

# Вопросы к семинару

1. Что такое механизм токсического действия ядов?
2. Какие выделяют типы преимущественного действия ядов?
3. Что такое яды с политропным и избирательным действием?
4. В чем заключается теория рецепторов токсичности?
5. Какие вещества могут быть рецепторами токсичности?
6. Какие могут возникать типы связей яда с рецептором? Чем они характеризуются?

# Вопросы на семинар

1. Какие выделяют параметры токсичности?
2. Что такое средняя смертельная концентрация (доза)
3. Что такое максимально переносимая и абсолютносмертельная доза?
4. Что такое порог острого воздействия?
5. Что такое порог хронического воздействия и порог отдельных эффектов?
6. Что такое степень токсичности?

# *Вопросы на семинар*

1. Что такое производные параметры токсичности?
2. Какие существуют критерии потенциальной опасности?
3. Какие существуют критерии реальной опасности?
4. Что такое зона биологического действия?
5. Что такое предельно допустимая концентрация?
6. Классификация вредных веществ с учетом показателей токсикометрии.

***Укажите названия и единицы измерения приведенных показателей токсикометрии:***

$\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$	$\text{DL}_{50}^{\text{Ж}}$	$\text{DL}_{50}^{\text{К}}$	$\text{CL}_{50}$	$\text{Z}_{\text{ac}}$	$\text{Z}_{\text{ch}}$	КВИО
----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------	------------------------	------------------------	------

# Пищевые добавки



# Пищевые добавки-



натуральные или  
синтетические химические  
вещества, которые никогда  
не употребляются в пищу  
самостоятельно, а вводятся  
в продукты питания для  
придания им заданных  
свойств: вкуса, цвета,  
запаха, консистенции,  
внешнего вида,  
продолжительного  
хранения

# Пищевые добавки

```
graph TD; A[Пищевые добавки] --> B[Натуральные]; A --> C[Идентичные натуральным]; A --> D[Синтетические]
```

Натуральные

Идентичные  
натуральным

Синтетические

## Классификация пищевых добавок

<i>индекс</i>	<i>Функциональный класс</i>	<i>Технологические функции</i>	<i>Добавки, не разрешенные к применению в России</i>
E-100 -182	красители	Окраска продуктов	103,107,125,127,128,140,153-155,160d,160f,166,173,175 180,182
E-200 и далее	консерванты	Способствуют длительному хранению	209,213-219,225,233,237, 238,241,252,263,264,281, 283
E-300 и далее	антиокислители	Замедляют окисление, предохраняют от порчи	302,303,308-314,317, 318,323-325,328,329,343-352,355-359, 365-375,381,384,387-391
E-400 и далее	стабилизаторы	Сохраняют заданную консистенцию	403,418,419,429-444,446,462, 463,467,474,476-480,482-496
E-500 и далее	эмульгаторы	Поддерживают определенную структуру	505,512,519-523,535-538,541-550,552,554-556,559,560,574, 576,577,579,580
E-600 и далее	Усилители вкуса и аромата	Модифицируют вкус, способствуют развариванию	622-625, 628,629,632-635, 637, 640
E 700 E-800	Запасные индексы		
E900 и далее	пеногасители	Понижают количество пены, при разливе пива	906,908-919,922,923,924Б, 925,926,929,942,943-946,959
E-1000 и -	глазирователи	Придают блестящий вид или образуют защитный слой	1000,1004,1105,1503,1521



ЛидерФуд

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯБЛОКА

### АНТИОКСИДАНТЫ И РЕГУЛЯТОРЫ КИСЛОТНОСТИ

E300 — АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА  
E330 — ЛИМОННАЯ КИСЛОТА  
E334 — ВИННАЯ КИСЛОТА  
E363 — ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА  
E375 — НИАЦИН

