

**Санкт-Петербургский государственный педиатрический  
медицинский университет  
кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения  
и медицины катастроф**

**старший преподаватель  
И. А. МАГДИЧ**

**Методическая разработка практического занятия  
по токсикологии**

**Тема №1**

**ВВЕДЕНИЕ В ТОКСИКОЛОГИЮ.  
ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМА  
И ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.**

# Учебные вопросы

1. Введение.
2. Предмет токсикологии. Цели и задачи токсикологии. Понятие о ядах.
3. Структура токсикологии и основные понятия токсикологии.
4. Токсичность и токсический процесс, основные характеристики.
5. Количественная оценка токсичности, токсикометрия.
6. Токсикокинетика и токсикодинамика ядов в организме.
7. Заключение.

# Литература

- Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита. Учебник под ред. профессора С.А. Куценко. – СПб: Фолиант, 2004.- 528 с.
- Основы токсикологии. С.А. Куценко – СПб: Фолиант , 2004. – 720 с.
- Общая токсикология/ под ред. А.О. Лойта – СПб: ЭЛБИ-СПб., 2006. – 224 с.

# Предмет токсикологии

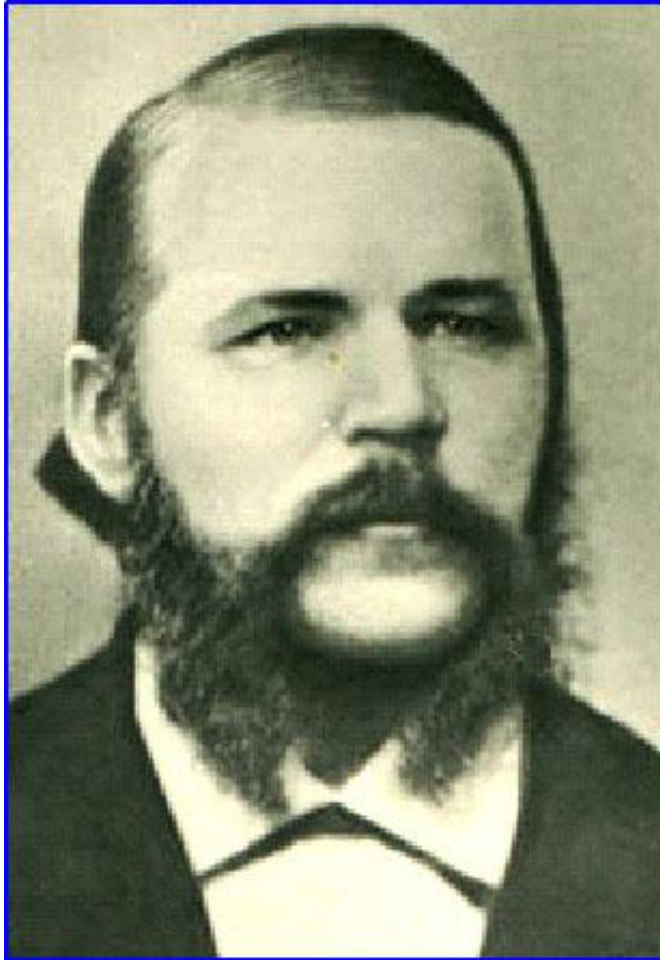
- toxicon - яд, logos – наука
- Токсикология - наука о ядах и интоксикациях (отравлениях).
- “Токсикология - область медицины, изучающая физические, химические свойства ядов (вредных и отравляющих веществ), механизмы их действия на организм человека и разрабатывающая методы диагностики, лечения и профилактики отравлений” (“Энциклопедический словарь медицинских терминов”, 1982)
- “Токсикология - наука, изучающая закономерности развития и течения патологического процесса (отравления), вызванного воздействием на организм человека или животного ядовитых веществ” (Голиков С. Н., 1972).
- “Токсикология - это область медицины, изучающая законы взаимодействия живого организма с ядом” (Пущинский Г. А., 1994)

