающихся веществ, нежелательности загрязнения колонки нелетучим остатком или опасности нарушения в системе химического равновесия. Другой особенностью методов парофазного анализа следует считать относительную легкость его автоматизации. Аппаратурным обеспечением методов могут быть специальные автоматические анализаторы и приставки к универсальным газовым хроматографам, что уже реализовано ведущими производителями газохроматографической аппаратуры. С использованием газовой экстракции могут быть одновременно определены концентрации и коэффициенты распределения анализируемых компонентов, так что доступным оказывается не только количественное определение компонентов в сложных смесях с неизвестными параметрами фазового распределения, но также различные физико-химические измерения, в частности коэффициентов

активности летучих веществ в растворах, включая весьма важную область предельных разбавлений.

В аналитической практике используются методы парофазного анализа, реализующие отбор проб из замкнутого пространства в статических условиях либо обеспечивающие анализ паровой фазы в открытых системах в динамических условиях, т.е. анализ потока газа, прошедшего через неподвижный анализируемый раствор. Важной перспективой дальнейшего развития парофазного анализа следует считать переход к определению летучих веществ в движущейся жидкости путем анализа газового потока, предварительно с ней контактировавшего. Такой проточный вариант может резко повысить достоверность газохроматографического определения летучих веществ в жидких средах.

Список использованных источников

- [1] Quantitative Analysis of Bioactive Compounds from Aromatic Plants by Means of Dynamic Headspace Extraction and Multiple Headspace//Extraction-Gas Chromatography-Mass Spectrometry / J. Omar, M. Olivares, I. Alonso et al. 2016. 81 p.
- [2] Knudsen J., Tollsten L., Bergstroëm L. Floral scentssa checklist of volatile compounds isolated by head-space techniques. 1993. 33 p.
- [3] Витенберг А. Г. Статический парофазный газохроматографический анализ. Физико-химические основы и области применения. 2003. 22 с.
- [4] Яшин Я. И., Яшин Е. Я., Яшин А. Я. Газовая хроматография. 2009. 528 с.
- [5] Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. Хроматографические методы анализа. 2007. 109 с.

Цифровые ароматы: запись, восстановление и передача запахов

Технологии передачи запаха — технологии, позволяющие передавать, принимать и воспроизводить ароматы с помощью цифровых технологий. При этом используется такое специальное оборудование, как специальные

электронные «проигрыватели», а также специальное программное обеспечение.

1. Передача и синтез запахов

Meta Cookie – экспериментальный гаджет, который пытается модифицировать восприятие вкуса, изменяя внешний вид пищевого продукта и маскируя его истинный запах другим (смоделированным) запахом. Это действительно причудливый прибор сочетает в себе дополненную реальность с системой испускания запахов перед носом пользователя. Попытки передать дополнительную информацию с помощью запахов и технологий предпринимались за десятки лет до эпохи интернета. В конце 50-х и начале 60-х годов в некоторых американских кинотеатрах распыскивали духи, чтобы придать картинам дополнительный эффект погружения. Были представлены две системы имитации запахов — Smell-O-Vision Ханса Лаубе и AromaRama Чарльза Вейса. Обе системы использовали системы кондиционирования кинотеатров для создания ароматического сопровождения кинофильмов. Эксперимент потерпел неудачу, поскольку публика волновалась и отвлекалась от просмотра, реагируя на необычные для кинозала запахи.

В 2000 году компания TriSenx показала концепт устройства FirstSENX, которое распознавало код, обозначающий, в каком соотношении нужно смешивать вкусовые ингредиенты для получения того или иного вкуса или запаха. Вкусовые ингредиенты на водной основе могли наноситься на съедобный носитель (пресную лепешку) и на обычную бумагу. Проект не покинул стенд единственной выставки, на которой был представлен. Гораздо ближе к реализации задумки оказалась компания DigiScents, выпустившая устройство синтеза запахов iSmell в 2001 году. iSmell или iSmell Personal Scent Synthesizer подключался к ПК и начинал пахнуть, как только пользователь посещал сайт или открывал электронное письмо со встроенным кодом активации. Устройство содержало картридж со 128 «основами ароматов», которые можно было смешивать для создания различных запахов.

