

Научно-исследовательская работа  
по окружающему миру

## **ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД СОВРЕМЕННЫХ ФАКТОВ ОБ ОБОНЯНИИ**

*Выполнил(а):  
**Тригуб Александра Борисовна**  
ученица 2 «А» класса  
Классического пансиона МГУ  
имени М.В. Ломоносова*

*Руководитель:  
**Макарова Елена Николаевна**  
Классный руководитель,  
Классического пансиона МГУ  
имени М.В. Ломоносова*

**Москва, 2020г.**

## **Оглавление:**

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Основная часть .....</b>	<b>4</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>19</b>
<b>Список литературы: .....</b>	<b>20</b>

## Введение

В сложившейся ситуации с пандемией, все чаще нам приходится слышать о том, что заболевший человек теряет обоняние. Мне стал интересен сам факт «обоняния». Обоняние является важным компонентом пищевого наслаждения и восприятия вкуса пищи. При потере или ослаблении обоняния человек лишается возможности воспринимать запахи и ароматы, и даже самая вкусная еда становится пресной.

**Цель исследования:** изучить роль обоняния в жизни человека.

Для достижения цели требуется решение следующих **задач**:

1. Изучить литературу по теме исследования;
2. Провести исследование роли обоняния в восприятии окружающего мира;
3. Проанализировать полученные результаты.

В представленной работе, посвященной исследованию роли обоняния в восприятии окружающего мира, будут рассмотрены основные механизмы работы органа обоняния, их роль в жизни человека и взаимосвязь между вкусовыми и обонятельными ощущениями. Также будут представлены результаты исследований роли обоняния в восприятии окружающего мира.

**Объектом** исследования является обоняние человека.

**Предметом** исследования является роль обоняния в восприятии.

**Гипотеза исследования** – если исключить или уменьшить влияние запахов и ароматов, то восприятие окружающего мира может измениться.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в том, что было проведено изучение и систематизация литературных данных по рассматриваемой теме.

**Практическая ценность** данного исследования заключается в том, чтобы расширить представление об обонянии и его значении в восприятии. Так как в повседневной жизни человек редко уделяет внимание своему обонянию, кроме ситуаций, когда оно подсказывает нам об опасности, а зачастую даже и не имеет представлений о механизмах работы органа обоняния и его взаимосвязи с вкусовыми рецепторами, изучение роли обоняния в восприятии является **актуальной научной**

**темой**, имеющей как теоретическую, так и практическую значимость.

Так французский исследователь Фэдо Фердинанд в 1862 году написал книгу «Научные забавы: явления и опыты, основанные на обмане чувств: осязания, обоняния, вкуса, слуха и зрения». «По части обонятельных ощущений мы можем сказать лишь очень немного. Запахи еще так мало изучены, что их пока можно относить к приятным или неприятным, да и относительно такого простейшего подразделения нужно еще сделать много оговорок, потому что один и тот же запах может нравиться одному и не нравиться другому» [1, с. 16]. С тех пор прошло 158 лет и многое изменилось. Еще в конце XIX века Французское общество парфюмеров разработало свою систему классификации запахов. И.П. Павлов, российский лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1904 года за работу по физиологии пищеварения указал на три важнейших элемента любой сенсорной системы, в том числе системы обоняния. В XX веке к классификации ароматов и изучению обоняния стали применять математические методы. В XXI веке исследования обоняния достигли апогея, американские ученые Ричард Аксель и Линда Бак стали лауреатами Нобелевской премии в области медицины и физиологии 2004 года, разгадав тонкие механизмы распознавания и запоминания запахов [2, эл. ресурс]. Что известно об обонянии сегодня, какие факты на основе научных открытий, инновационных методов исследований и решений в данном процессе играют основополагающую роль, какую пользу или вред принесут нам знания об обонянии, разработанные устройства, заменяющие когнитивные функции человека, аромамаркетинг в будущем?

### **Основная часть**

В толковом словаре Ожегова толкование слова обоняния (olfactus) — это процесс восприятия запаха; вид чувствительности, направленный на восприятие разнообразных пахучих веществ с помощью обонятельного анализатора. Обоняние имеет большое биологическое значение. Даже если через обоняние человек получает сравнительно мало информации, значение его трудно переоценить. Особую роль обоняние играет в самые первые минуты жизни человека. Так, как только благодаря

обонянию младенец узнает свою маму.

