



# **Классификация потенциально опасных веществ и основные пути загрязнения**



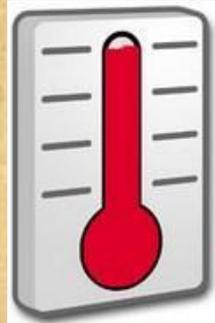
# Опасность и ее источники

**Опасность**— негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям. При анализе опасностей необходимо исходить из принципа «все воздействует на все». Опасности не обладают избирательным свойством, при своем возникновении они негативно воздействуют на всю окружающую их материальную среду. Влиянию опасностей подвергается человек, природная среда, материальные ценности.

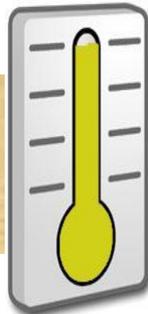


**Источником опасности** может быть все живое и неживое, а подвергаться опасности также может все живое и неживое. Источниками (носителями) опасностей являются естественные процессы и явления, техногенная среда и действия людей. Опасности реализуются в виде потоков энергии, вещества и информации, они существуют в пространстве и во времени.

# Пороговый уровень воздействия опасности



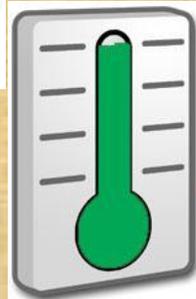
**Уровень опасности  
высокий  
"красный"**



**Уровень опасности  
настораживающий  
"желтый"**



**Уровень опасности  
средний  
"оранжевый"**



**Уровень опасности  
допустимый  
"зеленый"**

Организмы и растения способны без вреда для себя переносить воздействие опасностей в определенных количествах, например, загрязняющих веществ, теплового излучения, вибрации. Их уровень, ниже которого болезненные реакции не наблюдаются, называют **пороговым уровнем**.

- **При больших количествах** проявляются отрицательные воздействия. Они зависят от величины **опасной дозы (P)**, так и от **длительности воздействия (экспозиции) опасности (t)**.
- **При короткой экспозиции (малой длительности)** переносимы более высокие уровни, т.е. пороговые значения для них могут быть выше и понижаться при более длительной экспозиции.

# Пороговый уровень воздействия опасности

Для ряда опасностей, способных к биоаккумуляции, таких как, например, загрязнители элементов биосферы (тяжелые металлы, ДДТ), существуют **определенные пределы**, в рамках которых организм способен компенсировать их негативное воздействие. Именно такой подход заложен в ряд **предельно допустимых значений** - ПДУ (предельно допустимый уровень), ПДК (предельно допустимая концентрация) и др.



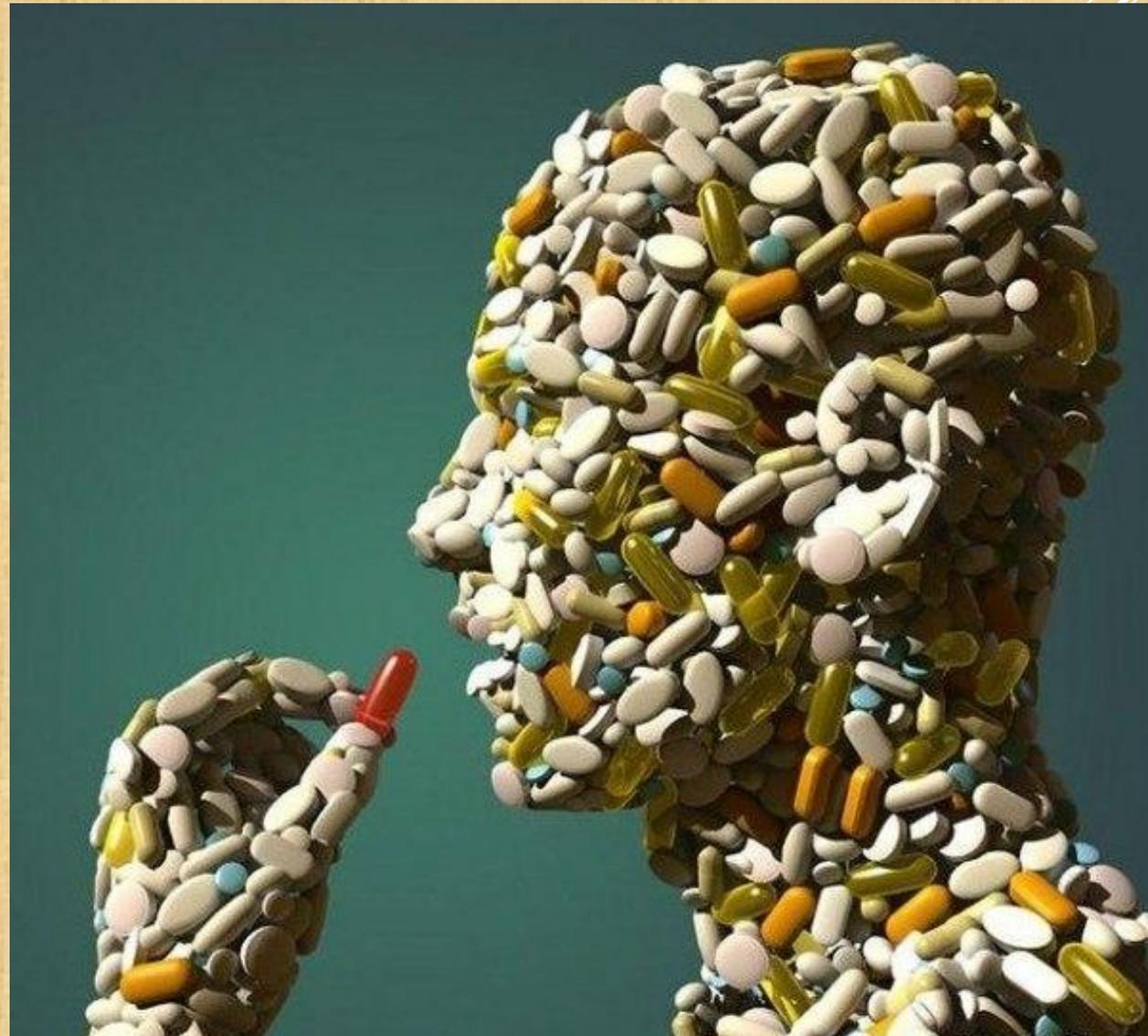
**Предельно допустимая концентрация (ПДК)**— это наибольшая концентрация вредного вещества в среде (воздухе, воде, почве), которая при более или менее длительном действии на организм — контакте, вдыхании, приеме внутрь — не оказывает влияния на здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у потомства. В зависимости от длительности действия вредного вещества, чувствительности организма, условий его жизнедеятельности и др. обстоятельств различают:

