

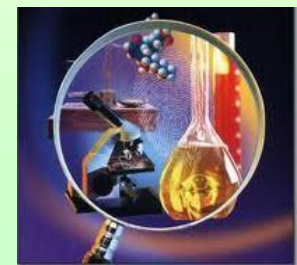


# ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## План лекции:

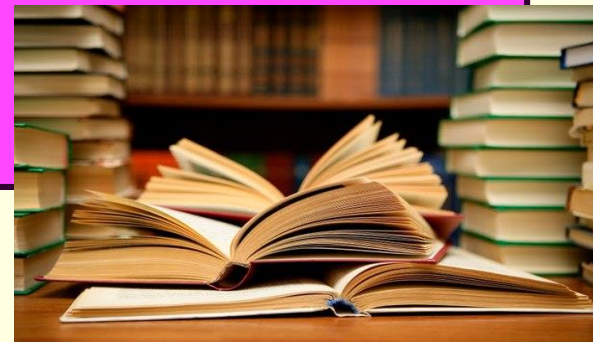
1. Содержание дисциплины, задачи токсикологической химии.
2. Разделы токсикологической химии и её связь с другими дисциплинами.
3. Структура бюро судебно-медицинской экспертизы.
4. Основные принципы классификации токсикантов и интоксикаций.
5. Объекты химико-токсикологического анализа.
6. Особенности химико-токсикологического анализа.
7. План химико-токсикологического анализа объектов на наличие токсикантов.

Лектор: доцент кафедры лекарственной  
и аналитической токсикологии  
Погосян Елена Григорьевна



## Список рекомендованной литературы

1. Крамаренко, В. Ф. Токсикологическая химия / В. Ф. Крамаренко. – К. : Вища шк., 1995. – 423 с.
2. Лужников, Е. А. Клиническая токсикология: учебник, 4-е изд., перераб. и доп. / Е. А. Лужников, Г. Н. Суходолова – М. : ООО «Медицинское информационное агенство», 2008. – 576 с.
3. Токсикологическая химия в схемах и таблицах: Уч. пособ. для студ. выс. учеб. завед. / В. С. Бондар, С. А. Карпушина, Е. Г. Погосян и др. – Х. : Изд-во НФаУ, 2009. – 120 с.
8. Токсикологічна хімія: Конспект лекцій / В. С. Бондар, О. О. Маміна, С. А. Карпушина та ін. – Х.: Вид-во НФаУ, Золоті сторінки, 2002. – 160 с.
9. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие / под. ред. проф. Н. И. Калетиной. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.
10. Токсикологическая химия: учебник для вузов / Т. В. Плетенева, Е. М. Саломатин, А. В. Сыроежкин и др. – М. : ГЭОТАР - Медиа, 2005. – 512 с.
11. Эленхорн, М. Дж. Медицинская токсикология: диагностика и лечение отравлений у человека: в 2 т.: пер.с англ / М. Дж. Эленхорн – М. : Медицина, 2003. – Т. 1. – 1048 с.; Т.2. - 1044 с.
12. Clarke's analysis of drugs and poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material: 4-th edition / A. C. Moffat; M. D. Osselton; B. Widdop [et al.]. – London, Chicago: Pharmaceutical Press, 2011. – 2736 p.



## СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Токсикологическая химия возникла из потребностей судебной медицины и токсикологии с целью обнаружения и определения ядовитых веществ в органах и биологических жидкостях человека в случае отравления

**Судебная медицина** – устанавливает и изучает различные виды внешнего насилия на организм (механического, термического, химического и др.) и даёт заключение о причине гибели или болезненного состояния человека

**Токсикология** – (от греч. Toxicon - яд и logos – учение) – область медицины, изучающая физические и химические свойства ядов, механизмы их действия на живые организмы, признаки отравлений, изыскивающая средства их профилактики и лечения.

## ЗАДАЧИ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

*Токсикологическая химия* – наука, изучающая методы изолирования, обнаружения и количественного определения веществ, которые являются ядами и могут оказать токсический эффект на организм человека

### Задачи токсикологической химии

1. Разработка новых и усовершенствование существующих методов изолирования ядовитых веществ из объектов исследования.
2. Внедрение в практику ХТА новых чувствительных и специфичных реакций, методов обнаружения и количественного определения ядовитых веществ и их метаболитов.
3. Совершенствование и разработка методов судебно-химической экспертизы вещественных доказательств на ядовитые, сильнодействующие, наркотические и др. вещества.
4. Разработка экспресс-методов анализа биологических жидкостей с целью диагностики острых отравлений, выбора и коррекции методов их лечения.
5. Разработка новых методов анализа для аналитической диагностики алкогольного, наркотического и токсикологического опьянения.
6. Оценка и необходимая информация степени токсичности и «токсической ситуации», связанной с поступлением чужеродных соединений в организм человека или животного.

