

## Лекция 2

# Риск – мера опасности

### Литература:

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защиты окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник / С.В. Белов. М. Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2010. 671 с.
2. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 13-испр./ Под ред. О.Н. Русака. СПб: Издательство «Лань», 2010. 672 с.
3. Романов В.И. Прикладные аспекты аварийных выбросов в атмосферу. М.: Физматкнига, 2006. 368 с.
4. Романов В.И. Физические процессы при авариях на объектах химического оружия. М.: Физматкнига. 2007. 336 с.
5. <http://www.mediasphera.ru/mjimp/2005/3/31.pdf>, Международный журнал медицинской практики. 2005. № 3
6. <http://bgd.iate.obninsk.ru><http://www.mypyramid.gov>
7. <http://unesco.ru> – программа Российской Академии наук «Здоровье окружающей среды»
8. <http://sciam.ru> – журнал «В мире науки»
9. <http://bgd.iate.obninsk.ru>

Для обеспечения заданного уровня безопасности необходимо решить три задачи:

- Идентифицировать опасности
  - Разработать защитные меры
  - Иметь алгоритм действий в условиях реализации остаточного риска (чрезвычайные ситуации)
- 
- Расчет и анализ риска является тем инструментом, при помощи которого потенциальная опасность может быть оценена количественно.

Источники риска смертности современного человека можно классифицировать:

- – по внутренней среде организма (генетические и соматические заболевания, процессы старения);
- – по внешней среде обитания;
- – по профессиональной и непрофессиональной деятельности (заболевания, несчастные случаи, аварии и травматизм и т. д.);
- – по социальной среде (суицид, преступления, наркотики, войны).

- При возникновении угрозы террористического акта в пределах отдельных территорий (объектов) России устанавливаются специальные уровни террористической опасности:
- повышенный («синий»), высокий («желтый») и критический («красный»).
- Влияние природного и производственного фактора опасности зависит от рода опасности, интенсивности и длительности воздействия вредного фактора, а также обеспокоенности человека данным видом опасности.
- Для оценки степени загрязнения окружающей среды часто применяются обобщенные индексы загрязнений. Опасности лучше предотвращать, чем на них реагировать.
- Мониторинг опасностей — это система систематических наблюдений за потенциально опасными объектами, оценки фактического состояния этих объектов, прогноза их состояния и оценки прогнозируемого состояния

# Расчет и анализ риска

Концептуальная основа анализа риска внешне проста. Она предполагает использование методических подходов, математического аппарата и информационной базы, позволяющих ответить на следующие вопросы:

- 1. Что может функционировать «неправильно» (в нерабочем режиме)?
- 2. Каковы причины этого?
- 3. Каковы возможные последствия?
- 4. Насколько это вероятно?

Итак, в общем случае потенциальная опасность в промышленности характеризуется, по крайней мере, двумя составляющими величинами: вероятностью возникновения аварии и величиной возможного ущерба.

## Риск

Мерой опасности является РИСК

РИСК – это частота (темп) реализации опасности определенного класса

$$R = \frac{N_{сб}}{N_{общ}} \leq R_{\partial}$$

$$R = \frac{T}{C} \leq R_{\partial}$$

$$R = \frac{\Delta S}{S} \leq R_{\partial}$$

$N_{сб.}$  — число  
неблагоприятных событий за  
определенный промежуток  
времени.

$N_{общ.}$  — общее число  
событий за тот же  
определенный промежуток  
времени

$T$  — численность погибших  
за год от определенного  
фактора

$C$  — численность людей,  
подверженных воздействию  
этого фактора за год

$\Delta S$  — площадь разрушенных  
территорий к общей  
площади  $S$  территорий  
региона

$R_{\partial}$  — допустимый риск

## Концепции приемлемого риска

- Концепция приемлемого риска – это безопасность, которую допускает общество в данный период времени.
- Т.о., безопасность - понятие опасности, риск которой является приемлемым. Обеспечить безопасность – это значит достичь приемлемого риска.
- **Нулевой риск недостижим.**
- Опасность подразумевает некую угрозу, существующую независимо от человека, помимо его воли.
- Психологический уровень индивидуального ***приемлемого риска*** гибели
- оценивается в  $10^{-6}$ .
- Риск смерти менее  $10^{-6}$  обычно игнорируется.  
Сколько надо израсходовать средств, чтобы спасти человеческую жизнь?