- **ПДК среднесуточные (ПДКс.с.),**
- **ПДК максимально разовые (ПДКм.р.),**
- **ПДК рабочих зон (ПДКрз),**
- **ПДК для человека, животных, растений.**

Одни и те же концентрации вредных веществ по-разному действуют на организмы в разных средах: воздухе, воде и почве. Поэтому ПДК вредных веществ в разных средах могут сильно различаться. Существуют несколько тысяч ПДК индивидуальных вредных веществ.

# Пороговый уровень воздействия опасности

В некоторых случаях даже соблюдение гигиенических нормативов ПДК не дает никаких гарантий сохранения благоприятной окружающей среды. Так, присутствие особо опасных токсичных веществ — **ксенобиотиков (чужеродных веществ)** даже в количествах, не превышающих ПДК, представляет угрозу для здоровья и жизни людей. Для исключения необратимых биологических эффектов устанавливают **нормируемые безопасные и предельно допустимые уровни или концентрации энергетического или биологического воздействия**. При определении предельно допустимых значений приходится делать выбор между вероятностью нанести ущерб здоровью человека и экономической выгодой обеспечения более жестких нормативов.



# Меры токсичности веществ

**Охрана продуктов питания от чужеродных химических веществ** – важная гигиеническая проблема.

**Пищевые продукты представляют собой** сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений.

Эти соединения можно условно разделить на следующие 3 группы:

- ❖ **Соединения, имеющие алиментарное значение.** Это необходимые организму нутриенты: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества.
- ❖ **Вещества, участвующие в формировании вкуса, аромата, цвета, предшественники и продукты распада основных нутриентов, другие биологически активные вещества.** Они носят условно неалиментарный характер. К этой группе относят также природные соединения, обладающие антиалиментарными (препятствуют обмену нутриентов, например антивитамины) и токсическими свойствами (фазин в фасоли, соланин в картофеле).
- ❖ **Чужеродные, потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения.** Согласно принятой терминологии, их называют контаминантами, ксенобиотиками, чужеродными химическими веществами (ЧХВ). Эти соединения могут быть неорганической и органической природы, в том числе микробиологического происхождения.

# Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья



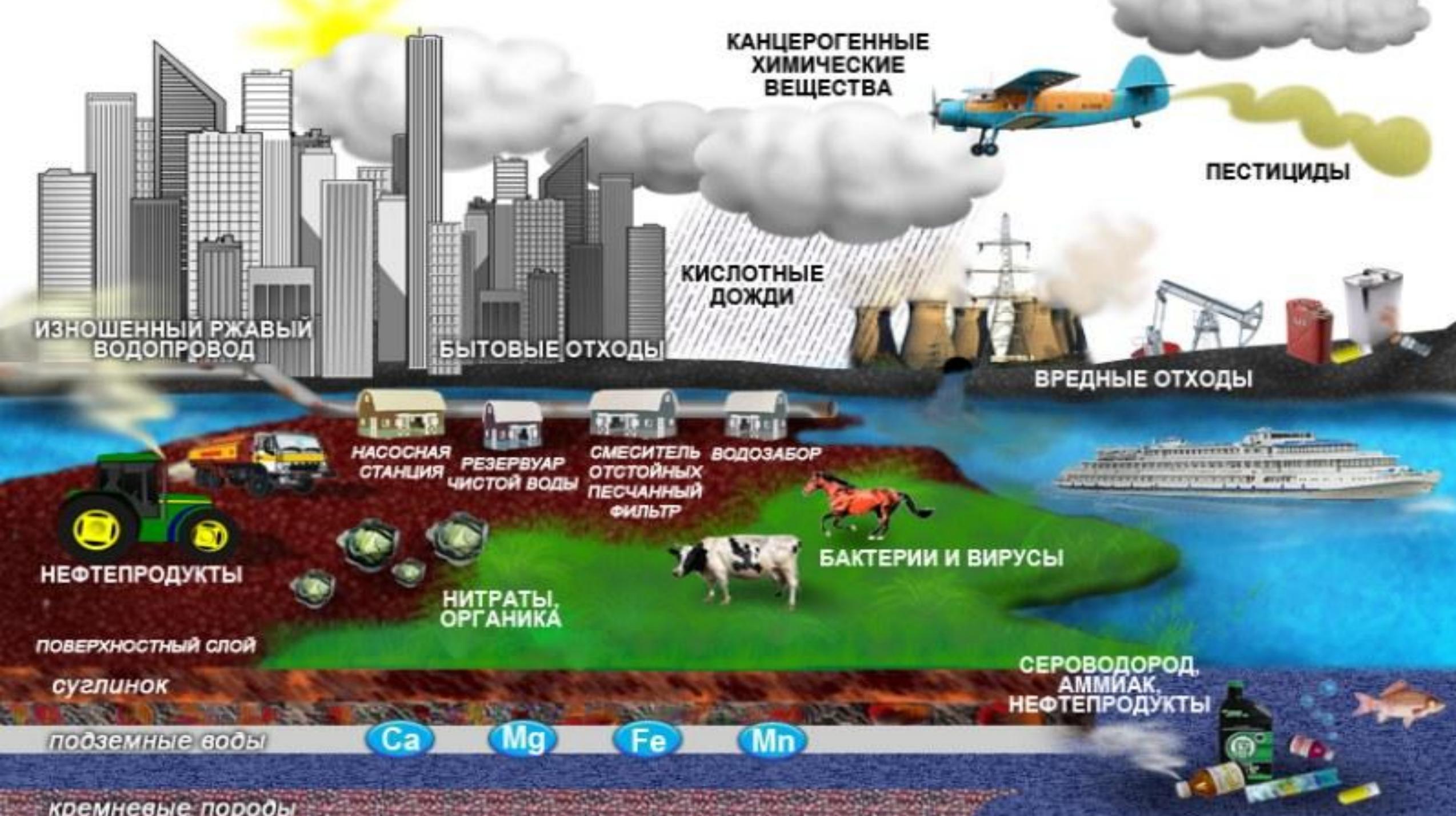
- ❑ Использование неразрешенных красителей, консервантов, антиокислителей или их применение в повышенных дозах.
- ❑ Применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в том числе полученных путем химического и микробиологического синтеза.
- ❑ Загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных.
- ❑ Нарушение гигиенических правил использования в растениеводстве удобрений, оросительных вод, твердых и жидких отходов промышленности и животноводства и других сточных вод, осадков очистных сооружений и т.д.
- ❑ Использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных медикаментов или применение разрешенных добавок и т.д. в повышенных дозах.



# Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья



- ❑ Миграция в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковок, вследствие использования неразрешенных полимерных, резиновых и металлических материалов.
- ❑ Образование в пищевых продуктах эндогенных токсических соединений в процессе теплового воздействия, кипячения, жарки, облучения, других способов технологической обработки.
- ❑ Несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксины, батулотоксины и др.).
- ❑ Поступление в продукты питания токсических веществ, в том числе радионуклидов, из окружающей среды – атмосферного воздуха, почвы, водоемов.



КАНЦЕРОГЕННЫЕ  
ХИМИЧЕСКИЕ  
ВЕЩЕСТВА

ПЕСТИЦИДЫ

КИСЛОТНЫЕ  
ДОЖДИ

ИЗНОШЕННЫЙ РЖАВЫЙ  
ВОДОПРОВОД

БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

ВРЕДНЫЕ ОТХОДЫ

НАСОСНАЯ  
СТАНЦИЯ

РЕЗЕРВУАР  
ЧИСТОЙ ВОДЫ

СМЕСИТЕЛЬ  
ОТСТОЙНЫХ  
ПЕСЧАНЫЙ  
ФИЛЬТР

ВОДОЗАБОР

НЕФТЕПРОДУКТЫ

БАКТЕРИИ И ВИРУСЫ

НИТРАТЫ,  
ОРГАНИКА

ПОВЕРХНОСТНЫЙ СЛОЙ

суглинок

СЕРОВОДОРОД,  
АММИАК,  
НЕФТЕПРОДУКТЫ

подземные воды

Ca

Mg

Fe

Mn

кремневые породы

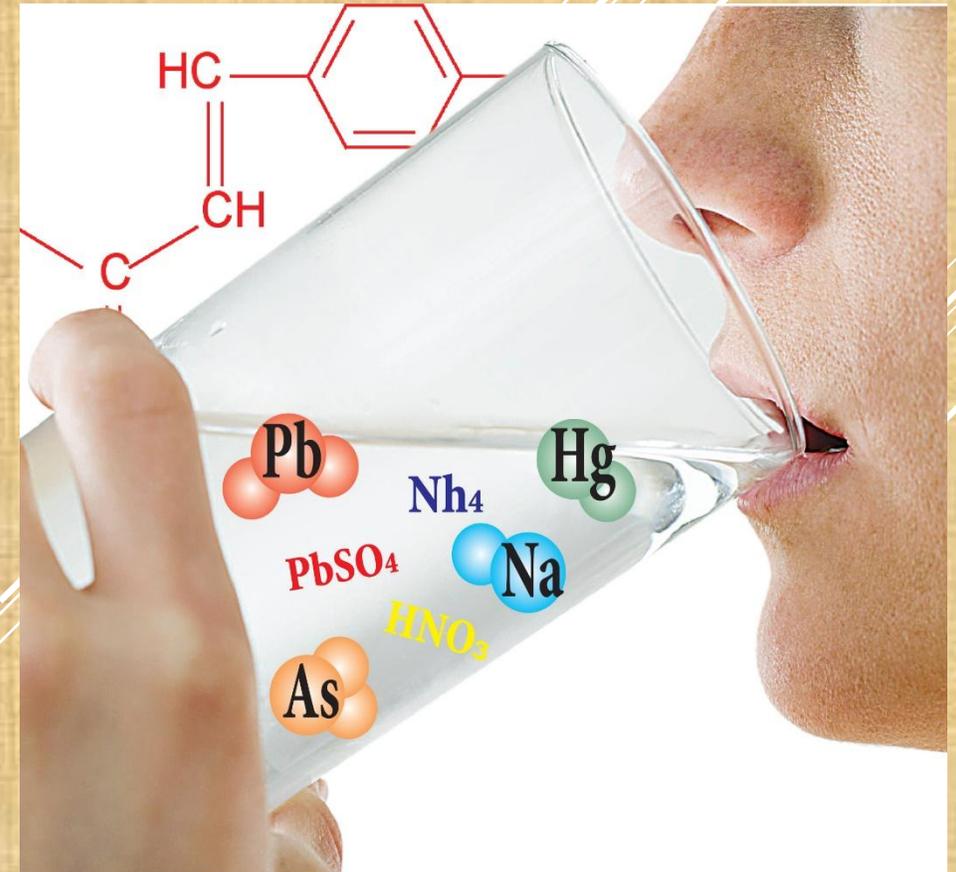
# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

**Токсины микроорганизмов** – относятся к числу наиболее опасных природных загрязнителей. Они наиболее распространены в растительном сырье. Так, в поступающем по импорту арахисе, обнаруживаются **афлотоксины** до 26% от объема исследуемого продукта, в кукурузе – до 2,8%, в ячмене – до 6%. **Патулин**, как правило, выявляется в продуктах переработки фруктов – соки, фруктовые пюре и джемы, что связано с нарушением технологий и использованием нестандартного сырья.



# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

Токсические элементы (тяжелые металлы) основной источник загрязнения – угольная, металлургическая и химическая промышленности.



# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

**Антибиотики** – получили распространение в результате нарушений их применения в ветеринарной практике. Остаточные количества антибиотиков обнаруживаются в 15 – 26% продукции животноводства и птицеводства. Проблема усугубляется тем, что методы контроля и нормативы разработаны только для трех из нескольких десятков применяемых препаратов (1994г.). Обращает внимание большой уровень загрязнения левомицетином – одним из наиболее опасных антибиотиков



# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространённости и токсичности

**Пестициды** – накапливаются в продовольственном сырье и пищевых продуктах вследствие бесконтрольного использования химических средств защиты растений. Особую опасность вызывает одновременное наличие нескольких пестицидов, уровень которых превышает предельно – допустимые концентрации (ПДК).



# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

## Нитраты, нитриты, нитрозоамины.

Проблема нитратов и нитритов связана с нерациональным применением азотистых удобрений и пестицидов, что приводит к накоплению указанных контаминантов, а также аминов и амидов, усилению процессов нитрозирования в объектах окружающей среды и организме человека и, как следствие этого, образованию высокотоксичных соединений – N – нитрозоаминов. По данным Института питания РАМН, в настоящий момент N - нитрозламины встречаются практически во всех мясных, молочных и рыбных продуктах, при этом 36% мясных и 51% рыбных продуктов содержат их в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы.



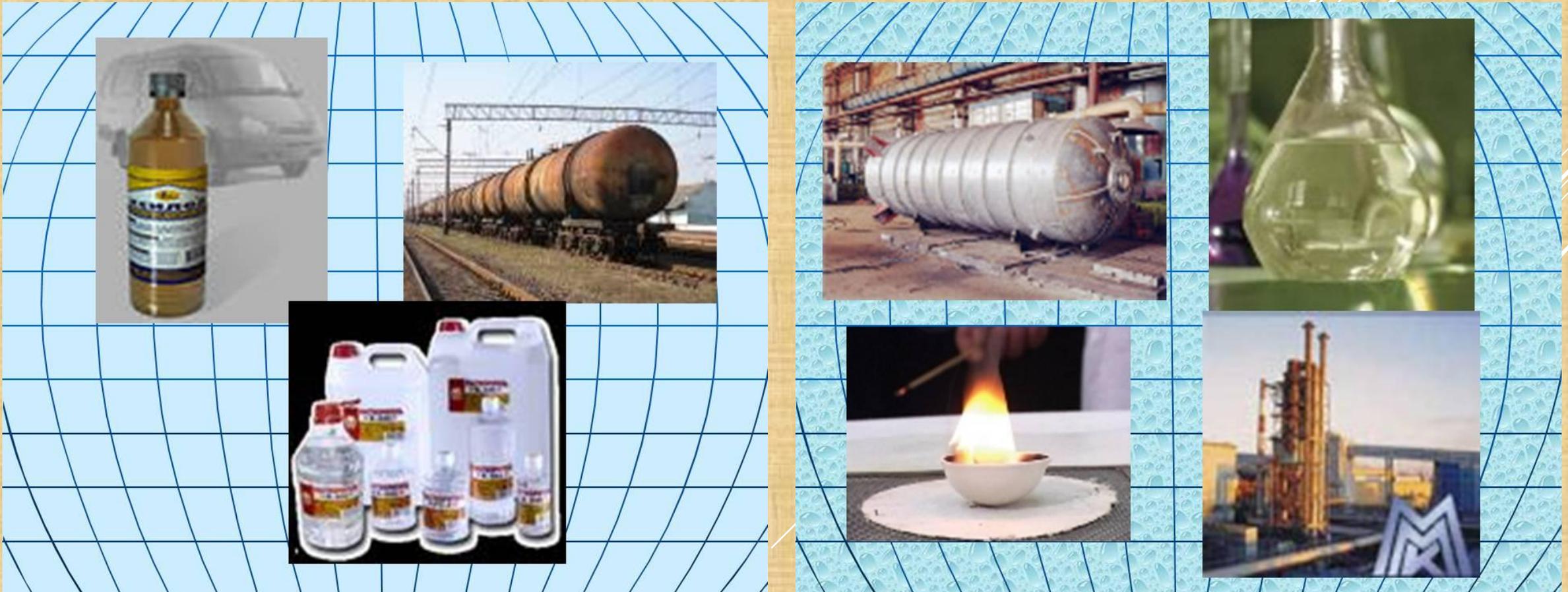
# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

**Диоксины и диоксиноподобные соединения** – хлорорганические, особо опасные контаминанты, основными источниками которых являются предприятия, производящие хлорную продукцию.



