Национальный фармацевтический университет
Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии
Дисциплина: Микробиология с основами иммунологии

- **Микробиологическая безопасность человека в современном мире. Биотерроризм**

- **Специальность**: 226 Фармация для иностранных студентов из стран СНГ
- **Образовательный уровень:** магистр
- **Образовательная программа:** Фармация 5.0 (СНГ 1-4 гр.)
- **Лектор доц. Трух В.С**.

План лекции

- 1. Понятие безопасности, биобезопасности
- 2.Биобезопасность и инфекционные болезни
- 3. Патогенные микроорганизмы и инфекционные заболевания, впервые выявленные с 1973 года
- 4. Распространенность инфекционных заболеваний, представляющих биоопасность (лихорадка Эбола, лихорадка Зика)
- 5. Источники биологической опасности
- 6. Определения понятия биотерроризм и биологическое оружие
- 7. История биотерроризма

Вопросы для самостоятельного изучения

- 1. Особенности распространенности и клинических симптомов лихорадки Эбола и лихорадки Зика
- 2. Медико-биологические исследования в системе биобезопасности

Рекомендованная литература

- Предупреждение биологических угроз //
- Пособие по вопросам биологической защиты //
- Под редакцией Саймон Уитсби, Татьяны Новоселовой и др. 2016 год,
- стр.30-45 , стр.72-87, стр. 101- 119

Биобезопасность и биотерроризм

Биобезопасность и инфекционные болезни

- **Безопасность в целом** – это устойчивое состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз и необходимость их реализации на сбалансированной основе. Соответственно все те потребности, удовлетворение которых надежно обеспечивает само существование и возможность развития личности, общества и государства, составляют жизненно важные интересы в их динамике.

- Главнейшим объектом безопасности должна быть признана личность, с её правами и свободами, собственностью и здоровьем.

- По словам лауреата нобелевской премии Joshua Lederberg “для инфекции не существует национальных границ, и мы дорого заплатим, если будем игнорировать тление инфекции повсюду”.

- В борьбе между людьми и патогенными микробами неусыпная бдительность – цена выживания.

- По данным ВОЗ на долю инфекционных болезней приходится 24.7% всех смертей в мире, а в развивающихся странах, где здравоохранение слабо финансируется, этот показатель возрастает до 45%. У детей смертность от инфекционных заболеваний достигает 63% от всех детских смертельных случаев и 48% - это преждевременные смерти.

- Причинами большинства смертей являются такие эпидемические инфекционные заболевания, как холера, менингококковая инфекция и корь.

ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ВПЕРВЫЕ ВЫЯВЛЕННЫЕ С 1973 ГОДА.

Год	Микроорганизм	Тип	Заболевания (синдромы)
1973	Ротавирус	Вирус	Основная причина диареи у детей во всем мире
1975	Парвовирус B19	Вирус	Апластический кризис при хронической гемолитической анемии
1976	Cryptosporidium	ПАРАЗИТ	Острая и хроническая диарея
1977	Вирус Эбола	Вирус	Геморрагическая лихорадка Эбола

1977	Legionella	Бактерии	Болезнь легионеров
1977	Вирус Хантаан	Вирус	Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (HRFS)
1977	Campylobacter jejuni	Бактерии	Энтериты
1980	Т-лимфотропный вирус человека I (HTLV-1)	Вирус	Т-клеточная лимфома и лейкемия
1981	Токсичные штаммы-продуценты Staphylococcus aureus	Бактерии	Синдром токсического шока (применение тампонов)