### КРАСИТЕЛИ

E101 — РИБОФЛАВИН  
E140 — ХЛОРОФИЛЛ  
E160A — КАРОТИН  
E163 — АНТОЦИАН  
E181 — ТАННИН

### КОНСЕРВАНТЫ

E260 — УКСУСНАЯ КИСЛОТА  
E270 — МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА  
E280 — ПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА  
E296 — ЯБЛОЧНАЯ КИСЛОТА



### АРОМАТИЗАТОРЫ

ТРАНС-2-ГЕКСЕНАЛЬ  
ЦИС-3-ГЕКСЕНОЛ  
ПРОПИЛ-АЦЕТАТ  
ЭТИЛ-БУТАНОАТ  
АЦЕТАЛЬДЕГИД  
ЭТИЛ-ВАЛЕРАТ  
БУТИЛ-АЦЕТАТ  
БУТАН-1-ОЛ

### СТАБИЛИЗАТОРЫ

E440 — ПЕКТИН

### ПЕНОГАСИТЕЛИ

E921 — ЦИСТИН

### УСИЛИТЕЛИ ВКУСА И ЗАПАХА

E620 — ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА

# ТАБЛИЦА ВРЕДНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

## ОЧЕНЬ ОПАСНЫЕ

E123 E510 E513E E527

## ОПАСНЫЕ

E102 E110 E120 E124 E127 E129 E155 E180

E201 E220 E222 E223 E224 E228 E233 E242

E400 E401 E402 E403 E404 E405 E501 E502

E503 E620 E636 E637

## КАНЦЕРОГЕННЫЕ

E131 E142 E153 E210 E212 E213 E214 E215

E216 E219 E230 E240 E249 E280 E281 E282

E283 E310 E954

## РАССТРОЙСТВО ЖЕЛУДКА

E338 E339 E340 E341 E343 E450 E461 E462

E463 E465 E466

## КОЖНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

E151 E160 E231 E232 E239 E311 E312 E320

E907 E951 E1105

## РАССТРОЙСТВО КИШЕЧНИКА

E154 E626 E627 E628 E629 E630 E631 E632

E633 E634 E635

## ДАВЛЕНИЕ

E154 E250 E252

## ОПАСНЫЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ

E270

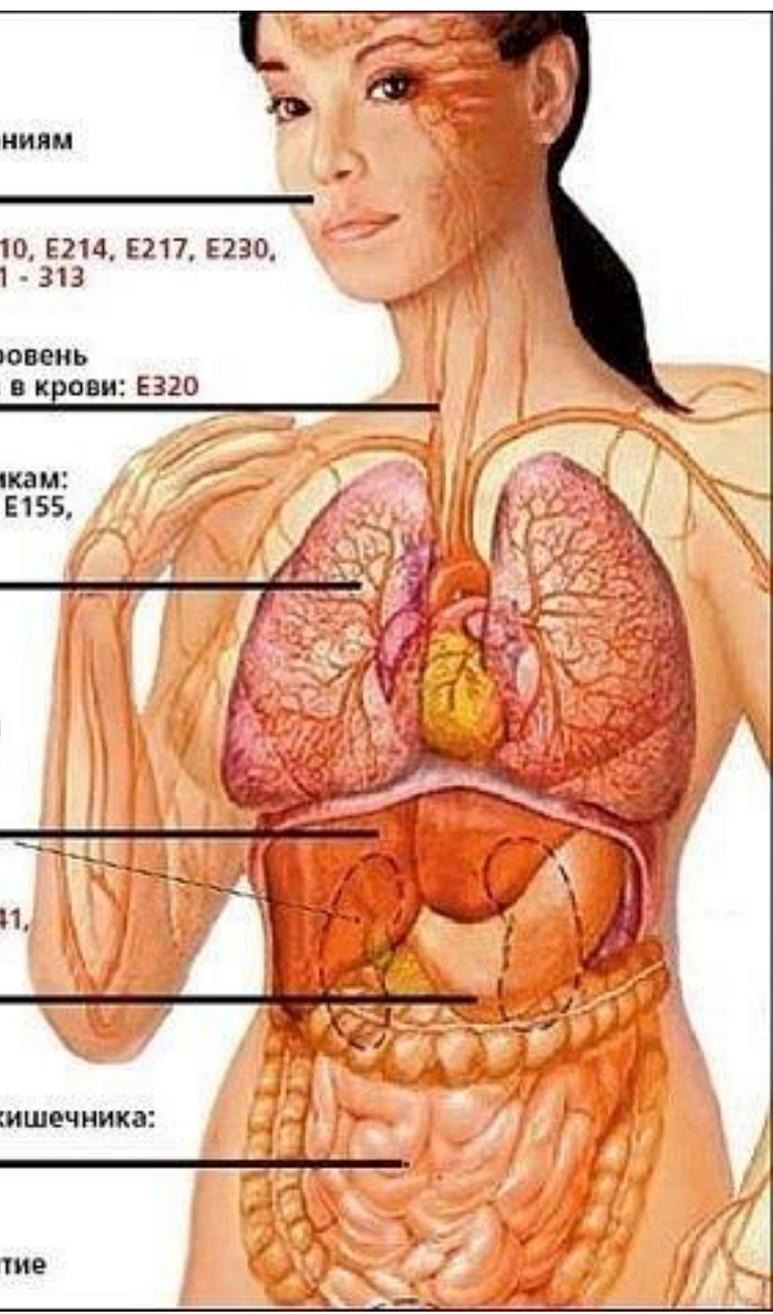
## ЗАПРЕЩЕННЫЕ

E103 E105 E111 E121 E123 E125 E126 E130

E152 E211 E952

## ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЕ

E104 E122 E141 E171 E173 E241 E477



Приводят к заболеваниям  
кожи: E230 - E233

Аллергены:  
E131, E132, E160b, E210, E214, E217, E230,  
E231, E232, E239, E311 - 313

Влияет на уровень  
холестерина в крови: E320

Нежелательно астматикам:  
