

**ДИСЦИПЛИНА: Токсикологический контроль  
пищевых продуктов**


**Лекция № 2**

**Тема: Основные токсикологические характеристики**

Азимова Санавар Туглуковна  
PhD доктор, ассоц. проф. кафедры БиКПП  
Раб.тел.: 8 (727) 396-71-33 (вн. 118)  
эл.адрес: [sanaazimova@mail.ru](mailto:sanaazimova@mail.ru)



## **План**


- 1. Введение**
  - 2. Токсичность**
  - 3. Токсикология - наука о токсичности**
  - 4. Токсический процесс**
  - 5. Основные характеристики токсического действия**
  - 6. Органотоксичность оценивают и исследуют**
  - 7. Периоды интоксикации.**
  - 8. Аллобиоз**
  - 9. Специальные токсические процессы**
- 

### **Введение**

"Ядом называется всякое химическое вещество, способное причинить смерть или серьезный вред здоровью своим действием на ткани или соки тела" (Пеликан Е., 1878).

"Можно определить яд как меру (единство количества и качества) действия химического вещества, в результате которого при определенных условиях возникает отравление" (Саватеев Н.В., 1978).

Из этих определений вытекает, что при тех или иных условиях любое вещество может стать ядом. Один из основоположников отечественной промышленной токсикологии, выдающийся ученый и педагог Н.В. Лазарев пишет (1936): "Яды - суть вещества, вызывающие повреждение организма немеханическим путем".



**Токсичность** - основное понятие современной токсикологии. **В общей форме можно определить токсичность, как свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель, или, применительно к организму человека, - способность вызывать нарушение работоспособности, заболевание или гибель.**

Теоретически не существует веществ, лишенных токсичности. При тех или иных условиях, обнаружится биологический объект, реагирующий повреждением, нарушением функций, гибелью на действие вещества в определенных дозах. Токсичность веществ, полностью инертных в отношении биологических объектов, может быть количественно обозначена, как стремящаяся (но не равная) к нулю.

В связи с изложенным, представляется возможным определить токсикологию как науку, изучающую **свойство**, присущее практически всем веществам окружающего нас мира, как естественного, так и антропогенного происхождения.

**Токсикология - наука о токсичности - свойстве, присущем практически всем химическим веществам окружающего мира.**

Действие веществ, приводящее к нарушению функций биологических систем, называется **токсическим действием**. В основе токсического действия лежит взаимодействие вещества с биологическим объектом на молекулярном уровне. **Химизм взаимодействия токсиканта и биологического объекта на молекулярном уровне называется механизмом токсического действия.**

## **Токсический процесс**

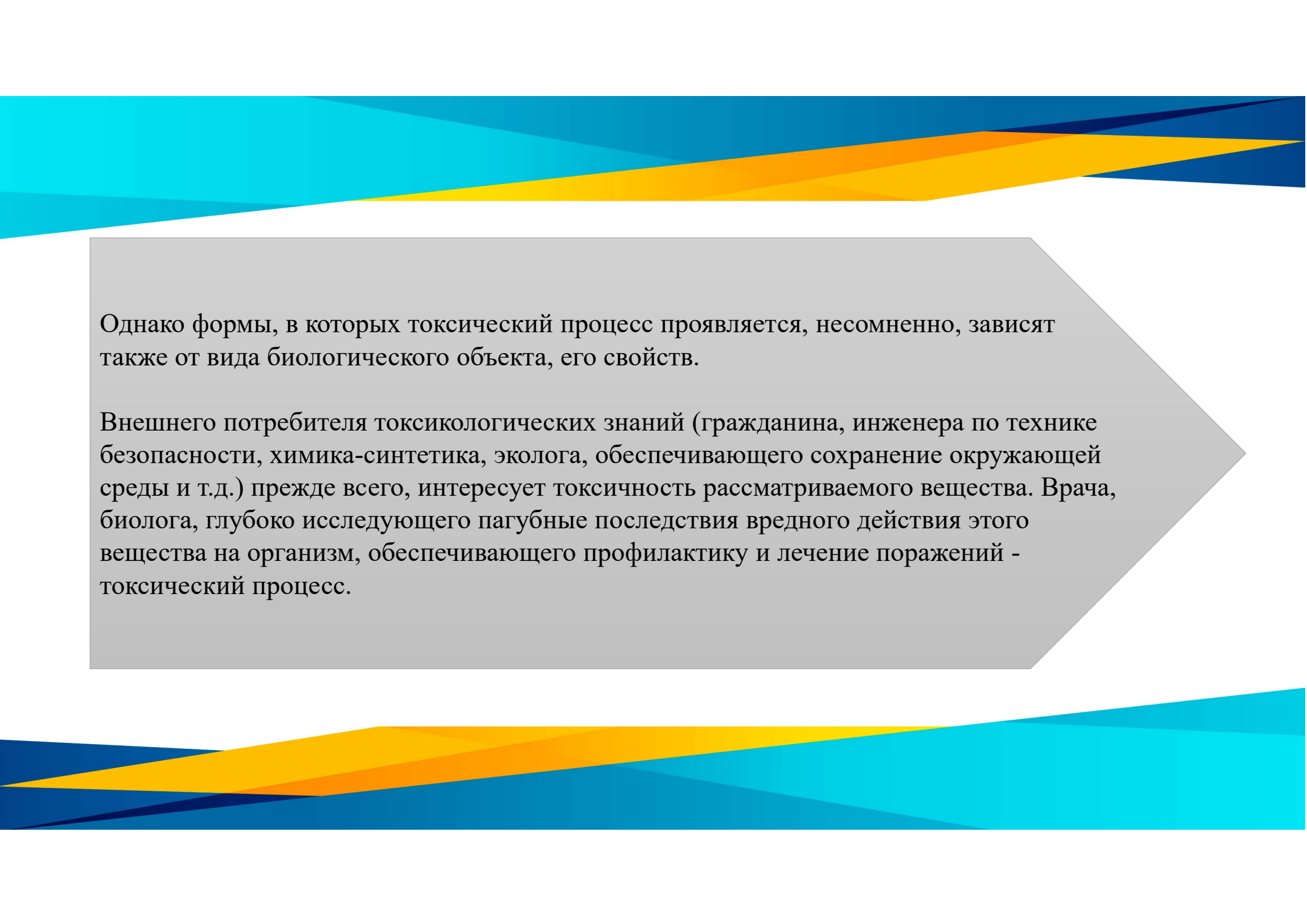
Токсичность проявляется и может быть изучена только в процессе взаимодействия химического вещества и биологических систем (клетки, изолированного органа, организма, популяции).

**Формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению (т.е. нарушению её функций, жизнеспособности) или гибели называется токсическим процессом.** Важнейшим элементом любого токсикологического исследования является изучение характеристики, закономерностей формирования токсического процесса. **Поэтому токсикология - это наука о токсическом процессе.**

Механизмы формирования и развития токсического процесса, его качественные и количественные характеристики, прежде всего, определяются строением вещества и его действующей дозой

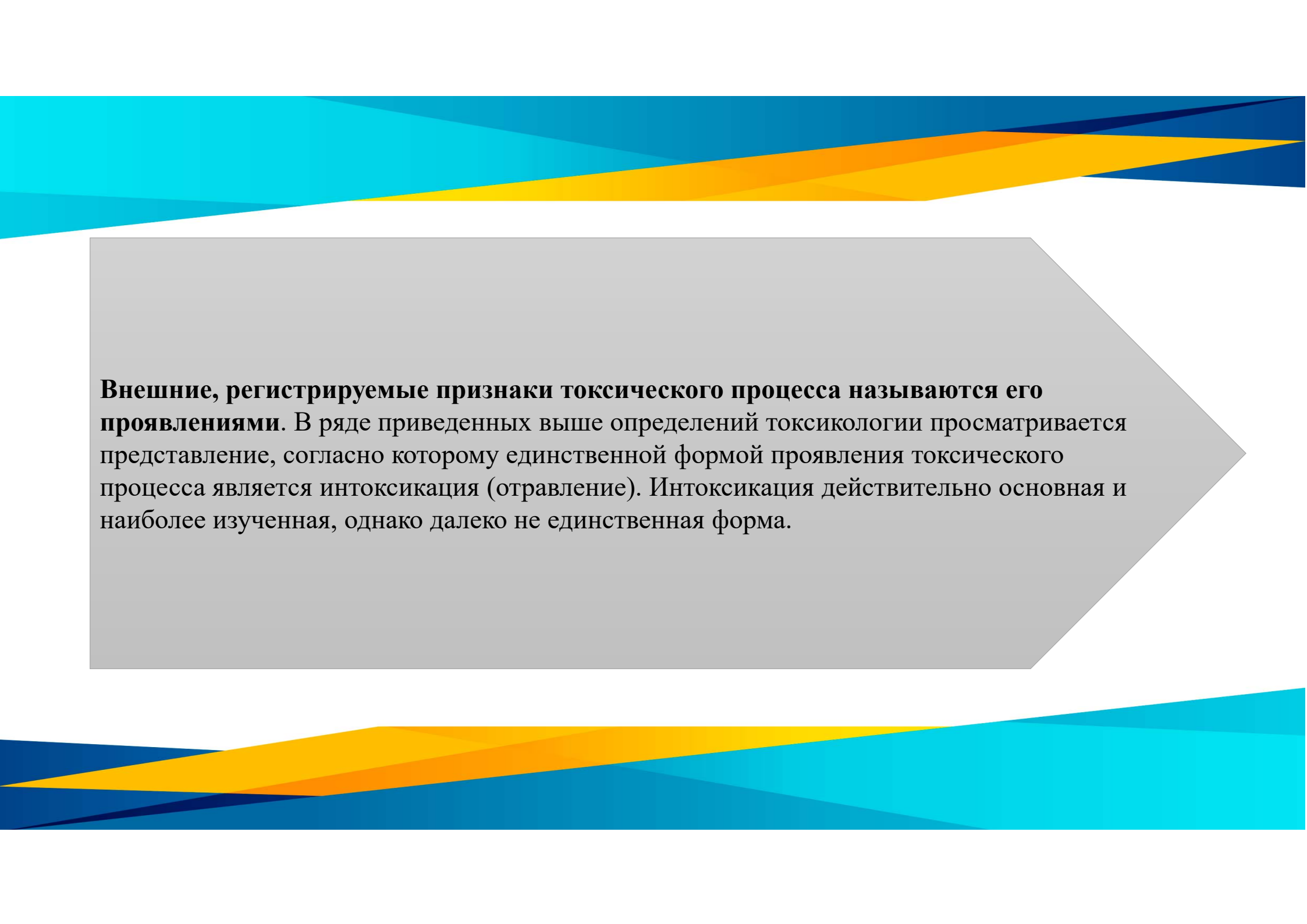
Основные характеристики токсического действия