В 2006 году iSmell был назван одним из «25 наихудших технических продуктов всех времен». Несмотря на 20 миллионов долларов инвестиций, пользователей не удалось заинтересовать проектом. Возможно, задумка просто опередила свое время. В 2007 году стартап Scentcom начал работу в области внедрения сенсорного опыта в различных областях (игры, телевидение, автомобили, смартфоны) с использованием гаджета, заменяющего ароматические палочки для дома. Компания применяет технологию ультразвуковых микроизлучателей, которые направляют распыляемые вещества в поток воздуха за пределами устройства, управляемого с помощью мобильного приложения. Удивительно, но проект жив спустя 10 лет после появления. В 2008 году Nokia показала прототип телефона, который мог определять, передавать и воспроизводить полученные запахи.

Аналогичные проекты замечены у израильского стартапа Scent2you.

А на другом конце света в 2008 году японский сотовый оператор NTT DoCoMo тестировал устройство с картриджами базовых ароматов, позволявшее создавать различные ароматические смеси. Похоже, что передача запахов является одной из тех навязчивых идей, что никогда не отпустит человечество. Будут ли достигнуты успехи на этом поприще?

2. Долговременное хранение запахов

Все началось с устройства, которое придумали дизайнеры Эми Рэдклиф и Хелен Комбал-Уэйс. Мы привыкли, что дизайнеры массово генерируют различные концептуальные работы, многие из которых не выдерживают критики с точки зрения инженерии и логики. Однако в данном случае дизайнеры проявили себя настоящими изобретателями и создали камеру, которая запечатляет запахи для их последующего воспроизведения. Источник запаха помещается под купол устройства. Воздушный насос засасывает запах в специальную колбу, которая затем отправляется в лабораторию, где молекулярная структура запаха расшифровывается с помощью газовой хроматографии и масс-спектрометрии. Выделив молекулы отдельных пахучих

веществ, их смешивают с жидкостью и помещают во флакон, который можно всегда носить с собой. Устройство «Scentography» послужило основой для создания гаджета «Madeleine», сохраняющего в памяти ароматный след любого человека, объекта или места. «Madeleine» работает на основе метода, предложенного в 1975 году швейцарским химиком и парфюмером Романом Кайзером. Кайзер оказал значительное влияние на анализ натуральных продуктов. Он стал одним из пионеров метода анализа воздуха с помощью газовой хроматографии и многие из восстановленных им природных ароматов нашли применение во всемирно известных духах. Кайзер сейчас занимается восстановлением ароматов исчезающих видов растений, а его изобретения живут своей жизнью. В «Madeleine» запах обрабатывается практически тем же образом, что и в опытах швейцарского парфюмера 40 лет назад: на объект направляется воронка прибора, включается насос, воздух прокачивается через стеклянную трубку с картриджем, который содержит адсорбент. Разница в том, что современные методы позволяют делать адсорбент из различных новых материалов — например, из пористой ионообменной смолы на основе 2,6-дифенилфенола. Этот материал устойчив к воздействию атмосферной влаги и высоких температур, а средний диаметр пор 200 нм обеспечивает высокую емкость. Картридж с пробой воздуха проходит обработку в лаборатории, где молекулам природных запахов находят максимально точные пахучие аналоги — восстанавливают запах. Зная химический состав пробы воздуха, мы можем в лаборатории воспроизвести любой запах и делать это столько раз, сколько потребуется.