E102, E107, E122 - E124, E155,  
E211 - E214, E217,  
E221 - E227

Влияют на печень и  
почки: E171 - E173,  
E220, E302, E320 -  
E322, E510, E518

Расстройство  
пищеварения: E338 - E341,  
E407, E450, E461, E463,  
E465, E466

Раздражение кишечника:  
E220 - E224

Неправильное развитие  
плода: E233

# Пищевые добавки, запрещенные к применению в России



Обозначение	класс	наименование
E121	Краситель	Цитрусовый красный
E123	Краситель	Амарант
E240	Консервант	Формальдегид
E924a	Улучшитель муки и хлеба	Бромат калия
E924b		Бромат кальция



# Пищевые добавки



Опасные



Безопасные



**E250:** Придает розоватый цвет. Противопоказана людям с больным желудком, больной печенью, желчным пузырем.

**E621:** Усиливает вкус. Токсическое вещество. Может вызывать поражение центральной нервной системы.\*

**E122:** Краситель. В ряде европейских стран запрещен как вызывающий аллергию.

**E466:** Выполняет функцию стабилизатора, например, в майонезе. Может вызывать диарею.

**E211:** Бензонат натрия - вещество, которое может вызывать аллергию; токсично.

**E338:** Изменяет кислотно-щелочной баланс, повышает кислотность желудка, может способствовать образованию камней в почках.

**E503:** Карбонат аммония. Может негативно влиять на дыхательную систему.

**E230, 231, 232:** Дифенил, применяется для обработки яблок при транспортировке. Может нарушать работу печени, почек, нервной системы.

**E260:** Уксусная кислота, которая образуется в процессе брожения.

**E330:** Лимонная кислота. Информация о том, что эта добавка канцерогенна, не подтвердилась.

**E500:** Сода.

# ***Санитарно-гигиеническое нормирование***

## **Санитарно-гигиеническое нормирование**

– это деятельность по установлению нормативов предельно-допустимых воздействий человека на природу.