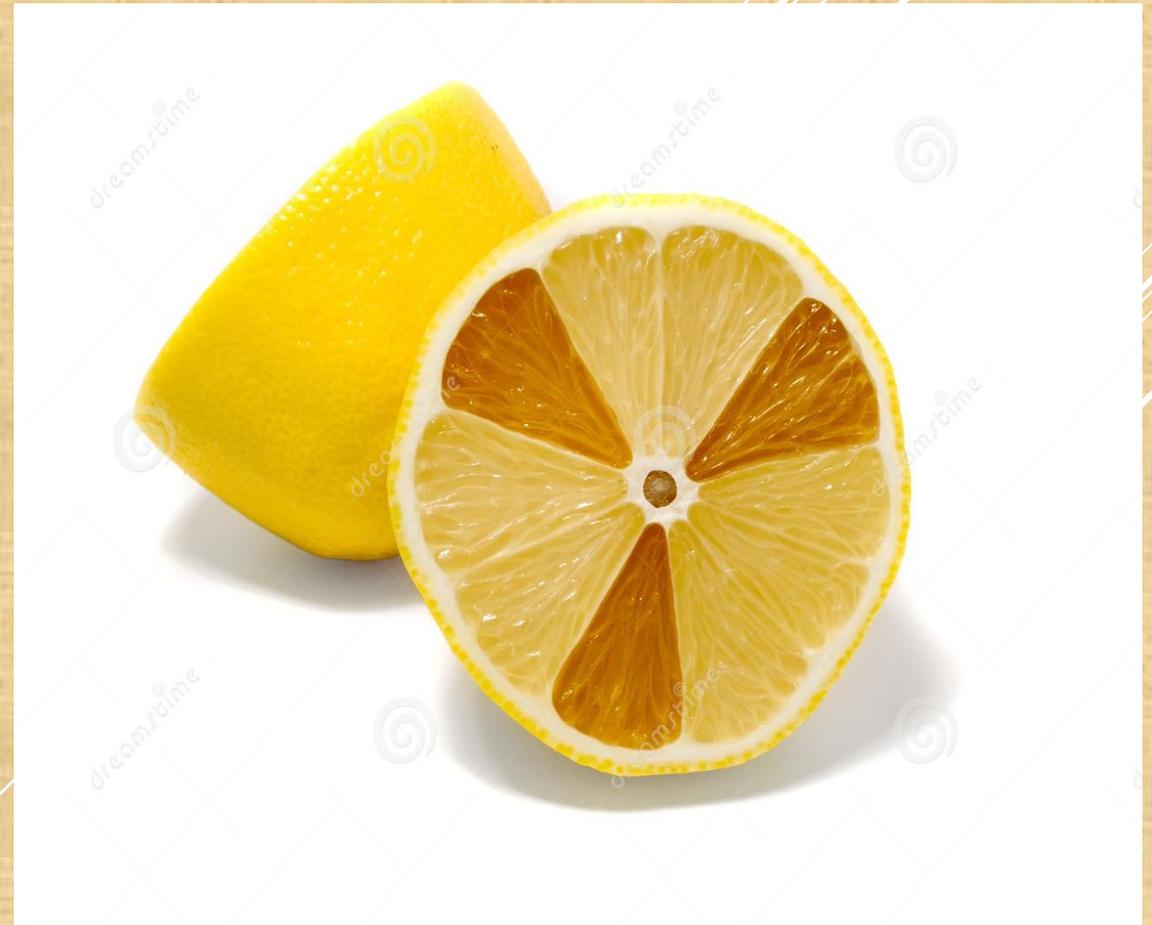
# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространённости и токсичности

**Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)** – образуются в результате природных и техногенных процессов.



# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

**Радионуклиды** – причиной загрязнения может быть небрежное обращение с природными и искусственными источниками.



# Контаминанты, имеющие наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности

**Пищевые добавки** – подсластители, ароматизаторы, красители, антиоксиданты, стабилизаторы и т.д. Их применение должно регламентироваться нормативной документацией с наличием разрешения органов здравоохранения.



# Мониторинг приоритетных загрязнителей

Загрязнители, подлежащие контролю в различных группах продовольственного сырья и пищевых продуктов

Группы пищевых продуктов	Загрязнители
Зерно и зернопродукты	Пестициды Микотоксины (афлатоксины: B <sub>1</sub> , зеараленон, vomитоксин)
Мясо и мясопродукты	Токсичные элементы Антибиотики Нитрозоамины Гормональные препараты Нитриты Полихлорированные dibензодиоксины и dibензофураны
Молоко и молокопродукты	Пестициды Антибиотики Токсичные элементы Афлатоксин M <sub>1</sub> Полихлорированные бифенилы Полихлорированные dibензодиоксины и dibензофураны
Овощи, фрукты, картофель	Пестициды Нитраты Патулин

# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие

*Причиной неблагоприятного действия обычной пищи* являются наследственные нарушения синтеза какого-либо из ферментов, приводящие к невозможности осуществления одной из стадий превращений пищевых веществ в организме. К их числу принадлежат, например, **непереносимость лактозы, непереваримость белка злаковых культур глютена, фенилкетонурия, связанная с дефектом обмена фенилаланина.**

Следствием резкого нарушения соотношения пищевых веществ в рационе или избыточного потребления могут быть заболевания и состояния, связанные с избыточным потреблением чистого сахара (кариес, избыточное потребление энергии и ожирение), насыщенных жирных кислот (атеросклероз, ожирение), нуклеиновых кислот (подагра).



# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие



Ряд веществ можно объединить в группу **антиалиментарных факторов**, оказывающих неблагоприятное действие путем нарушения переваривания, усвоения или метаболизма пищевых веществ.

**Антиалиментарные факторы питания** - это вещества, которые ухудшают усвоение нутриентов. К ним относятся ингибиторы пищеварительных ферментов, авитамины, факторы, снижающие усвоение минеральных веществ, цианогенные гликозиды, биогенные амины, алкалоиды, лектины, алкоголь.

# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие

**Ингибиторы протеолитических ферментов** обнаружены в пшенице, рисе и в других злаковых, в яйцах, особенно много их в семенах бобовых - сое, фасоли, горохе. В результате действия ингибиторов протеиназ происходит неполное переваривание белков и снижается их усвоение организмом. Следует подчеркнуть, что эти вещества отличаются относительно высокой устойчивостью к нагреванию, т. е. термостабильностью. Например, кипячение соевых бобов в течение 30 мин не приводит к сколько-нибудь заметному снижению активности ингибитора. Ингибиторы протеиназ, содержащиеся в белках яиц, достаточно термолабильны и при тепловой обработке их действие полностью устраняется. Существенное влияние на усвоение белка организмом может оказать потребление только сырых яиц.



# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие



**Антивитамины** - вещества, обладающие способностью блокировать действие природных витаминов. В состав многих овощей, фруктов и ягод входит **аскорбатоксидаза** - фермент, катализирующий окисление аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую, быстро разрушающуюся при нагревании. Этот фермент обнаружен в огурцах, кабачках, брюссельской капусте. Во многих видах пресноводных рыб (в том числе нашей страны) содержится фермент **тиаминаза**, катализирующий расщепление тиамина (витамина В<sub>1</sub>). У жителей Таиланда, употребляющих в пищу сырую рыбу, наблюдаются явления недостаточности этого витамина, несмотря на его высокое содержание в рационе.