Однако формы, в которых токсический процесс проявляется, несомненно, зависят также от вида биологического объекта, его свойств.

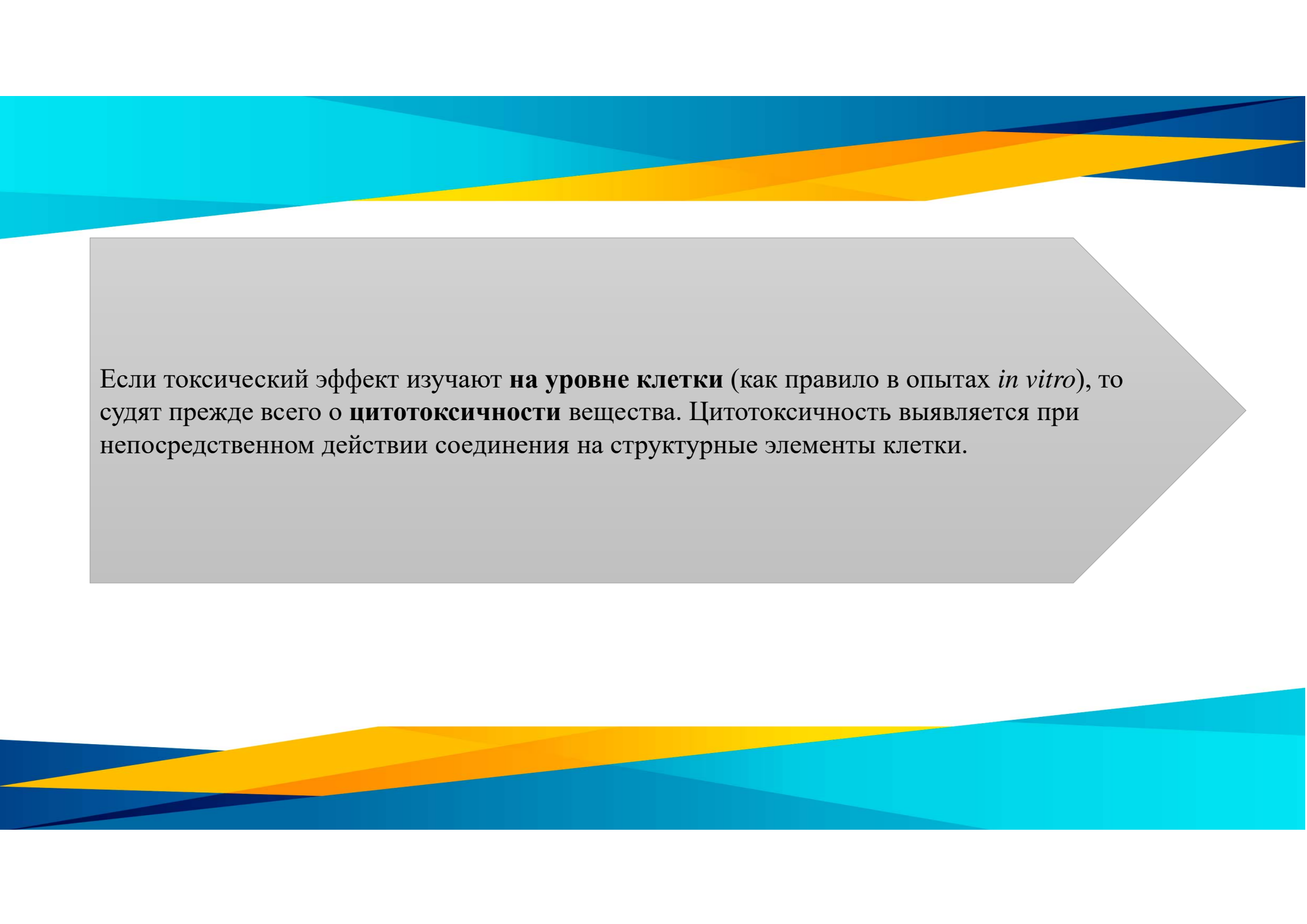
Внешнего потребителя токсикологических знаний (гражданина, инженера по технике безопасности, химика-синтетика, эколога, обеспечивающего сохранение окружающей среды и т.д.) прежде всего, интересует токсичность рассматриваемого вещества. Врача, биолога, глубоко исследующего пагубные последствия вредного действия этого вещества на организм, обеспечивающего профилактику и лечение поражений - токсический процесс.



