

---

# Источники

- продукты сгорания топлива
  - выбросы и отходы различных отраслей промышленности
  - выхлопы отработанных транспортных газов
  - сельское хозяйство
-

---

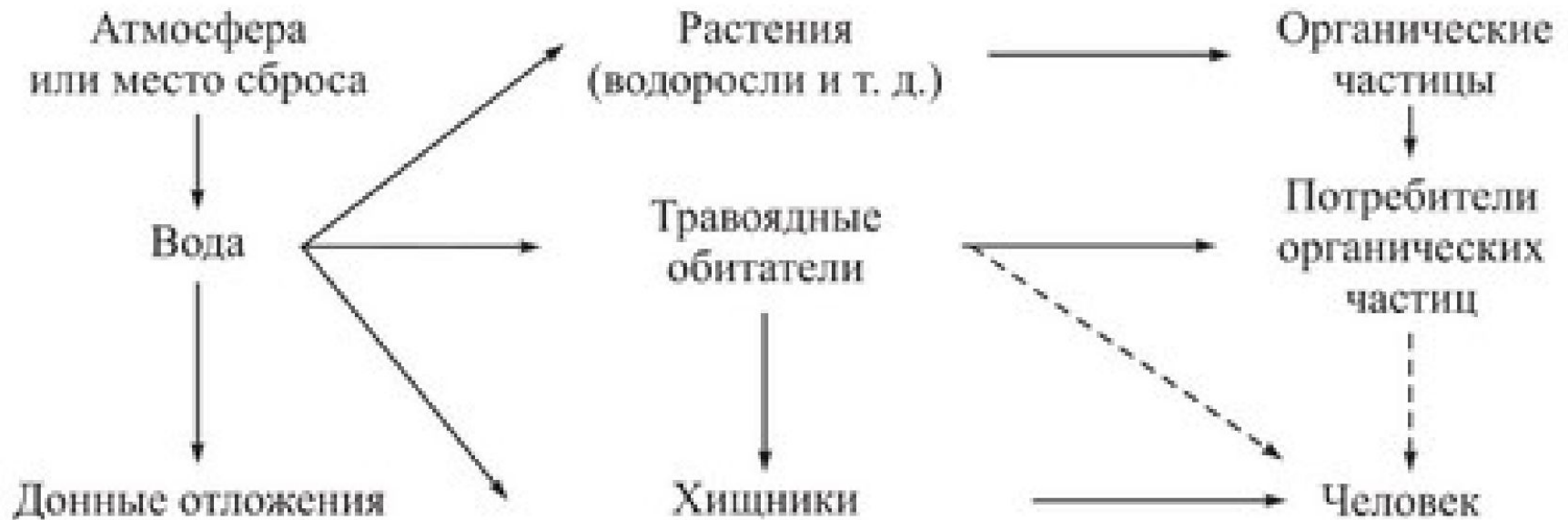
# Основные пути поступления

- воздушно-пылевой
  - почвенно-пылевой
  - водно-почвенный
-

# Пищевые цепи на суше



# Пищевые цепи в воде



---

# Тяжелые металлы (токсичные элементы)

- Свинец (Pb)
  - Мышьяк (As)
  - Кадмий (Cd)
  - Ртуть (Hg)
  - Цинк (Zn)
- 
- основной источник— угольная, металлургическая и химическая промышленность
-

---

# Свинец

- используется в химическом машиностроении, атомной промышленности, при производстве аккумуляторов, хрусталя, пластмасс и др.
  - токсическое вещество общего действия, накапливается в скелете
  - нарушает метаболизм кальция
  - токсичен для центральной и периферической нервной систем
-

# Кадмий

- источники – органические и минеральные, фосфорные удобрения, промышленные отходы, производственные выбросы (цветная металлургия, ТЭЦ на угле и нефти, производство пластмасс)
- относится к токсикантам с высокой способностью кумулироваться в тканях и органах
- период полувыведения около 35 лет
- органы мишени - почки

# Радиоактивные элементы

(цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), стронций-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ))

- концентрация обоих радионуклидов во внутреннем жире и сале примерно в 20-30 раз ниже их концентрации в мясе
- грибы характеризуются большим накоплением радионуклидов, чем высшие растения
- среди ягод особенно связывают радиацию черника, клюква, брусника, голубика