Обоняние влияет на наше настроение, эмоции и поведение. Например, ароматы лаванды, ромашки, лимона и сандала способствуют расслаблению и снимают стресс, ощущение страха, подавленности и усиливают ощущение счастья.

С помощью обоняния можно различать запах пищи (люди с нарушением обоняния чаще подвергаются риску отравления); острое обоняние необходимо для работников ряда профессий — химиков, парфюмеров, дегустаторов и т. д. Для многих видов животных запах имеет сигнальное значение, в связи с чем обоняние используется ими для поиска и выбора пищи, места обитания, для ориентации, коммуникации с особями своего вида и т. п. С помощью обоняния воспринимаются так наз. феромоны — особая группа пахучих веществ, которые выделяются животными в окружающую среду обычно посредством специализированных желез. Подобные вещества играют большую роль в регуляции поведения особей одного вида [3, с.150].

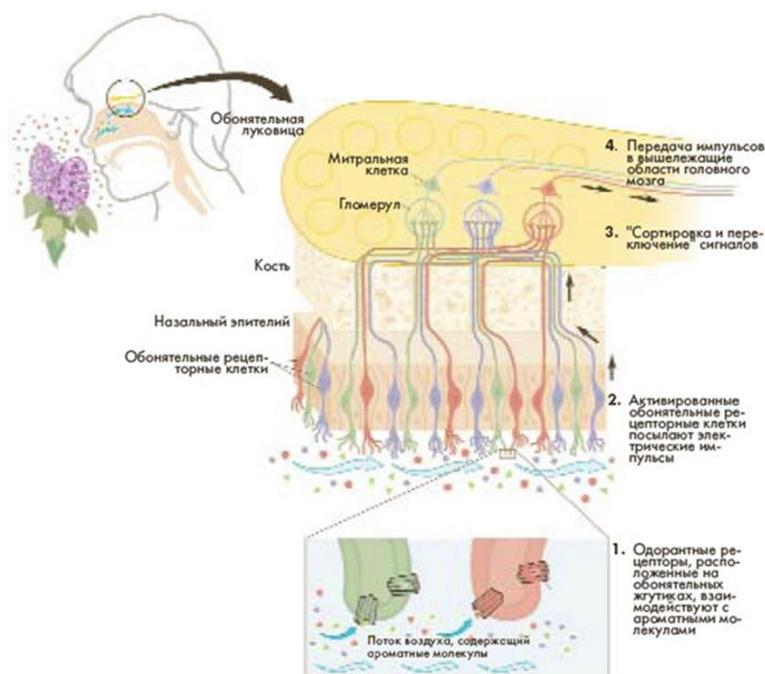


Рис. 1. Организация обонятельной системы

Обонятельная система как химический анализатор и сенсорная система выполняет следующие функции или операции с поступающими сигналами извне (запахами):

- 1) обнаружение
- 2) различение
- 3) передачу и преобразование
- 4) кодирование
- 5) детектирование признаков
- 6) опознание образов

Обнаружение и первичное различение сигналов обеспечивается рецепторами, а детектирование и опознание сигналов — нейронами коры больших полушарий головного мозга человека. Передачу, преобразование и кодирование сигналов осуществляют нейроны всех слоев сенсорной системы.

Согласно представлению И.П. Павлова, любая сенсорная система имеет три элемента:

1. периферический
2. проводниковый
3. центральный (корковый)

Периферический элемент (отдел) обонятельной сенсорной системы представлен рецепторами. Он отвечает за восприятие и первичный анализ изменений внешней и внутренней сред организма. В рецепторах происходит трансформация энергии раздражителя в нервный импульс.

Проводниковый отдел обонятельной сенсорной системы включает периферические и промежуточные нейроны стволовых и подкорковых структур центральной нервной системы (далее –ЦНС), которые составляют цепь нейронов, находящихся в разных слоях на каждом уровне ЦНС. Этот отдел обеспечивает проведение возбуждения от рецепторов в кору большого мозга и частичную переработку информации.

Центральный, или корковый, отдел обонятельной сенсорной системы состоит из двух частей: центральной части, т.е. «ядра», представленной специфическими нейронами, перерабатывающими импульсацию от рецепторов, и периферической части, т.е. «рассеянных элементов» - нейронов, рассредоточенных по коре большого мозга.

