

Научно-исследовательская работа
Окружающий мир

МИКРОВОЛНОВАЯ ПЕЧЬ: ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА

Выполнил:

Городный Сергей Денисович

учащийся 4Э класса

ГБОУ Школа №1492, Россия, Москва

Введение

Сейчас почти в каждом доме есть микроволновая печь (СВЧ печь). Она помогает сэкономить время при приготовлении и разогреве пищи. Как известно, качество продуктов питания является одной из важнейших составляющих существования человека и технический прогресс, наряду с достижениями, вносит проблемы в экологию питания. В средствах массовой информации (СМИ) часто публикуется информация о вреде микроволн и пищи, разогретой под ее лучами, а есть информация, доказывающая абсолютно противоположное. Некоторые считают, что еда, приготовленная при помощи СВЧ, является «мертвой» едой, а иногда становится опасной для здоровья; другие же утверждают, что более полезной пищи и придумать невозможно, а быстрота приготовления – еще один плюс для микроволновых печей. Производители техники уверены в ее безопасности. Я решил разобраться действительно ли микроволновое излучение безопасно, изучив принцип действия микроволновой печи и его влияние на пищу.

Основная часть

История возникновения микроволновой печи. Во второй половине XX века в наш обиход вошли печи, нагрев пищи в которых производится невидимыми лучами - микроволнами. Подобно многим другим открытиям, существенно повлиявшим на повседневную жизнь людей, открытие теплового воздействия микроволн произошло случайно. В 1942 году американский физик Перси Спенсер работал в лаборатории компании «Райтеон» с устройством, излучавшим сверхвысокочастотные волны. Разные источники по-разному описывают события, случившиеся в тот день в лаборатории. По одной версии, Спенсер положил на устройство свой бутерброд, а сняв его через несколько минут, обнаружил, что бутерброд прогрелся до середины. По другой версии, разогрелся и растаял шоколад, который был у Спенсера в кармане, когда он работал возле своей установки, и, осененный счастливой догадкой, изобретатель кинулся в буфет за сырыми кукурузными зёрнами. Поднесенный к установке

попкорн вскоре с треском начал лопаться... Так или иначе эффект был обнаружен.

В 1945 году Спенсер получил патент на использование микроволн для приготовления пищи, а в 1947-м на кухнях госпиталей и военных столовых, где требования к качеству пищи были не столь высоки, появились первые приборы для приготовления пищи с помощью микроволн. Эти изделия фирмы «Райтеон» высотой в человеческий рост весили 340 кг и стоили 3000 долларов за штуку. Понадобилось полтора десятилетия, чтобы «довести до ума» печь, в которой пища готовится с помощью невидимых волн. В 1962 году японская фирма «Sharp» выпустила в продажу первую серийную микроволновую печь, которая, впрочем, поначалу не вызвала потребительского ажиотажа. Сегодня десятки фирм выпускают бытовые микроволновки.

Опыт применения миллионов микроволновых печей во многих странах в течение последних десятилетий доказал неоспоримые удобства этого способа приготовления пищи - быстроту, экономичность, простоту пользования.

Что такое микроволны. Все виды электромагнитного излучения делятся на два типа: ионизирующие (радиоактивные) и неионизирующие. К последней категории относятся микроволны — разновидность радиоволн, диапазон которых составляет от десяти сантиметров до миллиметра. Микроволны используются не только в микроволновых печах, но и в радиолокации, радионавигации, системах спутникового телевидения, сотовой телефонии и т.д., кроме того, микроволны существуют в природе, их испускает Солнце.

В бытовых микроволновых печах используются микроволны, частота которых составляет 2450 МГц. Такая частота установлена для микроволновых печей специальными международными соглашениями, чтобы не создавать помех работе радаров и иных устройств, использующих микроволны.

Источником микроволнового излучения в микроволновке является магнетрон. Микроволны с магнетрона поступают в печь, стенки которой отражают СВЧ-излучение.