**Внешние, регистрируемые признаки токсического процесса называются его проявлениями.** В ряде приведенных выше определений токсикологии просматривается представление, согласно которому единственной формой проявления токсического процесса является интоксикация (отравление). Интоксикация действительно основная и наиболее изученная, однако далеко не единственная форма.

Проявления токсического процесса определяются **уровнем организации биологического объекта**, на котором токсичность вещества изучается:

- клеточном;
- органном;
- организменном;
- популяционном.



Если токсический эффект изучают **на уровне клетки** (как правило в опытах *in vitro*), то судят прежде всего о **цитотоксичности** вещества. Цитотоксичность выявляется при непосредственном действии соединения на структурные элементы клетки.

На практике к изучению цитотоксичности прибегают:

- при использовании культур клеток для оценки токсичности новых веществ в опытах *in vitro*;
- при исследовании механизмов токсического действия веществ;
- при проведении процедуры биотестирования (выявления токсикантов) объектов окружающей среды и т.д.

Токсический процесс на клеточном уровне проявляется:

- **обратимыми структурно-функциональными изменениями клетки** (изменение формы, сродства к красителям, подвижности и т.д.);
- **преждевременной гибелью клетки** (некроз, апоптоз);
- **мутациями** (генотоксичность).

Если в процессе изучения токсических свойств веществ исследуют их повреждающее действие **на отдельные органы и системы**, выносят суждение об **органной токсичности соединений: нейротоксичности, гепатотоксичности, гематотоксичности, нефротоксичности и т.д.**



Органотоксичность оценивают и исследуют:

- в процессе изучения свойств (биологической активности, вредного действия) новых химических веществ;
- в процессе диагностики заболеваний, вызванных химическими веществами.


Токсический процесс на уровне **целостного организма** проявляться:

- **болезнями химической этиологии** (интоксикации, отравления);
- **транзиторными токсическими реакциями** - быстро и самопроизвольно проходящими состояниями, сопровождающимися кратковременной утратой дееспособности (явление раздражение глаз, дыхательных путей; седативно-гипнотические состояния; психодислептические состояния и т.д.);
- **аллобиозом** - стойкими изменениями реактивности организма на воздействие физических, химических, биологических факторов окружающей среды, а также психические и физические нагрузки (аллергия, иммуносупрессия, повышенная утомляемость и т.д.);
- **специальными токсическими процессами** - развивающимися лишь у части популяции, как правило, в особых условиях (действие дополнительных веществ; в определенный период жизнедеятельности организма и т.д.) и характеризующимися продолжительным скрытым периодом (канцерогенез, эмбриотоксичность, нарушение репродуктивных функций и т.д.).





Экотоксический процесс на уровне популяции проявляется:

- ростом заболеваемости, смертности, числа врожденных дефектов развития, уменьшением рождаемости;
- нарушением демографических характеристик популяции (соотношение возрастов, полов и т.д.);
- падением средней продолжительности жизни членов популяции, их культурной деградацией.



Глубокое понимание множественности форм проявлений токсического процесса современным врачом, экологом, специалистом в области управления совершенно необходимо для:

- правильной организации изучения токсичности новых химических веществ и интерпретации получаемых результатов;
  - выявления пагубных последствий действия токсикантов на человека и окружающую природу;
  - планирования и проведения мероприятия по санации выявленных очагов химической опасности для отдельного человека, коллективов, населения в целом.
- 



Токсические процессы, выявляемые на уровне организма, можно отнести к одной из следующих групп:

**А. Процессы, формирующиеся по пороговому принципу.**

**Б. Процессы, развивающиеся по беспороговому принципу.**



## **Процессы, формирующиеся по пороговому принципу.**

Причинно-следственная связь между фактом действия вещества и развитием процесса носит безусловный характер: при действии веществ в дозах ниже определенных уровней токсический процесс не развивается; при достижении определенной дозы процесс развивается непременно. Зависимость "доза-эффект" прослеживается на уровне каждого отдельного организма, при этом, чем больше доза, тем значительнее проявления токсического процесса. К этой группе относятся: интоксикации, транзиторные токсические реакции, некоторые аллобиотические состояния.