Функции и элементы (отделы) обонятельной сенсорной системы понятны, но почему человек чувствует запахи? Каким образом запахи воздействуют на рецепторные клетки?

Впервые ответ на этот вопрос попытался дать 2000 лет назад римский поэт Лукреций Кар в своей поэме «О природе вещей». Он думал, что на небе имеются маленькие поры различной величины и формы. Каждое пахучее вещество, говорил он, испускает мельчайшие «молекулы» определенной формы, и запах ощущается тогда, когда эти молекулы входят в поры на небе [4, с. 218]. С тех пор было предложено порядка 30 теорий. Наибольшую дискуссию вызывал вопрос, должны ли молекулы пахучего вещества приходить в контакт с рецепторами или же оно излучает волны, которые и раздражают рецепторы. Вследствие этого все теории разделились на контактные и волновые.

В настоящий момент установлено, что обонятельная система как химический анализатор не имеет себе равных по чувствительности, а механизмы обонятельного восприятия, сенсорной системы обоняния рассматриваются на молекулярном уровне [5, с.13].

Лауреаты Нобелевской премии в области медицины и физиологии 2004 года, американские ученые Ричард Аксель (Richard Axel) и Линда Бак (Linda Buck) обнаружили набор генов, которые обеспечивают развитие эквивалентного числа обонятельных (одорантных) рецепторов строго определенных типов. Эти рецепторы локализируются на рецепторных клетках, которые занимают небольшую зону в верхней части назального эпителия и являются первым звеном системы распознавания запахов (ароматных молекул). Каждая обонятельная рецепторная клетка обладает только одним типом одорантного рецептора, и каждый рецептор может идентифицировать ограниченное число запахов (пахучих субстанций). Активированные клетки посылают сигналы в специфические образования обонятельной луковицы (в гломерулы, а затем в митральные клетки), далее импульсы поступают в кору головного мозга, где информация, полученная от различных рецепторов, комбинируется в некий узор, соответствующий определенному запаху.

Разные живые организмы способны идентифицировать различное количество химических субстанций. Так, рыбы имеют относительно малое количество разновидностей одорантных рецепторов - около сотни, а мыши, согласно данным Акселя и Бак, примерно тысячу различных типов. Человек наделен гораздо меньшим количеством разновидностей обонятельных рецепторов (около 350). Часть генов, отвечающих за их развитие, человек "потерял" в процессе эволюции. Способность различать запахи играет огромную роль в жизни млекопитающих и присуща им с раннего возраста: новорожденным знаком запах матери, с помощью обоняния они находят источник необходимого им грудного молока. Многим животным обоняния позволяет ориентироваться и выживать в окружающем мире, поэтому, например, у собаки зона обонятельного эпителия в 40 раз больше, чем у человека.

Каким же образом мы ощущаем, распознаем и запоминаем различные запахи?

Аксель и Бак обнаружили, что 3 % наших генов отвечают за генетический код различных одорантных рецепторов на мембране обонятельных рецепторных клеток. Ученые показали, что определенный тип обонятельных рецепторных клеток реализует в клетке заложенную генетическую информацию (экспрессирует) на соответствующем типе генов. Таким образом, существует некоторое количество типов обонятельных рецепторных клеток и соответствующее количество разновидностей рецепторов, которые реагируют только на специфические для них ароматные субстанции. На рис.1 эта закономерность отражена с помощью условных цветов.

Количества биологически значимых молекул, вызывающих сигнал для распознавания запаха, поразительно малы. У млекопитающих рецепторы погружены в водный раствор - слизь. Одорантный рецептор должен сконцентрироваться в слизи, прореагировать со специфическим белком рецептора и вызвать соответствующий ответ. Первичные рецепторные белки - это сложные биологические макромолекулы, взаимодействие которых со специфическими для них запахами (субстратами) вызывает структурные изменения, вслед за которыми начинается каскад химических реакций. Химические процессы ответа на внешний физический акт молекулы-стимула осуществляются с помощью так называемого G-протеина. Поэтому

обонятельные рецепторы относятся к группе рецепторов, чье действие опосредовано G-белками (G protein-coupled receptors - GPCR).

