

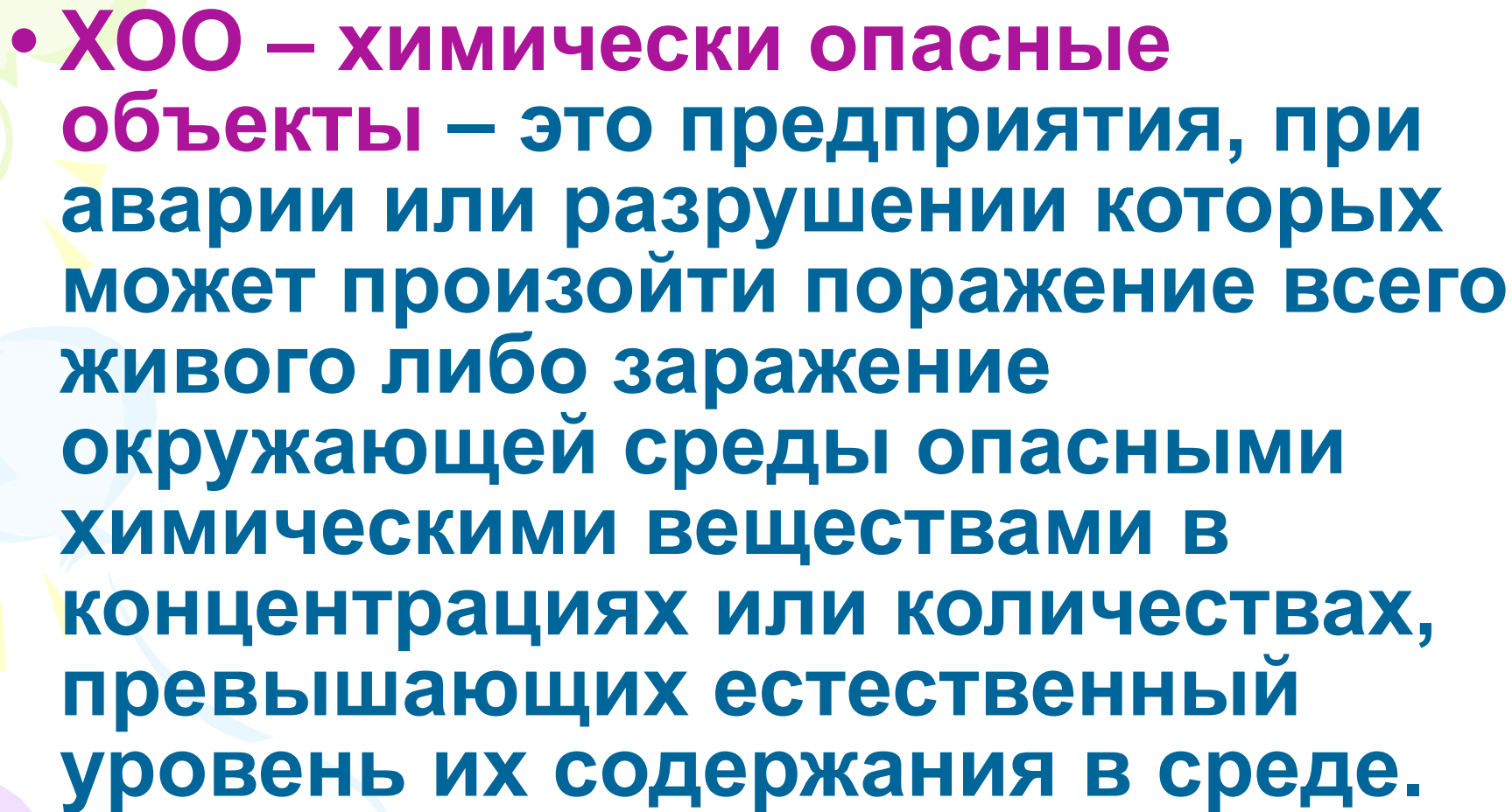


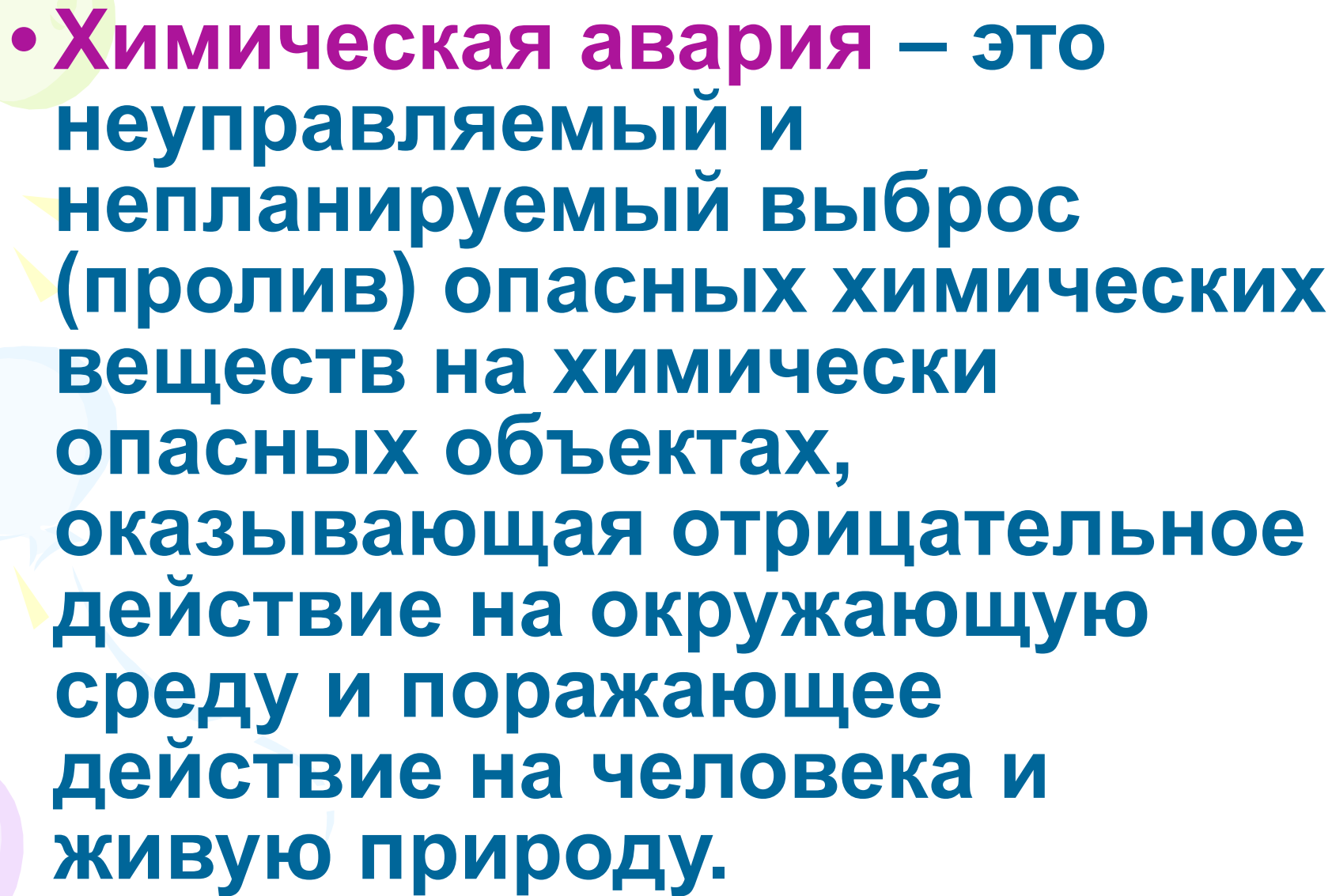
Тема № 3:


- «Техногенные чрезвычайные ситуации: ЧС химического характера».

- В РФ функционирует более 3 тыс. объектов, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют химические вещества.
- Суммарный запас химических веществ - более 700 тыс. т.
- Более 50 % предприятий используют аммиак и хлор (хладагенты и дезинфекторы на водопроводных станциях), 5 % - соляную и серную кислоты.
- В 7 арсеналах РФ хранится почти 47 тыс. т химического оружия.

- 
- **Общая площадь территории, которая может подвергнуться химическому заражению, составляет 300 тыс. кв. км с охватом более 59 млн. человек.**
 - **350 тыс. км нефтепроводов, 3—тыс. км газопроводов, 850 нефтеперекачивающих станций.**
 - **По причине использования аварийного оборудования ежегодно происходит до 40 тыс. аварий.**
 - **Большое количество ХОВ ежедневно перевозится различными видами транспорта, что увеличивает опасность их разлива в результате аварий или повреждений емкостей.**

- 
- **ХОО – химически опасные объекты** – это предприятия, при аварии или разрушении которых может произойти поражение всего живого либо заражение окружающей среды опасными химическими веществами в концентрациях или количествах, превышающих естественный уровень их содержания в среде.

- 
- **Химическая авария** – это **неуправляемый и непланируемый выброс (пролив) опасных химических веществ на химически опасных объектах, оказывающая отрицательное действие на окружающую среду и поражающее действие на человека и живую природу.**



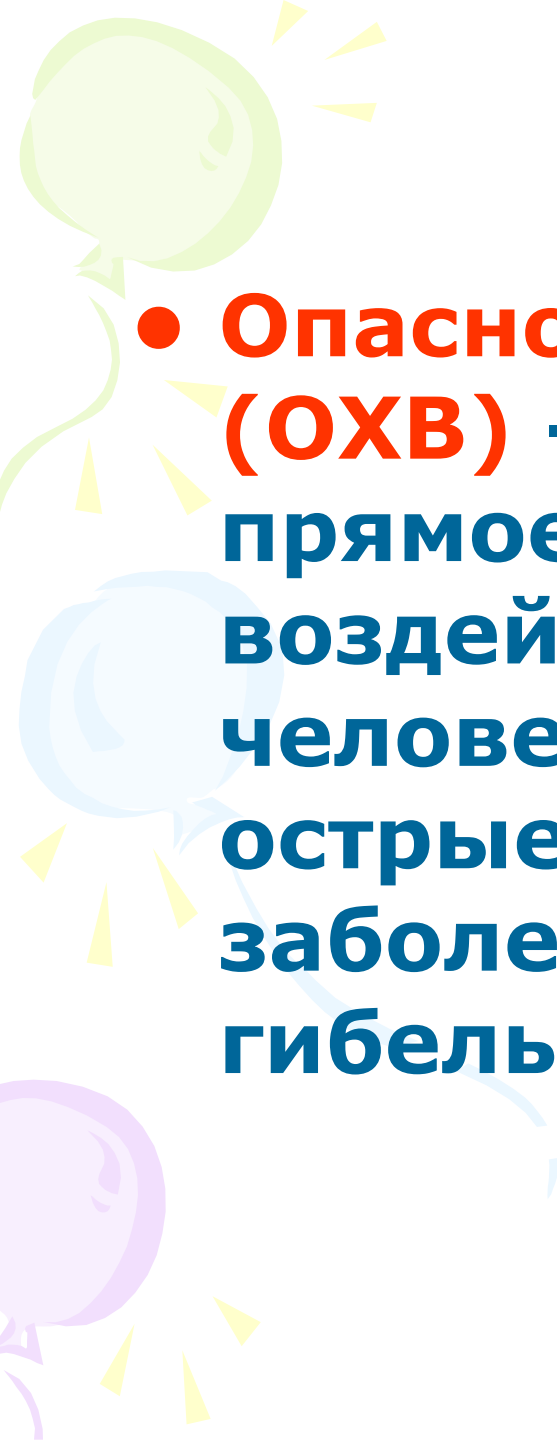
Основные формы химических опасностей проявляются в виде:

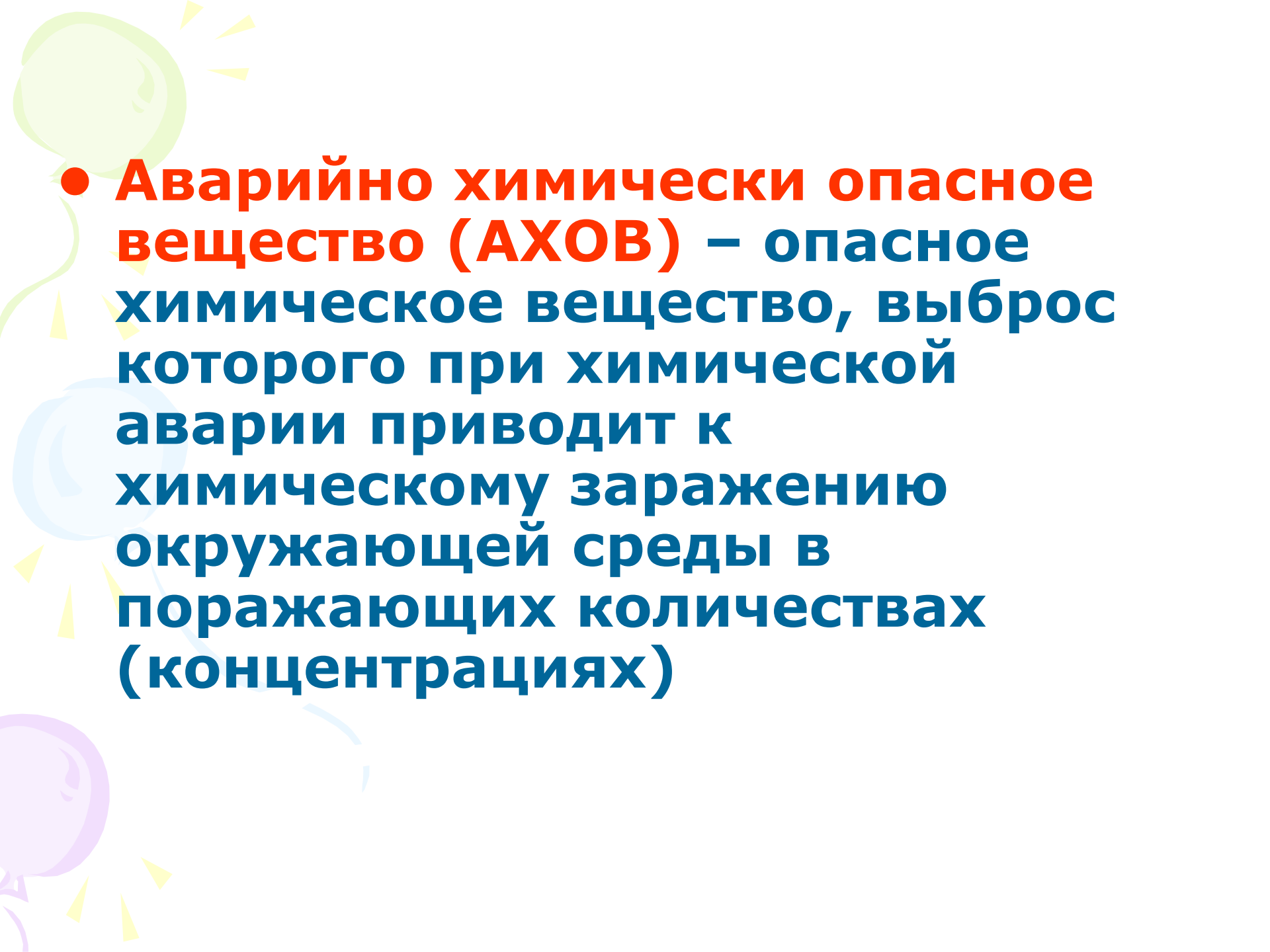
- - пожаров
- - взрывов
- - токсических выбросов.

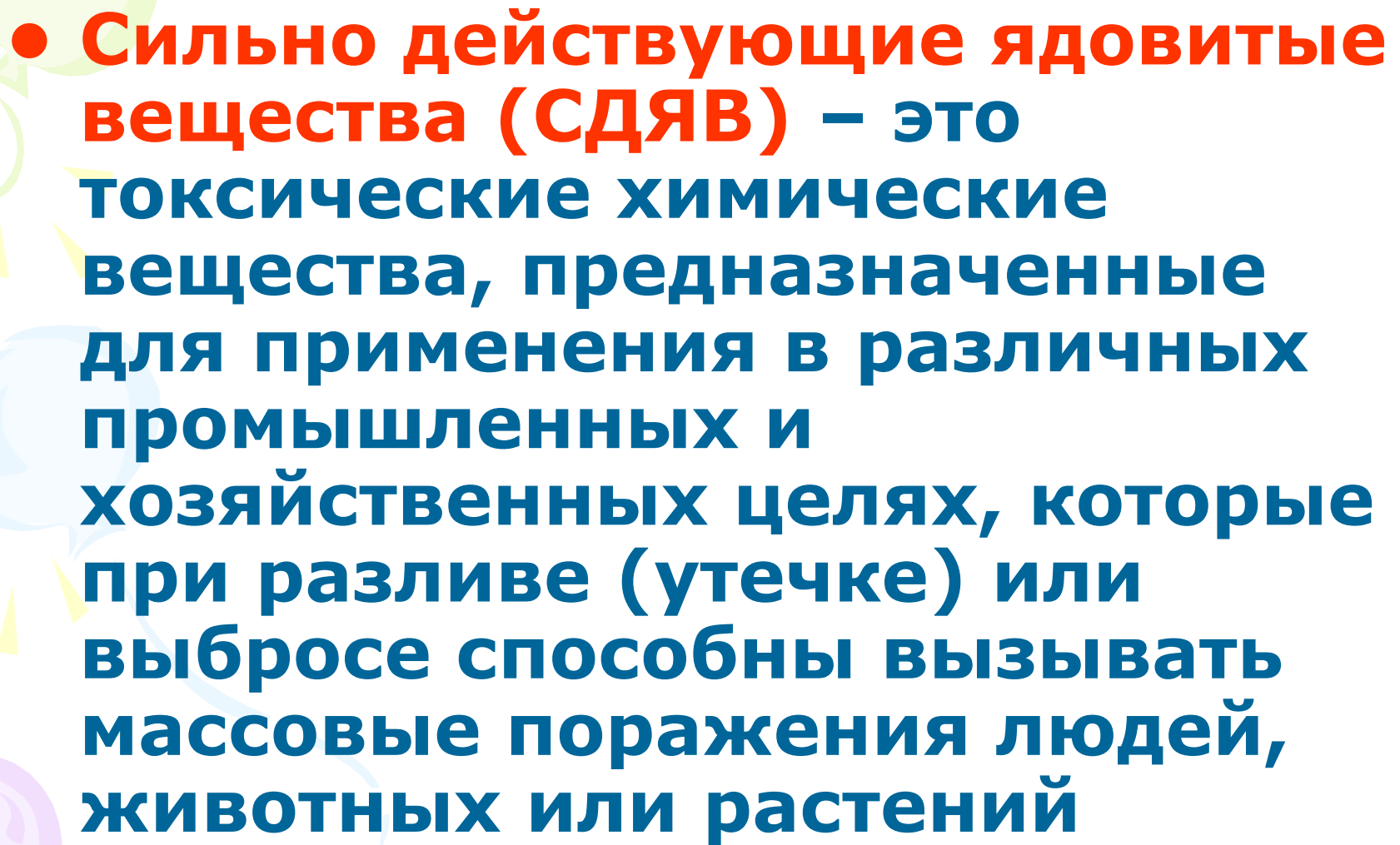


Опасные химические вещества

- ❖ **Опасное химическое вещество (ОХВ)**
- ❖ **Аварийно опасное химическое вещество (АОХВ) или Аварийно химически опасное вещество (АХОВ)**
- ❖ **Сильно действующие ядовитые вещества (СДЯВ)**