## ЗАДАЧИ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

**До 1965 г. токсикологическая химия называлась судебной химией.**

**Переименование судебной химии в токсикологическую было обусловлено расширением задач дисциплины в связи с:**

- увеличением количества острых отравлений химическими веществами с летальным исходом;**
- расширением номенклатуры ядовитых веществ, лекарственных средств, наркотических веществ, пестицидов (ядохимикатов), промышленных химических веществ (органические растворители, реактивы), средств бытовой химии и косметологии, пищевых химических веществ и т.д.**
- расширением номенклатуры объектов химико-токсикологических исследований – внутренние органы, биологические жидкости, вещественные доказательства, продукты питания, почва, воздух, вода, предметы быта и т.д.**

## СВЯЗЬ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

### *Химические:*

- органическая
- аналитическая
- физическая
- фармацевтическая химия

### Токсикологическая химия

### *Медицинские:*

- токсикология
- фармакология
- патологическая физиология

### *Биологические:*

- биохимия
- ботаника
- фармакогнозия



## РАЗДЕЛЫ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

### Судебная химия

Изучает методы исследования в биологическом материале ядовитых веществ, которые вызвали гибель человека, а также разных вещественных доказательств (средства убийства, деньги, ценности, одежда – все, что используется в ходе расследования дела)

### Лабораторный анализ интоксикаций

Изучает методы исследования ядовитых веществ в биологических жидкостях живых людей с целью оказания помощи врачу в спасении жизни человека

### Анализ остаточных количеств пестицидов

Изучает методы исследования ядовитых веществ в воде, земле, пище с целью предотвращения заболеваний и гибели людей

### Санитарно-химический анализ

Изучает методы исследования ядовитых веществ в воздухе заводов, фабрик с целью предотвращения профессиональных заболеваний людей

**СТРУКТУРА ОБЛАСТНОГО БЮРО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**





## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ ТОКСИКАНТОВ

### Классификация токсикантов

#### Общие принципы классификации

#### Специальные принципы классификации

Химическая – по химическим свойствам (органические, неорганические, элементоорганические)

Практическая – по цели применения (промышленные, ядохимикаты, лек. средства, бытовые химикалии, боевые отравляющие средства)

Гигиеническая – по степени токсичности (чрезвычайно токсичные, высокотоксичные, умеренно токсичные, малотоксичные)

Токсикологическая – по виду токсического действия (нервно-паралитического, психотического, слезоточивого, общетоксического и др.)

По избирательной токсичности (сердечные, нервные, почечные, кровяные и др.)

Патохимическая – по механизму взаимодействия с ферментными системами

По типу гипоксии, развивающейся в процессе отравления

По специфике биологического последствия отравления и степени его выраженности

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКСИКАНТОВ ПО ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ

**Сердечные  
токсиканты**

Сердечные гликозиды, трициклические антидепрессанты, некоторые алкалоиды (хинин, аконитин, вератрин и др.), соли бария, калия

**Нервные  
токсиканты**

Наркотики, транквилизаторы, снотворные средства, фосфорсодержащие органические соединения, угарный газ, производные изониазида, алкоголь и его суррогаты

**Печеночные  
токсиканты**

Хлорированные углеводороды, фенолы, альдегиды

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКСИКАНТОВ ПО ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ

**Почечные  
токсиканты**

**Соединения тяжелых металлов,  
этиленгликоль, кислота щавелевая**

**Кровяные  
токсиканты**

**Анилин и его производные, нитриты,  
мышьяк**

**Желудочно-  
кишечные  
токсиканты**

**Сильная кислота и щелочи, соединения  
тяжелых металлов и мышьяка**

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКИКАНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА  
ИЗОЛИРОВАНИЯ ИЗ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

**Метод дистилляции с  
водяным паром,  
суховоздушная отгонка**

**Кислота синильная, кислота уксусная,  
хлороформ, хлоралгидрат, дихлорэтан,  
одноатомные спирты, формальдегид,  
фенол и крезолы, нитробензол, анилин**

