

# Радиоактивное загрязнение:



Йод



# Что такое Йод?

- **Йод** (от др.греч. *ιώδης* — «фиалковый (фиолетовый)») — химический элемент с атомным номером 53. Принадлежит к 17-группе периодической таблице химических элементов (по устаревшей короткой форме периодической системы принадлежит к главной подгруппе VII группы, или к группе VIIA), находится в пятом периоде таблицы. Атомная масса элемента 126,90447 а. е. м. Обозначается символом **I** (от лат. *Iodum*). Химически активный неметалл, относится к группе галогенов.
- Простое вещество **йод** при нормальных условиях — кристаллы чёрно-серого цвета с фиолетовым металлическим блеском, легко образует фиолетовые пары, обладающие резким запахом. Молекула вещества двухатомна (формула  $I_2$ ).

# История элемента

Йод был открыт в 1811 г. Куртуа в золе морских водорослей, а с 1815 г. Гей-Люссак стал рассматривать его как химический элемент. Название элемента предложено Гей-Люссаком и происходит от др.-греч. ἰο-εἶδής (букв. «фиалкоподобный»), что связано с цветом пара, который наблюдал французский химик Бернар Куртуа, нагревая маточный рассол золы морских водорослей с концентрированной серной кислотой. В медицине и биологии данный элемент и простое вещество обычно называют йодом, например, «раствор йода», в соответствии со старым вариантом названия, существовавшим в химической номенклатуре до середины XX века. В современной химической номенклатуре используется наименование иод. Такое же положение существует в некоторых других языках, например, в немецком: общеупотребительное Jod и терминологически корректное Iod. Одновременно с изменением названия элемента в 1950-х годах Международным союзом общей и прикладной химии символ элемента J был заменен на I.

---

# Нахождение в природе

- Иод — редкий элемент. Его кларк — всего 400 мг/т. Однако он чрезвычайно сильно рассеян в природе и, будучи далеко не самым распространенным элементом, присутствует практически везде. Иод находится в виде иодидов в морской воде (20—30 мг на тонну морской воды). Присутствует в живых организмах, больше всего в водорослях (2,5 г на тонну высушенной морской капусты, ламинарии). Известен в природе также в свободной форме, в качестве минерала, но такие находки единичны, — в термальных источниках Везувия и на острове Вулькано (Италия). Запасы природных иодидов оцениваются в 15 млн тонн, 99 % запасов находятся в Чили и Японии. В настоящее время в этих странах ведётся интенсивная добыча иода, например, чилийская *Atacama Minerals* производит свыше 720 тонн иода в год.

Наиболее известный из минералов иода — лаутарит  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ .

Некоторые другие минералы иода — иодобромит  $\text{Ag}(\text{Br}, \text{Cl}, \text{I})$ , эмболит  $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$ , майерсит  $\text{CuI} \cdot 4\text{AgI}$ .

---

- Сырьём для промышленного получения иода в России служат нефтяные буровые воды, тогда как в зарубежных странах, не обладающих нефтяными месторождениями, используются морские водоросли, а также маточные растворы чилийской (натриевой) селитры, щёлок калийных и селитряных производств, что намного дорожает производство иода из такого сырья.



# Токсичность

- Иод ядовит. Смертельная доза (LD50) — 3 г. Вызывает поражение почек и сердечно-сосудистой системы. При вдыхании паров иода появляется головная боль, кашель, насморк, может быть отёк лёгких. При попадании на слизистую оболочку глаз появляется слезотечение, боль в глазах и покраснение. При попадании внутрь появляется общая слабость, головная боль, повышение температуры, рвота, понос, бурый налёт на языке, боли в сердце и учащение пульса. Через день появляется кровь в моче. Через 2 дня появляются почечная недостаточность и миокардт. Без лечения наступает летальный исход.
    - ПДК иода в воде 0,125 мг/дм<sup>3</sup>, в воздухе 1 мг/м<sup>3</sup>.
  - Радиоактивный иод-131 (радиоид), являющийся бета- и гамма-излучателем, особенно опасен для организма человека, так как радиоактивные изотопы биохимически не отличаются от стабильных. Поэтому почти весь радиоактивный иод, как и обычный, концентрируется в щитовидной железе, что приводит к её облучению и дисфункции. Основным источником загрязнения атмосферы радиоактивным иодом являются атомные станции и фармакологическое производство. В то же время это свойство радиоиода позволяет использовать его для борьбы с опухолями щитовидной железы и диагностики её заболеваний
-

# Содержание йода в пищевых продуктах

Tab.

## Содержание йода в некоторых продуктах

Название продукта	Содержание йода мг/100 г
Печень трески	800
Треска	260
Капуста морская (сухая)	50–220
Хек	160
Минтай	150
Навага	140
Креветки	110
Сельдь соленая	77
Курага	75
Горбуша, кета	50
Желток куриный	24
Продукты молочные	15–30
Печень	7–14
Картофель	5–7

# **Нормативные документы**

МУ 2.6.1.2396-08 Мониторинг радиоактивного йода в случае масштабной радиационной аварии.