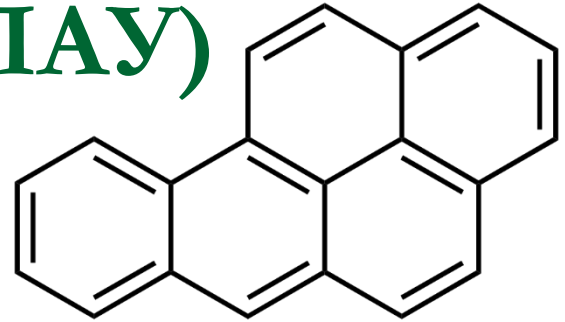
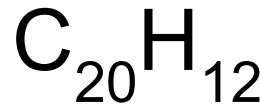
---

# Способы снижения

- технологическая и тщательная кулинарная обработка продуктов
  - снижение содержания радионуклидов при производстве кормов
  - изменение рационов кормления крупного рогатого скота
  - применение специальных приемов обработки почвы
-

# Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)

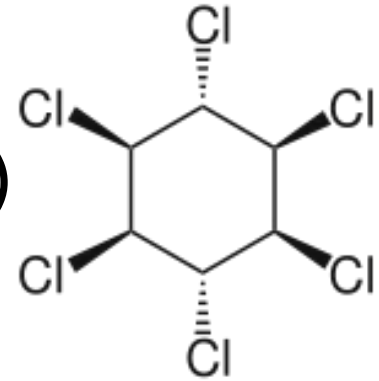
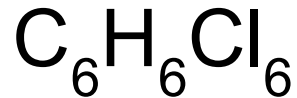
- бенз(а)пирен
- канцерогены



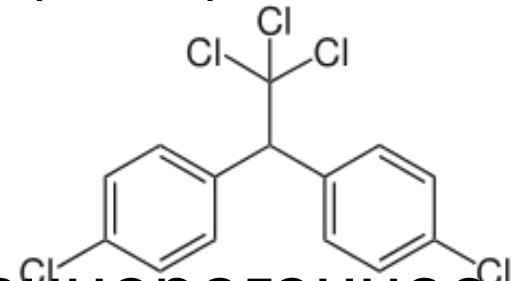
- образуются при сгорании мусора, нефтепродуктов, табака, пицци, дерева
- выделяются из гуминовых компонентов почвы
- хлеб, овощи, маргарин, растительное масло, обжаренные зерна кофе, копчености, жареные мясные продукты

# Пестициды

- гексахлорциклогексан (ГХЦГ)



- дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ)



- мутагенное, тератогенное, канцерогенное действие

# Годовое поступление пестицидов в организм человека с продуктами питания

Компонент питания	Годовое потребление, кг/чел	Содержание остаточных количеств, мкг		
		Линдан	Метафос	Карбофос
Рыба	9,56	7,3	—	—
Мясо	68,42	6,1	—	—
Молочные продукты	107,39	17,4	—	—
Растительные масла	11,1	26,8	—	—
Зерно и зерновые продукты	85,2	6,6	—	96,7
Овощи	144,8	4,9	45,3	53,6
Фрукты	71,5	6,0	173,8	56,2

# Изменение содержания пестицидов при термической обработке плодов, ягод и овощей

Культура	Пестицид	Снижение, %
Яблоки	Даконил, хлорофос, карбофос, фосамид, перметрин	85–100
	Севин, беномил, цине	50–80
	Далкрон, зупарен	5–20
	Даконил, децис, ботран, беномил	95–100
Персики, абрикосы	Дисульфатон	30–40
	Севин, тиодан	10–15
	Ботран, фталофос	50–70
Вишня	Децис, ультрацид, беномил	90–100
Слива	Децис, фосфамид	0–30
Земляника	Севин	50
Цитрусовые	Поликарбозин, цинеб	45–77
Виноград	Каран, севин	50–70
Смородина	Фосфамид, хлорфос, карбофос	85–100
Картофель отварной	Дисульфатон, хлордан, секбутиламин	30–75
Картофель жареный	Кронетон, темик	36–72
Картофель печеный	Кронетон	2
Морковь	Ботран, триазофос, хлордан	94–99
Кетчуп, томатная паста и пюре	Паратион, даконил, трефлан	85–100
	Алар	0
Томаты консервированные	Даконил, тиодан	90–100
Капуста отварная	Триазофос, галекрон, метомил	75–100
	Перимор, севин, фосфамид, ортен	50–60
	Фталофос, трихлоронат	25–40

# Нитрозамины

$(R_1R_2NNO)$

- N-нитрозодиметиламин (НДМА), N-нитрозодиэтиламин (НДЭА), N-нитрозопинеридин (НПиП) и др.
- источник – азотистые удобрения и пестициды
- канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие
- рыбные, молочные и мясные продукты

---

# Использованная литература

- Безопасность товаров (продовольственных). И.О. Деликатная, И.Ю. Ухарцева. 2012 г.