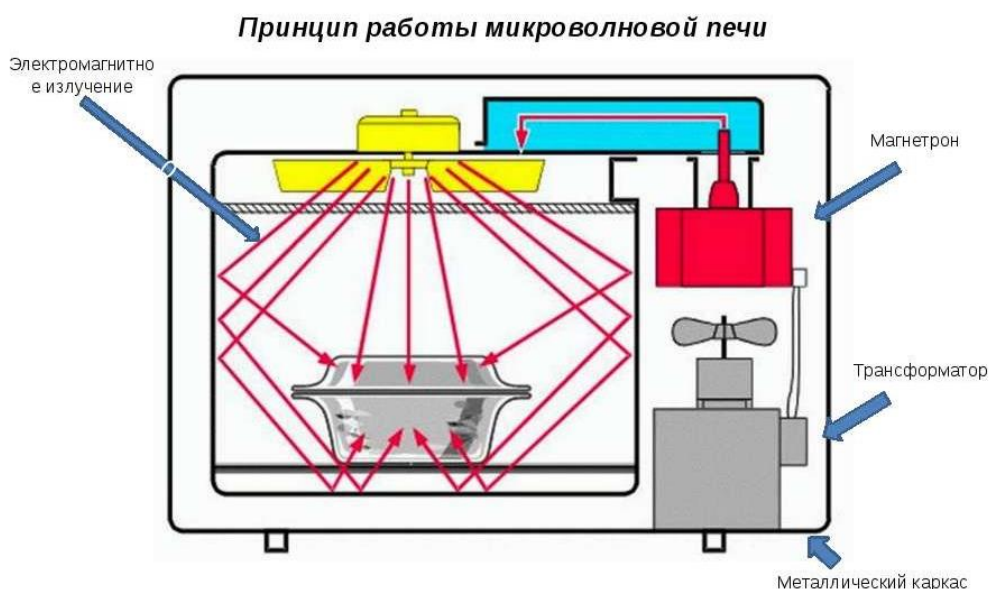


Рис.1 Распространение микроволн в микроволновой печи

Очень важным элементом микроволновых печей является дверца, которая должна исключать выход микроволн наружу. Дверцы состоят из нескольких слоев стеклянных или пластмассовых пластин. Между пластинами находится сетка из перфорированного металлического листа. Металл отражает микроволны назад внутрь печи, а вот крошечные отверстия перфорации СВЧ-излучение не пропускают [1].

Микроволны очень быстро затухают в атмосфере. И уже на расстоянии полуметра от микроволновки излучение становится в 100 раз слабее. Достаточно отойти от печи на расстояние вытянутой руки, и можно чувствовать себя в полной безопасности.

Как микроволны нагревают пищу? В состав продуктов питания входят многие вещества: минеральные соли, жиры, сахар, вода. Чтобы нагреть пищу с помощью микроволн, необходимо присутствие в ней дипольных молекул, то есть таких, на одном конце которых имеется положительный электрический заряд, а на другом - отрицательный. К счастью, подобных молекул в пище предостаточно - это молекулы жиров, сахаров, но главное, что диполем является молекула воды - самого распространенного в природе вещества.

Каждый кусочек овощей, мяса, рыбы, фруктов содержит миллионы дипольных молекул.

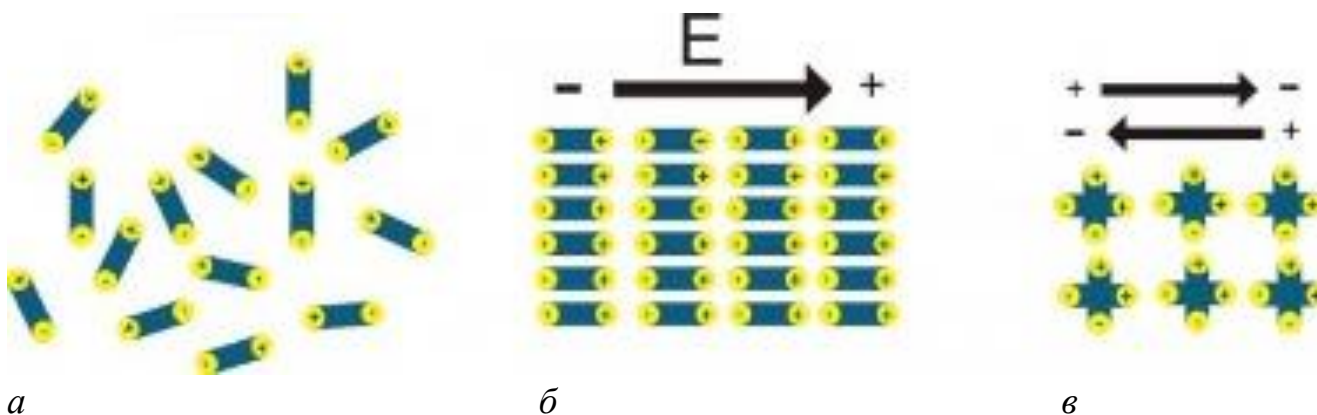


Рис. 2. Дипольные молекулы

Дипольные молекулы:

- а - в отсутствие электрического поля;
- б - в постоянном электрическом поле;
- в - в переменном электрическом поле

В отсутствие электрического поля молекулы расположены хаотически (рис. 2,а). В электрическом поле они выстраиваются строго по направлению силовых линий поля, "плюсом" в одну сторону, "минусом" в другую. Когда поле меняет направление на противоположное, молекулы тут же переворачиваются на 180° (рис. 2,б).

Под действием микроволнового излучения молекулы «кувыркаются» с огромной частотой и в буквальном смысле трутся одна о другую при переворотах (рис. 2,в). Выделяющееся при этом тепло и служит причиной разогрева пищи.

Продукты нагреваются под действием микроволн примерно так же, как нагреваются наши ладони, когда мы быстро трем их друг о друга. Сходство состоит и еще в одном: когда мы трем кожу одной руки о кожу другой, тепло проникает в глубь мышечной ткани. Так и микроволны: они работают только в относительно небольшом поверхностном слое пищи, не проникая внутрь глубже, чем на 1-3 см. Поэтому нагрев продуктов происходит за счет двух физических механизмов - прогрева микроволнами поверхностного слоя и последующего проникновения тепла в глубину продукта за счет теплопроводности.

Исследования влияния микроволновой печи

Большинство материала, найденного мной на тему вреда или пользы пищи, приготовляемой в микроволновой печи невозможно подтвердить или опровергнуть, т.к. это статьи из интернета без подтвержденных источников информации. Но все же некоторое представление об «мифах» и их опровержениях я привожу ниже:

- Институт питания Академии наук РФ провел экспертизу пищи, приготовленной в микроволновой печи. Проверялся уровень сохранения витаминов во время приготовления овощных и мясных блюд. Самый ценный витамин С сохранился после обработки в печи на 75-98%. А при традиционных способах приготовления сохранность этого витамина не превышает 30-60%. Подробности исследования мне не удалось найти, но, возможно, сохранность витамина связана с длительностью обработки в воде по сравнению с микроволновой печью.
- Швейцарские клинические исследования доктора Ханса Ульрих Хертел. В 1991 году она и один из профессоров Лозаннского Университета опубликовали исследование, свидетельствующее о том, что пища, приготовленная в микроволновой печи, может создавать угрозу для здоровья, по сравнению с пищей приготовленной традиционными способами. Статья также изложена в журнале «Франц Вебер» №19, где было сказано, что употребление продуктов питания, приготовленных в микроволновых печах, несёт злокачественное воздействие на кровь. Найти подробности этого исследования мне не удалось.
- Проведено исследование по воздействию электро-магнитного излучения СВЧ-диапазона на бактерии, выделенные из сульфидной медно-никелевой руды месторождения Шануч (Камчатка). Установлено, что облучение культуры бактерий СВЧ-излучением способствует как повышению, так и угнетению активности микроорганизмов, в зависимости от параметров облучения. [2] Поэтому, я думаю, что конечно косвенно, но можно считать, что микроволновое излучение может как убить вредных микробов

и бактерий, содержащихся в пище, разогреваемой в микроволновой печи, так и, наоборот, способствовать их размножению.