Описанный выше сложный процесс удивителен и уникален тем, что взаимодействие происходит только между определенными молекулами раздражителя и соответствующими им рецепторами, что условно проиллюстрировано на рис. 1: зеленые молекулы взаимодействуют с зелеными обонятельными рецепторами, а красные, соответственно, с красными. Подобную корреляция является доказанной закономерностью в рассматриваемом процессе.

Лауреаты Нобелевской премии (Аксель и Бак) также подробно описали устройство и организацию дополнительных структур, находящихся в обонятельной луковице и участвующих в сортировке, группировке и передаче информации в головной мозг.



Рис. 2. Изображение лазерного конфокального микроскопа LSM 510

В результате сложного переплетения аксонов (отростков) обонятельных рецепторных (нервных) клеток (рис.2) сигналы от определенных рецепторов группируются в особых клубочках, или гломерулах. Аксель и Бак независимо друг от друга показали, что рецепторные клетки, несущие определенные типы рецепторов, сближают (конвергируют) свои сигналы в соответствующих гломерулах. Исследовательская группа Акселя, используя тонкие генетические

решения, продемонстрировала эту закономерность в экспериментальных исследованиях, доказав высокую специфичность гломерул (на рис. 1 все структуры обозначены соответствующими цветами). В гломерулах происходит взаимодействие между отростками (аксонами) рецепторных и дендритами (разветвленные отростки) митральных клеток (клетки в коре головного мозга), которые образуют следующий уровень передачи сигналов. Каждая митральная клетка активируется только одним гломерулом и посылает специфическую информацию далее в головной мозг.

Аксель и Бак установили, что сигналы от митральных клеток (клетки в коре головного мозга) направляются в специфические регионы в коре головного мозга. Здесь информация, полученная от различных типов обонятельных рецепторов, комбинируется в определенный набор, характерный для каждого запаха. Комбинация полученных кодов формирует некий узор, напоминающий лоскутное одеяло или мозаику. Именно такие карты запахов (Odorant maps, рис.3) лежат в основе нашей способности распознавать, анализировать и хранить в памяти примерно 10 000 различных запахов.

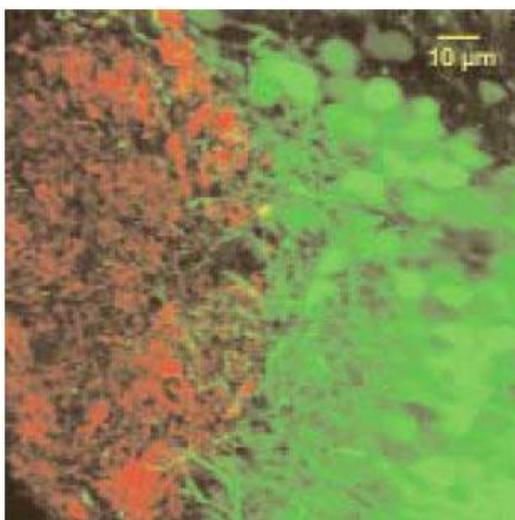


Рис. 3. Пример карты запаха (Odorant maps)

Некоторые из запахов могут возбудить или отбить аппетит, изменить настроение и желания, повысить или понизить работоспособность и даже заставить купить не очень нужную вещь.

Во многих магазинах Российской Федерации, Европы, США ароматы повсюду используются для привлечения покупателей. По мнению американской

маркетинговой ассоциации, сама по себе ароматизация воздуха в магазине может поднять объем продаж на 15%. Даже установлены пять ароматов, которые в случае распыления в магазине, способны «мотивировать», «побудить» посетителя на покупку белья и верхней одежды. Это лимон, ваниль, мята, лаванда и базилик. В продуктовых супермаркетах для увеличения продаж целесообразно распылять свежие запахи: теплого хлеба, арбузов огурцов. А еще есть запахи праздничные. Например, перед Новым годом в магазинах пахнет мандаринами, корицей и еловой или сосновой хвоей. У большинства людей эти запахи устойчиво связаны с воспоминаниями о празднике и доставляют им огромное удовольствие [6, эл. ресурс].

Однако у некоторых людей (особенно у детей) распыляемые ароматические вещества способны вызвать аллергию, вот здесь как раз скрывается возможный вред знаний об обонянии. Когда реализация возможностей знаний приводит к негативным последствиям, реальному причинению вреда здоровью граждан.