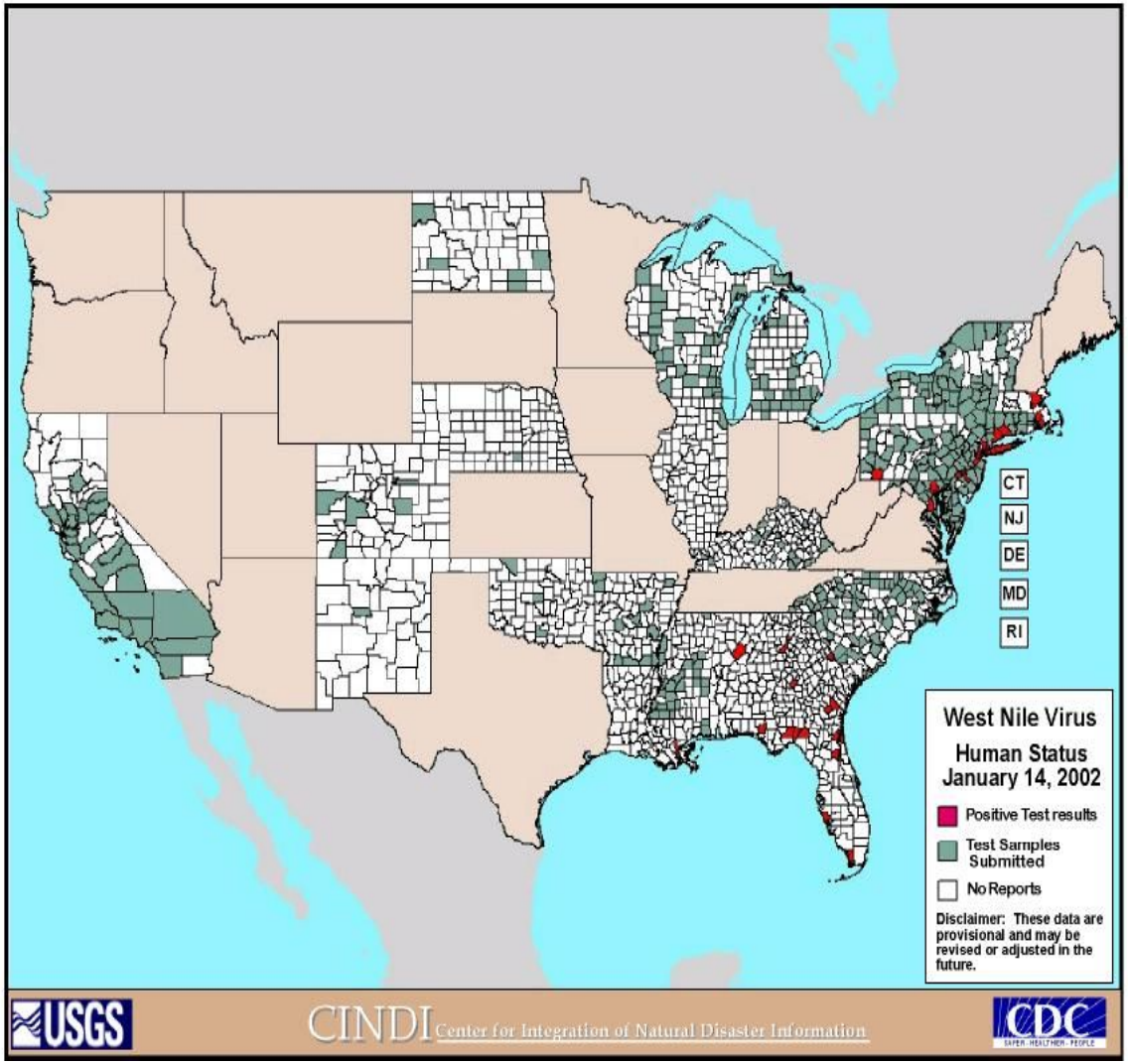
1982	Escherichia coli O157:H7	Бактерии	Геморрагический колит; Гемолитический уремический синдром
1982	HTLV-II	Вирус	Волосато-клеточная лейкемия
1982	Borrelia burgdorferi	Бактерии	Болезнь Лайма
1983	Вирус иммунодефицита человека (HIV)	Вирус	Синдром приобретенного иммунодефицита (AIDS)
1983	Helicobacter pylori	Бактерии	Язвенная болезнь желудка
1985	Enterocytozoon bieneusi	Паразит	Устойчивая диарея
1986	Cyclospora cayetanensis	Паразит	Устойчивая диарея
1988	Герпес-вирус-6 человека (HHV-6)	Вирус	Розеолезная эритема

1988	Гепатит Е	Вирус	Парентеральный гепатит
1989	Ehrlichia chafeensis	Бактерии	Человеческий эрлихиоз
1989	Гепатит С	Вирус	Парентеральный гепатит
1991	Гуанорито	Вирус	Венесуэльская геморрагическая лихорадка
1991	Encephalitozoon hellem	Паразит	Конъюнктивит, рассеянная болезнь
1991	Новые варианты Babesia	Паразит	Нетипичный бабезиоз
1992	Vibrio cholerae O139	Бактерии	Новый штамм, связанный с эпидемической холерой
1992	Bartonella henselae	Бактерии	Болезнь кошачьей царапины; бациллярный ангиоматоз