В сырых яйцах содержится белок **овидин**, который может образовывать в пищеварительном тракте стойкий комплекс с биотином, что приводит к развитию биотиновой недостаточности. Антагонистом пиридоксина (витамина В<sub>6</sub>) является **линатин**, выделенный из семян льна.

# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие

**Вещества, снижающие усвоение минеральных веществ.** Отдельную группу составляют вещества, подавляющие всасывание кальция, железа, цинка и других минеральных элементов, образуя с ними в кишечнике труднорастворимые комплексы. Это **фитин**, **щавелевая кислота**, **полифенольные соединения чая и кофе**. **Фитин** присутствует в пшенице, кукурузе, фасоли, горохе, а также в орехах и некоторых овощах (картофель, артишоки). **Щавелевая кислота** содержится в шпинате, щавеле, ревене, красной свекле. Наибольшее практическое значение имеют вещества, снижающие усвоение железа, - **фитин злаковых и полифенольные соединения чая**. Известно, что аскорбиновая кислота снижает неблагоприятное влияние этих и других соединений на усвоение железа из растительных продуктов.



# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие

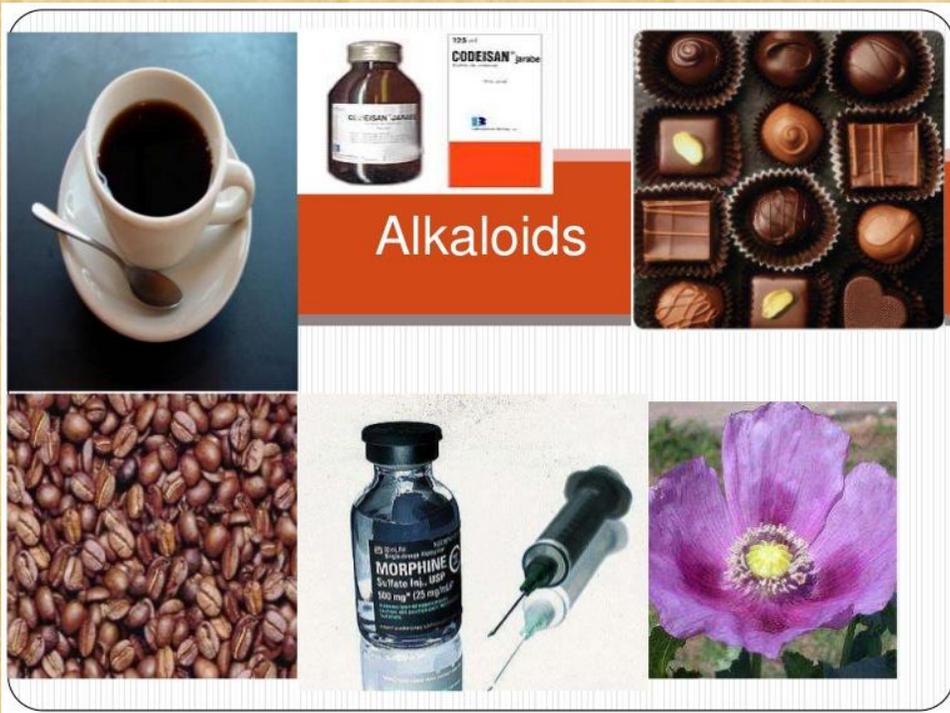
Ряд компонентов пищи обладает **фармакологической активностью**, приводящей к изменению физиологических функций органов и систем. К ним относятся **этанол (алкоголь), кофеин, серотонин, гистамин**. **Этанол** можно считать как биологически активным веществом, так и источником энергии. Его фармакологическое, в частности наркотическое, действие более заметно, поэтому **алкоголь** может и должен рассматриваться как агент, представляющий опасность для здоровья человека.

Фармакологической активностью обладают компоненты кофе и чая - **алкалоиды кофеин, теобромин и теофиллин** - стимуляторы нервной деятельности.

Многочисленную группу биологически активных компонентов пищевых продуктов представляют **биогенные амины тирамин, ДОФА (диоксифенилаланин), норадреналин и серотонин**, обнаруженные во многих продуктах животного (сыры, печень, мясной экстракт, рыба соленая) и растительного происхождения (бананы, ананасы, апельсины, томаты). Не вызывает сомнений возможность неблагоприятных последствий для здоровья избыточного потребления продуктов, содержащих высокие концентрации этих веществ, особенно у людей, страдающих, например, гипертонией.



# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие



К **алкалоидам** пищи относится **группа соланинов**, накапливающихся в оболочках картофеля при его длительном хранении, а также в позеленевших частях картофеля. **Соланины** обладают горьким вкусом и могут вызвать типичное отравление при значительном накоплении в картофеле. Крайне ядовитое вещество пептидной природы - **аманитин**, содержится в бледной поганке и является причиной тяжелых смертельных отравлений при ошибочном употреблении этого гриба в пищу. Большое число растений вырабатывают **цианогенные гликозиды**, которые при взаимодействии с кислотами могут выделять **цианистый водород** - сильнейший дыхательный яд. Из миндаля, семян яблок, абрикосов, вишни, персиков, груш, слив и айвы выделен гликозид **амигдалин**. Описаны многочисленные случаи отравления людей и сельскохозяйственных животных растительными **цианогенными гликозидами**.

# Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное действие

С античных времен известны случаи отравления медом. В некоторых районах Малой Азии мед из нектара цветов семейства вересковых может вызывать интоксикации, связанные с наличием в нем так называемых *андрометоксинов*. Эти токсические вещества поражают центральную нервную систему.

Известно множество ядовитых для человека растений. К счастью, в средней полосе нашей страны появление токсических свойств у пищевых растений маловероятно. Однако известны случаи, когда в засушливые годы обычные съедобные или условно съедобные лесные грибы приобретали токсические свойства и вызывали массовые отравления людей.

Сведения о природных компонентах пищи, способных неблагоприятно воздействовать на организм человека, необходимо учитывать при составлении рационов питания для различных категорий населения, при выборе способа кулинарной обработки и решении технологических вопросов производства пищевых продуктов или питания в экстремальных условиях.