Запахи легко могут «всколыхнуть» нашу память, вернуть давно забытые ощущения, например, из детства. Дело в том, что центры обонятельного анализатора находятся у человека в древней и старой коре головного мозга. Рядом с обонятельным центром располагается центр, отвечающий за наши эмоции и память. Поэтому запахи для нас являются эмоционально окрашенными, пробуждая не логическую, а эмоциональную память.

У человека число обонятельных клеток достигает 6 млн (по 3 млн в каждой ноздре). Это много, но у тех животных, в жизни которых обоняния играет существенную роль, этих клеток неизмеримо больше. Например, у кролика их насчитывается около 100 млн.!

Для животных обоняния является необходимым в природе, для человека – в сложной, многогранной и комплексной жизнедеятельности, связанной не только с познанием окружающего мира, но и с технологическим процессом, развитием информационно-коммуникационных технологий, искусственным интеллектом.

Поэтому человек в настоящее время разрабатывает искусственные, «электронные» носы, в том числе на основе выделенных из обонятельного эпителия

человека рецепторов и даже снабжает их искусственными соплями [7, эл. ресурс].

Исследователи из Уорикского университета и Лестерского университета использовали искусственные сопля (носовая слизь) для значительного повышения производительности электронных (искусственных) носов. Исследователя покрыли датчики «электронных носов» смешанными полимерами, которые имитируют действие слизи в естественном носу. Это значительно повышает производительность электронных устройств, позволяя им выбирать более разнообразный спектр запахов. Естественный нос использует более 100 миллионов специализированных рецепторов или датчиков, которые действуют вместе сложными способами, чтобы определить и отличить молекулы, с которыми они сталкиваются. Электронные носы используют тот же метод, но часто имеют менее 50 датчиков, что означает, что электронные носы могут различать гораздо меньший диапазон запахов, чем естественный нос.

Команда Уорикского университета и Лестерского университета использовала искусственный слой слизи, чтобы имитировать естественный процесс. Ученые поместили 10-микронный-толстый слой полимера, обычно используемый для разделения газов на датчиках в их электронном носу. Затем они протестировали его на ряде соединений и обнаружили, что их искусственные сопля существенно улучшили производительность, их электронный нос позволяет отличать такие запахи, как молоко и банан, которые ранее были сложными запахами для устройства.

Окончательное устройство, включая датчики и искусственную слизь, содержится в относительно тонком корпусе пластика площадью всего в несколько сантиметров и стоит менее пяти британских фунтов (10 долларов США) для запуска в серийное производство.

Идее создания устройства, который мог бы различать запахи, почти 30 лет. За это время ученым удалось добиться не просто прогресса в этой области, а фактически совершить переворот. Спроектированы устройства, которые могут отличить свежий продукт от испорченного и смелого работника от труса. Принцип работы электронного носа ученые позаимствовали у природы. Он основан на отборе газовых проб и их анализе. Чтобы искусственный нос работал правильно, его сначала

тренируют на простых запахах. Процесс простой, похож на обучение маленьких детей. Ребенок нюхает цветок, а родители его называют. После того, как устройство пройдет «детский сад», оно сможет анализировать сложные запахи, определяя смешанные в них простые компоненты.

На рис. 4 изображен разработанный в Воронеже в 2009 году ООО «Сенсорные технологии» универсальный анализатор газов.