Для сравнения риска предлагается ввести экономический эквивалент человеческой жизни.

По зарубежным исследованиям жизнь оценивается  
от 650 тыс. до 7 млн долларов США.

Сколько надо израсходовать средств, чтобы спасти человеческую жизнь?

- Для сравнения риска предлагается ввести экономический эквивалент человеческой жизни.
- По зарубежным исследованиям жизнь оценивается от 650 тыс. до 7 млн долларов США.

- Эта пороговая величина использована в стандартах по безопасности ряда европейских стран.
- Средства на снижение риска, если он меньше  $10^{-7}$ , не выделяются.
- Для событий с риском смерти в  $10^{-3}$  организуются контрмеры.
- При уровне риска  $10^{-4}$  люди менее склонны к серьезным действиям, но готовы тратить деньги на уменьшение риска.
- При добровольном индивидуальном риске, когда человек может лично воздействовать на ситуацию, психологический порог значительно выше.
- За рулем автомобиля человек чувствует себя уверенней, чем авиапассажир в полете, считая, что в состоянии справиться с ситуацией.

Средний приемлемый риск в профессиональной сфере составляет  
в России  $\approx 2,5 \cdot 10^{-4}$  в год.

## Средний и допустимый уровни риска

| Показатель                                                                | Уровень риска |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Мак. приемлемым индивидуальным риском в промышленности считается величина | $10^{-6}$     |
| Пренебрежительно малым индивидуальным риском                              | $10^{-8}$     |
| Неприемлемым риском в России считается величина                           | $10^{-3}$     |

# Основные причины смерти в мире

Всего смертей, млн чел.