## **Процессы, развивающиеся по беспороговому принципу.**

Причинно-следственные связи между фактом действия вещества и развитием процесса носят вероятностный характер: вероятность формирования эффекта сохраняется при действии на организм даже одной молекулы токсиканта, вместе с тем у отдельных организмов процесс может и не развиваться не смотря на значительное увеличение дозы вещества (близкие смертельным). Дозовая зависимость выраженности повреждающего действия, как правило, прослеживается на уровне популяции - чем больше доза, тем у большей части особей испытываемой (исследуемой) группы регистрируется эффект. К таким токсическим процессам относятся: некоторые аллелопатические состояния, специальные токсические процессы (канцерогенез, тератогенез, отчасти нарушение репродуктивных функций и т.д)

Токсический процесс со стороны органа или системы проявляется:

- **функциональными реакциями** (спазм гортани, кратковременное падение артериального давления, учащение дыхания, усиление диуреза, лейкоцитоз и т.д.);
- **заболеваниями органа;**
- **неопластическими процессами.**

## **Интоксикация (отравление)**

Из всех форм проявления токсического процесса наиболее изученной и в наибольшей степени привлекающей внимание врача является интоксикация. Механизмы формирования и особенности течения интоксикаций, зависят от строения ядов, их доз, условий взаимодействия с организмом. Однако можно выделить некоторые общие характеристики этой формы токсического процесса.

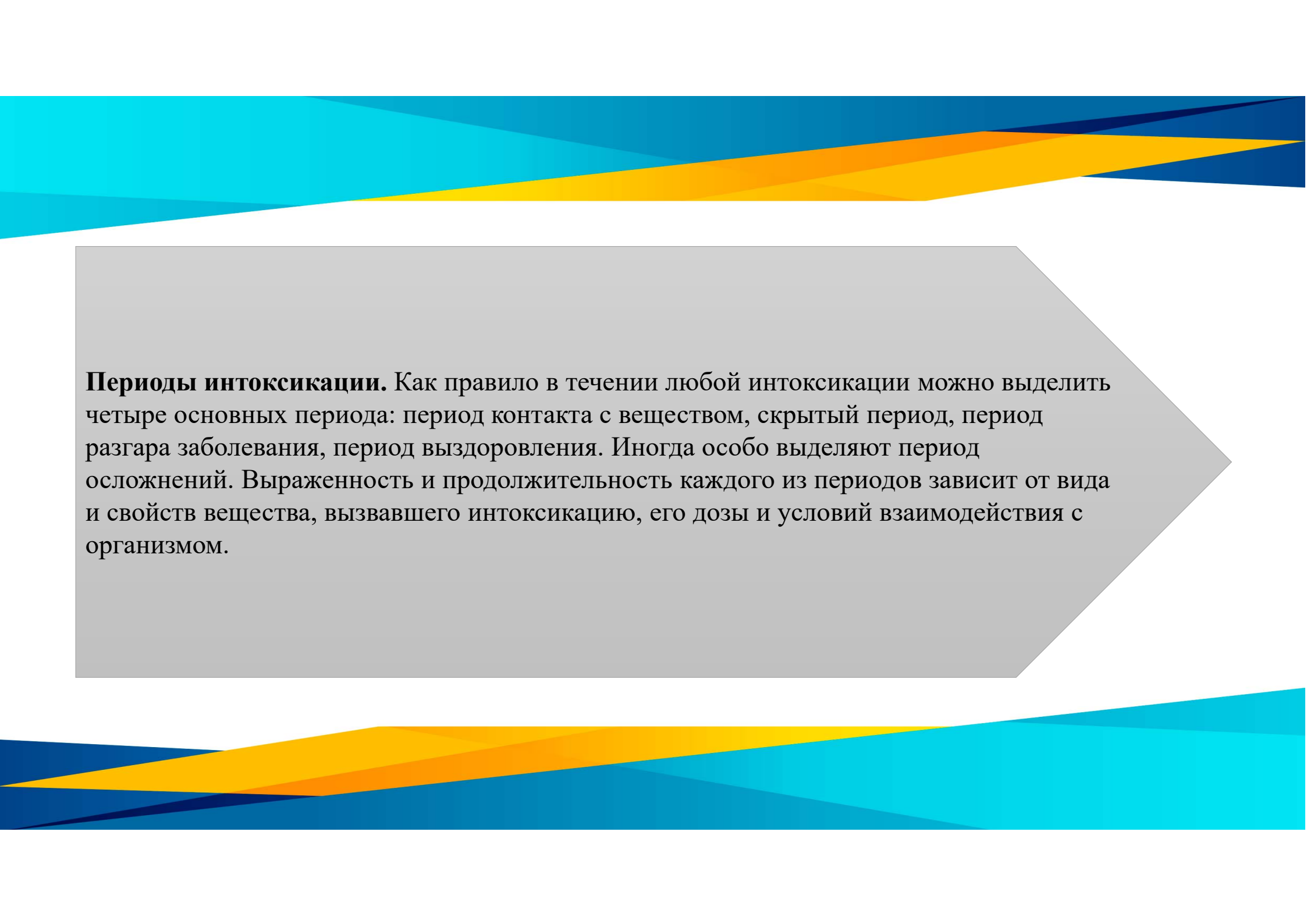
- 1. В зависимости от продолжительности взаимодействия**
- 2. Периоды интоксикации**
- 3. В зависимости от локализации**
- 4. В зависимости от интенсивности воздействия**