**Метод экстракции  
полярными  
растворителями**

**Кислота салициловая, производные  
кислоты барбитуровой, пиразолона, 1,4-  
бензодиазепина, фенотиазина, кислоты  
п-аминобензойной, алкалоиды**

**Метод экстракции  
органическими  
растворителями**

**Пестициды (ФОС, ХОС и др.)**

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКСИКАНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА  
ИЗОЛИРОВАНИЯ ИЗ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

**Метод минерализации**

**Соединения бария, свинца, марганца,  
хрома, серебра, висмута, меди, кадмия,  
ртути, цинка, мышьяка, сурьмы, талия**

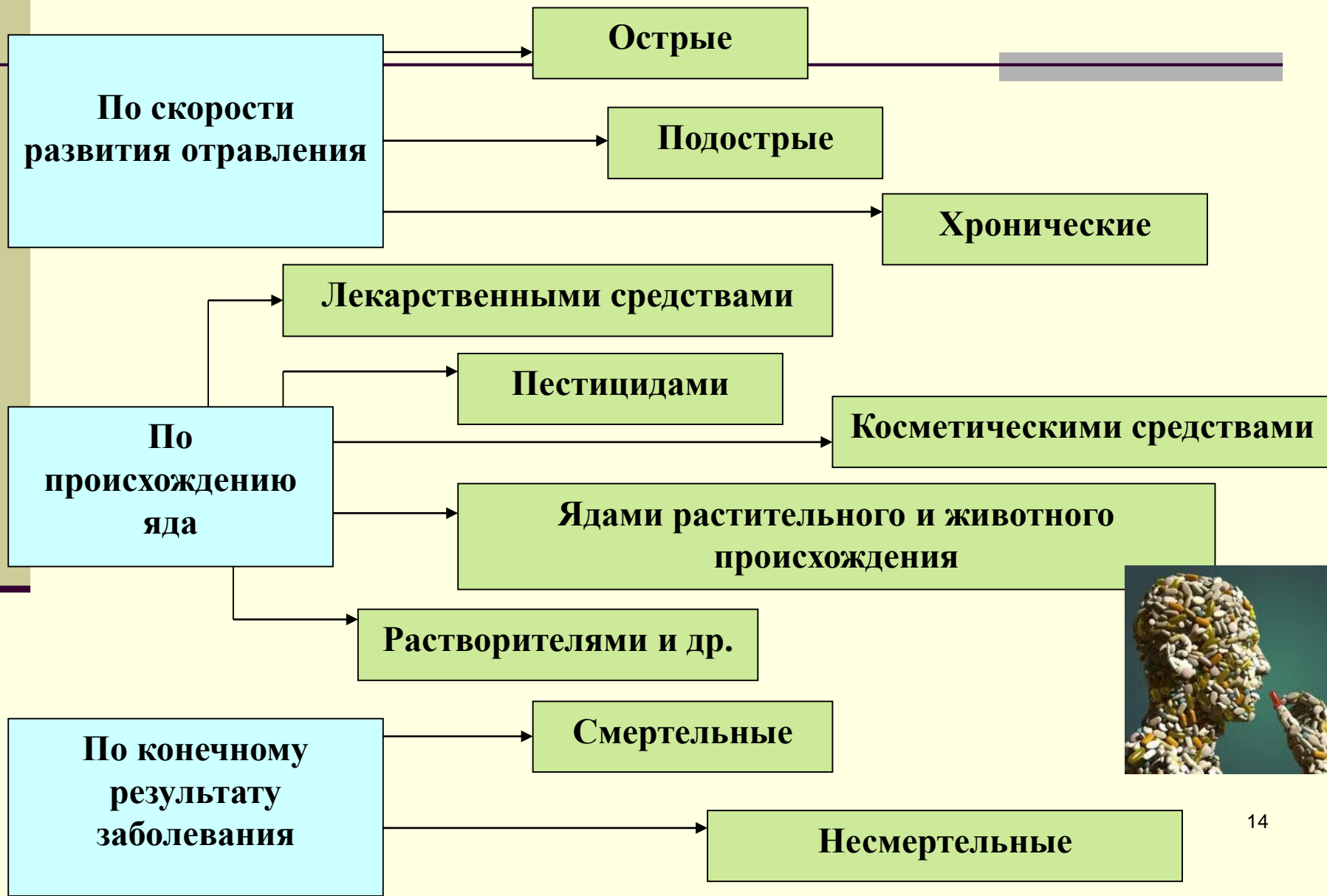
**Метод экстракции  
водой с последующим  
проведением диализа  
водной вытяжки**