3. Телепортация запахов

Группа ученых из Национального Университета Сингапура (NUS) и Университета Кейо, Япония, с 2013 года ведет работу над новой методикой, позволяющей оцифровать вкус и цвет. Перед испытуемым ставили прозрачный стакан с дистиллированной водой. В стакане активировали светодиодную подсветку, повторяющую цвет лимонада. Встроенные в верхнюю часть стакана электроды раздражали вкусовые рецепторы языка,

имитируя у дегустатора такие же вкусовые ощущения, как при питье лимонада. Прототип устройства мог воспроизводить лишь четыре базовых вкуса: сладкий, горький, соленый и кислый (поэтому опыт ставили на лимонаде). Ученые планируют добавить к вкусовым ощущениям запахи, чтобы сделать продукты более реалистичными. Ученые из университета Йорка (Канада) и университета Варвика (Великобритания) первыми в мире смогли передать текстовое сообщение с помощью запаха. Текст вводился на плате Arduino Uno в двоичном коде. Затем подключенный к Arduino пульверизатор распылял пары изопропилового спирта в сторону приемника. Присутствие паров в воздухе соответствует единице, отсутствие — нулю. На стороне приемника находился еще один микроконтроллер Arduino Uno с тремя сенсорами для разных веществ. Контроллер декодирует сообщение, распознавая увеличение паров спирта как единицу, а уменьшение — как ноль. Ставятся и другие эксперименты, цель которых — сохранение запаха и быстрая передача его на расстояние. Но возникает вопрос, какова конечная цель всех изысканий — наука ради науки или создание реального востребованного на рынке продукта?

4. Реальное применение

Вещь, которая выглядит как первоапрельская шутка. Ученые из Токийского аграрно-технического университете изобрели «пахнущий экран». Запах исходит из конкретной области на экране, соответствующей источнику аромата — например, когда появляется изображение персика, именно этот угол экрана пахнет фруктом. Из нагреваемых сублимированных гелевых гранул запах попадает в четыре воздушных потока. Система меняет положение вентиляторов, установленных по углам экрана, таким образом, чтобы запах в воздушном потоке следовал в какое-то конкретное место и согласовывался с изображением на экране. На данный момент система может производить только один запах, но исследователи говорят, что следующая модель будет оснащаться картриджем для получения десятков различных ароматов. Технология средств «доставки» запахов, соответствующих

картинке на экране, может значительно усилить восприятие зрителей. Представьте, что вы смотрите серию «Игры престолов», в которой герои смачно поедают жареную курицу. И ваша гостиная наполняется ароматом мяса и специй. Возможность передавать запахи на расстояние (или только саму информацию о запахах), очевидно, найдет применение во многих областях: игры, маркетинг, медицина, туризм. Для виртуальной реальности искусственный запах — это еще один способ полного погружения человека в цифровой мир. В повседневной жизни мы не придаем особого значения запаху. Приятно пахнет? Можно есть или просто нюхать. Чувствуете отвратительную вонь? Значит, надо держаться подальше. Для большинства людей эти базовые установки — единственные. Каждый может вспомнить пример, когда запах служил дополнительным источником информации — сотрудник полиции просит вас дыхнуть, а ревнивая жена мгновенно учует запах чужих духов на пиджаке мужа — однако большинство запахов мимолетны для нашего сознания. В зале кинотеатра запах сладкого попкорна лишь приятно дополняет атмосферу, а запах моря у побережья вряд ли надолго сфокусирует ваше восприятие. Однако ученые из медицинского института Говарда Хьюза и университета Рокфеллера, протестировав добровольцев с использованием «палитры» различных сложных запахов, определили, что наше обоняние способно распознавать как минимум триллион (!) запахов. В это трудно поверить, но ученые заявляют, что не ошиблись в расчетах. Для сравнения — человеческий глаз способен увидеть до 10 миллионов оттенков, а ухо слышит до 350 000 звуковых частот. Получается, что нос даст нам гораздо больше информации об окружающем мире — если бы мы сами того захотели и развивали соответствующие навыки.

Мы еще только в самом начале пути по развитию сенсорного восприятия мира. Трудно предположить, какие еще данные о запахах узнает наука и как люди смогут распорядиться полученной информацией. Возможно, что благодаря технологиям мы научимся полнее «видеть» и «чувствовать» окружающее

пространство — независимо от того, будем ли мы находиться в реальности или VR-мире.

5. Современные разработки

В 1999 году компания DigiScents представила устройство под названием iSmell, разработанное для имитации запаха, передаваемого по сети Интернет. Устройство содержало картридж с 128 «основными запахами», которые смешивались в определенной пропорции для создания других ароматов. DigiScents разработала несколько тысяч запахов, которые могли быть переданы через электронную почту или размещены на вебстранице. Сумев привлечь 20 млн\$, в 2001 году компания была вынуждена закрыться из-за нехватки финансирования.