- Проведен качественный анализ процессов, происходящих в ряде продуктов питания растительного происхождения (черный и зеленый чай в пакетиках и листовой, молотый и зерновой кофе) при воздействии на них различных доз СВЧ-излучения. Было установлено, что исходные материалы содержат незначительное количество свободных радикалов¹, однако, под воздействием СВЧ-излучения их количество увеличивается пропорционально времени и (или) мощности излучения [3].
- Теоретически и практически подтвержден тепловой характер воздействия микроволнового излучения на человека, но уровни безопасной мощности излучения узаконены международными и региональными стандартами (стандарт безопасности в России – один из самых жестких) [4].
- Проведен анализ влияния электромагнитного излучения микроволновой печи на здоровье человека, определен какой вред приносит использование СВЧ печи в быту и в результате измерений показано, что максимальное значение интенсивности плотности потока находится на передней панели микроволновой печи, но оно в пределах нормы. Также в статье представлен эксперимент с микроволновой печью и измерителем плотности потока энергии ПЗ-33М. Было определено, что микроволновая печь марки Elenberg MS-2005 М полностью соответствует требованиям СН 2666-83 по предельно допустимым уровням плотности потока энергии [5].
- Результаты обширного исследования [6] о том, как различные методы приготовления пищи влияют на содержание антиоксидантов в 20 овощах показали, что приготовление овощей в микроволновой печи, запекание в духовке, а также жарка на сухой сковороде без масла привели к самым низким потерям питательных веществ, а варка — к самым большим потерям.

¹ Свободные радикалы – молекулы, являющиеся одной из причин преждевременного старения организма человека

Большинство ученых полагают, что микроволновая энергия не способна разрушает молекулы и меняет их форму в пищевых продуктах и этим вызывать рак или радиоактивное воздействие на продукты питания и человека. Но вместе с тем, ученые признают, что вопрос о применении микроволновых печей неоднозначный и требует дальнейшего изучения.

Эксперимент. Мною был проведен небольшой эксперимент: влияние воды, вскипяченной в микроволновой печи на прораствание бобов маша, нута и фасоли по сравнению с водой, вскипячённой в электрическом чайнике. В отдельные блюдца с влажной ватой были выложены бобы маша, нута и белой фасоли. Вата в блюдцах 1 увлажнялась только водой, вскипячённой в электрическом чайнике, вата в блюдцах 2 увлажнялась только водой, вскипячённой в микроволновой печи. Прораствание бобов наблюдалось в обоих случаях, из чего можно сделать вывод о том, что способ кипячения воды не влияет или слабо влияет на прораствание бобов.

Заключение

В результате исследования я пришел к следующим выводам:

1. По-видимому, микроволны не оказывают никакого радиоактивного воздействия на вещества, биологические ткани и продукты питания, т.к. относятся к категории неионизирующих излучений.
2. Изменяют ли микроволны молекулярную структуру продуктов питания или делают продукты канцерогенными точно не доказано, хотя принцип действия микроволн иной, чем у рентгеновских лучей или у ионизирующих излучений, и они не должны делать продукты канцерогенными.
3. Микроволновые печи не испускают опасное излучение в процессе работы, т.к. конструкцией печи предусмотрены меры для предотвращения выхода излучения наружу и как только печь выключается, излучение микроволн прекращается. Хотя непосредственное воздействие микроволн может вызвать ожог, риск при правильном использовании исправной микроволновой печи полностью отсутствует.

4. Главное, нужно помнить и соблюдать основные правила пользования СВЧ печью: нельзя использовать посуду, не предназначенную для использования в микроволновой печи, нельзя включать пустую микроволновую печь.

5. Пока нельзя однозначно сказать о вреде или пользе приготовленной или разогретой в микроволновой печи пищи. Решение использовать ли ее в быту каждый принимает сам, но я бы рекомендовал по возможности меньше использовать СВЧ печь.

Список литературы

1. Шамова А. Микроволновая печь // Материалы ученической конференции фестиваля «Физический фейерверк»
2. Киореску А.В. особенности воздействия микроволнового излучения на ацидофильные хемолитотропные бактерии с целью интенсификации бактериально-химического выщелачивания // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2015. - №63. - С.340-345.
3. Яхин Р.Г., Самигуллина Н.А., Ягунд Э.М., Яхин Р.Р. // Химия растительного сырья. 2017. - №1. – С.151-157.
4. Энтин В.Н. Влияние микроволнового излучения на материалы и человека // Научный альманах (технические науки). – 2018.- №5-2 (43).
5. Писаревская Е.А. Исследование электромагнитного излучения микроволновой печи // XVIII Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии» Секция 9: Контроль и управление качеством.
6. A M Jiménez-Monreal et al. Influence of cooking methods on antioxidant activity of vegetablesJ Food Sci. 2009 Apr.
7. Коляда В. Как работает микроволновая печь // Наука и жизнь. - №10. – 2004. – С.136