2012 год

50

2030 год

69,2

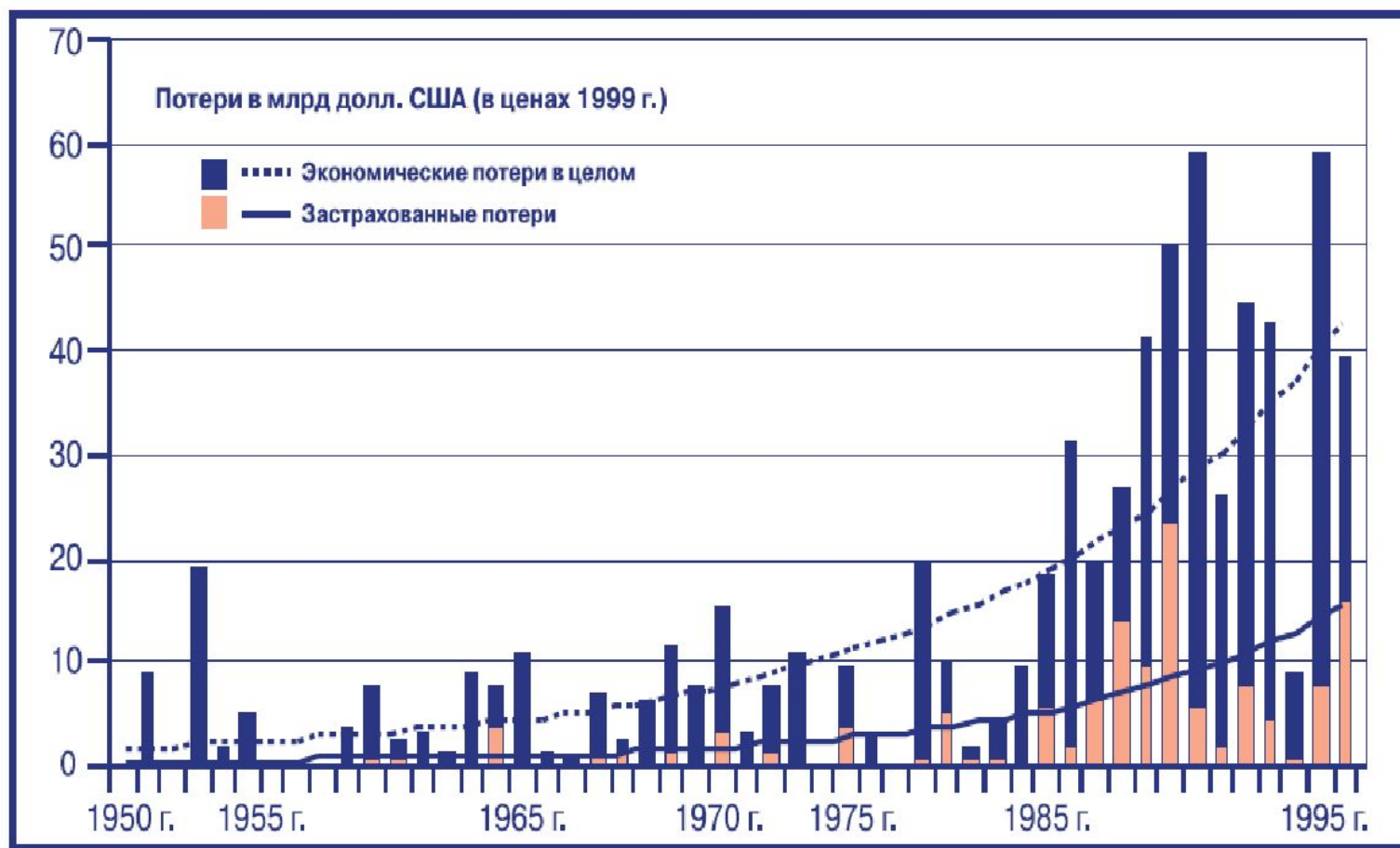
| Место |      | Причина                                         | Количество смертей, млн чел. |      | Доля от общего количества смертей, % |      |
|-------|------|-------------------------------------------------|------------------------------|------|--------------------------------------|------|
| 2012  | 2030 |                                                 | 2012                         | 2030 | 2012                                 | 2030 |
| 1     | 1    | Ишемическая болезнь сердца                      | 7,4                          | 9    | 13,2                                 | 13,2 |
| 2     | 2    | Инсульт                                         | 6,7                          | 9    | 11,9                                 | 12,2 |
| 3     | 3    | Хроническое обструктивное заболевание легких    | 3,1                          | 5    | 5,6                                  | 6,5  |
| 4     | 4    | Респираторные инфекции нижних дыхательных путей | 3,1                          | 4    | 5,5                                  | 5,0  |
| 5     | 6 ↓  | Рак легких, трахеи и бронхов                    | 1,6                          | 2    | 2,9                                  | 3,4  |
| 6     | 5 ↑  | Диабет                                          | 1,5                          | 2    | 2,7                                  | 3,5  |
| 7     | 9 ↓  | Диарея                                          | 1,5                          | 2    | 2,7                                  | 2,3  |
| 8     | 8    | ВИЧ/СПИД                                        | 1,5                          | 2    | 2,7                                  | 2,6  |
| 9     | 7 ↑  | ДТП                                             | 1,3                          | 2    | 2,2                                  | 2,6  |
| 10    | 10   | Гипертоническая болезнь сердца                  | 1,1                          | 1    | 2                                    | 2,1  |
| ↑     |      | Итого                                           | 25,7                         | 37   | 51,4                                 | 53,4 |
| ↓     |      | Другие причины                                  | 24,3                         | 32,2 | 48,6                                 | 46,6 |