**В зависимости от продолжительности взаимодействия** химического вещества и организма интоксикации могут быть острыми, подострыми и хроническими.

**Острый** называется интоксикация, развивающаяся в результате однократного или повторного действия веществ в течение ограниченного периода времени (как правило, до нескольких суток).

**Подострой** называется интоксикация, развивающаяся в результате непрерывного или прерываемого во времени (интермитирующего) действия токсиканта продолжительностью до 90 суток.

**Хронической** называется интоксикация, развивающаяся в результате продолжительного (иногда годы) действия токсиканта.



**Периоды интоксикации.** Как правило в течении любой интоксикации можно выделить четыре основных периода: период контакта с веществом, скрытый период, период разгара заболевания, период выздоровления. Иногда особо выделяют период осложнений. Выраженность и продолжительность каждого из периодов зависит от вида и свойств вещества, вызвавшего интоксикацию, его дозы и условий взаимодействия с организмом.

**В зависимости от локализации** патологического процесса интоксикация может быть местной и общей.

**Местной** называется интоксикация, при которой патологический процесс развивается непосредственно на месте аппликации яда. Возможно местное поражение глаз, участков кожи, дыхательных путей и легких, различных областей желудочно-кишечного тракта. Местное действие может проявляться альтерацией тканей (формирование воспалительно-некротических изменений - действие кислот и щелочей на кожные покровы и слизистые; ипритов, люизита на глаза, кожу, слизистые желудочно-кишечного тракта, легкие и т.д.) и функциональными реакциями (без морфологических изменений - сужение зрачка при действии фосфорорганических соединений на орган зрения).

**Общей** называется интоксикация, при которой в патологический процесс вовлекаются многие органы и системы организма, в том числе удаленные от места аппликации токсиканта. Причинами общей интоксикации, как правило, являются: резорбция токсиканта во внутренние среды, резорбция продуктов распада пораженных покровных тканей, рефлекторные механизмы.

**В зависимости от интенсивности воздействия** токсиканта (характеристика, определяющаяся дозо-временными особенностями действия) интоксикация может быть тяжелой, средней степени тяжести, и легкой.

**Тяжелая интоксикация** - угрожающее жизни состояние. Крайняя форма тяжелой интоксикации - смертельное отравление.

**Интоксикация средней степени тяжести** - интоксикация, при которой возможны длительное течение, развитие осложнений, необратимые повреждение органов и систем, приводящее к инвалидизации или обезображиванию пострадавшего (химический ожог кожи лица).

**Легкая интоксикация** - заканчивается полным выздоровлением в течение нескольких суток.

**Транзиторные токсические реакции наиболее часто развиваются вследствие раздражающего и седативно-гипнотического действия токсикантов.**