Из вереска напиток  
Забут давным-давно.  
А был он слаще меда,  
Пьянее, чем вино.  
В котлах его варили  
И пили всей семьей  
Малютки-медовары  
В пещерах под землей.  
Пришел король шотландский,  
Безжалостный к врагам,  
Погнал он бедных пиктов  
К скалистым берегам.  
На вересковом поле,  
На поле боевом,  
Лежал живой на мертвом  
И мертвый — на живом.  
Лето в стране настало,  
Вереск опять цветет,  
Но некому готовить  
Вересковый мед.  
В своих могилках тесных,  
В горах родной земли,  
Малютки-медовары  
Приют себе нашли.  
Король по склону едет  
Над морем на коне,  
А рядом реют чайки  
С дорогой наравне.  
Король глядит угрюмо:  
"Опять в краю моем  
Цветет медвяный вереск,  
А меда мы не пьем!"

Но вот его вассалы  
Приметили двоих  
Последних медоваров,  
Оставшихся в живых.  
Вышли они из-под камня,  
Щурясь на белый свет, —  
Старый горбатый карлик  
И мальчик пятнадцати лет.  
К берегу моря крутому  
Их привели на допрос,  
Но ни один из пленных  
Слова не произнес.  
Сидел король шотландский  
Не шевелясь в седле.  
А маленькие люди  
Стояли на земле.  
Гневно король промолвил:  
— Пытка обоих ждет,  
Если не скажете, черти,  
Как вы готовили мед! —  
Сын и отец молчали,  
Стоя у края скалы.  
Вереск звенел над ними,  
В море катились валы.  
И вдруг голосок раздался:  
— Слушай, шотландский король,  
Поговорить с тобою  
С глазу на глаз позволь!  
Старость боится смерти.  
Жизнь я изменой куплю,  
Выдам заветную тайну! —  
Карлик сказал королю.

Голос его воробьиный  
Резко и четко звучал:  
— Тайну давно бы я выдал,  
Если бы сын не мешал!  
Мальчику жизни не жалко,  
Гибель ему нипочем.  
Мне продавать свою совесть  
Совестно будет при нем.  
Пускай его крепко свяжут  
И бросят в пучину вод —  
И я научу шотландцев  
Готовить старинный мед! —  
Сильный шотландский воин  
Мальчика крепко связал  
И бросил в открытое море  
С прибрежных отвесных скал.  
Волны над ним сомкнулись.  
Замер последний крик.  
И эхом ему ответил  
С обрыва отец-старик:  
— Правду сказал я, шотландцы,  
От сына я ждал беды:  
Не верил я в стойкость юных,  
Не бреющих бороды.  
А мне костер не страшен.  
Пускай со мной умрет  
Моя святая тайна —  
Мой вересковый мед!



# Символы опасности

**Символы опасности** — легко распознаваемые символы, разработанные для предупреждения об опасных материалах или местах. Использование символов опасности, как правило, регулируется законом и организациями по стандартизации.

В Российской Федерации существует ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная», устанавливающий назначение, правила применения, виды и исполнения, цветографическое изображение, размеры, технические требования и характеристики, методы испытаний знаков безопасности, в том числе и содержащих символы опасности. В соответствии с этим ГОСТ знаки безопасности — цветографическое изображение определенной геометрической формы с использованием сигнальных и контрастных цветов, графических символов и (или) поясняющих надписей, предназначенное для предупреждения людей о непосредственной или возможной опасности, запрещения, предписания или разрешения определенных действий, а также для информации о расположении объектов и средств, использование которых исключает или снижает воздействие опасных и (или) вредных факторов. Знаки безопасности стандартизированы и приведены также в ранее действовавшем ГОСТ Р 12.4.026 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»

# Символы опасности

## Виды знаков безопасности

- 1. Запрещающий** — круг красного цвета с белым полем внутри, перечеркнутым наклонной полосой красного цвета;
- 2. Предупреждающий** — равносторонний треугольник со скругленными углами жёлтого цвета, обращённый вершиной вверх, с каймой чёрного цвета;
- 3. Предписывающие** — квадрат зелёного цвета с белой каймой и белым полем квадратной формы;
- 4. Указательный** — синий прямоугольник, окаймленный белой каймой по контуру с белым квадратиком внутри.

## Содержание и действия знаков

Внутри знака размещаются выполненные в чёрном цвете символические изображения, конкретизирующие содержание знака. При необходимости для уточнения или усиления действия знака применяются дополнительные таблички с поясняющими надписями.

Зона действия знаков, размещённых у входа (въезда) на производственный объект, распространяется на весь объект.

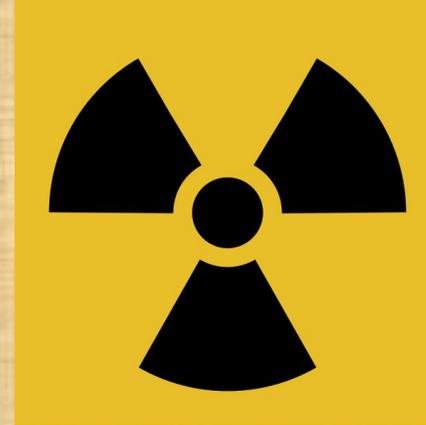
# Символы опасности



Череп с костями,  
распространённый символ  
для обозначения яда



Знак опасности



Радиация



Ионизирующее  
излучение



Магнитное поле



Высокое напряжение



Биологическая  
опасность



Радиоизлучение

# Символы опасности



Химическое оружие  
(Американские  
вооружённые силы)