**Минеральные кислоты, едкие щелочи,  
аммиак, соли**

**Специальные методы**

**Соединения фтора, брома, йода,  
угарный газ (прямое определение без  
изолирования)**

## КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТОКСИКАЦИЙ



## КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТОКСИКАЦИЙ

По причине  
возникновения

Случайные: несчастный случай, алкогольная или наркотическая интоксикация, самолечение, передозировка лекарств

Предумышленные: криминальные, суицидальные (настоящие, демонстративные)

По месту возникновения

Бытовые

Больничные

Производственные

По возрасту

Взрослые

Детские

## ВИДЫ ДИАГНОСТИКИ ИНТОКСИКАЦИЙ

### Клиническая диагностика

Основана на материалах анамнеза, осмотра места отравления, изучения клинической картины заболевания и выявлении специфических симптомов интоксикации (проводится врачом)

### Лабораторная токсикологическая диагностика

Направлена на определение яда в биологических жидкостях (проводится врачом-лаборантом)

### Патоморфологическая диагностика

Направлена на выявление специфических посмертных признаков отравления (проводится судебно-медицинским экспертом)



## ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**ХТА – совокупность научно-обоснованных методов, применяемых на практике для выделения, обнаружения и количественного определения токсических веществ и продуктов их метаболизма в объектах биологического и небиологического происхождения**

### Объекты химико-токсикологического анализа

**Биологический материал**

**Объекты, изъятые у трупов, умерших в результате отравлений (ткани и органы трупов); биологические жидкости (кровь, моча, рвотные массы)**

**Объекты, ставшие причиной отравления**

**Остатки пищи, пищевые продукты, вода, напитки, части растений, медикаменты, химические вещества, воздух жилых и рабочих помещений**

**Объекты, которые сохранили на себе следы преступлений**

**Части одежды (пятна на одежде), посуда, флаконы и упаковка из-под лекарств**

**ОСОБЕННОСТИ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**Многообразие объектов анализа**

Могут быть все предметы, которые окружают человека, а также все, что содержится или выделяется организмом человека (биологический материал, биологические жидкости, пищевые продукты и т.д.)

**Большая навеска биологического материала по сравнению с малым количеством анализируемых ядов**

Навеска биологического материала – 50-100 г; количество анализируемых ядов –  $10^{-5}$ - $10^{-6}$  г → чувствительные методы анализа

**Необходимость проведения исследования не химически индивидуальных веществ, а их смесей**

Смесь ядов с их метаболитами, остатками белков, жиров, пигментов

**Результаты анализа**

Исключение ложноположительных и ложноотрицательных заключений (многие ядовитые вещества являются составной частью организма (микроэлементы))

ОСОБЕННОСТИ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Чувствительность  
используемых методик**

**Предел обнаружения для аналитических  
методик –  $10^{-3}$ - $10^{-6}$  г на взятую для  
исследования пробу**

**Направление анализа**

- **Общий (нецеленаправленный) – исследование на неизвестное вещество;**
- **Целенаправленный – исследование на предполагаемое вещество**

**Изменения самого объекта в  
зависимости от условий  
хранения**

**Анализ гнилостно-разложившихся объектов  
затруднен присутствием трупных ядов  
(птомаинов)**

**ПЛАН ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**



ПЛАН ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА



## Теоретические вопросы для самостоятельной работы

1. Назовите разделы и основные задачи токсикологической химии.
2. Связь токсикологической химии с другими химическими и биологическими дисциплинами.
3. Назовите права и обязанности судебно-медицинского токсиколога.
4. Приведите основные принципы классификации токсикантов.
5. Приведите классификацию токсикантов по избирательной токсичности.
6. Приведите классификацию токсикантов в зависимости от метода изолирования из биологического материала.
7. Приведите классификацию отравлений.
8. Назовите виды диагностики отравлений.
9. Химико-токсикологический анализ, объекты исследований и особенности ХТА.
10. Какие данные используются при составлении плана химико-токсикологического исследования?



---

*Спасибо за внимание!*