**Предельно-допустимый уровень (ПДУ)** или **предельно-допустимая концентрация (ПДК)** – это максимальное значение фактора, которое, воздействуя на человека (изолированно или совместно с другими факторами), не вызывает у него и у его потомства биологических изменений.



# ***Принципы гигиенического нормирования***

- Гарантийность
- Дифференцированность
- Комплексность
- Динамичность
- Социально-биологическая сбалансированность

$$(a+b) - (c+d) = \max$$

# **Гигиеническая регламентация содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

- 1) Обоснование ориентировочно безопасного уровня воздействия (**ОБУВ**);
- 2) Обоснование **ПДК**;
- 3) Корректировка **ПДК** с учетом условий труда работающих и состояния их здоровья.

# ОБУВ

Устанавливается временно, на период, предшествующий проектированию производства.

- Определяется:
  - путем расчета по физико-химическим свойствам;
  - путем интерполяций и экстраполяций в гомологических рядах соединений;
  - по показателям острой токсичности.

ОБУВ должны пересматриваться через два года после их утверждения.

***ПДК<sub>р.з</sub> – предельно допустимая  
концентрация вещества в воздухе  
рабочей зоны, мг/м<sup>3</sup>.***

не должна вызывать у работающих при ежедневном вдыхании в пределах 8 ч в течение всего рабочего стажа заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований непосредственно в процессе работы или в отдаленные сроки.

- максимально разовые
- среднесменные (кумулятивные)

**ГН 2.2.5.686-98.**

# **Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе населенных мест**

## **Максимальная разовая ПДК<sub>МР</sub>**

Устанавливается при  
кратковременном (не  
более 20 минут)  
воздействии  
атмосферной примеси

для предотвращения  
**рефлекторного**  
**действия**

## **Среднесуточная концентрация ПДК<sub>СС</sub>**

средняя из числа  
концентраций, выявленных в  
течение суток или  
отбираемая непрерывно в  
течение 24 ч.

Для предотвращения  
**резорбтивного**  
**(общетоксического)**  
**действия**

$$ПДК_{\text{мр}} > ПДК_{\text{сс}}$$

Для **СО**

$$ПДК_{\text{мр}} = 5 \text{ г/м}^3$$

$$ПДК_{\text{сс}} = 3 \text{ г/м}^3$$

Для **NO<sub>2</sub>**

$$ПДК_{\text{мр}} = 0,085 \text{ г/м}^3$$

$$ПДК_{\text{сс}} = 0,04 \text{ г/м}^3$$

Для особотоксичных веществ (пары ртути, диоксины) норматив  $ПДК_{\text{мр}}$  отсутствует

**Рефлекторное  
(органолептическое)  
действие:**

реакция рецепторов  
верхних дыхательных  
путей



**Резорбтивное  
(токсическое) действие:**

Возможность развития  
общетоксических,  
эмбриологических,  
мутагенных, канцерогенных  
и др. эффектов



**$PDK_{\text{атм.в.}}$**  – максимальная концентрация вредного вещества, которая на протяжении всей жизни человека не оказывается на него вредного воздействия и не влияет на окружающую среду в целом.

$$PDK_{\text{атм.в.}} < PDK_{\text{р.з.}}$$

$$PDK_{\text{сан.кур.з.}} = 0,8 PDK_{\text{атм.в.}}$$

$$PDK_{\text{пр.пл.(промплощадка)}} = 0,3 PDK_{\text{р.з.}}$$

$$\frac{C_1}{PDK_1} + \frac{C_2}{PDK_2} + \dots + \frac{C_n}{PDK_n} \leq 1$$

# Нормирование качества воды

**ПДК<sub>водн.</sub>** - такая концентрация вредного вещества, выше которой вода непригодна для водопользования соответствующего вида.