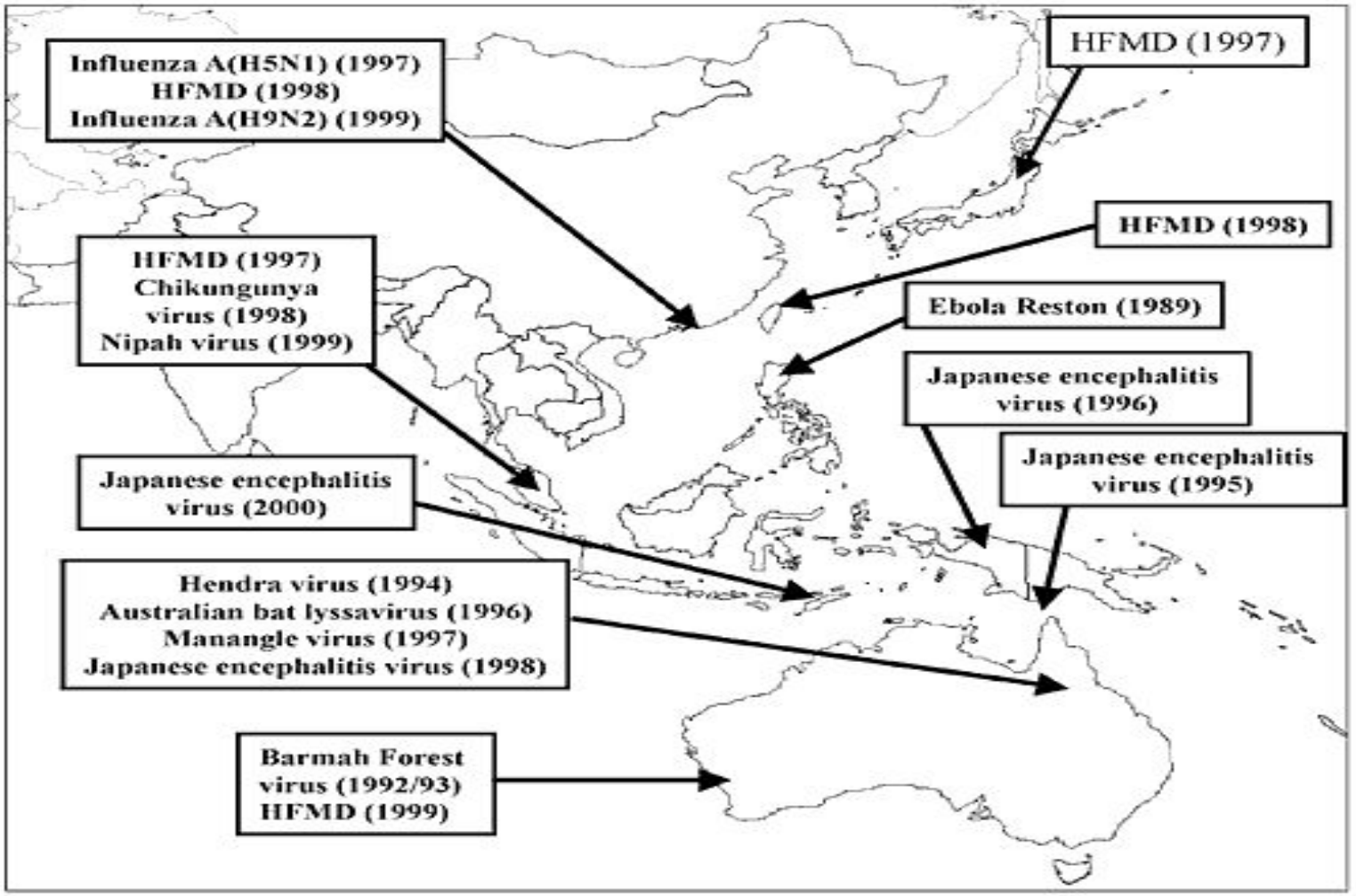
1993	Син Номбре вирус	Вирус	Хантанвирусный легочной синдром
1993	Encephalitozoon cuniculi	Паразит	Рассеянная болезнь
1994	Вирус Сабиа	Вирус	Бразильская геморрагическая лихорадка
1994	Хендра	Вирус	Летальные энцефалиты и пневмонии
1995	HHV-8	Вирус	Саркома Капоши у больных СПИДом
1995	Stealth вирус	Вирус	Вакуолизирующая энцефалопатия детей
1995	BSE агент	Прион	Новые варианты болезни Крейцфельда-Якоба
1996	Австралийский лиссавирус летучих мышей	Вирус	Заболевание, подобное бешенству