- 
- **Опасное химическое вещество (ОХВ)** – химическое вещество, прямое или опосредованное воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель

- 
- The background features a light green balloon at the top left, a light blue balloon in the middle left, and a light purple balloon at the bottom left. Yellow streamers and triangular shapes are scattered around the balloons.
- **Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – опасное химическое вещество, выброс которого при химической аварии приводит к химическому заражению окружающей среды в поражающих количествах (концентрациях)**

- 
- **Сильно действующие ядовитые вещества (СДЯВ) – это токсические химические вещества, предназначенные для применения в различных промышленных и хозяйственных целях, которые при разливе (утечке) или выбросе способны вызывать массовые поражения людей, животных или растений**

Токсичность

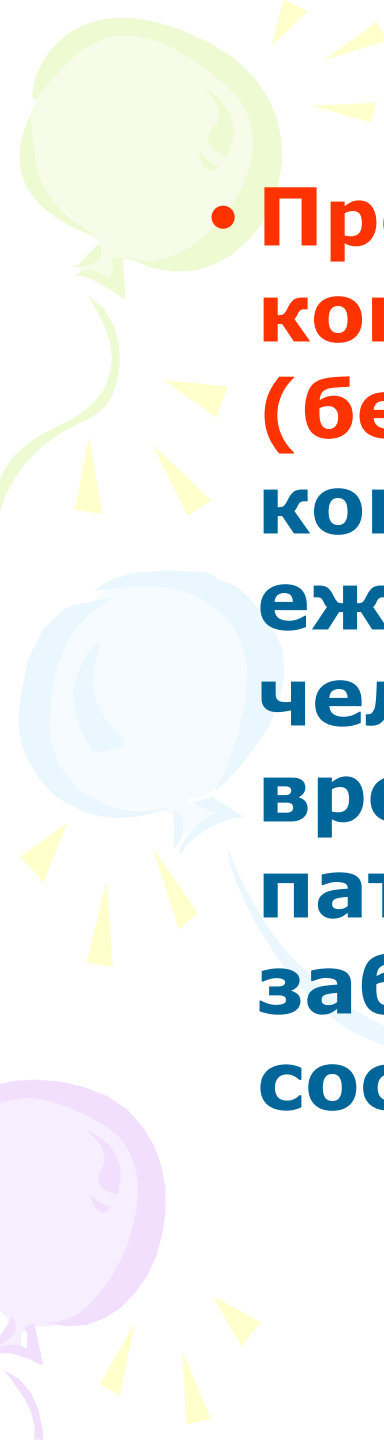
- Токсичность – это важнейшая характеристика, свойство ОХВ.
- **Токсичность** – это свойство веществ вызывать отравления (интоксикацию) организма, т.е. способность оказывать поражающее действие на организм.
- Чем меньше нужно вещества, чтобы вызвать отравление, тем оно более токсично.
- Самым токсичным веществом является *ботулотоксин* - 1 г ботулотоксина достаточно для уничтожения 24 млн. человек.

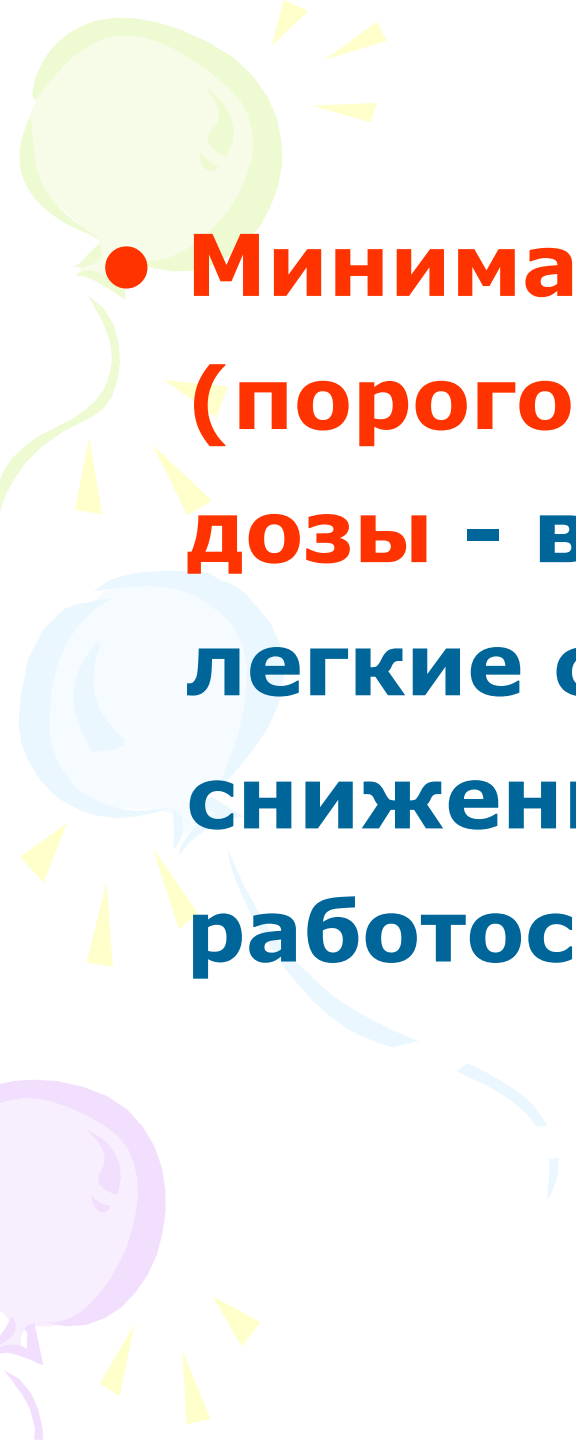
Количественная оценка токсичности

- Основными **количественными** характеристиками токсичности являются **концентрация и токсическая доза (токсодоза)**.
- **Токсическая доза (Д)** – это количество вещества (доза), вызывающая определенный токсический эффект. Относится к кожно-резорбтивной токсичности.
- **Концентрация (С)** – это количество вещества в единице объема (мг/л, г/м³). В этих единицах измеряются ингаляционные токсические и пероральные дозы.