**ЛПВ (лимитирующий признак вредности)** – признак вредного действия вещества, который характеризуется наименьшей пороговой концентрацией:

- санитарно-токсикологический;
- общесанитарный;
- органолептический;
- токсикологический;
- рыбохозяйственный.

# ***Виды водопользования в РФ***

1. Хозяйственно-питьевое
2. Коммунально-бытовое
3. Рыбохозяйственное

Наиболее жесткие нормативы установлены для водоемов **рыбохозяйственного назначения**



# ***Критерии нормирования***

- 1. Общий санитарный режим водного объекта.*** Оценивается влияние вредных веществ на процессы самоочищения воды от органических примесей в сточных водах (ХПК, БПК) и развития водной микрофлоры.
- 2. Органолептические свойства*** (запах, вкус)
- 3. Здоровье населения.*** Устанавливается максимально недействующая доза (концентрация) веществ.

# **Нормирование химического загрязнения почв**

**$PDK_n$**  – концентрация вещества (мг/кг) в пахотном слое почвы, которая не должна вызывать прямого или косвенного отрицательного влияния на соприкасающиеся с почвой среды и здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

# Разновидности ПДК<sub>п</sub>

**ТВ** – **транслокационный показатель**, характеризующий переход химического вещества из почвы через корневую систему в зеленую массу и плоды растений;

**МА** – **миграционный воздушный показатель**, характеризующий переход химического вещества в атмосферу;

**МВ** – **миграционный водный показатель**, характеризующий переход химического вещества из почвы в подземные грунтовые воды и водные источники;

**ОС** – **общесанитарный показатель**, характеризующий влияние химического вещества на самоочищающую способность почвы и микробиоценоз

## Временные допустимые концентрации в почве

$$ВДК_{\text{п}} = 1,23 + 0,48 \lg ПДК_{\text{пр}},$$

где ПДК<sub>пр</sub> – предельно допустимая концентрация для продуктов питания (овощных и плодовых культур), мг/кг.

***ПДК в России для большинства веществ являются более жесткими, чем для большинства других стран.***

# Вредные вещества в продуктах питания

## *Пути поступления:*

1. Из почвы
2. Из воздуха
3. При переработке
4. При консервации

- Пестициды
- Тяжелые металлы
- Синтетические моющие средства
- Нитраты и нитриты
- Радионуклиды
- Токсины микроорганизмов
- Лекарственные средства

# *Вопросы на семинар*

1. Что такое санитарно-гигиеническое нормирование?
2. Что такое ПДК и ПДУ?
3. Какие существуют принципы гигиенического нормирования?
4. Что такое ОБУВ?
5. Какие существуют виды ПДК? Для каких сред и случаев выделяют специальные ПДК?

# ***Эффекты повторного действия токсиканта на организм***

Кумуляция

Сенсибилизация

Привыкание

# Кумуляция

накопление вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых им нарушений в организме (функциональная кумуляция).

Коэффициент кумуляции,  $C_{cum}$

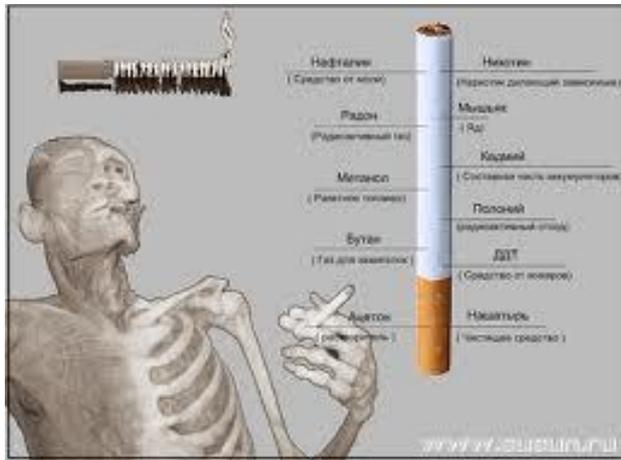
$$C_{cum} = \frac{DL_{50(n)}}{DL_{50}}$$

$C_{cum} < 1$  – есть кумуляция  
 $C_{cum} > 1$  – есть толерантность к действию яда

# Толерантность (привыкание)

Ослабление влияния ядов на организм при повторяющемся воздействии (привыкание к наркотикам, алкоголю, мышьяку, эфиру и т.д.)