1997	TT вирус	Вирус	Посттрансфузионный гепатит
1999	Майара вирус	Вирус	Денге-подобная лихорадка
1999	Нипа	Вирус	Энцефалит

КАРТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА В США В 2001 ГОДУ.



ВСПЫШКИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20-30 ЛЕТ.



За 10 лет бороться стали лучше

Число новых ВИЧ инфекций:
2003 год –3,1 млн
2013 год – 1,9 млн

Число смертей связанных со СПИДом:
2003 года – 2,3 млн
2013 год – 1,5 млн

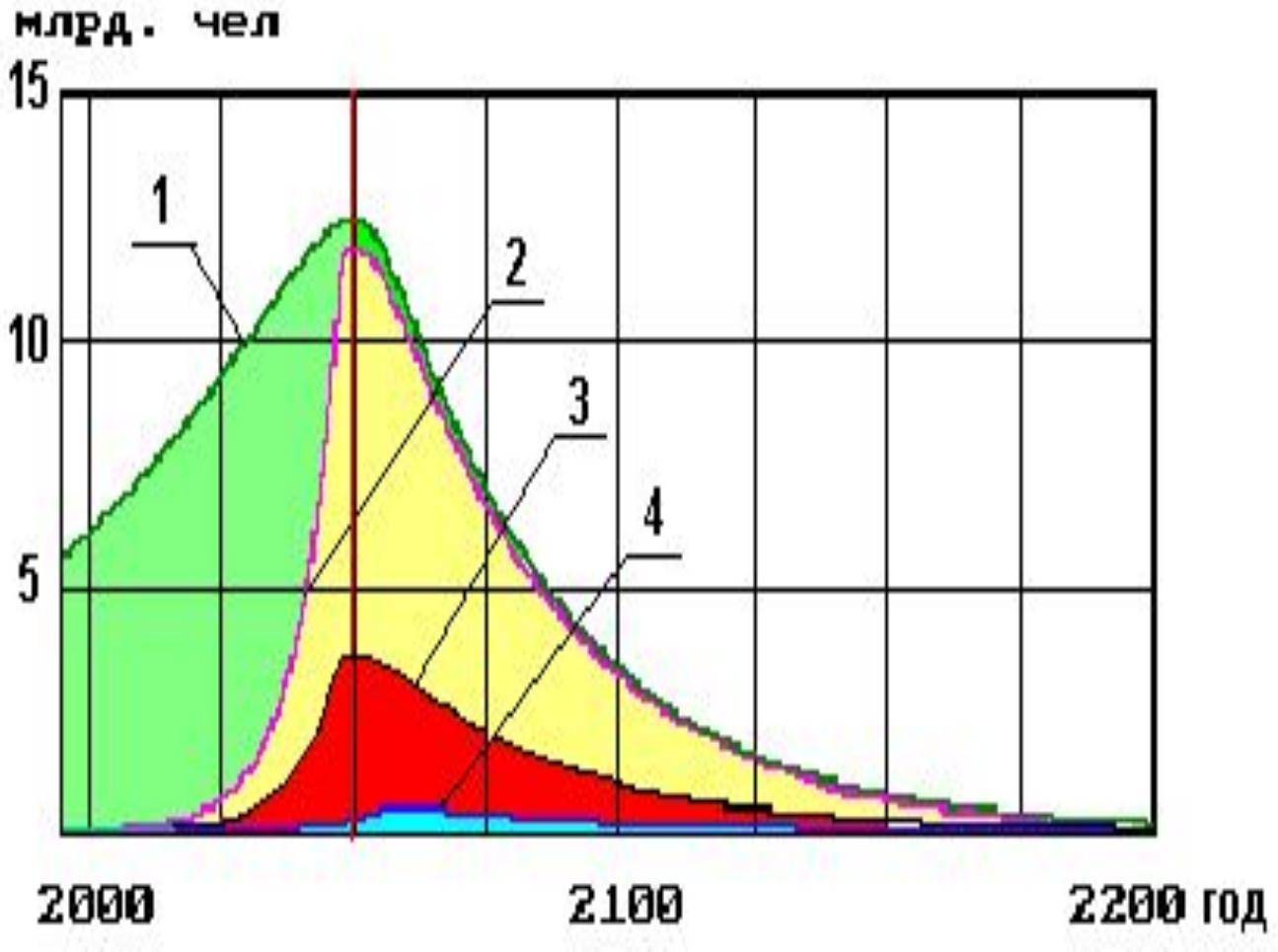
Группы риска

В 28 раз выше, чем у обычных взрослых людей, распространенность ВИЧ у инъекционных наркоманов.

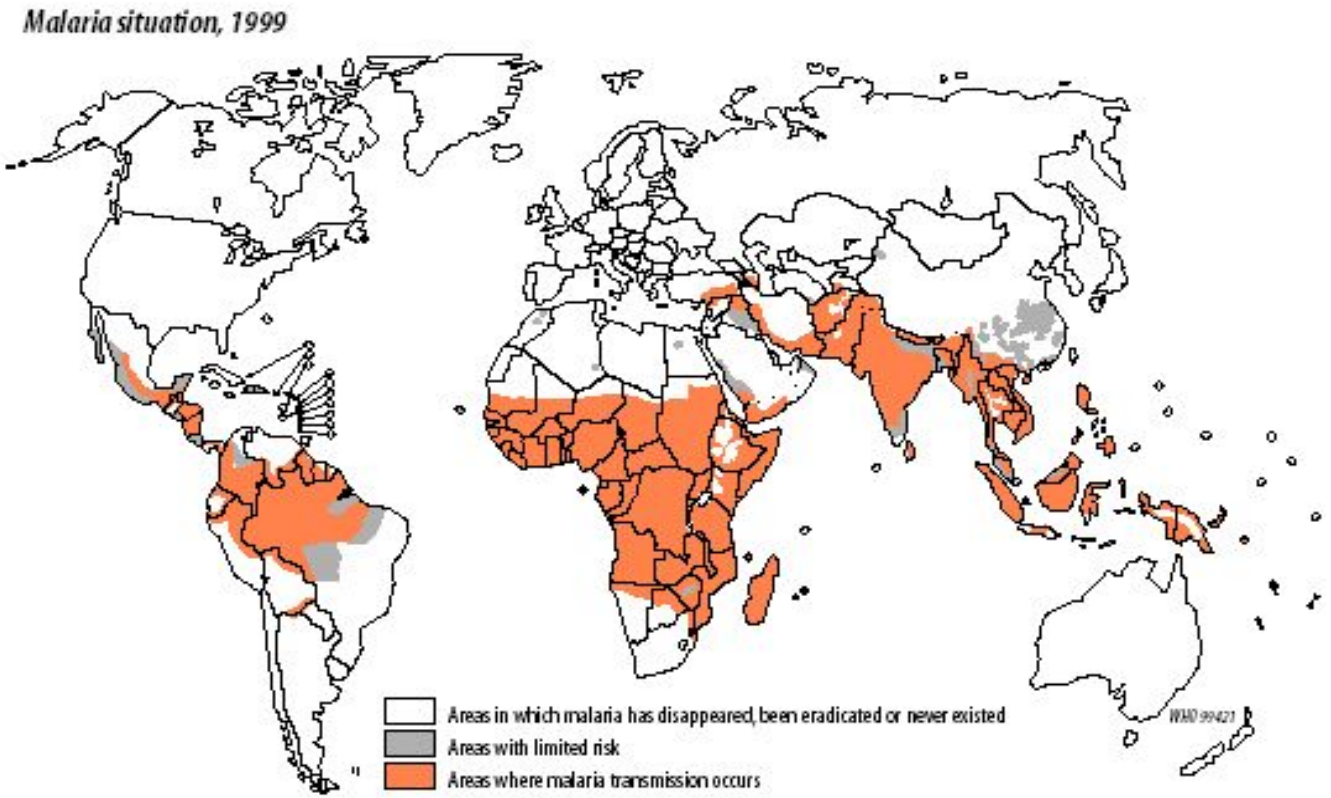
В 12 раз выше – у работников секс-бизнеса.