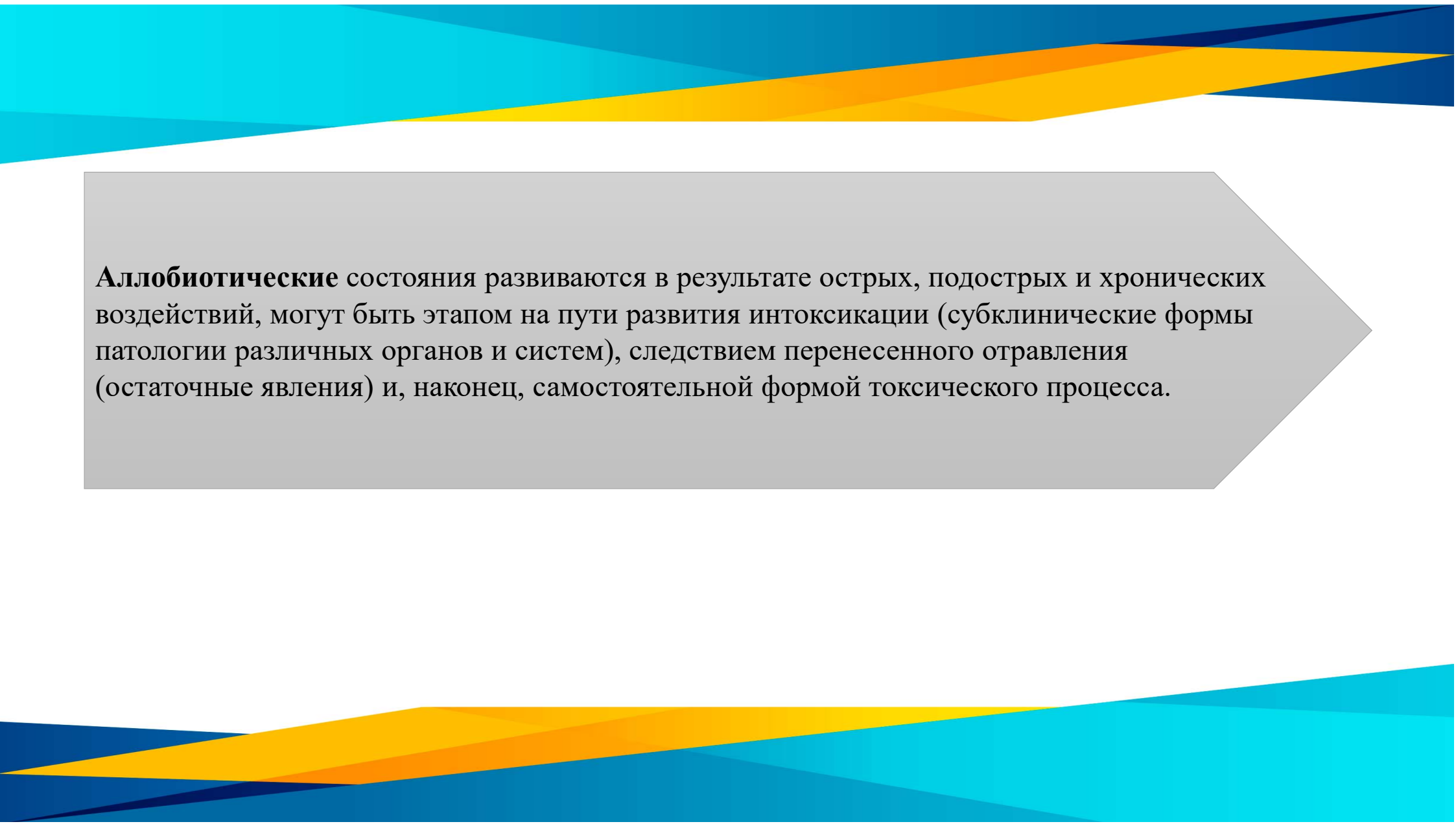
Явления раздражения слизистой дыхательных путей, глаз, кожи отмечается при остром воздействии многими веществами - альдегидами, кетонами, галогенами и т.д. Не являясь заболеванием, это состояние, тем не менее обращает на себя внимание, поскольку субъективно тяжело воспринимается пострадавшим, нарушает профессиональную работоспособность

При действии наркотических средств, многих лекарств, органических растворителей, пищевых продуктов (спирт) в малых дозах проявляется их **седативно-гипнотическое действие** (опьянение).

