

Экстремальная токсикология.
Химическое оружие.
Боевые отравляющие вещества.
Аварийно-опасные химические
вещества.

Епифанцев
Александр Владимирович

~ 30 миллионов веществ

~ 1-2 тысяч новых веществ синтезируется в мире каждый день

~ 40-70 тысяч веществ воздействует на человека ежедневно

Классификация веществ

1. По происхождению

А. Естественного

1). Небиологического

- Неорганические
- Органические

2). Биологического

- Яды животных
- Яды растений
- Бактериальные токсины

Б. Искусственного

- Неорганические
- Органические

2. По способу использования человеком

1). Компоненты хим. синтеза и производства

3). Лекарства и пищевые добавки

5). Растворители, красители, клеи

7). Побочные продукты, примеси и отходы

2). Пестициды

4). Косметика

6). Топлива и масла

3. По условиям воздействия

1). Профессиональные токсиканты

3). Вредные привычки и пристрастия

5). Поражающие факторы спец. условий

- Аварии и катастрофы
- Боевые отравляющие вещества и диверсионные яды

2). Бытовые токсиканты

4). Загрязнители окружающей среды

Токсикология

фундаментальная наука, изучающая токсичность химических веществ и токсические процессы, развивающиеся в биосистемах.

Токсичность

имманентное свойство всех веществ, которое характеризует его способность наносить вред организму (биологической системе) немеханическим путем.

Яд -

любое химическое вещество, если при взаимодействии с организмом оно вызвало заболевание (интоксикацию) или его гибель.

Токсикант-

любое химическое вещество, вызывающее формирование различных форм токсического процесса на различных уровнях организации биосистемы.

Ксенобиотик-

чужеродное (не участвующее в пластическом и энергетическом обмене организма) вещество, попавшее во внутренние среды организма.

Отравляющее вещество-

химический агент, предназначенный для применения в качестве химического оружия в ходе ведения боевых действий.

Экстремальная токсикология

Отравляющие и высокотоксичные вещества

(ОВТВ):

вещества, способные при экстремальных ситуациях военного и мирного времени вызвать групповое или массовое поражение людей,

1. Отравляющие вещества (ОВ) и токсины;
2. Фитотоксиканты боевого применения;
3. Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ, ТХВ, АОХВ);
4. Диверсионные яды;
5. Военно-профессиональные вещества.

Отравляющее вещество -

химический агент, предназначенный для применения в качестве химического оружия в ходе ведения боевых действий.

Химическое оружие –

вид оружия массового поражения, поражающее действие которого основано на использовании боевых токсичных химических веществ (БТХВ).

К БТХВ относятся:

отравляющие вещества (ОВ);

• токсины (стафилококковый, ботулотоксин);

• фитотоксиканты боевого применения

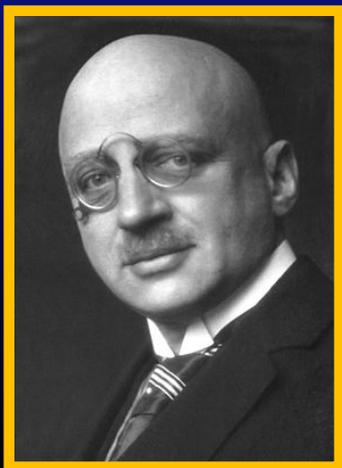
(Оранжевый агент).

Химическая война



22 апреля 1915 в 17 часов со стороны немецких позиций севернее бельгийского города Ипра на фронте появился серо-зеленый туман, накрывший через несколько минут опорные пункты французских войск.

Всего в течении 5 минут немцы выпустили из баллонов примерно 130 тонн хлора. В результате газовой атаки было поражено 15 000 человек, из которых 5 000 погибли в течение следующих 1-2 суток.



Именно это химическое нападение принято считать началом химической войны XX века. Фриц Габер

В ходе I мировой войны применено 130 000 т 40 видов ОВ

1 500 000 человек получили поражения, более 100 000 человек погибли

Химическое оружие предназначено для:

- уничтожения, поражения и изнурения живой силы;
- заражения местности, военной техники, материальных средств, водоисточников и продуктов питания в целях затруднения деятельности войск;
- уничтожения растительности с военными целями;
- дезорганизации работы тыла.

Основные принципы применения ХО:

1. Внезапность нападения

2. Массированное нанесение химических ударов

Для доставки БТХВ к объектам поражения используются:

авиация, ракеты, артиллерия,
средства инженерных и химических войск

В качестве средств доставки БТХВ к объектам поражения

используются: боеприпасы (однократного использования):

бомбы, снаряды, кассеты, мины, ракеты, фугасы, гранаты, патроны;

боевые приборы (многократного использования):

ВАП-выливные авиационные приборы, РАП – распылительные авиационные приборы, ГА - генераторы аэрозолей.

Способы доставки химического оружия:

- ❖ **огневые налеты и методический огонь артиллерии и минометов;**
- ❖ **залпы реактивной артиллерии;**
- ❖ **одиночные и групповые пуски ракет классов «земля-земля» и «воздух-земля»;**
- ❖ **групповое применения авиацией химических бомб и бомбовых кассет;**
- ❖ **поливка ОВ или фитотоксикантами из выливных авиационных приборов (ВАП);**
- ❖ **распыление ОВ и токсинов из распылительных авиационных приборов (РАП);**
- ❖ **подрыв полей химических фугасов;**
- ❖ **выпуск ОВ с помощью аэрозольных генераторов;**
- ❖ **метание гранат и патронов с помощью гранатометов или вручную.**

Боевые свойства и особенности химического оружия:

- ❖ **Высокая токсичность ОВ и токсинов;**
- ❖ **Биохимический механизм поражающего на организм человека и животных;**
- ❖ **Способность ОВ и токсинов с воздухом проникать в военную технику, здания, сооружения и поражать находящихся там людей;**
- ❖ **Длительность действия БТХВ;**
- ❖ **Трудность своевременного обнаружения факта применения БТХВ и установления его типа;**
- ❖ **Возможность управления характером и степенью поражения живой силы;**
- ❖ **Необходимость использования для защиты от поражения комплексов средств химической разведки, индивидуальной и коллективной защиты, дегазации, санитарной обработки, антидотов и пр.;**

Боевое состояние ОВ-

такое дисперсное состояние вещества, в котором оно применяется на поле боя для достижения максимального поражающего эффекта

Виды боевого состояния:

- ❖ Пар - газообразное состояние;
- ❖ Аэрозоль - взвесь в воздухе твердых (дым) или жидких (туман) веществ;
 - респирабельные (< 10 мкм),
 - нереспирабельные аэрозоли (> 10 мкм).
- ❖ Капли – частицы жидкого вещества > 500 мкм.
- ❖ Пылевидное состояние – частицы < 0.01 мкм.

Количественная характеристика заражения

- воздуха, воды, продуктов – концентрация C (мг/л, г/м³)
- поверхностей – плотность заражения Q_M (г/м²)

Принципы классификации ОВ

1. Химическая классификация (по химической структуре: фосфорорганические вещества, цианиды и пр.)