# Попытки определения понятия «Яд»



Матео Жозе Бонавентура Орфила, 1839

- *“Яд - вещество, которое в малом количестве, будучи приведенным в соприкосновение с живым организмом, разрушает здоровье или уничтожает ЖИЗНЬ”. Учение о ядах, 1814*



**Евгений Венцеславович  
Пеликан**

- ***“Ядом называется всякое химическое вещество, способное причинить смерть или серьезный вред здоровью своим действием на ткани или соки тела”, 1878***

# Токсичность

Хотя ядов в научном смысле слова нет (Тардые, 1881), практически всем веществам окружающего нас мира присуща **токсичность**, т.е. способность, действуя на организм в определенных дозах и концентрациях, нарушать дееспособность, вызывать заболевания или даже смерть (или, в более общей форме - действуя на биологические системы, вызывать их повреждение или гибель).

- **Уровни реализации токсического действия**

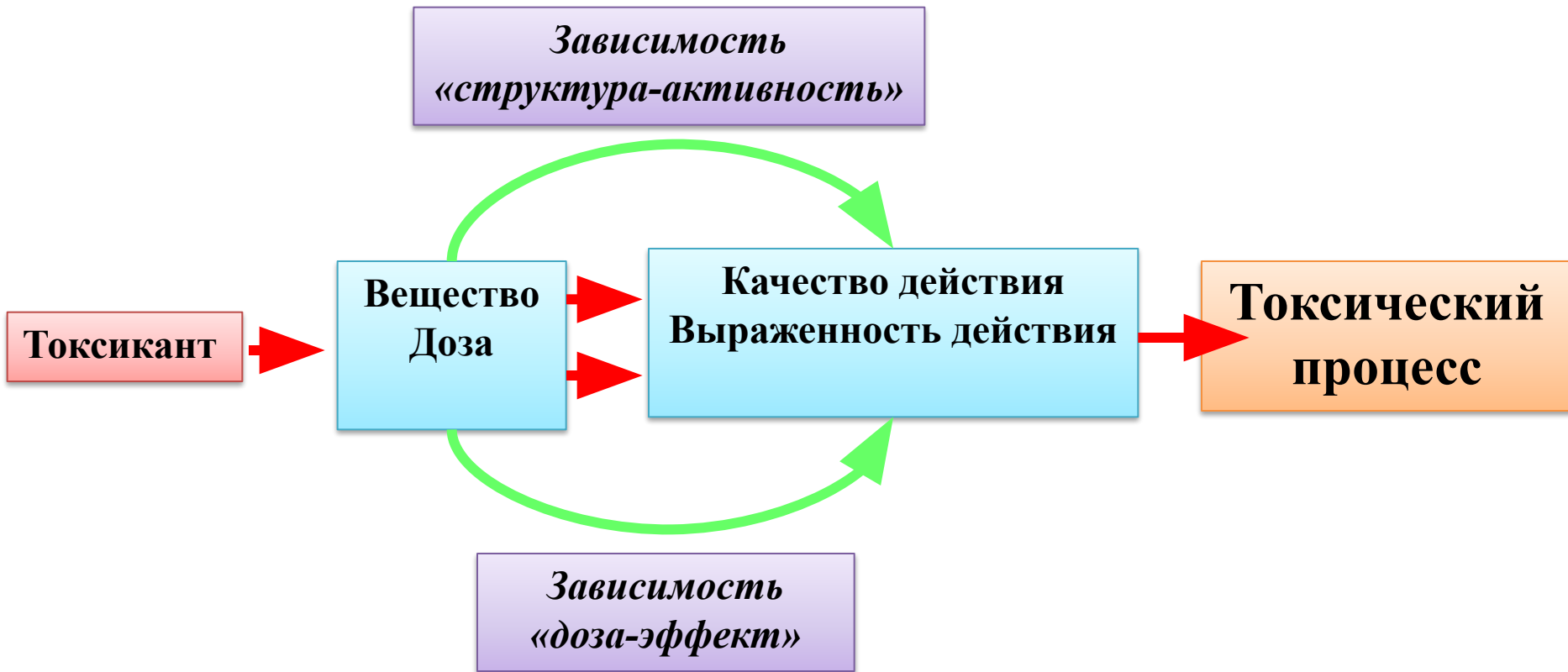
- - молекулярный,
- - клеточный,
- - тканевой,
- - органнй,
- - организменный,
- - популяционный,
- - биоценологический