Достигается в результате значительного напряжения компенсаторных функций организма и является **формой хронического отравления**



# Сенсибилизация

Состояние организма, при котором повторяющееся воздействие вещества вызывает больший эффект, чем предыдущее.

Возможно, это связано с образованием под действием токсичных веществ чужеродных для организма белковых молекул, в ответ на появление которых организм вырабатывает антитела, дающие подобный эффект



# ***Комбинированное действие ядов***

Аддитивность

Синергизм

Антагонизм

**Комбинированное  
действие вредных  
веществ:**

одновременное или  
последовательное  
действие на организм  
нескольких ядов при  
одном и том же пути  
поступления.

**Комплексное  
действие  
вредных  
веществ:**

яды поступают в  
организм  
одновременно, но  
разными путями

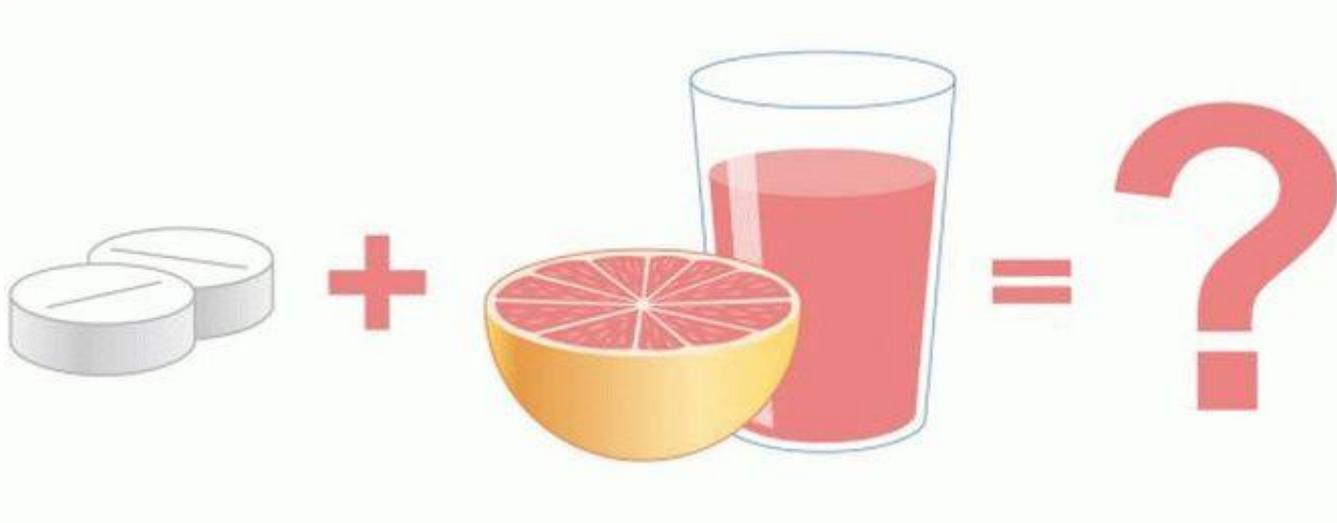


## **ВОЗМОЖНЫЕ ЭФФЕКТЫ КОМБИНИРОВАННОГО, СОЧЕТАННОГО И КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЙ**

- Аддитивный (суммация)  
 $1 + 1 = 2$
- Менее чем аддитивный (антагонизм)  
 $1 + 1 = 1,5$
- Более чем аддитивный  
(потенцирование)  
 $1 + 1 = 2,5$