Источник: ВОЗ

## Оценки вклада (%) различных факторов в преждевременную смертность в России

| Причины смерти | Образ жизни | Окружающая среда | Генетика | Медицина |
|----------------|-------------|------------------|----------|----------|
| В среднем      | 48,5        | 15,8             | 24,9     | 10,8     |

Вероятность гибели от техногенных катастроф в 2008 г. оценивалась в  $2,4 \cdot 10^{-6}$ , а от природных явлений в  $5 \cdot 10^{-7}$ , что сравнимо с возможностью гибели в авиакатастрофах в 2008 г. на самолетах Аэрофлота ( $3,4 \cdot 10^{-6}$ ) и на самолетах европейских компаний и США ( $0,7 \cdot 10^{-7}$ ). Это существенно меньше, чем вероятность гибели от дорожно-транспортных происшествий. В Ленинградской области в 2010 году она составляла  $2,7 \cdot 10^{-4}$ , что было сравнимо с уровнем убийств и самоубийств в РФ ( $2,6 \cdot 10^{-4}$ ).



**Рис. 7. Рост ущерба от неблагоприятных природных явлений.** Число событий, связанных с погодой, возросло более чем в 5 раз (72 – в 1940–1944 гг., 13 и 16 – в 1950-е 1960-е годы, 29 и 44 – в 1970-е и 1980-е). При этом не наблюдается рост числа событий, не связанных с погодой: 17 – в 1990-е, 19 – в 1980-е, 18 – в 1970-е (МГЭИК, 2001).

## **АКСИОМА № 1**

Любая деятельность человека потенциально опасна

Добровольная    Принудительная

Страх Испуг Паника

Затяжной страх превращается в фобию

(400-500 видов фобий)

# СХЕМА РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА НА СТРЕССОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ



# Алгоритмы личной безопасности

- Предвидеть – избегать - действовать
  - Определяется характером деятельности во взаимосвязи со средой

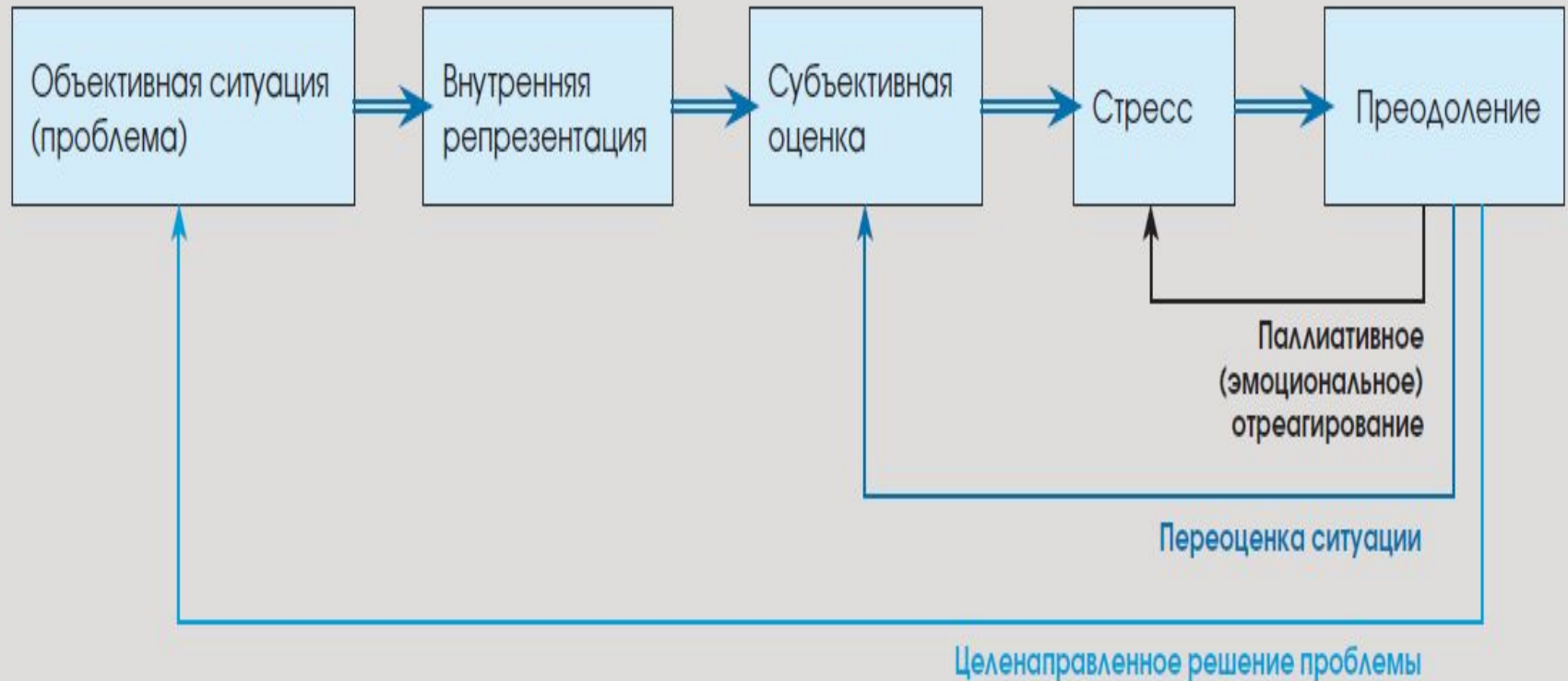
## ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СТРЕССА