Лазерное излучение



Оптическое излучение



Цунами

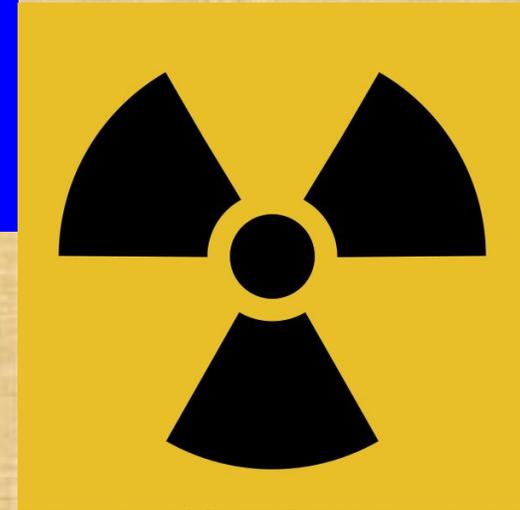
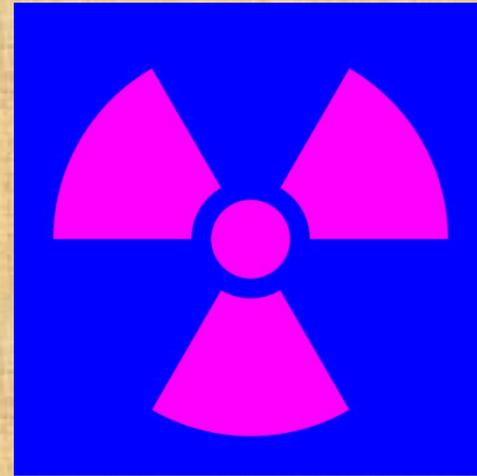
# Символы опасности

## Знак радиоактивности

**Международный знак радиации** впервые появился в 1946 году в радиационной лаборатории университета Калифорнии в Беркли. В то время знак был пурпурным на синем фоне. Современная версия — чёрный знак на жёлтом фоне. Пропорции рисунка — центральный круг радиусом  $R$ , лепестки внутренним радиусом  $1,5 \cdot R$  и внешним  $5 \cdot R$ , лепестки отстоят друг от друга на  $60^\circ$ .

В России действует ГОСТ 17925-72 Знак радиационной опасности.

19 февраля 2007 года ISO анонсировала новый символ ионизирующей радиации в придачу к традиционному. Новый символ призван предупреждать об опасной близости источника ионизирующей радиации. Утверждается, что новый знак будет более понятен для людей, не знакомых с обычным знаком радиации. Новый дополнительный знак ясно показывает радиацию, опасность смерти и необходимость покинуть заражённую зону.



# Символы опасности

## Знак биологической опасности

Впервые **знак биологической опасности** (англ. **biohazard** — сокр. от **biological hazard**) появился в 1966 году. Он был разработан химической компанией Dow Chemical для размещения на своих продуктах.

В то время существовало огромное количество различных предупредительных символов, но не было никакой стандартизации. Поэтому компания Dow решила разработать свой символ, предупреждающий о биологической опасности. В его разработку был вовлечён не один отдел компании. Требования были просты — нужен уникальный, простой, но запоминающийся знак. С этой целью было проведено общественное исследование, в результате которого был выбран самый запоминающийся символ. Им оказался данный трехсторонний символ ярко-оранжевого цвета, так как именно этот цвет, как показали различные исследования, лучше всего виден при любых условиях.

Чарльз Балдвин, инженер по окружающей среде, принимавший участие в разработке знака сказал: « Мы хотели что-то запоминающееся, но ничего не значащее, чтобы мы смогли научить людей определять, что он значит. »

После этого символ был представлен научному сообществу, и был одобрен всеми необходимыми инстанциями. Сегодня этот знак «биологическая опасность» можно встретить в лабораториях по всему миру.

# Символы опасности

## Знак биологической опасности

Все части знака биологической опасности могут быть нарисованы с помощью циркуля и/или линейки. Основной контур символа — простой трилистник, который составляют три равным образом пересекающиеся окружности, как в тройной диаграмме Венна, где пересекающиеся части стёрты. Диаметр пересекающейся части равен половине радиуса этих трёх окружностей. Потом в первоначальные окружности вписывают три внутренних окружности размером в  $\frac{2}{3}$  радиуса первоначальных окружностей так, чтобы они слегка касались внешней стороны трёх пересекающихся окружностей. Маленький кружок в центре имеет диаметр, равный половине радиуса трёх внутренних окружностей, его дуги стёрты в положении 90, 210, 330 градусов. Дуги внутренних окружностей и маленький кружок соединены линиями. И, наконец, кольцо под ним находится на расстоянии периметра равностороннего треугольника, образованного центрами трёх пересекающихся окружностей. Чертится наружная окружность кольца и замыкается дугами из центров внутренних окружностей с более коротким радиусом внутренних окружностей



# Символы опасности



Европейский знак опасности, означающий: огнеопасно (33) — Бензин (1203)



NFPA 704 — американский стандарт обозначения опасных грузов

## Химическая опасность

**Знак химической опасности** — это пиктограмма, используемая на контейнерах с опасными химическими веществами для индикации специфических рисков и необходимых мер предосторожности. Ниже показаны различные системы обозначений.

Национальная ассоциация защиты от пожаров в США имеет стандарт знака в виде ромба с четырьмя разноцветными секциями и числами в них, обозначающих степень угрозы (от 0 до 4; 0 — нет риска, 4 — максимальный риск). Красная секция показывает возгораемость, голубая — риски для здоровья, жёлтая — взрывоопасность, белая — специальная информация. Такое обозначение используется преимущественно в США.

В Европе используется другой стандарт. Подвижной состав, перевозящий опасный груз, помечается оранжевым знаком, на котором нижнее число означает перевозимое вещество, верхнее — опасность, которую оно может представлять.

# Символы опасности

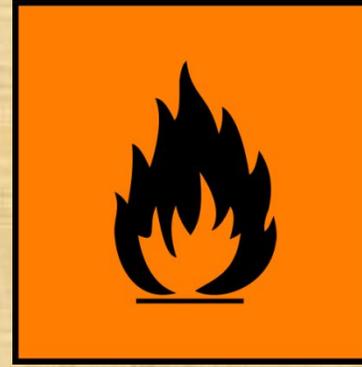
## Европейские знаки опасности



Взрывоопасно (E)



Окислитель (O)



Огнеопасно (F)



Крайне огнеопасно (F+)



Токсично (T)



Крайне токсично (T+)



Вредно (Xn)



Раздражает кожу (Xi)

# Символы опасности

## Европейские знаки опасности



Едкое (C)



Опасно для окружающей среды (N)