2. Тактическая классификация (по тактическому назначению)

СВ смертельного действия - *летальные агенты*
(погибает > 50% пораженных средней степени тяжести в
суток) : ФОВ, цианиды, иприты, фосген и др.

сроки до 3

ОВ несмертельного действия
- временно выводящие из строя - до 6-8 суток
(инкапаситанты: ВZ)
- кратковременно выводящие из строя - до 1-2 суток
(ирританты: CN, CS, CR и др.)

3. По скорости наступления эффекта

быстродействующие (латентный период –либо отсутствует либо короткий - сек, мин, до 1 часа) : ирританты, цианиды, ФОВ.

медленнодействующие (латентный период – часы, сутки): иприты, ВZ, VX, фосген.

крайне медленнодействующие (латентный период – несколько суток, недели): ботулотоксин, рицин, диоксин.

4. По стойкости очага химического поражения

★ нестойкие (сохраняют поражающую способность короткое время
минуты, до 1 часа): ирританты, цианиды

★ стойкие (сохраняют поражающую способность длительное время
более 1 часа, часы, сутки, недели) :ФОВ, иприты

★ длительного экологического неблагополучия (сохраняют
поражающую способность месяцы, годы) :диоксин

5. По возможностям применения

★ табельные ОВ (состоят на вооружении армий, боевое применение
определено соответствующими уставами) - в армии США: VX,
зарин, ботулотоксин, иприт, CS, CR, BZ и др. резервные ОВ (при
необходимости могут быть быстро изготовлены) – в армии США:
синильная кислота, азотистый иприт, CN, адамсит и др.

★ ОВ ограниченного значения (соответствуют требованиям, но не
производятся): эфиры фторкарбоновых кислот,
мышьяковистый водород, карбонилы металлов и пр.

6. Токсикологическая классификация

(по характеру токсического действия на организм)

★ **ОВ нервно-паралитического действия: зарин, зоман, VX**

★ **ОВ кожно-нарывного (кожно-резорбтивного) действия: сернистый иприт, азотистый иприт, люизит**

★ **ОВ общеядовитого действия: синильная кислота, хлорциан**

★ **ОВ удушающего действия: фосген, дифосген**

★ **ОВ психотомиметического действия: BZ**

★ **ОВ раздражающего действия: CN, CS, CR, адамсит**

Проблемы уничтожения химического оружия

Конвенция «О запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении» была подписана в Париже 13 января 1993 года и вступила в силу в апреле 1997 года.

180 государств обязались уничтожить запасы химического оружия в срок до 2012 (2007) года.

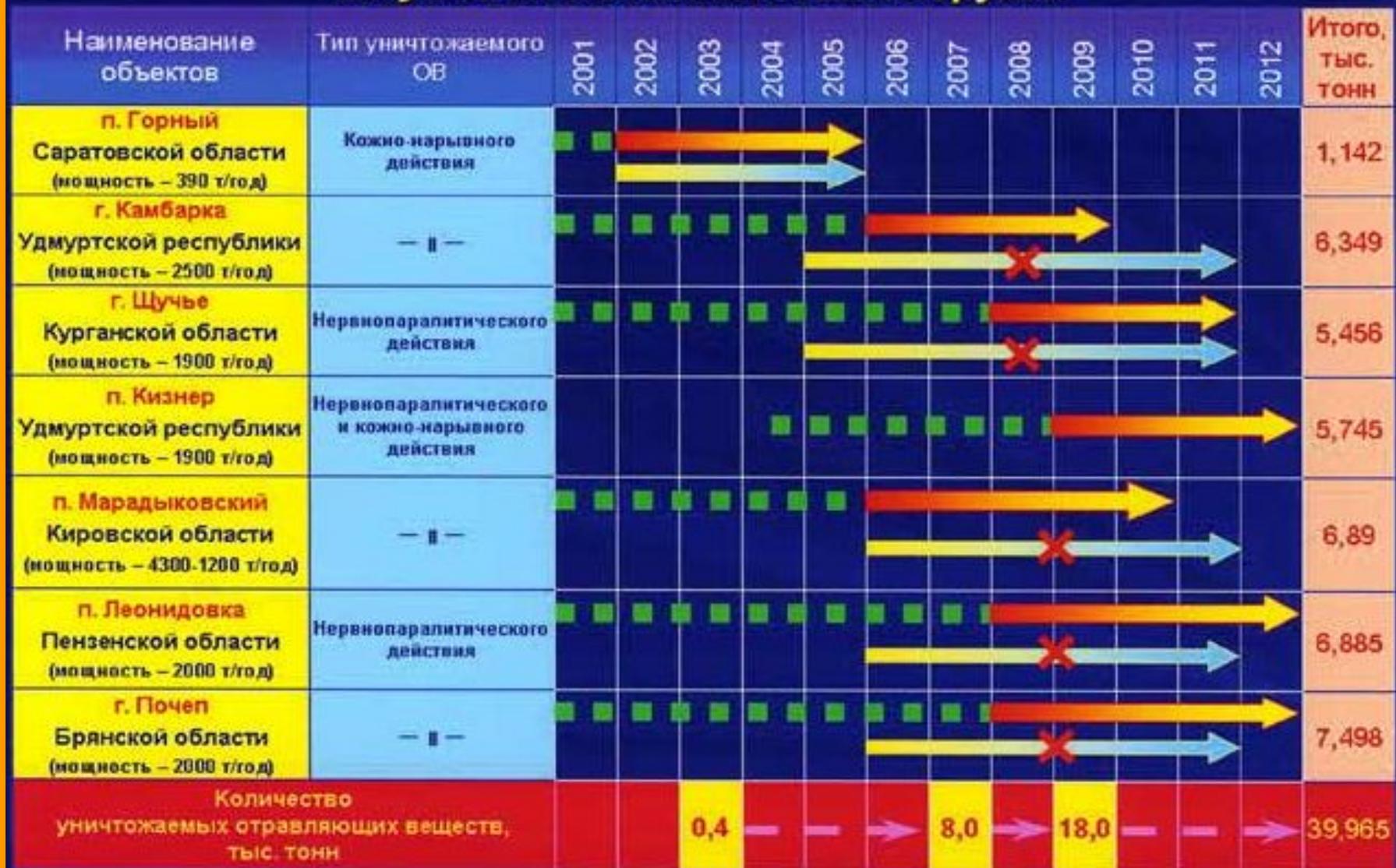
Северная Корея, Египет, Израиль, Ливан и Сирия отказались от ратификации Конвенции.

Из 70,0 тыс. т ОВ в мире, 40 тыс. т принадлежат России, они размещены на 7 объектах в 6 регионах страны.

В 2001 году Правительство Российской Федерации утвердило уточненную федеральную целевую программу "Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации", получившую статус президентской.

Общая стоимость работ по Программе 2001 года составляет около 200,0 млрд. рублей.

График создания и эксплуатации объектов по уничтожению химического оружия



■ ■ - строительство объектов. Эксплуатация:  - по действующей программе;  - по новой редакции.

Фитотоксиканты боевого применения

Фитотоксиканты боевого применения – токсичные химические вещества, предназначенные для поражения и уничтожения различных видов растительности с военными целями.