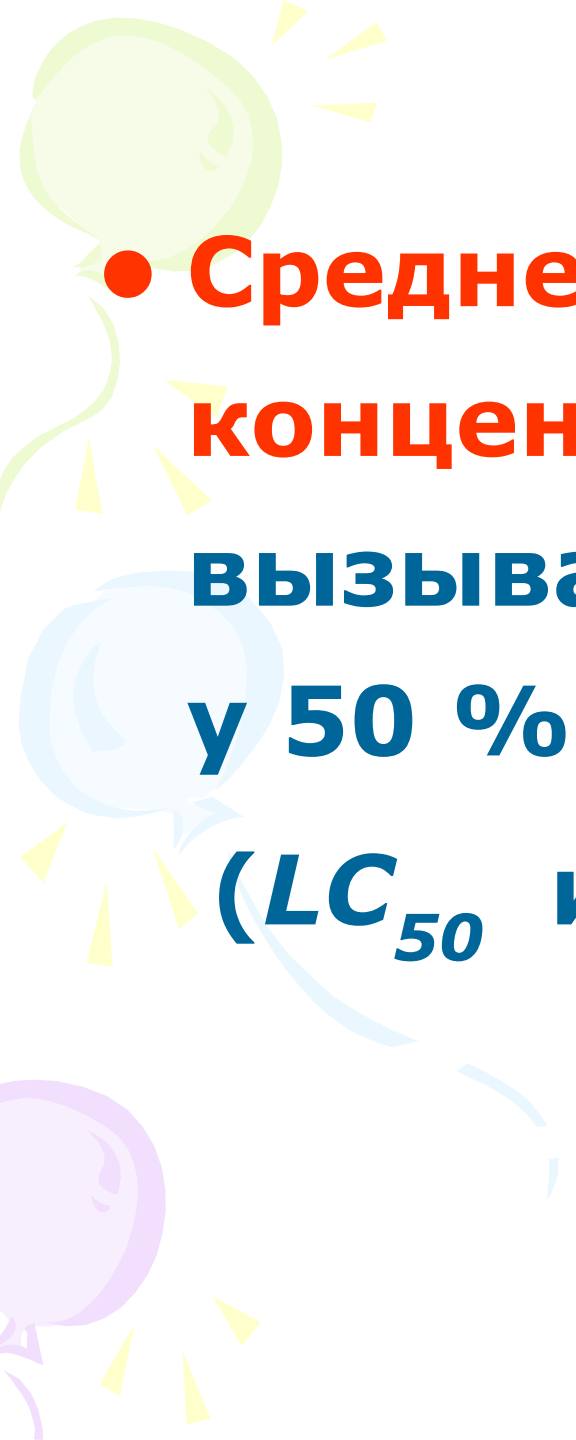
Категории токсических доз и концентраций


- ❖ **Предельно допустимая концентрация (ПДК) (безвредная)**
- ❖ **Минимально действующие (пороговые) концентрации и дозы**
- ❖ **Средневыводящие концентрации и дозы**
- ❖ **Среднесмертельные концентрации и дозы**
- ❖ **Абсолютно смертельные концентрации и дозы**

- 
- A decorative background on the left side of the slide features three balloons in shades of green, blue, and purple, with yellow triangular rays emanating from behind them, suggesting a sun or a festive atmosphere.
- **Предельно допустимая концентрация (ПДК) (безвредная) – это концентрация, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает патологических изменений и заболеваний или отклонений в состоянии здоровья**

- 
- **Минимально действующие (пороговые) концентрации и дозы - вызывают начальные, легкие симптомы поражения и снижение боеспособности или работоспособности у человека**

- 
- **Средневыводящие концентрации и дозы, вызывающие потерю боеспособности у 50 % людей**
 ID_{50} (IC_{50})

- 
- Среднесмертельные концентрации и дозы – вызывают летальный исход у 50 % пораженных (LC_{50} и LD_{50})

- 
- **Абсолютно смертельные концентрации и дозы – вызывают летальный исход у 100 % пораженных**
(LC_{100} и LD_{100})

Условия возникновения токсического эффекта

- Для того чтобы возник токсический эффект, необходима комбинация 3-х факторов:
 - - наличие чувствительного организма
 - - наличие токсиканта
 - - внешние условия

Показатель	Группы токсичности					
	<i>Чрезвычайно токсичные</i>	<i>Высоко-токсичные</i>	<i>Сильно-токсичные</i>	<i>Умеренно токсичные</i>	<i>Малотоксичные</i>	<i>Практически нетоксичные</i>
Средне выводящая концентрация (IC ₅₀) (мг•мин/л)	Менее 1 (производные мышьяка, ртути, цианиды)	1 - 5 (хлор, хлориды, фосген)	6 – 20 (аммиак, серная, соляная, азотная кислота)	21 - 80	81 – 160	Более 160

Опасность

- **Опасность** – совокупность свойств вещества, определяющих вероятность вредного действия **в реальных условиях** его производства и применения.
- По степени воздействия на организм выделяют **4 класса опасности**:
- **I** – вещества чрезвычайно опасные – ПДК $< 0,1 \text{ мг/м}^3$;
- **II** – вещества высоко опасные – ПДК $0,1 - 1,0 \text{ мг/м}^3$;
- **III** – вещества умеренно опасные – ПДК $1,0 - 10,0 \text{ мг/м}^3$;
- **IV** – вещества малоопасные - ПДК $> 10,0 \text{ мг/м}^3$.

Зона химического заражения

- **Зона химического заражения** – это территория, на которой применили химическое оружие либо произошла авария, включающая участок разлива ХОВ и территорию над которой распространились пары вещества в опасных концентрациях.
- **Химическое заражение** — это наличие ОВТВ в окружающей среде (на местности, в воздухе, на вооружении и военной технике) в количествах, достаточных для поражения незащищенного личного состава или населения в течение определенного времени.
- **Очаг химического поражения** – это территория, подвергшаяся воздействию опасных химических веществ, в результате которого возникли или могут возникнуть поражения людей и животных.
- **Очаг химического поражения** – это территория, зараженная ОВТВ (отравляющими и высокотоксичными веществами), на которой сохраняется поражающая концентрация ОВ и возможно формирование массовых потерь.