# СТРЕСС КАК ДИНАМИКА СОСТОЯНИЙ



# КОГНИТИВНЫЕ МОДЕЛИ СТРЕССА



модификация модели психологического стресса Р. Лазаруса, 1991

**Алгоритмы государственной  
безопасности  
Предотвращать – Снизить воздействие –  
Ликвидировать последствия  
определяется**

**•Средней продолжительностью жизни**

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ РОССИИ ЗА 2008 г.

**РОЖДЕНО: 1 713 947 чел.**

**УМЕРЛО: 2 075 954 чел.**

**РОЖДАЕМОСТЬ: 12,1 младенца / 1000 чел.**

**СМЕРТНОСТЬ: 14,6 смертей / 1000 чел.**

**РОСТ ПОПУЛЯЦИИ: отрицательный, 2,5 чел. / 1000 чел.**

**СРЕДНЯЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ :**

**МУЖЧИНЫ - 61,5 лет**

**ЖЕНЩИНЫ - 73,9 лет**

## ТАБАК ЕЖЕГОДНО УБИВАЕТ:

во всем мире - 5,4 млн чел.;

**в России - 500 тыс. чел.;**

в США - 500 тыс. чел.



## АЛКОГОЛЬ ЕЖЕГОДНО УБИВАЕТ:

во всем мире - 1,8 млн чел.;

**В России - 500-750 тыс. чел.;**

В США - 64 тыс. чел.



**Алгоритмы государственной  
безопасности**  
**Предотвращать – Снизить воздействие – Ликвидировать  
последствия  
определяются**