По целевому назначению фитотоксиканты (как представители пестицидов) подразделяются на:

- ❖ гербициды - вещества, предназначенные для борьбы с сорными растениями;
- ❖ десиканты - вещества, вызывающие высушивание вегетирующих частей растений;
- ❖ арборициды - вещества, предназначенные для уничтожения нежелательной кустарниковой растительности;
- ❖ альгициды - вещества, уничтожающие водоросли и другую водную растительность;
- ❖ дефолианты - препараты для удаления листьев;
- ❖ стерилизаторы почвы – вещества, уничтожающие и семена.

По особенностям применения фитотоксиканты делятся на:

- ❖ контактные - поражают листья и стебли растений при непосредственном контакте (дефолианты и десиканты);
- ❖ системные - вещества, способные распространяться по сосудистой системе с последующей гибелью растений;
- ❖ корневые – уничтожают корни, ростки и семена растений;

Боевые фитотоксиканты могут быть:

- ❖ сплошного (универсального) действия, т.е. уничтожающие любые виды растительности, и
- ❖ избирательного (селективного) действия, т.е. предназначенные для уничтожения только одного вида растений.

Химическая классификация фитотоксикантов

(В армии США имеется более 30 боевых фитотоксикантов различных групп)

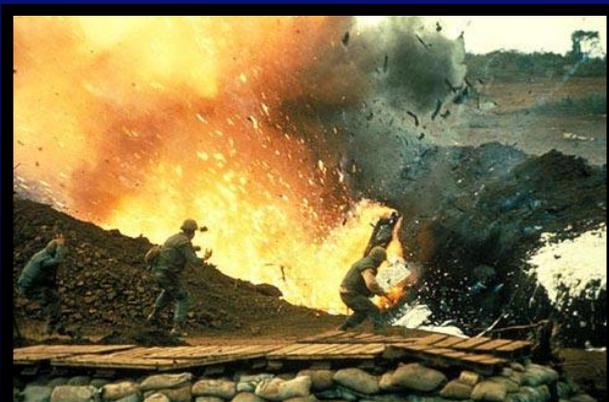
- ❖ производные хлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д и 2,4,5-Т);
- ❖ производные дипиридилия (дикват, паракват);
- ❖ производные урацила (бромацил, тербацил);
- ❖ производные замещенных пиридинов (пиклорам);
- ❖ производные мочевины (диурон, фенурон);
- ❖ производные триазинов (атразин, симазин и др.);
- ❖ фосфорорганические соединения (глифосат);
- ❖ мышьяксодержащие соединения (какодиловая кислота) и др.

Война США во Вьетнаме – Вторая Индокитайская война (1961-1975)

Война США и Республики Вьетнам
(Южный Вьетнам, столица г.Сайгон)

против

Демократической Республики Вьетнам
(Северный Вьетнам, столица г. Ханой)



Фитотоксиканты боевого применения (Операция «Ranch Hand»)

К 60-м годам военное ведомство США завершило разработку широкого плана изучения гербицидов как потенциального оружия экологической войны, который предполагалось осуществить на территории Индокитая под кодовым названием "операция "Ranch Hand". К этому времени были:

- отобраны гербицидные рецептуры;
- разработаны методы и средства их применения;
- проведены испытания в условиях, моделирующих тропические зоны Индокитая.

По официальным данным в период химической войны США во Вьетнаме (1961 – 1975 гг.) американской авиацией над различными регионами юга Вьетнама (около 1,6 млн. га) было распылено ~100 000 т 15 различных фитотоксикантов.

Фитотоксиканты боевого применения

(15 рецептов, 100 000 т распылялись самолетами С-123, С-130, С-47 и вертолетами Н-34, спец. авиаотряд №309)

PURPLE
GREEN
PINK.

- * ORANGE - дефолиант (лес)
- * ORANGE II - дефолиант (лес) ("Super Orange")
- * WHITE - дефолиант (лес)
- * BLUE - десикант (посевы риса и др. с/х культур)

DINOXOL

TRINOXOL

BROMACIL - стерилизатор почвы

MONURON - стерилизатор почвы

DIQUAT

TANDEX

DIURON

DALAPON



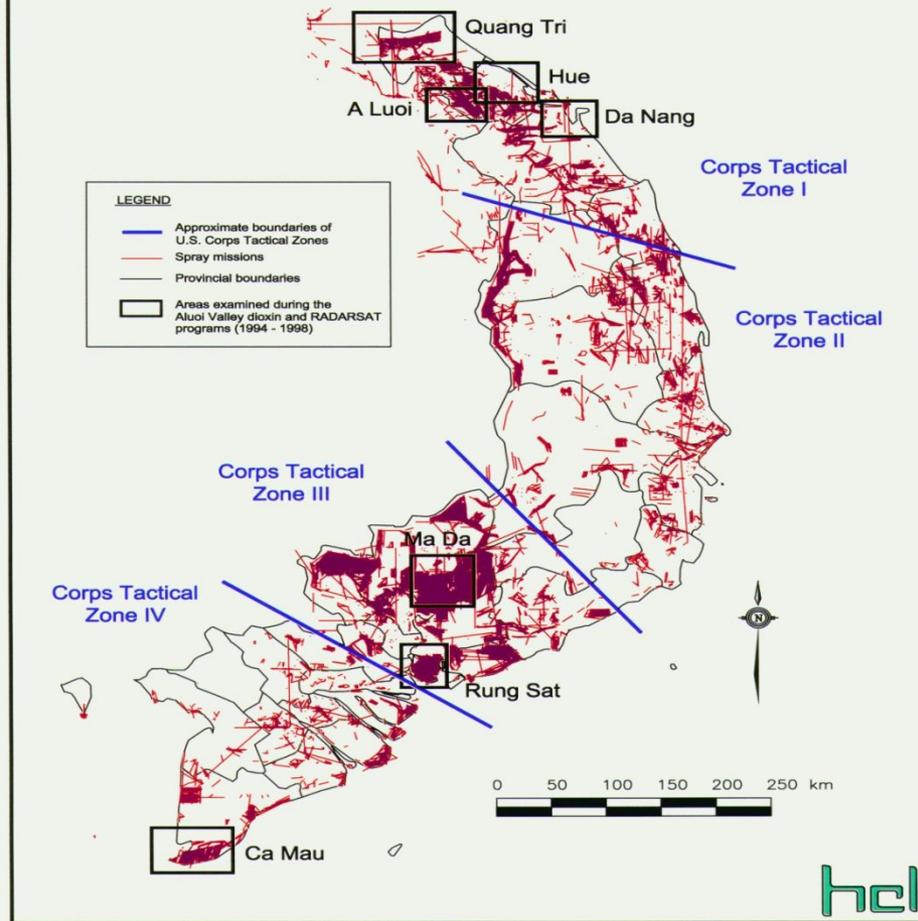
Тактический военно-транспортный самолет С-123 "Provider"



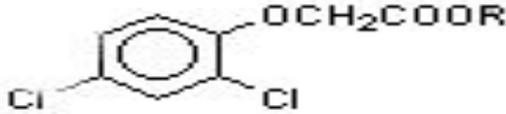
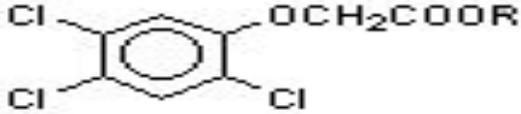
Самолеты С-123 распыляют фитотоксиканты

Карта Южного Вьетнама МО США

Figure 1.1 Aerial herbicide spray missions in southern Viet Nam, 1965 to 1971
(Source: U.S. Dept. of The Army).