В 2005 году испанские ученые из Университета Хуэльва разработали протокол XML Smell, который способен передавать запахи. Также было создано устройство, способное считывать окружающий аромат и оцифровывать его.

В 2007 году в Японии было представлено Aroma Geur. Оно оснащено интерфейсом USB и рассчитано на использование с Интернет-радиостанцией Токуо FM. Внутри устройства — шесть картриджей с ароматизаторами на масляной основе. Их запахи могут смешиваться, образуя необходимые комбинации, в ответ на управляющие сигналы. Предполагается, что синхронизация запахов, цвета и звуков транслируемой музыки поможет слушателю принять подходящее настроение. В феврале 2008 года компания Нокia представила концепт мобильного телефона, который был оборудован сенсорами, воспринимающими свет, звук, прикосновения и запах. Также заявлялось о возможности определять, передавать и воспроизводить полученные запахи. В 2009 году британские исследователи из университетов Йорка и Варвика заявили о ведении работ над шлемом виртуальной реальности «Виртуальный кокон» (англ. Virtual Cocoon). По словам ученых, шлем может обмениваться информацией с компьютером по беспроводной связи и передавать не только изображение и звук, но и вкус и запах с помощью

специальных химических веществ, которые будут напрямую впрыскиваться в рот и нос. Группа ученых из Токийского аграрно-технического университета во главе с Харука Матсукара (англ. Haruka Matsukara) сумели изобрести «пахнущий экран», который недавно был представлен на конференции института инженеров по электротехнике и электронике IEEE Virtual Reality 2013, что прошла в городе Орландо, Флорида. Данный экран способен создавать запахи с помощью гелиевых гранул, которые, при нагревании, просто испаряются, генерируя запах. А вентиляторы, установленные в углах монитора, направляют эти запахи с определенных зон монитора в сторону пользователя. Но перед тем как «достичь» пользователя, запахи соединяются, тем самым создавая иллюзию, что они приходят не от вентиляторов, а именно от экрана [11].

6. Компьютер сможет создавать духи

Ученые установили, что можно научить компьютер создавать ароматы, которые покажутся приятными всем людям независимо от их расы и национальности. Как выяснили нейробиологи из США и Израиля, китайцы, африканцы и индусы могут признавать разные ароматы "вкусными", но приятный запах все представители человечества почувствуют одинаково. Ученые отвечают: категории "приятного" или "неприятного" в плане восприятия запахов идентичны для представителей всех культур. Для идентификации принципов работы человеческого обоняния Рехан Хан из Института неврологии Университета Калифорнии совместно со своими коллегами составил базу данных из 160 ароматов, которые оценивались 150 парфюмерами по 146 категориям запаха (например, сладкий запах, запах дыма или затхлости).

Исследователи предложили компьютерной программе выделить до 1500 особенностей каждого проанализированного запаха, при этом, маркируя те особенности аромата, которые явно отличают его от другого запаха. А это значит, что пройдет совсем немного времени и по программе станет возможным создание самых необыкновенных ароматов.