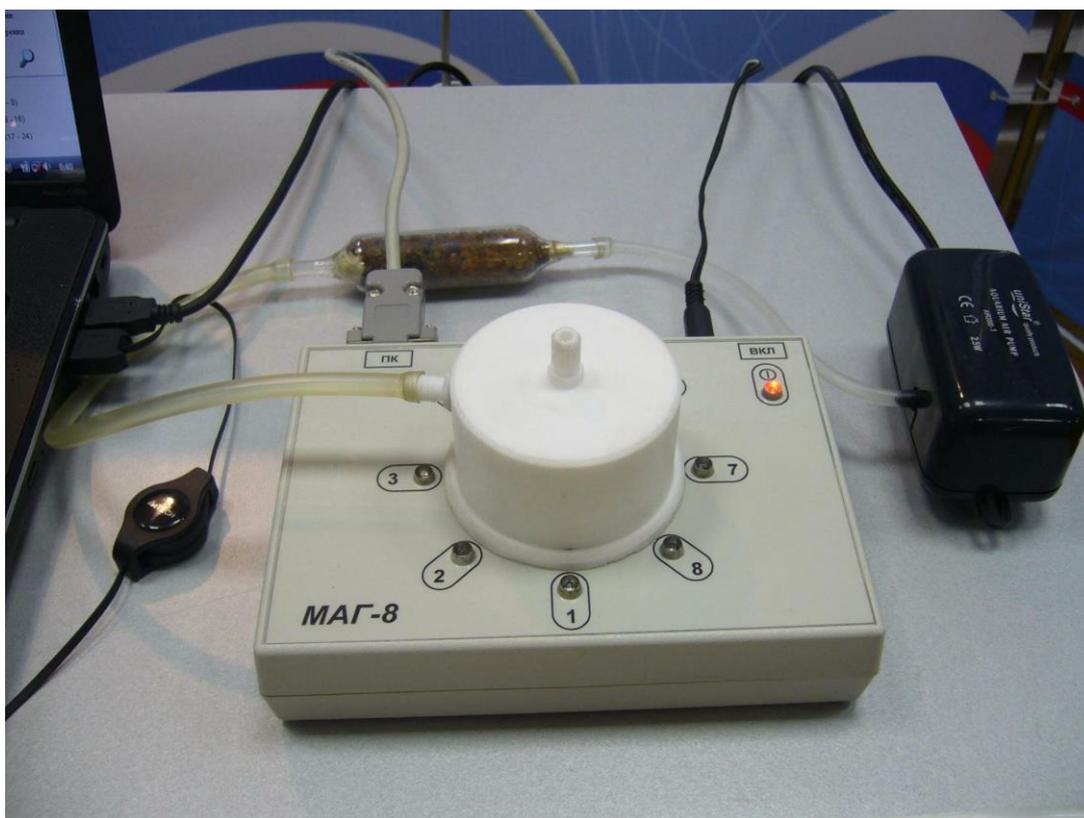


Рис. 4. Первый отечественный промышленный «электронный» нос (анализатор газов) МАГ-8

Летом 2019 года в реестре Роспатента зарегистрирован документ за номером 2676860, в котором описывается изобретение сверхчувствительного электронного носа [8, эл. ресурс].

«Изобретение должно было решить проблему с точностью анализа запахов. Мы создали высокочувствительное устройство типа «электронный нос» для анализа многокомпонентной газовой смеси, а также определения концентраций различных низкомолекулярных токсичных газов в ее составе в диапазоне концентраций менее 1 ppm», — отмечают авторы изобретения, разработчики сверхчувствительного носа — российские ученые Алексей Сизов и Даниил Анисимов. Их решение построено на основе хемисорбционных датчиков с рецепторными слоями, отличающимися

друг от друга центральным атомом металла. Оно позволяет очень точно распознавать тончайшие запахи.

В 2019 году объем рынка электронных носов оценивался в \$39 млн, аналитики предрекают его уверенный рост — до \$59 млн в 2024 году. Среди основных игроков — Соединенные Штаты, Канада и Мексика. Они контролируют рынок электронных носов в Северной Америке. Китай, Япония, Юго-Восточная Азия, Индия и Корея имеют огромные доли на рынке электронных носов из Азиатско-Тихоокеанского региона. Значительную часть индустрии электронных носов в Европе контролируют Германия, Великобритания, Франция, Италия и Россия. Аналитики отмечают, что по темпам роста электронных носов Египет, Южная Африка, Саудовская Аравия охватывают весь регион Ближнего Востока и Африки.

Значительная европейская экспертиза в области разработки электронного носа сосредоточена в России. Разработка ведется в нескольких научно-исследовательских институтах страны.

Доктор химический наук, профессор РАН Татьяна Кумченко говорит, что российские исследования в области распознавания запахов можно считать прорывными. «Мы действительно располагаем не только уникальными приборами, но и обширной библиотекой цифровых запахов. Сегодня мы можем использовать наши наработки в самых разных областях, от здравоохранения до обеспечения безопасности», — говорит она.