7 гербицидных рецептур армии США, содержащие диоксин

Рецептура	Компоненты	
		
Оранжевая I	R = C ₄ H ₉ (50%)*	R = C ₄ H ₉ (50%)
Оранжевая II	R = C ₄ H ₉ (50%)	R = C ₈ H ₁₇ (50%)
Пурпурная	R = C ₄ H ₉ (50%)	R = C ₄ H ₉ (30%), i-C ₄ H ₉ (20%)
Розовая	R = C ₄ H ₉ (50%)	R = C ₄ H ₉ (40%)
Зеленая	---	R = C ₄ H ₉ (90%)
Диноксол	R = CH ₂ CH ₂ OC ₄ H ₉ (50%)	R = CH ₂ CH ₂ OC ₄ H ₉ (50%)
Триноксол	---	R = CH ₂ CH ₂ OC ₄ H ₉ (40%)

* - процентное содержание данного компонента в рецептуре

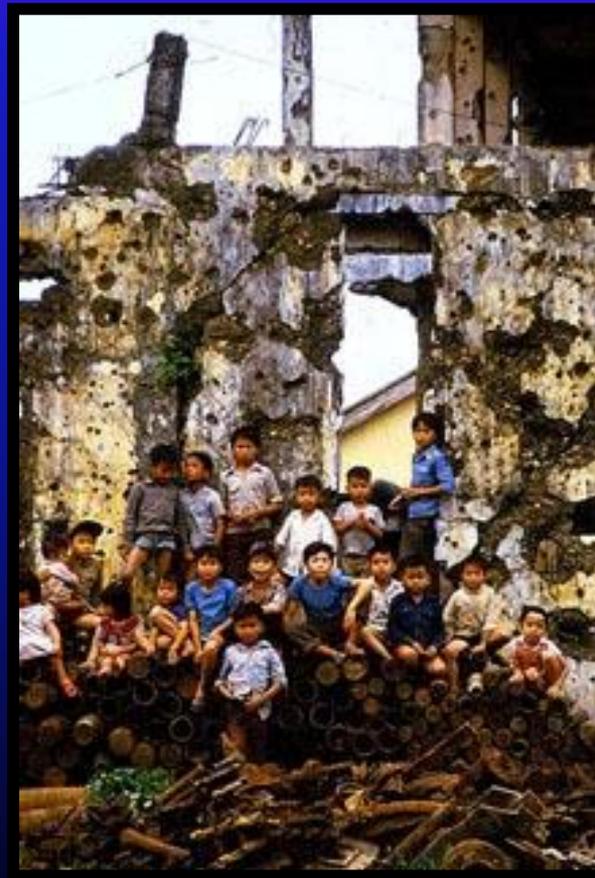
В результате применения ОА

> 7 000 000

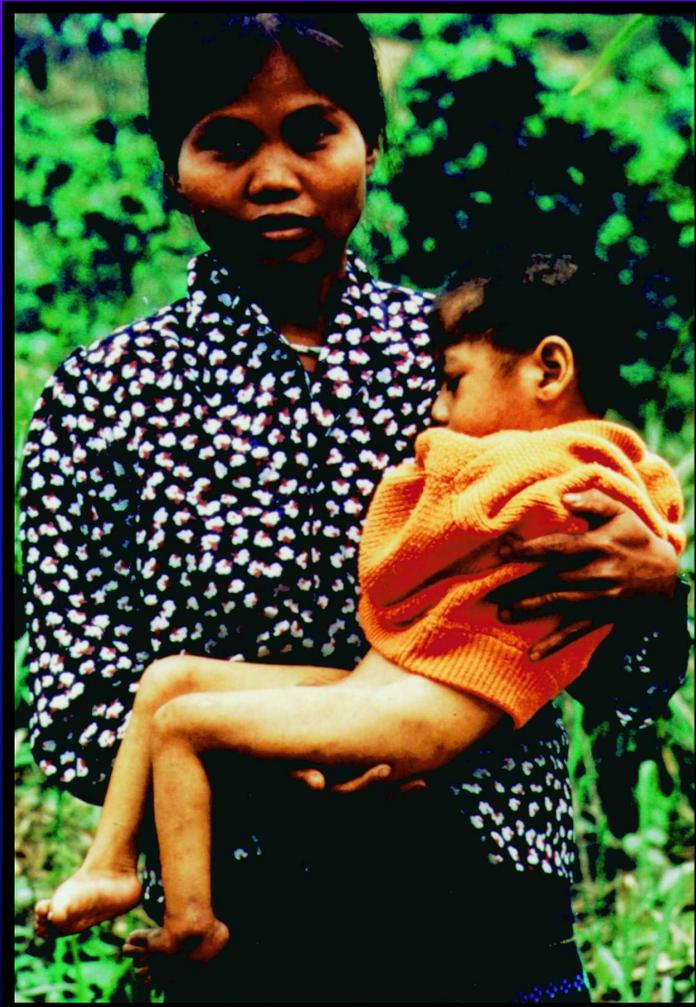
человек были
вынуждены покинуть
районы проживания,
где были применены
фитотоксиканты

> 4 000 000

человек получили
поражения диоксином



В результате применения ОА



**Вьетnamка с ребенком –
врожденным уродом на руках**

- > 500 000 вьетнамских женщин стали бесплодными;
- частота спонтанных абортов возросла с 1,2% (1953 г) до 18,14% (1979 г);
- частота внутриутробных смертей плодов возросла с 0,58% (1952 г) до 1,56% (1967 г);
- частота пузырного заноса возрасла с 0,78% (1952 г) до 4,4% (1985 г);
- частота врожденных уродств возросла от 0,73% (1963 г) до 2,42% (1985 г).