ГОСТ 545-76 Йод технический. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

---



# По характеру распределения в организме человека радиоактивные вещества можно условно разделить на следующие группы.

- 1)остеотропные - отлагающиеся преимущественно в скелете (изотопы стронция, бария, радия, циркония, плутония и др.);
    - 2)концентрирующиеся в печени (церий, лантан, плутоний и др.;
  - 3)равномерно распределяющиеся по системам (тритий, углерод, инертные газы, железо и др.);
    - 4)накапливающиеся в мышцах (калий, рубидий, цезий);
  - 5)накапливающиеся в селезенке, лимфатических узлах, надпочечниках (ниобий, рутений);
    - 6. накапливающиеся в щитовидной железе (радиоактивный йод-131).
-

## Йод и щитовидная железа:

У животных и человека иод входит в состав так называемых тиреоидных гормонов, вырабатываемых щитовидной железой — тироксина и трийодтиронина, оказывающих многостороннее воздействие на рост, развитие и обмен веществ организма.

В организме человека (масса тела 70 кг) содержится 12—20 мг иода.

Суточная потребность человека в иоде определяется возрастом, физиологическим состоянием и массой тела. Для человека среднего возраста нормальной комплекции (нормостеник) суточная доза иода составляет 0,15 мг.

Отсутствие или недостаток иода в рационе (что типично для некоторых местностей) приводит к заболеваниям (эндемический зоб, кретинизм, гипотиреоз). В связи с этим к поваренной соли, поступающей в продажу в местностях с естественным геохимическим дефицитом иода, с профилактической целью добавляют иодид калия, иодид натрия или иодат калия (иодированная соль).

Недостаток иода приводит к заболеваниям щитовидной железы (например, к базедовой болезни, кретинизму). Также при небольшом недостатке иода отмечается усталость, головная боль, подавленное настроение, природная лень, нервозность и раздражительность; слабеет память и интеллект. Со временем появляется аритмия, повышается артериальное давление, падает уровень гемоглобина в крови.

## **УМЕНЬШИТЬ ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКТЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА ВЫ МОЖЕТЕ:**

- **с помощью агромелиоративных мероприятий** (внесение в почву необходимых удобрений и мелиорантов помогает снизить поступление радионуклидов из почвы в урожай);
- **подбором культур и сортов, накапливающих радионуклиды в минимальной степени** (различные растения обладают не одинаковой способностью накапливать радионуклиды).

*Огородные культуры по способности накапливать радионуклиды можно расположить по убыванию в следующем порядке: щавель, фасоль, бобы, горох, редис, морковь, свекла столовая, картофель, чеснок, перец сладкий, лук, томаты, кабачки, огурцы, капуста.*

---

## **УМЕНЬШИТЬ ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОВОДСТВА ВЫ МОЖЕТЕ:**

- снизив поступление радионуклидов из почвы в растения, которые идут на корм скоту (агромелиоративные мероприятия, подбор кормовых культур);
  - снизив поступление радионуклидов в организм животного с кормом (изменив условия содержания животных, рацион их питания, снизив всасывание радионуклидов в желудочно-кишечном тракте с помощью специальных пищевых добавок).
-

## **УМЕНЬШИТЬ ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА С ГОТОВЫМИ ПРОДУКТАМИ ВЫ МОЖЕТЕ:**

- **правильно подготавливая к употреблению фрукты, овощи, ягоды, грибы** (тщательно и многократно мыть овощи, фрукты; овощи очищать от кожуры; грибы обязательно вымачивать в солевом растворе);
  - **грамотно перерабатывая сельскохозяйственные продукты - фрукты, овощи, ягоды, молоко, мясо и т.д.** (использовать засолки и маринования; загрязненное молоко перерабатывать на сметану, масло; мясо отваривать).
-

**УМЕНЬШИТЬ СОДЕРЖАНИЕ  
РАДИОНУКЛИДОВ, УЖЕ ПОПАВШИХ В  
ОРГАНИЗМ, И УМЕНЬШИТЬ  
ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ  
РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА  
ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, ВЫ МОЖЕТЕ:**

- употребляя продукты питания, связывающие радионуклиды и ускоряющие их выведение из организма — это, в первую очередь, продукты, богатые пектинами.
  - пектины содержат различные овощи и фрукты — свекла, редис, морковь, перец сладкий, тыква, баклажаны, яблоки, абрикосы, айва, вишня, слива, груша, облепиха, лимоны, мандарины, апельсины, персики, крыжовник, клюква, черника, смородина, груша, черешня, дыня, арбуз. Пектины содержатся в зефире, пастиле, мармеладе.
  - продукты, богатые калием (фасоль, горох, бобы, картофель, сухофрукты, морская капуста), препятствуют отложению в организме цезия.
  - продукты, богатые кальцием (молоко, яйца, бобовые), препятствуют отложению в организме стронция.
-

**Спасибо за внимание**

---