Подобные разработки российских ученых далеко не единственные. Например, в Германии создан датчик на основе оксида металла. Его уникальность даже не в конструкции, а в программном обеспечении с использованием искусственного интеллекта. Благодаря нейросети датчик учится привыкать к изменяющимся запахам. Например, знакомая всем новогодняя елка пахнет по-разному в лесу и в теплой домашней обстановке.

В США тоже продвинулись в разработке электронного носа. Там создали и даже выпустили на массовый рынок датчик для обнаружения и идентификации сложных химических смесей, которые представляют собой ароматы, запахи, отдушки, составы, разливы и утечки. Он также используется для идентификации

простых смесей и отдельных химических соединений.

Области жизнедеятельности человека, в которых искусственный «электронный» нос может принести пользу:

#### 1) Газы и пожары

Автоматические анализаторы помогали избежать критической ситуации, особенно когда человеку было сложно определить степень опасности и вообще ее существование.

Продвинутые электронные носы устанавливаются, например, на объектах, где тушение пожаров производится специальным газом. Это могут быть центры обработки данных, где много электронной аппаратуры и обливаться ее водой или специальной пеной нецелесообразно. Для тушения пожара применяется специальный газ. А чтобы персонал не задохнулся во время нештатной ситуации или из-за сбоя в системе, специалисты могут устанавливать специальные газовые носы. Электронный «нюхач» используют и при заправке баллонов с газом для тушения пожаров, чтобы проверить, нет ли утечки.

#### 2) Безопасность

Не исключено, что очень скоро электронные носы окажутся на страже нашей безопасности в аэропортах и на вокзалах. По словам Татьяны Кумченко, разрабатывается устройство, которое поможет распознавать агрессию и волнение. «Представьте, что пассажир будет проходить контроль безопасности через специальную рамку. В ней будут установлены приборы, улавливающие запах его тела. Как известно, при волнении, страхе или болезни запах тела изменяется. Уже сейчас есть разработки, которые по запаху позволяют определять не только, болен человек или нет, но и конкретное заболевание. Аналогично можно установить и уровень стресса или агрессии. Если мы знаем, что человек в состоянии агрессии проходит контроль, то можем предпринимать какие-то дальнейшие действия», — объясняет она. Схема разрабатываемого устройства представлена на рис. 5.



Рис. 5. Принцип распознавания запаха (для обеспечения безопасности)

Электронные носы также можно применять для выявления наркотиков, взрывчатых веществ и биометрической идентификации.

### 3) Медицина

Ученые из Политехнического университета Валенсии разработали нос, который отличает пациентов с болезнью Крона от больных язвенным колитом. Прибор распознает еще и некоторые болезни пищеварительной системы, при этом делает это за считанные минуты, без длительной диагностики и консультаций. В настоящий момент один из американских стартапов также разрабатывает электронный нос для вынюхивания инфекции COVID-19.

### 4) Эмоции

Еще один необычный кейс применения электронного носа наверняка порадует владельцев бизнеса. Кадровые службы с помощью прибора в буквальном смысле могут приносиваться к будущим сотрудникам на собеседовании. Эксперты говорят, что электронный нос может легко распознавать эмоции, различать, говорит человек правду или врет.

### 5) Продуктовые ритейл

Но есть способ применения электронного носа, который уже успешно применяется и даже решил главную проблему торговли, — поиск просроченных продуктов. Как известно, торговые точки несут значительные риски при торговле

скоропортящимися товарами. Причем не всегда важно только следить за сроками годности. Настоящую «свинью» торговле может подложить поставщик товара из-за его неправильного хранения или перевозки. Электронный нос может спасти от штрафа, особенно если он умеет не просто найти испорченный продукт, а предсказать, когда его следует убрать с полок магазина. Инженер-исследователь лаборатории «Методы, системы и технологии безопасности» СФТИ Тимур Муксунов создал такой прибор. «Мы исследовали яблоки: контрольную часть положили в холодильник, а остальные оставили в помещении при комнатной температуре. По истечении 12 часов при помощи установки удалось выявить, что вторая часть выделяет газы интенсивнее, чем контрольная. Сейчас на овощных базах прием продукции совершается по органолептическим показателям, а при помощи создаваемого устройства можно будет точнее определять срок годности продукции, что скажется на ее качестве», — рассказал ученый.