# Токсический процесс

- **Токсическим процессом** называется формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящее к ее повреждению (нарушению функций, жизнеспособности) или гибели.
- Предметом изучения науки токсикологии являются - *токсичность* химических веществ и *токсический процесс*, развивающийся в биосистемах.
- Науку токсикологию можно определить как учение о токсичности и токсическом процессе - феноменах регистрируемых при взаимодействии химических веществ с биологическими объектами.
- ядом становится любое химическое вещество,



# Основные характеристики токсического действия



Термины, характеризующие химические вещества, как потенциальную или реализовавшуюся причину повреждения биологических систем:

- **Токсикант** - более широкое, чем яд, понятие, употребляющееся для обозначения веществ, вызвавших не только интоксикацию, но провоцирующих и другие формы токсического процесса, и не только организма, но и биологических систем иного уровня организации (клетки, популяции).
- **Отравляющее вещество** - химический агент, предназначенный для применения в качестве оружия в ходе ведения боевых действий.
- **Токсин** - как правило, высокотоксичное вещество бактериального, животного, растительного происхождения.
- **Ксенобиотик** - чужеродное (не участвующее в пластическом или энергетическом обмене организма со средой) вещество, попавшее во

# Цель медицинской токсикологии

-непрерывное совершенствование системы мероприятий, средств и методов, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности отдельного человека, коллективов и населения в целом в условиях повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях.

## Задачи токсикологии

1. Установление количественных характеристик токсичности, причинно-следственных связей между действием химического вещества на организм и развитием той или иной формы токсического процесса.

Раздел токсикологии, в рамках которого совершенствуется методология, и накапливаются данные о токсичности веществ, называется **“токсикометрия”**. Результаты токсикометрических исследований в медицинской практике используют для разработки системы нормативных и правовых актов, обеспечивающих химическую безопасность населения; оценки риска действия ксенобиотиков в условиях производства, экологических и бытовых контактов с токсикантами; сравнительной оценки эффективности средств и методов обеспечения химической безопасности

2. Изучение проявлений интоксикаций, и других форм токсического процесса, механизмов, лежащих в основе токсического действия, закономерностей формирования патологических состояний.

Эта задача решается с помощью методических приемов, разрабатываемых и совершенствуемых в рамках раздела токсикологии - **“токсикодинамика”**. Данные о токсикодинамике различных химических веществ лежат в основе разработки средств профилактики и терапии интоксикаций, методов предупреждения развития иных форм токсического процесса; совершенствования диагностики интоксикаций и оценки функционального состояния лиц, подвергшихся воздействию сверхнормативных доз токсикантов; совершенствования методологии оценки токсичности ксенобиотиков и биотестирования исследуемых проб.

3. Выяснение механизмов проникновения токсикантов в организм, закономерностей их распределения, метаболизма и выведения.

Совершенствование методологии исследований, анализа получаемых результатов, накопление соответствующей информации осуществляется в рамках раздела токсикологии **“ТОКСИКОКИНЕТИКА”**. Знания токсикокинетики ксенобиотиков необходимы для разработки надежной системы профилактики токсических воздействий; диагностики интоксикаций, выявления профессиональной патологии, проведения судебно-медицинской экспертизы; они широко используются в процессе создания новых противоядий и схем их оптимального использования; совершенствования методов форсированной детоксикации организма и т.д.