В 49 раз выше – у трансгендерных женщин.

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ МИРОВОГО НАСЕЛЕНИЯ И ПАНДЕМИИ СПИДА НА ПЕРИОД 2000-2200 Г.

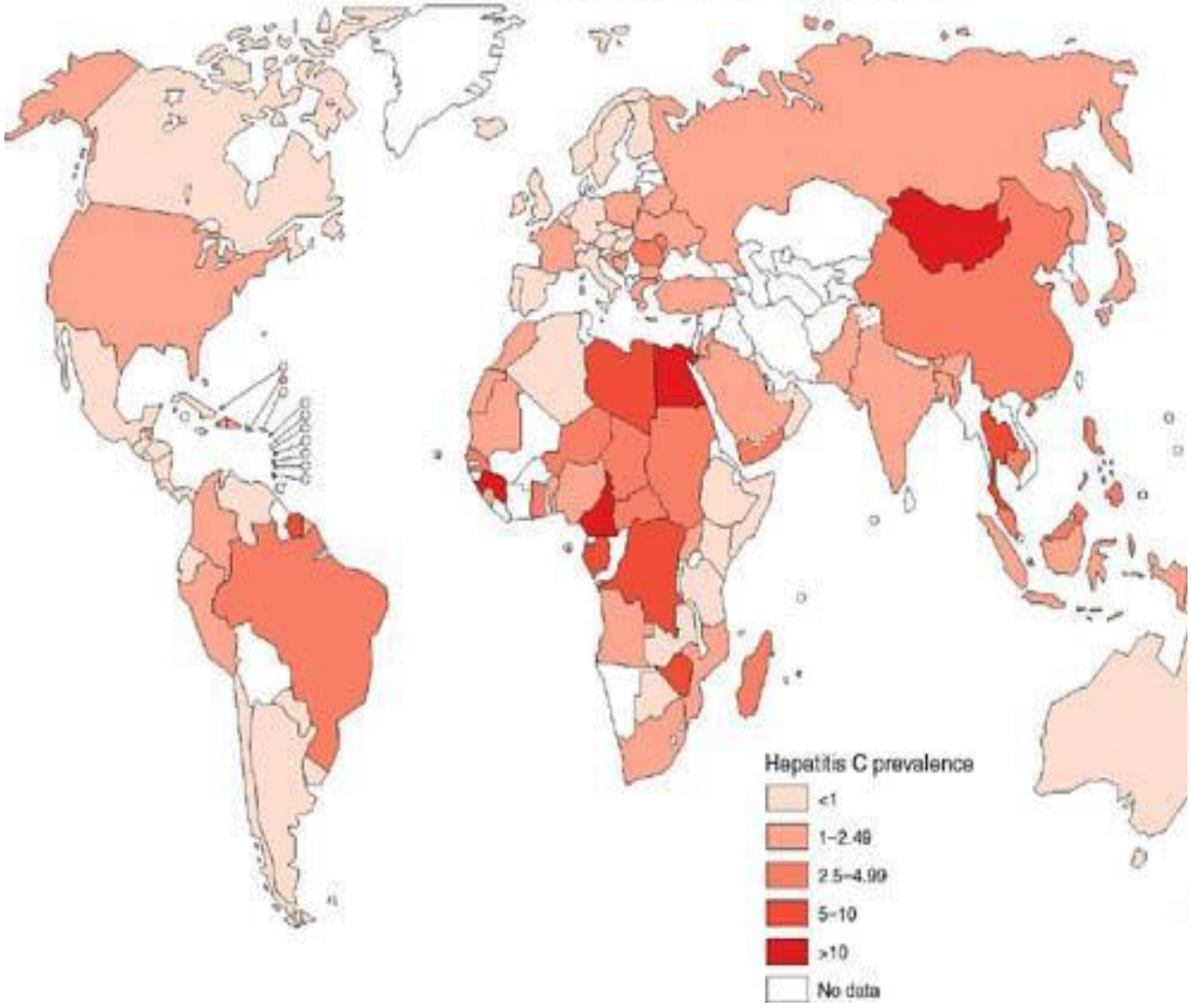


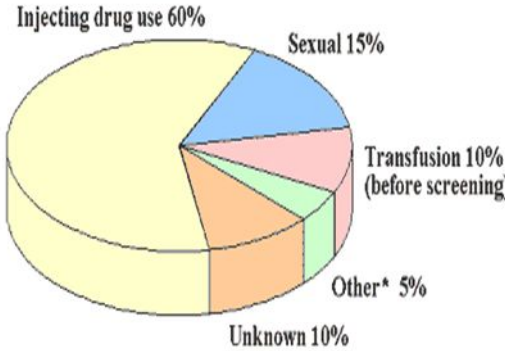
ОЧАГИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МАЛЯРИИ



Global prevalence of Hepatitis C

Based on published data, update 1999





Лихорадка Эбола

ЭБОЛА

ХРОНОЛОГИЯ ВСПЫШЕК, КАК ПЕРЕДАЕТСЯ И ЧЕМ ГРОЗИТ

ИСТОЧНИК ВИРУСА

Им являются дикие и домашние животные и передается при контакте с биологическими жидкостями

ПЕРЕДАЧА ИНФЕКЦИИ