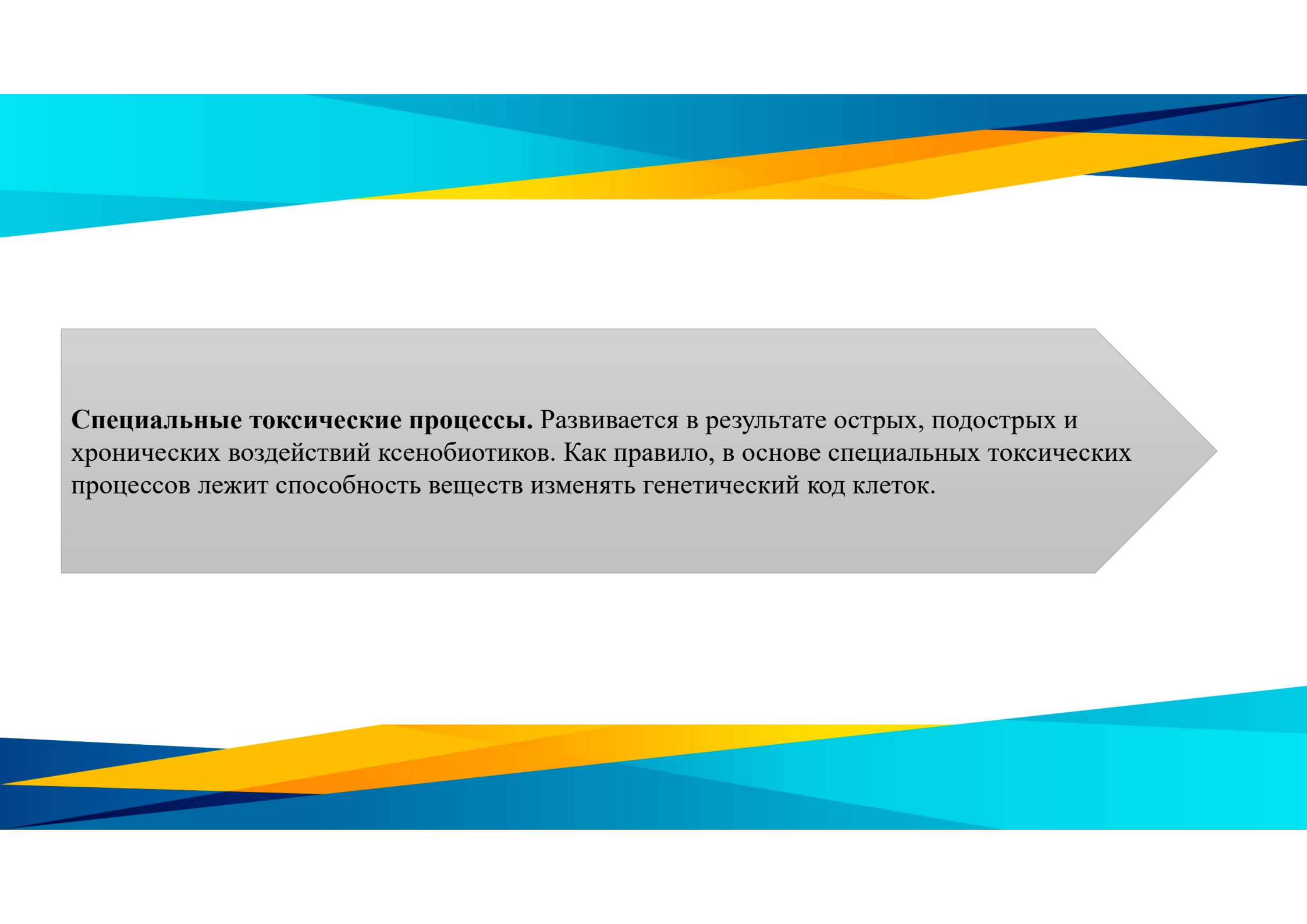
**Транзиторные токсические** реакции могут стать следствием только острого действия химических веществ. Увеличение дозы токсиканта приводит к превращению реакции в отравление: опьянение перерастает в кому; явление раздражения - в воспалительный процесс и т.д. Токсические реакции могут угрожать жизни пострадавшего, так и не трансформировавшись в болезнь (рефлекторная смерть от остановки сердечной деятельности и дыхания при ингаляции аммиака в высоких концентрациях)

**Аллобиоз.** К числу аллобиотических состояний можно отнести:

- умеренную иммуносупрессию и, как следствие, повышение чувствительности к инфекции;
- аллергизацию организма и повышение чувствительности к токсикантам;
- фотосенсибилизацию покровных тканей некоторыми веществами (псораленом; аминоксенобиотической кислотой и т.д.);
- изменение скорости метаболизма ксенобиотиков, в результате длительного приема веществ;
- постинтоксикационные астении;
- "доклинические" формы патологии и др.



**Аллобиотические** состояния развиваются в результате острых, подострых и хронических воздействий, могут быть этапом на пути развития интоксикации (субклинические формы патологии различных органов и систем), следствием перенесенного отравления (остаточные явления) и, наконец, самостоятельной формой токсического процесса.



**Специальные токсические процессы.** Развивается в результате острых, подострых и хронических воздействий ксенобиотиков. Как правило, в основе специальных токсических процессов лежит способность веществ изменять генетический код клеток.

## Структура токсикологии

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

## **Контрольные вопросы**

- 1. Что такое яд?**
- 2. Что такое токсичность ?**
- 3. Что называется токсическим действием?**
- 4. Как токсический процесс на клеточном уровне проявляется ?**
- 5. Что можно отнести к числу аллобиотических состояний?**
- 6. Местная интоксикация это ?**
- 7. Общая интоксикация это ?**
- 8. Тяжелая интоксикация это?**
- 9. Средняя интоксикация это?**
- 10. Легкая интоксикация это?**

## **Ссылки**

<https://www.youtube.com/watch?v=EdNxeTXXrFU>

[https://www.youtube.com/watch?v=Df\\_sATXcqzk](https://www.youtube.com/watch?v=Df_sATXcqzk)

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_366361/e13c4bbd24dd07c930419b5bf80fef18ddcd5a13/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366361/e13c4bbd24dd07c930419b5bf80fef18ddcd5a13/)



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

Консультации по лекции: кафедра «БиКПП», корпус 2-А, каб. 608