**4. Установление факторов, влияющих на токсичность вещества (особенности биологического объекта, особенности свойств токсиканта, особенности их взаимодействия, условия окружающей среды).**

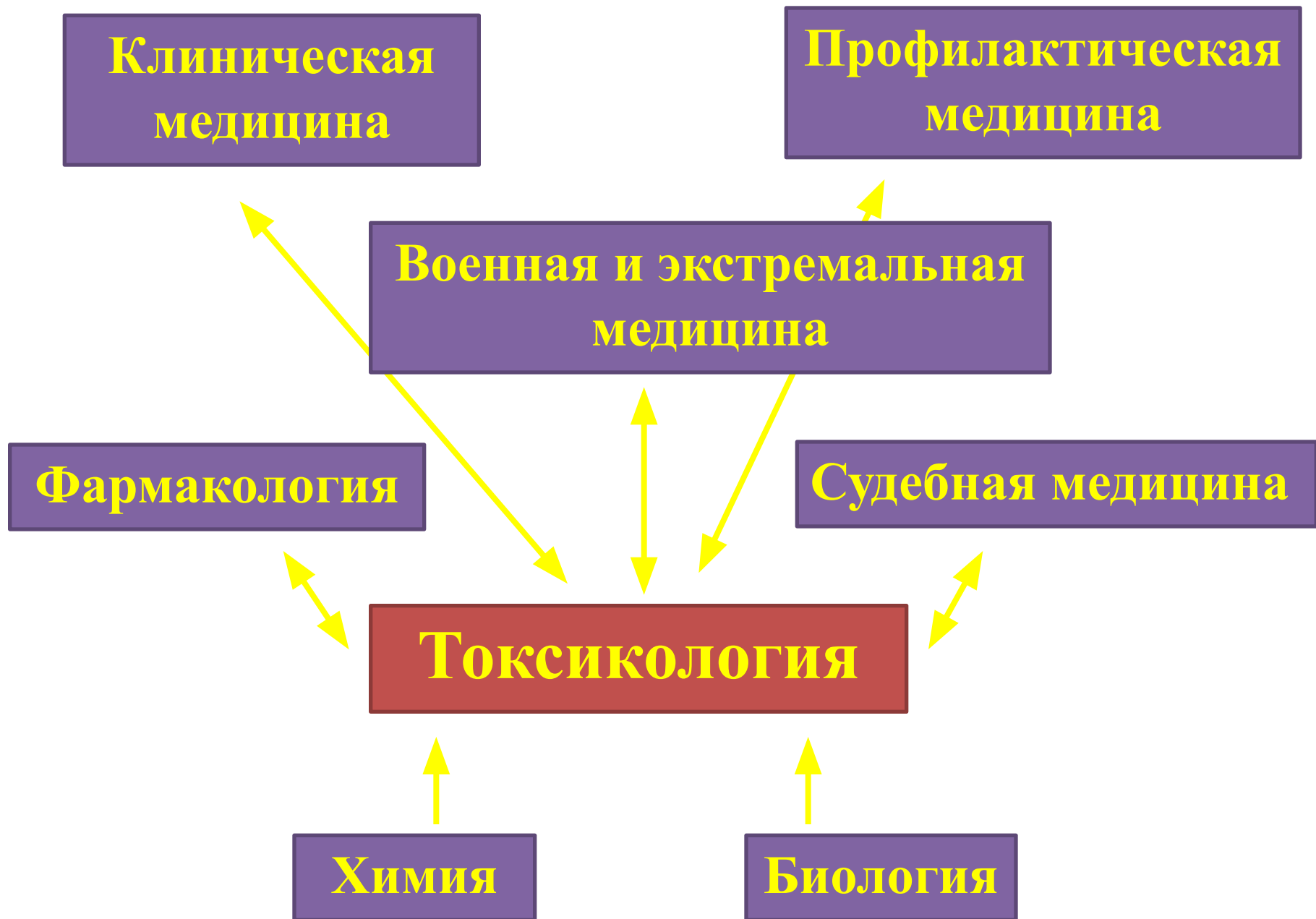
Знание факторов влияющих на токсичность позволяет объективизировать наши представления о химической опасности, уточнить нормативные акты, применительно к конкретным условиям действия веществ, разработать систему мер, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья, работоспособности людей, контактирующих с химическими вредностями.