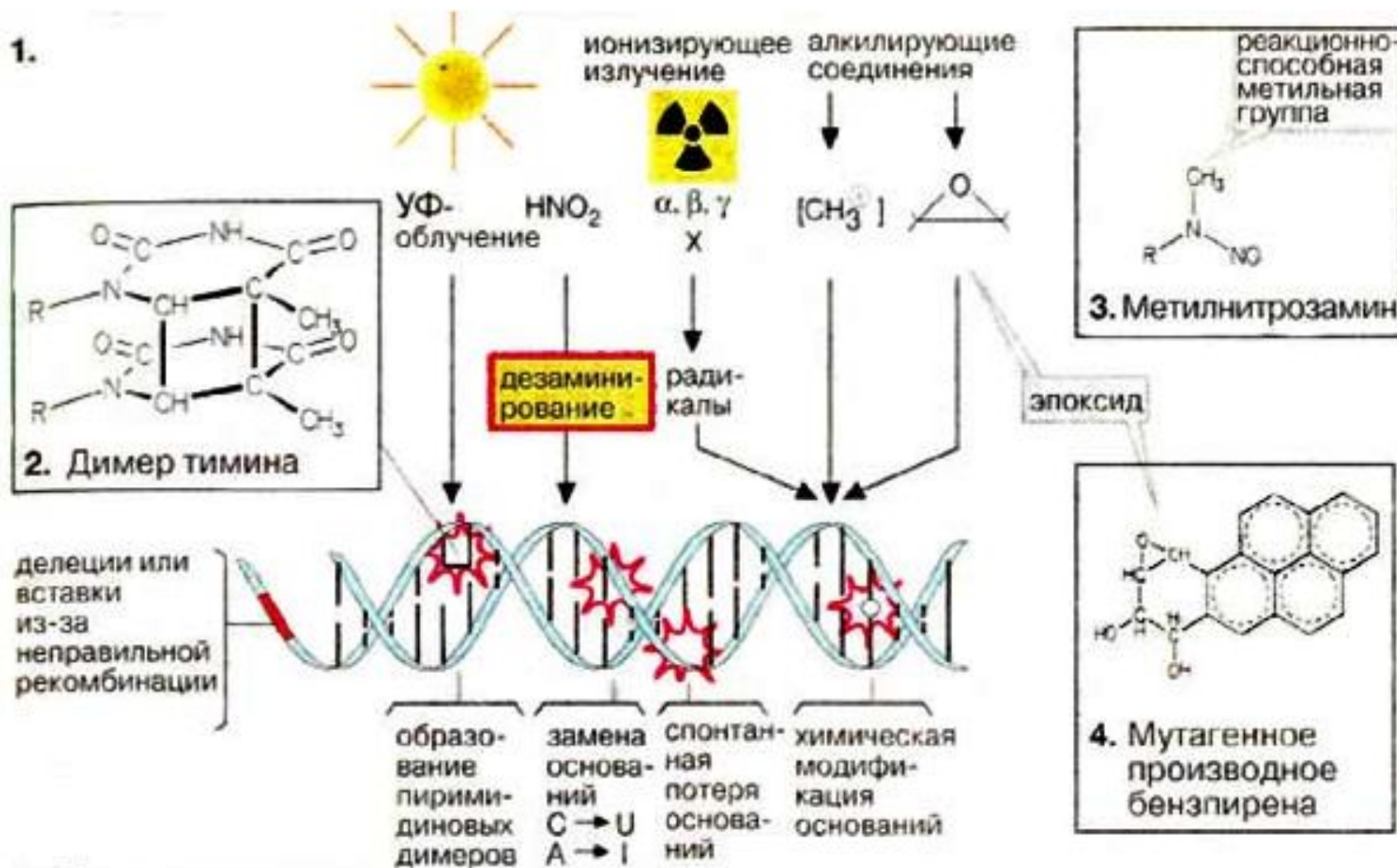
**• Устойчивостью экосистем**

**Экологический кризис –  
критическое состояние окружающей природной среды**

**Экологическое бедствие – чрезвычайное событие  
антропогенного характера**

**Экологическая катастрофа –  
Бедствие крупных масштабов, приводящее к необратимым  
изменениям ОПС**

1.



## А. Мутагенные агенты

- Определить риск гибели человека на производстве в нашей стране, если известно, что ежегодно погибает около 7000 человек, а численность работающих составляет 70 млн. человек. Сравнить с допустимым риском.
- Ежегодно в России вследствие различных опасностей неестественной смертью погибают около 500 тыс. человек. Принимаемая численность населения страны равной 145 млн. человек, определить риск гибели жителя страны от опасностей. Сравнить с допустимым риском.
- Определить риск попадания в фатальный несчастный случай, связанный с ДТП, если ежегодно погибает в этих происшествиях 35 тыс. человек (население России составляет 145 млн. человек). Сравнить с допустимым риском.