В результате применения ОА



Вьетнамские дети с врожденными аномалиями конечностей



Нога вьетнамского ребенка (шестипалость)

родилось > 500 000
детей-уродов

Виды

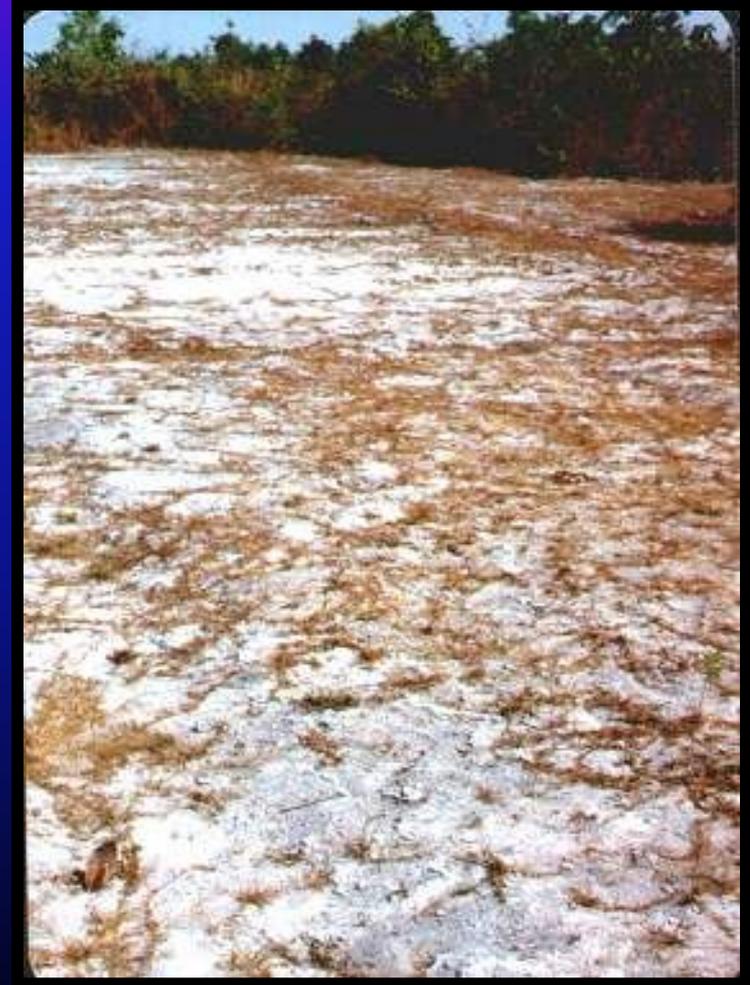
врожденных пороков детей:

- расщепление губы и неба
- аномалии нижних конечностей
- косолапость и косорукость
- отсутствие ушных раковин
- глухота
- глухонемота
- аномалии костей таза
- гидроцефалия
- помутнение хрусталика и пр.

Территории Южного Вьетнама в настоящее время (2001 г.)



Дождевой лес Ю.Вьетнама



Территории, обработанные ОА

Территории Южного Вьетнама в настоящее время (2001 г.)



Разнообразная фауна на
необработанных территориях



Погибшие термитники на
территориях, обработанных ОА

Ветераны войны США во Вьетнаме

Особый интерес для военной медицины представляет современное состояние здоровья военнослужащих-ветеранов, принимавших участие в войне и перенесших в ходе войны воздействие диоксинсодержащих фитотоксикантов.

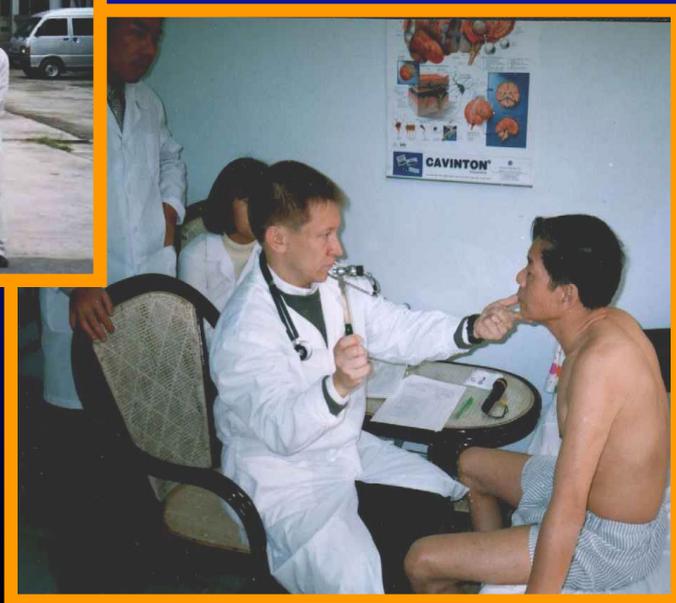


Старший полковник Нгуен До Са, принимавший участие более чем в 40 боях с американскими войсками стоит на месте высадки их десанта (1999 г.)

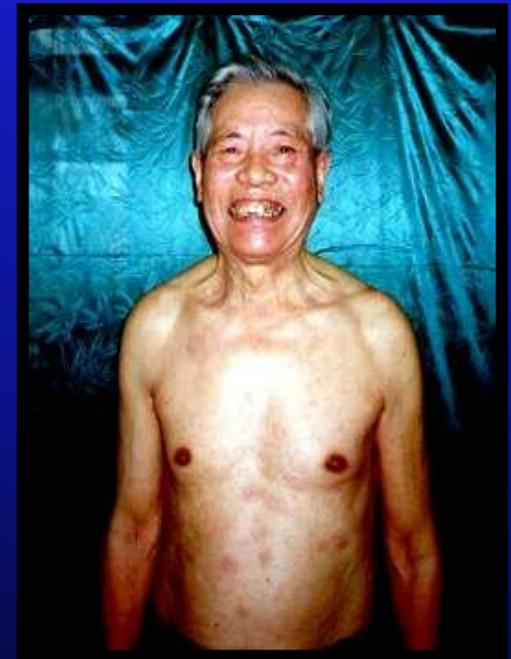
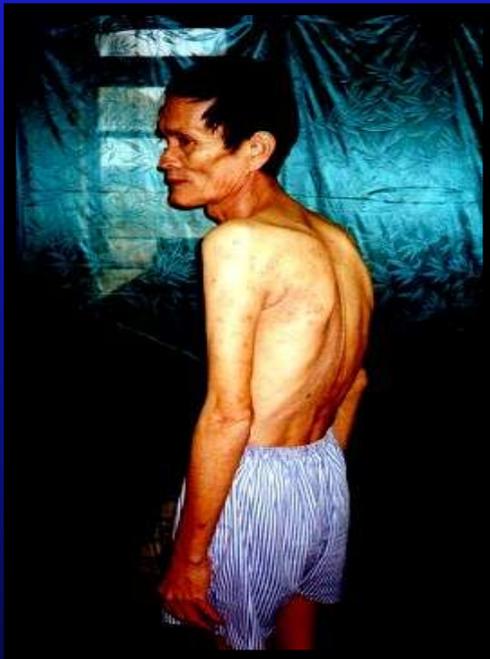
Всего обследовано (1999-2002 гг.):

322 ветерана (191 – НЭ, 131 – Э)

1175 детей (733 – НЭ, 442 – Э)