# Структура токсикологии

- *Профилактическая токсикология*
- *Клиническая токсикология*
- *Экспериментальная токсикология,*

в составе *медицинской* ТОКСИКОЛОГИИ  
выделяют

- промышленную токсикологию,
- сельскохозяйственную токсикологию,
- коммунальную токсикологию,
- токсикологию окружающей среды,
- ТОКСИКОЛОГИЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



# Формы токсического процесса, выявляемые на организменном уровне

- **ИНТОКСИКАЦИИ** - болезни химической этиологии;
- **ТРАНЗИТОРНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** - быстро проходящие, не угрожающие здоровью состояния, сопровождающиеся временным нарушением дееспособности (например, раздражение слизистых оболочек);
- **АЛЛОБИОТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ** - наступающее при воздействии химического фактора изменение чувствительности организма к инфекционным, химическим, лучевым, другим физическим воздействиям и психогенным нагрузкам (иммуносупрессия, аллергизация, толерантность к веществу, астения и т.д.);
- **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ** - беспороговые, имеющие продолжительный скрытый период процессы, развивающиеся у части экспонированной популяции, при действии химических веществ, как правило, в сочетании с дополнительными факторами (например, канцерогенез).



# Токсикометрия

- **Токсичность** - свойство химических веществ, которое можно измерить.
- Количество вещества, попавшее во внутренние среды организма и вызвавшее токсический эффект, называется **токсической дозой (D)**. Токсическая доза выражается в единицах массы токсиканта на единицу массы организма (мг/кг).
- Количество вещества, находящееся в единице объема (массы) некоего объекта окружающей среды (воды, воздуха, почвы), при контакте с которым развивается токсический эффект, называется **токсической концентрацией (C)**. Токсическая концентрация выражается в единицах массы токсиканта на единицу объема среды (воздуха, воды) - (мг/л; г/м<sup>3</sup>) или единицу массы среды (почвы, продовольствия) - (мг/кг).
- Для характеристики токсичности веществ, действующих в виде пара, газа или аэрозоля часто используют величину, обозначаемую как **токсодоза (W)**.