Зона химического заражения при авариях

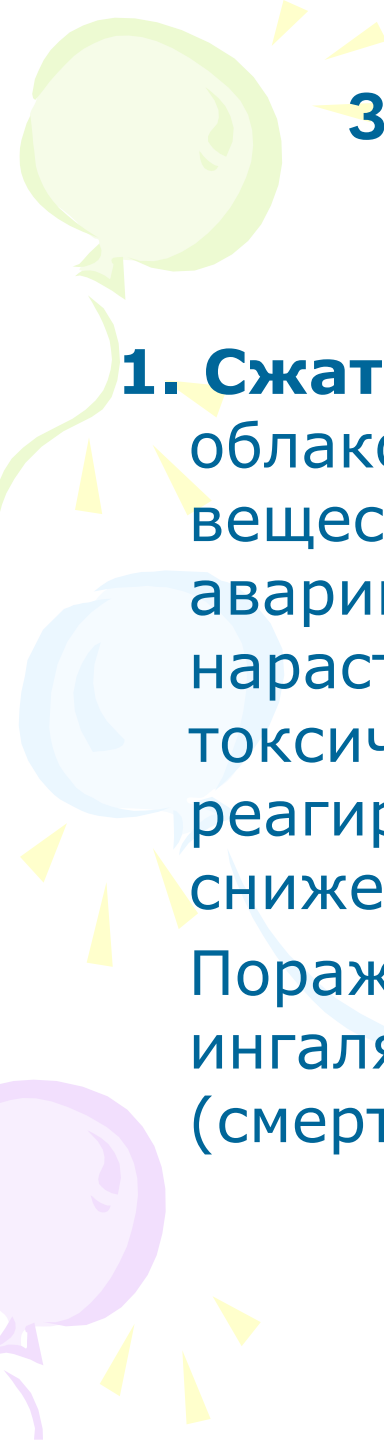
- **Зона химического заражения** – это территория, в пределах которой будет проявляться поражающее действие СДЯВ. Она включает в себя:
 - **очаг разрушения** (аварии) – площадь, включающая само место разрушения и прилегающую к нему зону растекания (разбрасывания) СДЯВ.
 - **район разрушения** (аварии) – площадь, в пределах которой облако СДЯВ обладает наибольшими поражающими возможностями.
 - **зона распространения** – площадь химического заражения воздуха за пределами разрушения, создаваемая в результате распространения облака СДЯВ по направлению ветра и ограниченная изолинией значений средних пороговых доз (вызывающих в 50 % случаев начальные симптомы поражения).

Первичное, вторичное облако ХОВ

- **Первичное облако** – облако ХОВ с поражающими концентрациями, образующееся в результате мгновенного (1-3 мин) перехода в атмосферу части ХОВ. Характеризуется высокими концентрациями, превышающими смертельные дозы. Вдыхание такого воздуха вызывает мгновенную смерть. Продолжительность поражающего действия определяется временем его прохождения под воздействием ветра.
- **Вторичное облако** - облако ХОВ с поражающими концентрациями, образующееся в результате испарения разлившегося вещества. Концентрация в нем паров ядовитых веществ в 10–100 раз ниже, чем у первичного. Продолжительность действия вторичного облака определяется временем испарения источника и временем сохранения устойчивого направления ветра.

Размеры зоны заражения зависят от:

- 1. Физико-химических свойств ОВ** (агрегатное состояние, летучесть, плотность паров по воздуху);
- 2. Способа применения ОВ, особенностей технологического процесса;**
- 3. Метеоусловий, времени года, температуры воздуха и приземного слоя почвы (вертикальная устойчивость атмосферы), времени суток, скорости ветра;**
- 4. Рельефа местности:** городская застройка, открытое пространство, плотность насаждений и т.д.




Зависимость размеров зон заражения от физико-химических свойств ХОВ

1. Сжатые газы – образуют только **первичное** облако с высокой концентрацией токсического вещества, которое распространяется по ветру. Эти аварии характеризуются большой скоростью нарастания и интенсивностью воздействия токсических веществ, трудностью быстрого реагирования на него для предотвращения или снижения потерь.

Поражающее действие проявляется в результате ингаляционного воздействия высоких (смертельных) концентраций паров ОХВ.

Зависимость размеров зон заражения от физико-химических свойств ХОВ


2. Сжиженные токсические газы (аммиак, хлор) или **летучие** токсичные жидкости (окись этилена, фосген, окислы азота, синильная кислота) – 10 % мгновенно испаряется, образуя **первичное** облако со смертельными концентрациями; 90 % выливается на местность и постепенно испаряется, создавая **вторичное** облако с поражающими концентрациями. Этот тип аварии характеризуется кратковременным поражающим действием первичного облака со смертельными концентрациями паров ОХВ и более продолжительным действием (часы, сутки) вторичного облака с опасными концентрациями паров, заражением грунта и воды. Время испарения может составить от десятков минут до нескольких суток.