7. Анализаторы запахов и печать запахов

Учёные из Токийского технологического института под руководством доктора Памбука Сомбуна (Pambuk Somboon) разрабатывают систему, которая сможет анализировать запахи и впоследствии воспроизводить их, используя базовый набор химических компонентов. Как сообщает New Scientist Tech, устройство может найти применение в самых различных областях. Например, онлайн-магазины смогут передавать через интернет запахи продаваемых товаров, а разработчики игр получают возможность повысить реалистичность своих продуктов. Кроме того, устройство может быть востребовано военными, медиками и химиками. В основе системы лежит использование пятнадцати специализированных сенсоров, способных воспринимать широкий спектр запахов. Эти запахи затем анализируются, и результаты записываются в память. Впоследствии тот или иной аромат можно воспроизвести в любой момент времени. При этом генерация запахов осуществляется с использованием определённых химических компонентов из базового набора из 96 нетоксичных веществ, которые смешиваются, нагреваются и испаряются. «Для записи и воспроизведения изображения достаточно комбинации трех основных цветов: красного, зеленого и синего, — комментирует д-р Сомбун. — Что же касается запаха, то люди имеют 347 обонятельных рецепторов, поэтому нам пришлось использовать очень много исходных химических соединений». В ходе экспериментов учёным удалось успешно воспроизвести запахи апельсина, лимона, яблока, банана и дыни. Японский ученый Кеничи Окада (Kenichi Okada) и его коллеги из университета Кейо, Токио, придумали технологию, которая позволит при помощи специально модифицированного принтера печатать не только изображения, но и передавать различные запахи. В своей разработке ученые основывались на уже существующем принципе, который применяется в обычных струйных принтерах. С помощью новой технологии визуальные образы можно будет дополнить еще и ароматами, вызывающими у людей определенные эмоции или воспоминания. К примеру, семейная фотография на

лоне природы будет сопровождаться запахом свежескошенной травы, или можно будет ощутить аромат шоколада при взгляде на изображение сладостей.

8. Передача запаха и психология

Несколько лет назад телеканал английского города Манчестера провёл любопытный эксперимент. В научно-популярной передаче на экране появился сложный прибор конусовидной формы, опутанный проводами и мигающий разноцветными индикаторами. Ведущий программы объяснил, что учёные изобрели способ передавать запахи по радиоволнам прямо в квартиры телезрителей и прибор представляет собой передатчик запахов. Аромат, который сейчас впервые будет транслироваться в телеэфире, накапливался в конусе 23 часа. Это всем знакомый запах, ассоциирующийся обычно с сельской местностью. Но не запах навоза, подчеркнул ведущий. Специальные датчики записывали частоты колебаний, совершаемых пахнущими молекулами. Затем эти колебания накладываются на обычный видеосигнал, телевизор их улавливает, усиливает и излучает в комнату. Мозг телезрителя интерпретирует полученный раздражитель как запах. Ведущий попросил зрителей позвонить в студию, когда начнётся трансляция, и сообщить о своих ощущениях. «Даже если вы никакого запаха не почувствуете», — подчеркнул он. Аппарат замигал цветными огоньками с удвоенной силой, раздались звуки, похожие на те, которые возникают при настройке радиоприёмника, по экрану побежала зазубренная кривая. Запах ушёл в эфир. За следующие сутки телестудия приняла 179 звонков. В основном звонившие сообщали о запахах травы или свежего сена, но до некоторых доносились ароматы цветов, фруктов, варёной картошки, свежее испечённого домашнего хлеба. Несколько человек ощутили всё же запах навоза. Двое пожаловались на серьёзные приступы аллергии, вызванные пришедшим запахом. Зато троим зрителям, у которых была простуда, принятый телевизором запах прочистил заложенные носы. Наконец, 16 позвонивших на студию зрителей не ощутили ничего. На самом деле, разумеется, эксперимент относился к области не

радиотехники, а психологии. Его разработал доцент Бристольского университета психолог Майкл О'Мэхони. Опыт успешно доказал силу внушения, благодаря которому часть аудитории вообразила несуществующий запах, а другая часть просто обратила внимание на какой-то действительно имевшийся в комнате запах, который раньше просто не замечался.

Список литературы

1. Martin, James A (1999-10-13). «Sniff That Web Site». PC World. Retrieved 2007-07-06.
2. «Digiscents runs out of cents». internetretailer.com. 31 May 2001.
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_scent_technology
4. Martin, James A (1999-10-13). "Sniff That Web Site". PC World. Archived from the original on 2007-01-15. Retrieved 2007-07-06.
5. "Aroma Jet". www.microfab.com. Retrieved 10 December 2016.
6. <http://parfum.kharkov.ua/news1.php?id=36>
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Smelling_screen
8. Amanda Kooser (April 2, 2013). "Japanese scientists create 'Smell-O-Vision' screen". CNET. Retrieved April 3, 2013.