А может ли искусственный электронный нос принести вред, когда заменяет когнитивные функции человека? Реальный непосредственный вред в вышеперечисленных областях электронный нос причинить вряд ли может в отличие от аромаркетинга, негативно воздействующего на аллергиков.

А потенциальный вред, риски возможного причинения вреда?

Риски возможного причинения вреда существуют. Опасности существуют всегда. Мир слишком тесен, и, следовательно, опасен. Разработанные устройства (искусственные «электронные» носы), выполняющие когнитивные функции человека, необходимо рассматривать не только как элементы, заменяющие органы человека с биологическим значением, но и как элементы искусственного интеллекта с адаптивными (самообучающимися, изменяющимися) алгоритмами систем с применением технологий искусственного интеллекта (роботов, киберфизических систем), которые не урегулированы позитивным правом и мало изучены с точки зрения безопасности.

Обеспечение безопасности от ошибок, некорректной работы, неправильной интерпретации результатов, отказоустойчивости функционирования систем с применением технологий искусственного интеллекта должно быть дополнено

стандартизованным подходом Assurance Case (обоснование надежности, гарантии обеспечения надежности), когда искусственный «электронный» нос в результате мониторинга своего состояния не только ведет журнал безопасности, но и самостоятельно принимает решение сообщить определенному уполномоченному лицу об определенных отклонениях в своей работе в автоматическом режиме (например, о погрешностях распознавания наркотических веществ на уровне выше допустимого в автоматическом режиме узнает сотрудник таможенного, миграционного контроля). Такие устройства пока не разработаны. Данные разработки являются стратегическими, перспективными технологиями долгосрочного периода.

Таким образом, в исследовании обоняния и получении знаний об обонянии дискурсивным является применение комплексного подхода, ориентированного не только на биологическое значение обоняния, но и на стык медицинских, технических, управленческих и юридических наук. В противном случае современные знания об обонянии, их интерпретация человеком в областях жизнедеятельности, приносящих неоспоримую пользу, создают риски возможного причинения вреда и угрозы безопасности.

## **Заключение**

Посредством применения методов системного подхода, анализа, синтеза:

- исследованы факты об обонянии на основе научных открытий XX и XXI веков, отечественных и зарубежных инновационных методов исследований и решений;

- определен процесс обоняния в неразрывной связи биологического значения окружающего мира и жизнедеятельности человека на фоне технологического прогресса, развития информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта;

- проанализированы возможности причинения реального и потенциального вреда знаниями об обонянии в части применения аромамаркетинга для определенной категории граждан, а также адаптивных алгоритмов в устройствах искусственных «электронных» носов, являющихся элементами функционирования систем с применением технологий искусственного интеллекта (роботы, киберфизические системы);

- сделан вывод о необходимости применения комплексного подхода, ориентированного на стык наук (медицинских, технических, управленческих и юридических), в исследовании обоняния и получении знаний об обонянии с последующей интерпретацией их человеком в различных областях своей жизнедеятельности.

## Список литературы:

1. Фэдо Фердинанд. Научные забавы: Явления и опыты, основ. на обмане чувств: осязания, обоняния, вкуса, слуха и зрения / Пер. с фр. Е.А. Предтеченского. - Санкт-Петербург: Ф. Павленков, 1900. - 171 с.

2. Нобелевская премия в области медицины за секреты обоняния // Medicus Amicus. – Режим доступа: <http://www.medicusamicus.com/index.php?action=3x640-6c-8c-13-14gx1>

3. Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. Т.17 / Под ред. Б.В. Петровского. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Советская энциклопедия, 1989. – 454с.

4. Тит Лукреций Кар. О природе вещей / Перевод с латинского Ф. Петровского. - М.: Художественная литература, 1983. — 383 с.

5. Полтораки О.М. Химические и биохимические механизмы обоняния и усиления первичных запаховых сигналов // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - № 11. - С.13-19.

6. Американская маркетинговая ассоциация // Marketing News. – Режим доступа: <https://www.ama.org/marketing-news-home/>

7. Уорикский университет (WARWICK) // Artificial Snot Enhances Electronic Nose. – Режим доступа: [https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/artificial\\_snot\\_enhances/](https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/artificial_snot_enhances/)

8. Реестр ФИПС//2676869. Режим доступа: [https://www1.fips.ru/fips\\_servl/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2676860&TypeFile=html](https://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2676860&TypeFile=html)