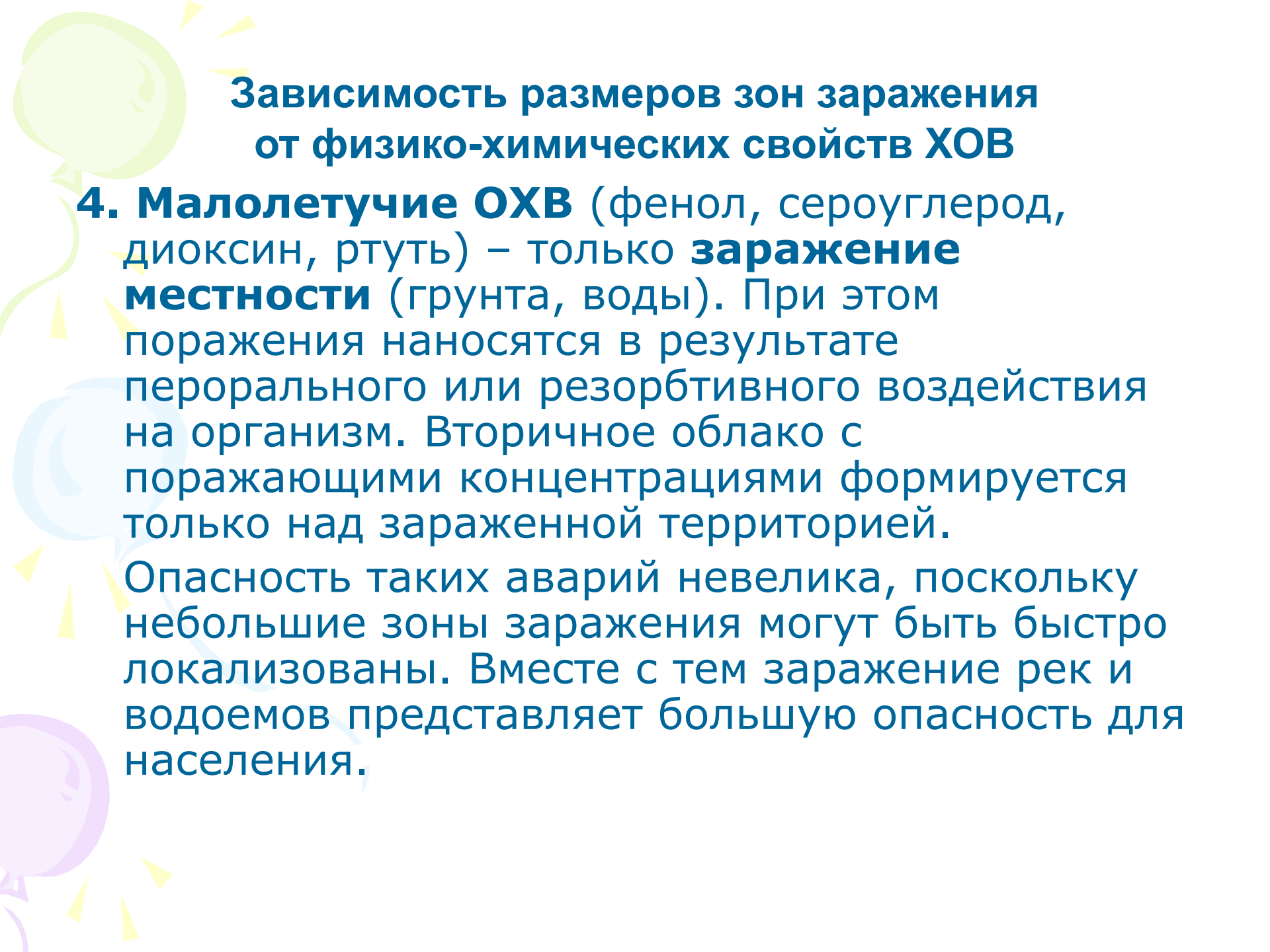


Зависимость размеров зон заражения от физико-химических свойств ХОВ

3. Жидкие ОХВ (ракетное топливо – четырехокись азота) - образуют только **вторичное** облако с поражающими концентрациями паров и заражают грунт и воду в месте пролива.

Такой тип аварии менее опасен для населения, чем первые два, т.к. время формирования вторичного облака составляет от нескольких часов до нескольких суток, что достаточно для принятия мер защиты.





Зависимость размеров зон заражения от физико-химических свойств ХОВ

4. Малолетучие ОХВ (фенол, сероуглерод, диоксин, ртуть) – только **заражение местности** (грунта, воды). При этом поражения наносятся в результате перорального или резорбтивного воздействия на организм. Вторичное облако с поражающими концентрациями формируется только над зараженной территорией. Опасность таких аварий невелика, поскольку небольшие зоны заражения могут быть быстро локализованы. Вместе с тем заражение рек и водоемов представляет большую опасность для населения.

Зависимость размера зон заражения от скорости ветра

- От скорости ветра зависит:
 1. Форма зоны заражения
 2. Глубина зоны заражения

Зависимость зоны заражения от скорости ветра

Скорость ветра	Форма зоны заражения
0 до 0,5 м/с	Круг 
от 0,6 до 1 м/с	Полукруг 
от 1,1 до 2 м/с	Сектор с углом 90°  <p>Биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.</p>
более 2 м/с	Сектор с углом в 45°

Зависимость глубины зоны химического заражения от скорости ветра

Скорость ветра	За 1 час зараженное облако удалится от места аварии на:
1 м/с	на 5–7 км
2 м/с	на 10–14 км
3 м/с	на 16–21 км
6–7 м/с и более	быстрое рассеивание облака

Ширина зоны химического загрязнения

- **Ширина зоны**

распространения паров (аэрозолей) оценивается ориентировочно (равна 0,03–0,85 глубины) и зависит от свойств СДЯВ, а также от степени вертикальной устойчивости атмосферы.

Степени вертикальной устойчивости атмосферы

Изотермия — температура воздуха примерно одинакова по высоте (20–30 м от поверхности почвы), т. е. воздух почти не перемещается вертикально. Типична для пасмурной погоды. Способствует застою паров ХОВ в приземном слое.

Степени вертикальной устойчивости атмосферы

Инверсия — это повышение температуры воздуха по мере увеличения высоты, т.е. нижние слои воздуха холоднее и тяжелее верхних и поэтому воздух перемещается вертикально в нисходящем направлении – сверху вниз, и тогда зараженное облако распространяется на большую глубину (десятки километров). Инверсия способствует сохранению высоких концентраций ХОВ в приземном слое воздуха.

Степени вертикальной устойчивости атмосферы

Конвекция — температура верхних слоёв воздуха ниже температуры приземных слоёв и тёплый воздух как более лёгкий поднимается, вызывая тем самым более сильное рассасывание паров и аэрозолей СДЯВ, снижая концентрацию ХОВ и препятствуя их распространению.

ВЫВОДЫ

- **Наиболее благоприятные условия для распространения зараженного воздуха создаются при инверсии: зараженное облако отличается наибольшей стабильностью и может перемещаться на большие расстояния.**

ВЫВОДЫ

- ***Наибольшая стабильность зоны химического загрязнения возникает ночью, ранним утром, в пасмурную погоду, когда состояние атмосферы отличается большой устойчивостью.***

ВЫВОДЫ

- ***При конвекции глубина распространения первичного облака будет в 3 раза меньше, а при инверсии – в 3 раза больше, чем при изотермии***

Влияние топографических и климатических особенностей местности на распространение и длительность химического заражения

- 1. Город повышает температуру воздуха – возникает остров тепла. Остров тепла вызывает вертикальный подъем теплых воздушных масс, на смену которым с окраин будут двигаться более холодные массы, в т.ч. и зараженного ХОВ.**
- 2. В кварталах плотной застройки зараженный воздух застаивается.**
- 3. Лесной массив, возвышенность значительно уменьшают глубину распространения первичного облака.**

Влияние топографических и климатических особенностей местности на распространение и длительность химического заражения

- 4. Пары ОХВ с плотностью больше плотности воздуха (формальдегид, мышьяковистый водород, хлор и т.д.) быстро заполняют дворы, тупики, подвалы, где будут долго держаться. При этом данные ОХВ в соединении с воздухом образуют взрывоопасные смеси.**
- 5. Пары ОХВ с плотностью меньше плотности воздуха (аммиак, синильная кислота) способны проникать в более высокие слои атмосферы, включая верхние этажи высотных зданий.**

Влияние топографических и климатических особенностей местности на распространение и длительность химического заражения

6. Растительный покров и рельеф местности (овраги, лощины) способствуют застою зараженного воздуха и увеличению продолжительности заражения.