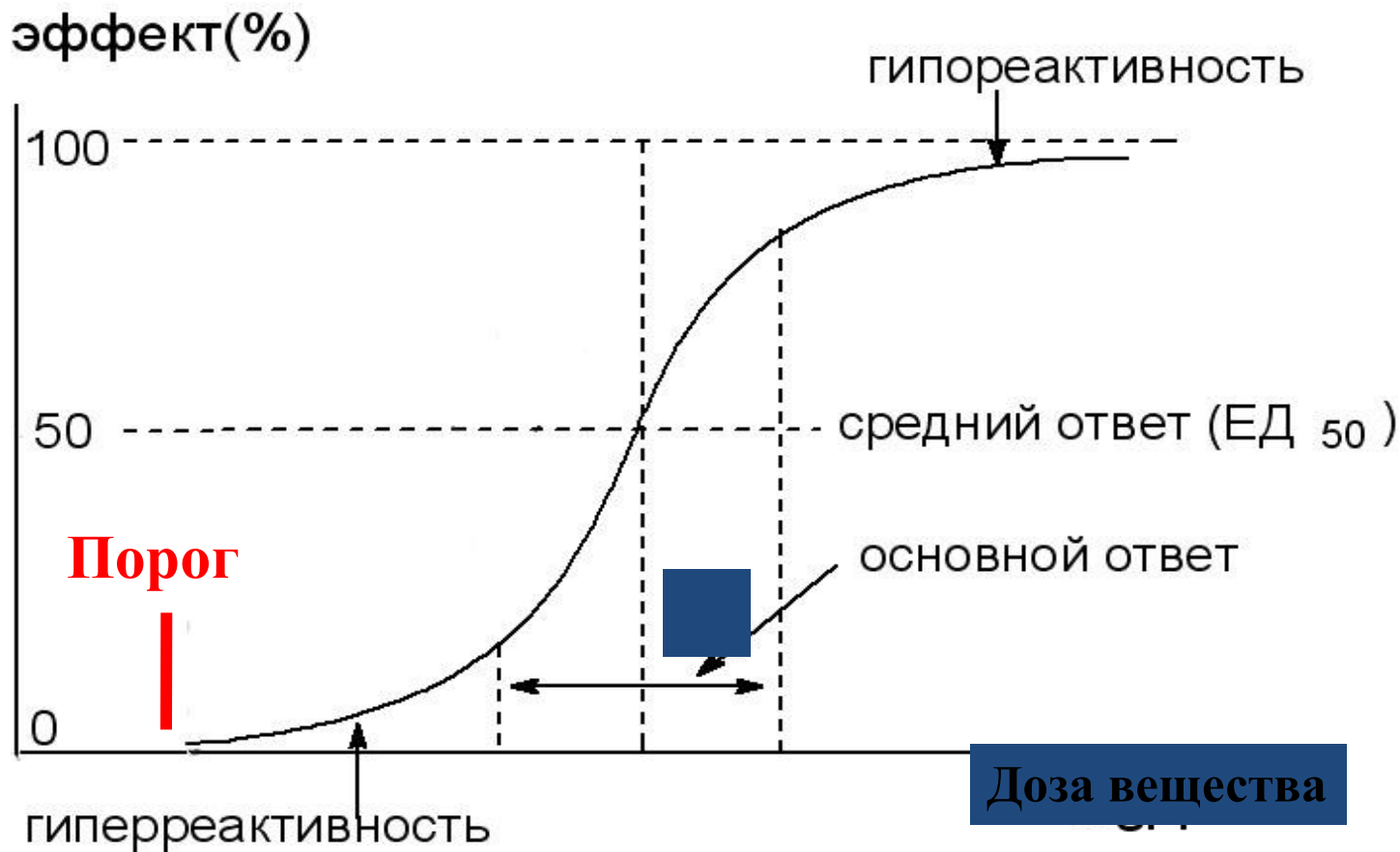
$W = ct$ , где  $W$  - токсодоза,  $c$  - концентрация вещества в окружающем воздухе,  $t$  - время действия вещества

# Уровни эффектов, развивающихся при действия токсиканта на организм

- смертельный: характеризуется величиной летальной дозы (концентрации) - LD(LC);
- непереносимый: характеризуется величиной дозы (концентрации), вызывающей существенное нарушение дееспособности (транзиторную токсическую реакцию) - ID(IC);
- пороговый: характеризуется дозой (концентрацией), вызывающей начальные проявления действия токсиканта - Lim D (Lim C).

Доза (концентрация) вещества, вызывающая любое, оцениваемое исследователем неблагоприятное действие, обозначается, как *эффективная доза* (ED).

# Токсикометрия – определение количественных характеристик токсичности веществ



# Токсикокинетика

Токсикокинетика - раздел токсикологии, в рамках которого изучаются закономерности резорбции, распределения, биотрансформации ксенобиотиков в организме и их элиминации

# Токсикодинамика

Токсикодинамика - раздел токсикологии, в рамках которого изучается и рассматривается механизм токсического действия, закономерности развития и проявления различных форм токсического процесса

# Токсикодинамика – механизм действия, патогенез, проявления токсического процесса