**Аддитивность (суммация):** суммарный эффект равен сумме эффектов действующих КОМПОНЕНТОВ.

$$\frac{c_1}{ПДК_1} + \frac{c_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{c_n}{ПДК_n} \leq 1$$

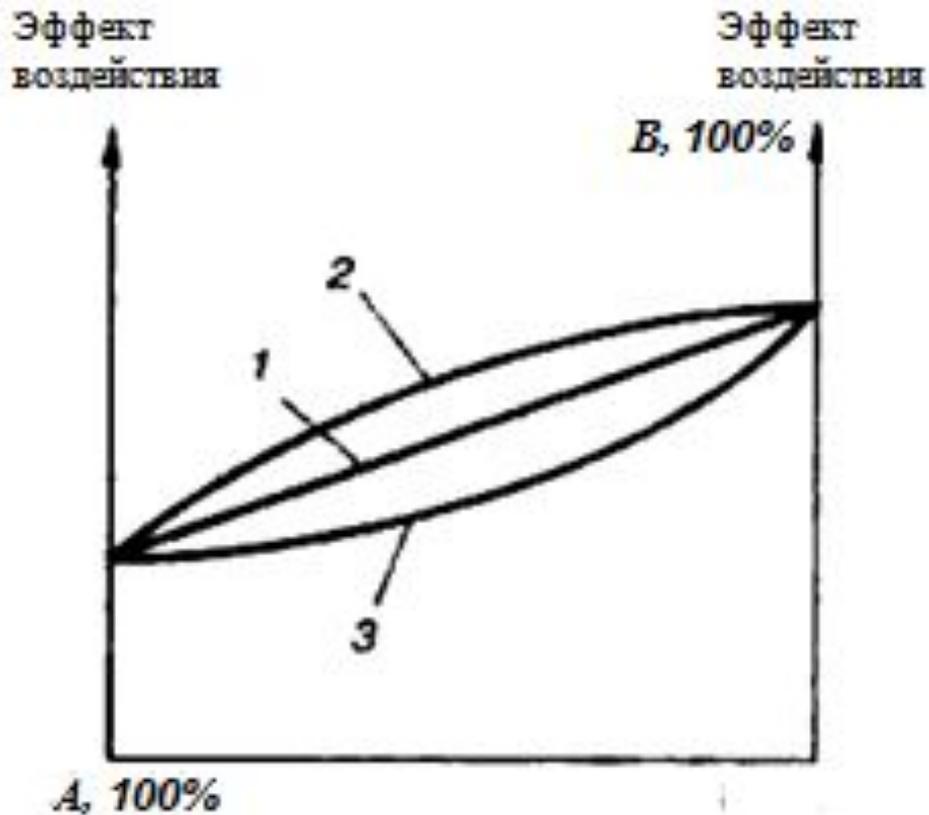


**Синергизм (потенцирование):** усиление эффекта. Компоненты смеси действуют при этом так, что одно вещество усиливает действие другого.

**Антагонистическое действие:** эффект комбинированного действия менее ожидаемого. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого

$$\frac{c_1 K_1}{ПДК_1} + \frac{c_2 K_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{c_n K_n}{ПДК_n} \leq 1$$

$K > 1$  при потенцировании (синергизме),  
 $K < 1$  при антагонизме.



Характеристика воздействия вредного вещества на организм человека:

- 1 – аддитивность;
- 2 – синергизм;
- 3 – антагонизм.

# Вопросы

1. Какие существуют эффекты повторного действия ядов на организм человека?
2. Что такое кумуляция?
3. Что такое толерантность?
4. Что такое сенсibilизация?
5. Какие существуют эффекты совместного действия ядов?
6. Что такое аддитивность?
7. Что такое синергизм?
8. Что такое антагонизм?