Ветераны химической войны США во Вьетнаме

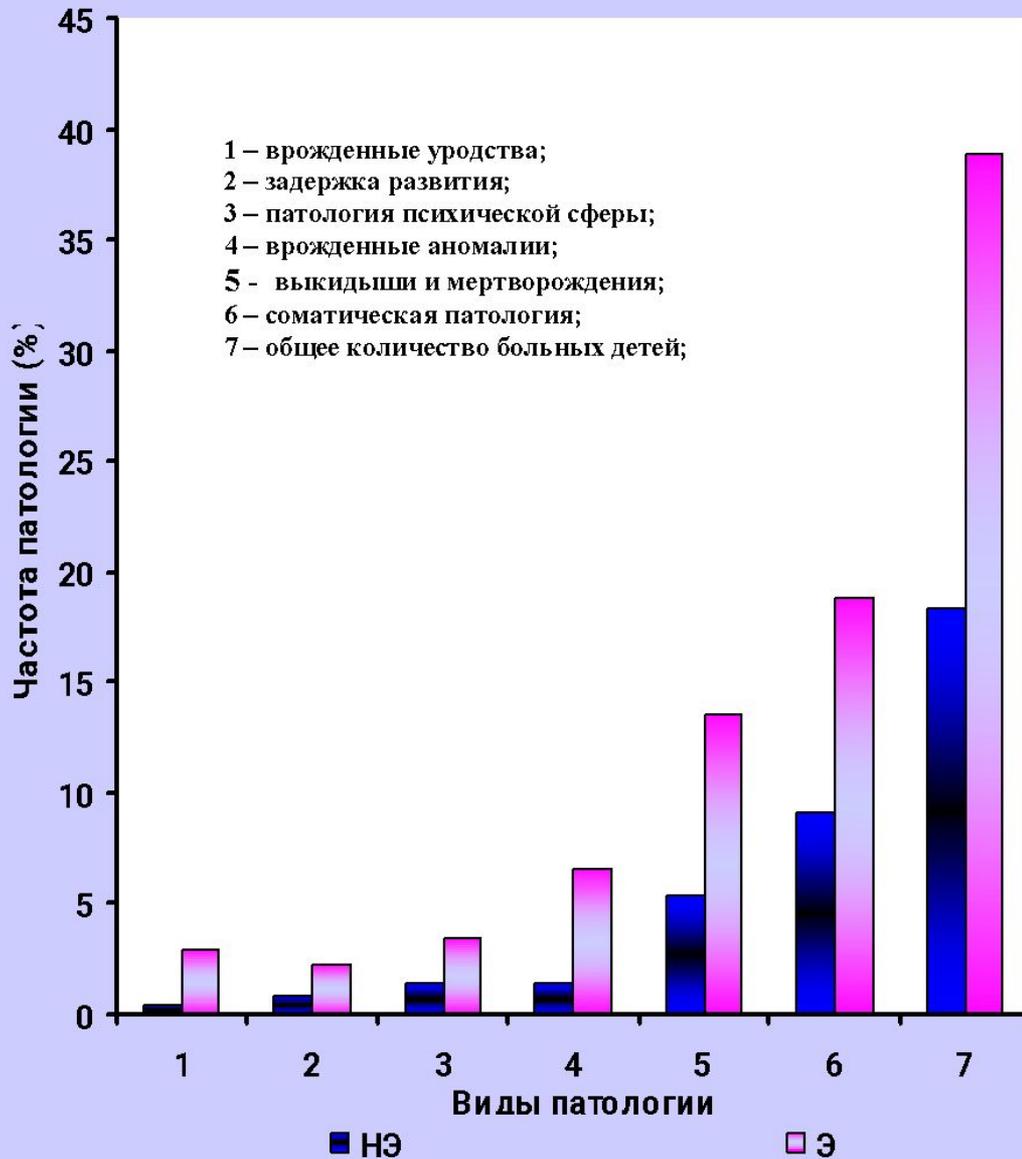


Содержание ПХДД/ПХДФ в крови неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) Оранжевым агентом ветеранов

№	Наименование конгенера	Концентрация ПХДД/ПХДФ в крови НЭ ветеранов (пг/г крови)	Концентрация ПХДД/ПХДФ в крови Э ветеранов (пг/г крови)
1.	2,3,7,8-ТХДД	<0.02	2.73
7.	ОХДД	3.77	4.44
15.	1,2,3,4,6,7,8-ГпХДФ	0.188	<0.2
17.	ОХДФ	<1	1.56
Диоксиновый эквивалент ПХДД/ПХДФ (пг/г крови)		0.00565	2.7444
Диоксиновый эквивалент ПХДД/ПХДФ (пг/г липидов крови)		1.66	807.2 (x ~ 500 раз) 34

Структура заболеваемости детей ветеранов

Гистограмма структуры заболеваемости детей неэкспонированных (НЭ) и экспонированных (Э) ОА ветеранов (различия частот патологий статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой НЭ).



**Аварийно-опасные
химические вещества
(АОХВ, СДЯВ, ТХВ)**

Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ, ТХВ, АОХВ, АХОВ) -

это используемые в больших количествах в народном хозяйстве высокотоксичные химические соединения, способные в случае аварий (разрушений) на химически опасных объектах (ХОО) легко переходить в атмосферу и вызывать массовые поражения л/с ВС, населения, а также заражать окружающую среду.

К химически опасным объектам относят (> 3 500):

- предприятия химической, целлюлозно-бумажной,
 - нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности;
 - водоочистительные сооружения;
 - промышленные холодильные установки;
 - места отстоя составов с СДЯВ на ж/д станциях;
 - химические терминалы портов;
 - склады;
 - хранилища;
 - трубопроводы;
 - а также отдельные транспортные средства (автомобильные, ж/д цистерны, речные и морские танкеры), предназначенные для перевозки химических веществ.
- При этом количество хранящегося на объекте СДЯВ может составлять от одной тонны до сотен тысяч тонн
- В РФ > 3 500 ХОО; Запасы АОХВ > 10 млн.т
- Площадь зоны химического заражения может быть > 300 000 кв.км., с населением > 54 млн. чел.

Перечень СДЯВ

(Д-НШ ГО № 3 от 4.12.1990 г. - 34 вещества)

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. <u>Акролеин</u> | 18. <u>Окись этилена</u> |
| 2. <u>Аммиак</u> | 19. <u>Сернистый ангидрид (диоксид серы)</u> |
| 3. <u>Ацетонитрил</u> | 20. <u>Сероводород</u> |
| 4. <u>Ацетонциангидрин</u> | 21. <u>Сероуглерод</u> |
| 5. <u>Бромистоводородная кислота</u> | 22. <u>Соляная кислота</u> |
| 6. <u>Водород мышьяковистый</u> | 23. <u>Триметиламин</u> |
| 7. <u>Водород фтористый</u> | 24. <u>Формальдегид</u> |
| 8. <u>Водород хлористый</u> | 25. <u>Фосген</u> |
| 9. <u>Водород цианистый</u> | 26. <u>Фосфор треххлористый</u> |
| 10. <u>Диметиламин</u> | 27. <u>Фтор</u> |
| 11. <u>Метилакрилат</u> | 28. <u>Хлор</u> |
| 12. <u>Метиламин</u> | 29. <u>Хлорокись фосфора</u> |
| 13. <u>Метил бромистый</u> | 30. <u>Хлорпикрин</u> |
| 14. <u>Метилмеркаптан</u> | 31. <u>Хлорциан</u> |
| 15. <u>Метил хлористый</u> | 32. <u>Этиленимин</u> |
| 16. <u>Нитрил акриловой кислоты</u> | 33. <u>Этиленсульфид</u> |
| 17. <u>Окислы азота</u> | 34. <u>Этилмеркаптан</u> |

По опасности СДЯВ разделяются на 4 класса опасности (ГОСТ 12.1.007-76):

1 класс, чрезвычайно опасные

(ПДК в воздухе р.з. менее 0,1 мг/м³): фтористый водород, хлорокись фосфора, этиленмин, ртуть.