7. При повышении температуры воздуха и почвы испарение веществ увеличивается, а продолжительность их действия уменьшается.

8. При сильном ветре (более 6 м/с) облако быстро рассеивается, испарение увеличивается, что способствует ускорению обезвреживания местности.

Влияние топографических и климатических особенностей местности на распространение и длительность химического заражения

9. При слабом ветре (до 4 м/с)

зараженное облако распространяется по ветру, сохраняя поражающие концентрации на значительную глубину.

10. Дождь механически вымывает

токсичные вещества из атмосферы и из поверхностных слоев почвы.

11. При выпадении снега жидкие ХОВ сохраняются дольше

Химическая обстановка

- **Химическая обстановка** — это совокупность последствий химического заражения местности СДЯВ (ОВ), оказывающее неблагоприятное влияние на объекты народного хозяйства и население.
- **Химическая обстановка характеризуется:**
 1. масштабом
 2. продолжительностью химического загрязнения
 3. опасностью химического заражения.



Химическая обстановка

1. Масштаб заражения

определяется размерами зоны химического заражения, т. е. площадью, в пределах которой существует вероятность сверхнормативного воздействия ОВ и поражения незащищенного населения.



Химическая обстановка

2. Продолжительность

заражения характеризует временные границы, в пределах которых будет сохраняться зона химического заражения. Этот показатель обусловлен стойкостью ОВ на местности.

Стойкость – это продолжительность сохранения поражающей способности ОХВ.

Химическая обстановка

3. Опасность химического заражения

В зоне химического загрязнения выделяют:

- зона аварии;
- зоны смертельных поражений (зона чрезвычайно опасного заражения) — это зона, на внешней границе которой 50 % людей получают смертельную токсодозу;
- зону несмертельных поражений (зона опасного заражения) — это зона, на внешней границе которой 50 % людей получают поражающую токсодозу;
- зону дискомфорта (пороговая зона, зона заражения) — это зона, на внешней границе которой люди испытывают дискомфорт, начинается обострение хронических заболеваний или появляются первые признаки интоксикации.

В зависимости от длительности сохранения поражающих концентраций на местности формируются:

- **очаги нестойкого заражения**

(минуты — часы) – поражающее

действие сохраняется несколько

десятков минут (фосген,

дифосген, синильная кислота).

Условно к нестойким относят

вещества, имеющие темп. кип.

ниже 150.

В зависимости от длительности сохранения поражающих концентраций на местности формируются:

- **очаги стойкого заражения** (сутки — недели) – ОВ сохраняют поражающее действие в течение нескольких часов и суток (ви-газы, зоман, иприты, люизит). К стойким очагам химического поражения следует относить территорию, на которой поражающие концентрации вещества сохраняются свыше 1 часа.

В зависимости от длительности сохранения поражающих концентраций на местности формируются:

- **очаги *длительного экологического неблагополучия*** – это территории, на которых длительное время (месяцы — годы) отмечается высокое содержание токсиканта (превышающее ПДК).

В зависимости от длительности сохранения поражающих концентраций на местности формируются:

Стойкость очага определяется:

- 1) Степенью испарения вещества при данных температурных условиях.**
- 2) Плотностью паров по воздуху.**
- 3) Скоростью его разрушения (гидролиз, окисление).**

В зависимости от времени формирования санитарных потерь очаги химического поражения делятся:

1. Очаги поражения ОВ быстрого действия - действуют практически немедленно (синильная кислота, зарин, оксид углерода). Не имеют скрытого периода действия, за несколько минут приводят к смертельному исходу или утрате боеспособности в результате временного поражения.

В зависимости от времени формирования санитарных потерь очаги химического поражения делятся:

2. Очаги поражения ОВ замедленного действия – их действие сопряжено с наличием скрытого периода интоксикации (фосген, иприт, фторэтанол), приводят к поражению в течение 1 часа.

В зависимости от времени формирования санитарных потерь очаги химического поражения делятся:

- **3. Очаги поражения ОВ крайне замедленного действия - поражение развивается спустя несколько дней (ботулотоксин, рицин, диоксин, тетраэтилсвинец).**

ВЫВОД

- Наибольшую опасность будут представлять зоны химического заражения, образуемые **быстродействующими веществами**. Однако зоны заражения, образуемые веществами **крайне замедленного действия**, также представляют опасность, поскольку факт воздействия может долгое время оставаться незамеченным.

По конечному эффекту разделяют:

- 1. Очаги химического поражения веществами смертельного действия (вызывают гибель);**
- 2. Очаги химического поражения веществами, временно выводящими из строя**
(снижение боеспособности – развитие транзиторных токсических реакций при применении полицейских ядов – слезотечение, кашель, снижение работоспособности)

С медико-тактической точки зрения, исходя из стойкости ОВ и скорости формирования санитарных потерь, выделяют 4 типа химических очагов:

- 1. Очаг поражения стойкими быстродействующими ОВ (зарин, зоман).**
- 2. Очаг поражения стойкими ОВ замедленного действия (иприты, люизит).**
- 3. Очаг поражения нестойкими быстродействующими (хлорциан, синильная кислота).**
- 4. Очаг поражения нестойкими замедленного действия (фосген, дифосген).**

Для очагов быстросредействующих ОВ характерны:

- 1. Одновременность** поражения значительного личного состава, населения.
- 2. Вероятность** частичного **выхода из строя (поражение)** медицинской службы.
- 3. Возникновение** значительного числа **тяжелопораженных**, продолжительность жизни которых, при отсутствии своевременной эффективной помощи не превысит **1 часа** с момента возникновения клиники отравления.
- 4. Отсутствие резерва времени** у медицинской службы.
- 5. Необходимость** оказания **эффективной медицинской помощи в очаге** в оптимальные сроки и **эвакуация** пострадавших преимущественно в **один рейс**.

Существенным отличием очагов поражения ОВ замедленного действия является:

1. **Последовательное**, на протяжении нескольких часов, появление признаков отравления у пострадавших. В этих условиях особое значение приобретают мероприятия по активному выявлению пораженных.
2. Наличие определенного **резерва времени** (несколько часов) на проведение работ по ликвидации очага;
3. **Эвакуация пораженных в несколько рейсов** по мере их выявления.

Оценка химической обстановки предусматривает определение

- 1. Размеров зон химического заражения и очагов химического поражения (определение масштабов).**
- 2. Времени подхода зараженного воздуха к определенному рубежу (объекту).**
- 3. Времени поражающего действия.**
- 4. Возможных потерь людей в очаге химического поражения.**