2 класс, высокоопасные

(ПДК = 0,1-1 мг/м³): акролеин, мышьяковистый водород, синильная кислота, фтор, хлор, сероуглерод, диметиламин.

3 класс, умеренноопасные

(ПДК = 1-10 мг/м³): хлористый водород, бромистый водород, сероводород, триметиламин и др.

4 класс, малоопасные

(ПДК более 10 мг/м³): аммиак, метилакрилат, ацетон и др.

Вещества 1 и 2 классов опасности способны образовывать опасные для жизни концентрации даже при незначительных утечках.

Классификация химических веществ по степени опасности (ГОСТ 12.1.007-76)

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Принципы классификации СДЯВ

1. По скорости наступления эффекта

быстродействующие (латентный период –либо отсутствует либо короткий - сек, мин, до 1 часа) : синильная кислота; аммиак; **ФОС**;
сероводород; оксид углерода; оксиды азота (в высоких концентрациях); хлор (в высоких концентрациях);

медленнодействующие (латентный период – часы, сутки):
динитрофенол; оксиды азота; хлор; сероуглерод; фосген;
треххлористый фосфор; хлорид серы;

крайне медленнодействующие (латентный период – несколько суток, недели): диоксин.

2. По стойкости очага химического поражения

нестойкие (сохраняют поражающую способность короткое время минуты, до 1 часа): хлор, фтор, аммиак, синильная кислота.

стойкие (сохраняют поражающую способность длительное время более 1 часа, часы, сутки) :серная кислота - олеум, **ФОС**,
диметилсульфат, динитрофенол, динитроортокрезол, **ароматические**
аминосоединения)

длительного экологического неблагополучия (сохраняют поражающую способность месяцы, годы) :диоксин

3. Токсикологическая классификация (по характеру токсического действия на организм)

★ СДЯВ с выраженным местным (раздражающим и прижигающим) действием на кожу, слизистые глаз и верхних дыхательных путей:

Азотная кислота, аммиак, хлор, фосген, метилизоционат, гидразин

★ СДЯВ с преобладающим резорбтивным действием на организм:

- вещества преимущественно нарушающие энергетический обмен в организме (общеядовитые): азотная кислота, динитрофенол, оксиды азота, оксиды углерода, сероводород, синильная кислота, изоцианаты
- нарушающие процесс генерации, проведения и передачи нервного импульса (нейротропные): аммиак, гидразин, карбаматы, ФОИ, хлорорганические инсектициды, сероуглерод
- извращающие пластические функции клетки (цитотоксические): диоксин, метилбромид, паракват, этилена оксид, этиленсульфид

Очаг химического поражения быстродействующими СДЯВ характеризуется:

- ✦ Одномоментным возникновением поражений у большого числа пострадавших, подвергшихся воздействию токсиканта;**
- ✦ Быстрыми темпами развития поражений;**
- ✦ Преобладанием выраженных форм поражения;**
- ✦ Дефицитом времени для оказания медицинской помощи в очаге и на этапах медицинской эвакуации**

Очаг химического поражения медленно действующими СДЯВ характеризуется:

- ✦ Постепенным, растянутым во времени возникновением признаков поражения;**
- ✦ Нередко замедленным развитием поражений;**
- ✦ Необходимостью активного выявления пораженных среди подвергшихся воздействию токсикантов;**
- ✦ Менее напряженными условиями деятельности органов здравоохранения и медицинской службы по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС**



Химическое соединение	Число пораженных	Место и время
Диоксин	1052	Севезо, Италия, 1976
Сернистый ангидрид	100	Балтимор, США, 1978
Сероводород	37	Чикаго, США, 1978
Метилизоцианат	202500	Бхопал, Индия, 1984

Химическая авария -



разрушение (полное или частичное) и (или) нарушение целостности технологического оборудования, емкостей для хранения или транспортировки (со взрывом, пожаром или без них), приводящее к внезапному выбросу химических веществ в окружающую среду и опасному загрязнению ими атмосферного воздуха, воды, почвы, которое способно вызвать у людей и животных острые отравления или представляет угрозу развития хронических отравлений, отдаленных последствий, а также иных повреждений (травм, ожогов и т.п.) и приводящее к материальному ущербу

Виды химических аварий

Локальная авария - авария, химические последствия которой ограничиваются одним сооружением (агрегатом, установкой) предприятия. Поражения только в этом сооружении. Ликвидируется силами предприятия.

Местная авария - авария, химические последствия которой ограничиваются производственной площадкой предприятия или его санитарно-защитной зоной. Угроза поражения всего персонала предприятия. Ликвидируется с привлечением сил МЧС.

Общая авария - авария, химические последствия которой распространяются за пределы производственной площадки предприятия и его санитарно-защитной зоны.

Угроза поражений персонала, населения, л/с войск. Ликвидируется с привлечением сил МЧС, МО РФ.

Риск химических аварий составляет - 10^{-3} - 10^{-12} ,
Количество химических аварий в РФ - 400-450 в год.

Объекты химических аварий

- ★ Транспорт 51,0%
- ★ Химическая
и нефтехимическая
промышленность 17,5%
- ★ Объекты бытового
обслуживания 15,0%

СДЯВ в химических авариях

- Аммиак 20%
- Кислоты (серная, азотная, соляная) 17%
- Хлор 10%
- Хлорорганические соединения 5,4%

- Аминосоединения 3,2%
- Алифатические углеводороды 3,2%
- Циклические углеводороды 3,2%
- Нефтепродукты 3,2%
- Ртуть 3,2%
- 1,1-диметилгидразин 2,2%

- Фосген 1,4%
- Фтористый водород 1,4%
- Биологические факторы 1,4%
- Причина не расшифрована 2,9%

Основные факторы, определяющие масштаб и последствия химической аварии

№	Наименование фактора
1	Вид химического вещества и обусловленная этим токсичность, агрегатное состояние, летучесть, воспламеняемость, химические свойства
2	Количество вещества на объекте и особенности его хранения (вид емкости, хранение под давлением, наличие обвалования и.т.д.)
3	Метеорологические условия
4	Ландшафт местности
5	Количество людей (войск) в первичном очаге и зоне распространения зараженного воздуха
6	Обеспеченность населения (личного состава войск) специальными и подручными средствами защиты
7	Своевременность оповещения населения (личного состава войск) об аварии и ее возможных последствиях
8	Обученность населения (личного состава войск) правильным действиям при возникновении аварии
9	Способность формирований гражданской обороны, учреждений здравоохранения и медицинской службы армии к оказанию помощи пораженным

Структура санитарных потерь

Легкая степень	75-85 %
Средней степени	10-15 %
Тяжелой степени	5-10 %
Смерть	1-2 %

51% химических аварий не сопровождается поражением людей.

На 1 т вовлекаемого в аварию СДЯВ происходит отравлений:

хлор – 1,72;
азотная кислота – 0,57;
аммиак – 0,26;
серная кислота – 0,02.

На 1 пораженного **обращается**

4-6 человек в психоэмоциональном возбуждении.

Поражающие факторы при химических авариях

1. Залповые выбросы ТХВ в атмосферу;
2. Сброс ТХВ в водоемы;
3. «Химический» пожар с поступлением СДЯВ и продуктов их термодеструкции в окружающую среду;
4. Разрушительные взрывы;
5. Заражение объектов и местности в очаге аварии и на следе распространения облака;
6. Обширные зоны задымления в сочетании с токсичными продуктами.

Возникновение комбинированных поражений людей за счет:

- отравлений СДЯВ,
- воздействия ударной волны,
- отравлений оксидом углерода,
- воздействия высокой температуры и т. д.

Синдром «взаимного отягощения»

Основы оценки химической обстановки

Химическая обстановка -

- ||| обстановка, складывающаяся при применении противником ХО и обусловленная химическим заражением войск, вооружения, военной техники, местности и воздуха.

Химическое заражение войск, вооружения, военной техники, местности и воздуха -

- ||| наличие токсичных химических веществ на кожных покровах, обмундировании, средствах защиты, на местности, вооружении и военной технике, а также в воздухе и открытых источниках воды в количествах, создающих опасность поражения незащищенного л/с в течение определенного времени (выше ПДК).

Первичное химическое заражение –

заражение в момент действия химических боеприпасов (приборов).

Вторичное химическое заражение –

возникающее после применения ХО заражение воздуха в следствие испарения ОВ, а также заражение л/с и техники при контакте с зараженными поверхностями, при преодолении зараженной территории.

Зона химического заражения –

площадь, в пределах которой существует опасность поражения незащищенного л/с в результате воздействия ХО (концентрация ОВ выше ПДК);

она включает в себя:

1. Район применения ХО (РПХО) –

площадь химического заражения, создаваемая за время формирования площадей заражения от всех химических боеприпасов (приборов), примененным противником по поражаемой цели.

2. Зона распространения БТХВ –

площадь химического заражения воздуха за пределами РПХО, создаваемая в результате распространения облака БТХВ по направлению ветра.

Глубина распространения БТХВ –

максимальная протяженность зоны распространения по направлению движения облака БТХВ.



Очаг химического поражения –

совокупность людей, подвергшихся сверхнормативному воздействию БТХВ в зоне химического заражения (концентрация ОВ выше пороговых доз рD).

Возникновение очагов химического поражения сопровождается формированием массовых санитарных потерь.

Выход из строя л/с оценивается с учетом поражения не ниже легкой степени тяжести на срок не менее суток.

Медико-тактическая характеристика очага химического поражения:

(необходима для правильной организации медицинской помощи пораженным)

1. По стойкости:

- Нестойкого заражения
- Стойкого заражения
- Длительного экологического неблагополучия.

2. По скорости формирования эффекта:

- Быстрого действия
- Замедленного действия
- Крайне замедленного действия

3. По конечному эффекту:

- смертельного действия
- несмертельного действия

Дозы в военной токсикологии

Название дозы	Обозначение дозы при путях поступления		Эффект
	в/ж, ч/к, в/м, в/в	Ингаляционно	
Среднеэффективная доза	ED_{50}	ECt_{50}	Токсический эффект у 50% пораженных
Среднесмертельная доза	LD_{50}	LCt_{50}	Гибель у 50% пораженных
Средняя выводящая из строя доза	ID_{50}	ICt_{50}	Выход из строя 50% пораженных
Пороговая доза	pD_{50}	pCt_{50}	Начальные симптомы у 50% пораженных
Предельно допустимая концентрация (количество)	ПДК	ПДК	Отсутствие эффектов поражения
Максимально допустимая концентрация (количество)	МДК	МДК	Отсутствие эффекта поражения при кратковременном воздействии (аварийный регламент)

Физико-химические характеристики ОВ

1. Агрегатное состояние ОВ
2. Растворимость ОВ
3. Плотность ОВ
4. Гидролиз ОВ
5. Летучесть ОВ
6. Максимальная концентрация ОВ
7. Температура кипения и плавления
8. Вязкость ОВ

Боевое состояние

Способ доставки и применения

Путь поступления ОВ в организм

Стойкость во внешней среде

Способность заражать объекты внешней среды

Особенности химической обстановки

Подразделения, принимающие участие в ликвидации аварии



1. Дежурные службы предприятий и организаций
2. Штабы по ликвидации аварий
3. Пожарные (в т.ч. специализированные)
4. Полиция
5. Газоспасатели предприятий
6. Транспорт
7. Связь
8. Подразделения сбора химических веществ
9. Медицинские подразделения
10. Санитарно-эпидемиологические подразделения
11. Бригады усиления НИИ, Центра «Защита»
12. Комиссии министерств и ведомств
13. Общественные организации
14. Средства массовой информации

Основные части плана работы медицинского учреждения в аварийной ситуации

1. Характеристика основных опасностей
2. Описание возможных сценариев аварии
3. План действий в аварийной ситуации (по разработанным сценариям), согласованный с другими участниками ее ликвидации
4. Состав медицинских (токсикологических, травматологических, ожоговых и др.) бригад
5. Способ оповещения и сбора членов бригад
6. Функциональные обязанности членов бригад и участников ликвидации аварии
7. Аварийные укладки медикаментов, иммобилизационных средств, перевязочного материала и пр.
8. Список учреждений и специалистов, к которым следует обратиться за консультацией
9. Инструкции по диагностике и лечению острых отравлений (стандарты)
10. План срочного освобождения мест в больничных учреждениях
11. Сообщения для средств массовой информации

12. План учений с легендами, критериями проверки готовности
13. Протоколы разбора учений и аварий с предложениями по совершенствованию плана действий при авариях
14. Наборы реактивов и приборов для оценки окружающей среды
15. Аварийный комплект средств защиты
16. План эвакуации больных, персонала и населения (места размещения, транспорт, места сбора и т.п.)
17. Система оповещения населения и подготовки его к действиям в аварийной ситуации.

Перечень средств антидотной терапии, рекомендованных МПХБ и применяемых в России при отравлении СДЯВ

Название препарата, применяемого в России	Основное использование в качестве антидота
Амилнитрит	цианиды
Антициан	цианиды
Гидроксикобаламин	цианиды
Метиленовый синий	Цианиды, метгемоглобинообразователи
Натрия нитрит	цианиды
Натрия тиосульфат	Цианиды, соли металлов
Атропина сульфат	антихолинэстеразные
Дипироксим	ФОС

Перечень средств антидотной терапии, рекомендованных МПХБ и применяемых в России при отравлении СДЯВ

Название препарата, применяемого в России	Основное использование в качестве антидота
Унитиол	Соли металлов
Тетацин-кальций	свинец
Десферал	Соли железа, алюминия
пиридоксин	Изониазид, гидразины
димеркапрол	Мышьяк, ртуть неорганическая
Уголь активированный	Пероральные отравления