Вирус Эбола передается при прямом контакте с кровью, выделениями, органами или другими жидкостями организма инфицированного человека. **Заирский подтип вируса передается воздушно-капельным путем**

СИМПТОМЫ ЗАБОЛЕВАНИЯ

ТИПЫ ВИРУСА

Существует **5** подвидов этого вируса

ЗАИРСКИЙ	78%	средний коэффициент смертности
СУДАНСКИЙ	53%	
БУНДИБУГИО	27%	
РЕСТОНСКИЙ	0%	Не является опасным для человека
КОТ-ДИВУАРСКИЙ	0%	Существует 1 случай заражения от шимпанзе. Выздоровление после 6 недель

ИНКУБАЦИОННЫЙ ПЕРИОД:

от **2** до **21** дня

ТЕРАПИЯ

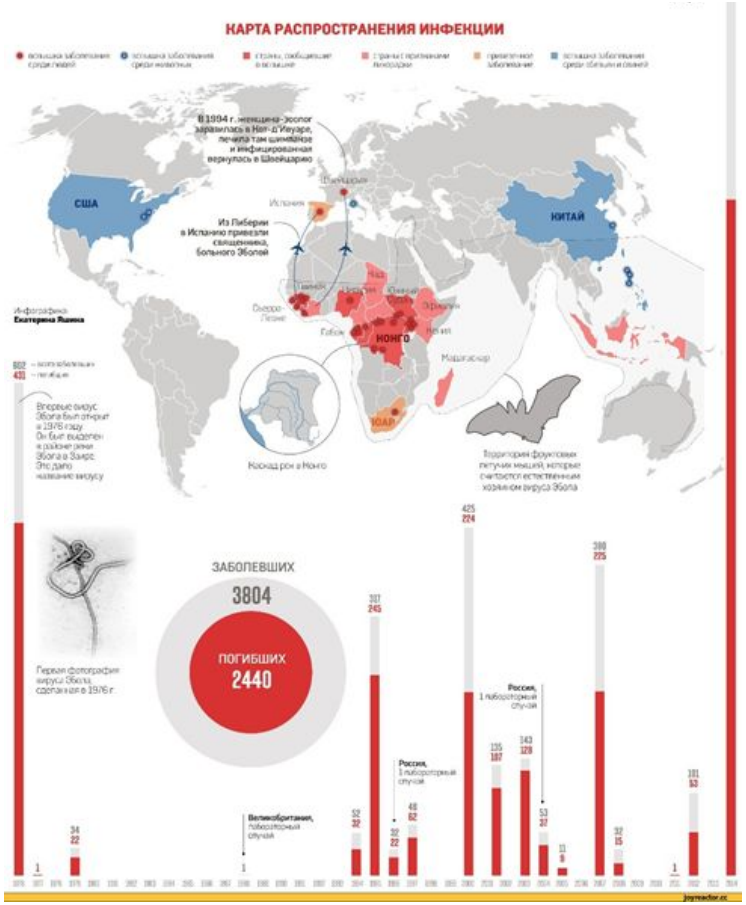
1440
826

Специального лечения лихорадки или вакцины против нее до сих пор не существует

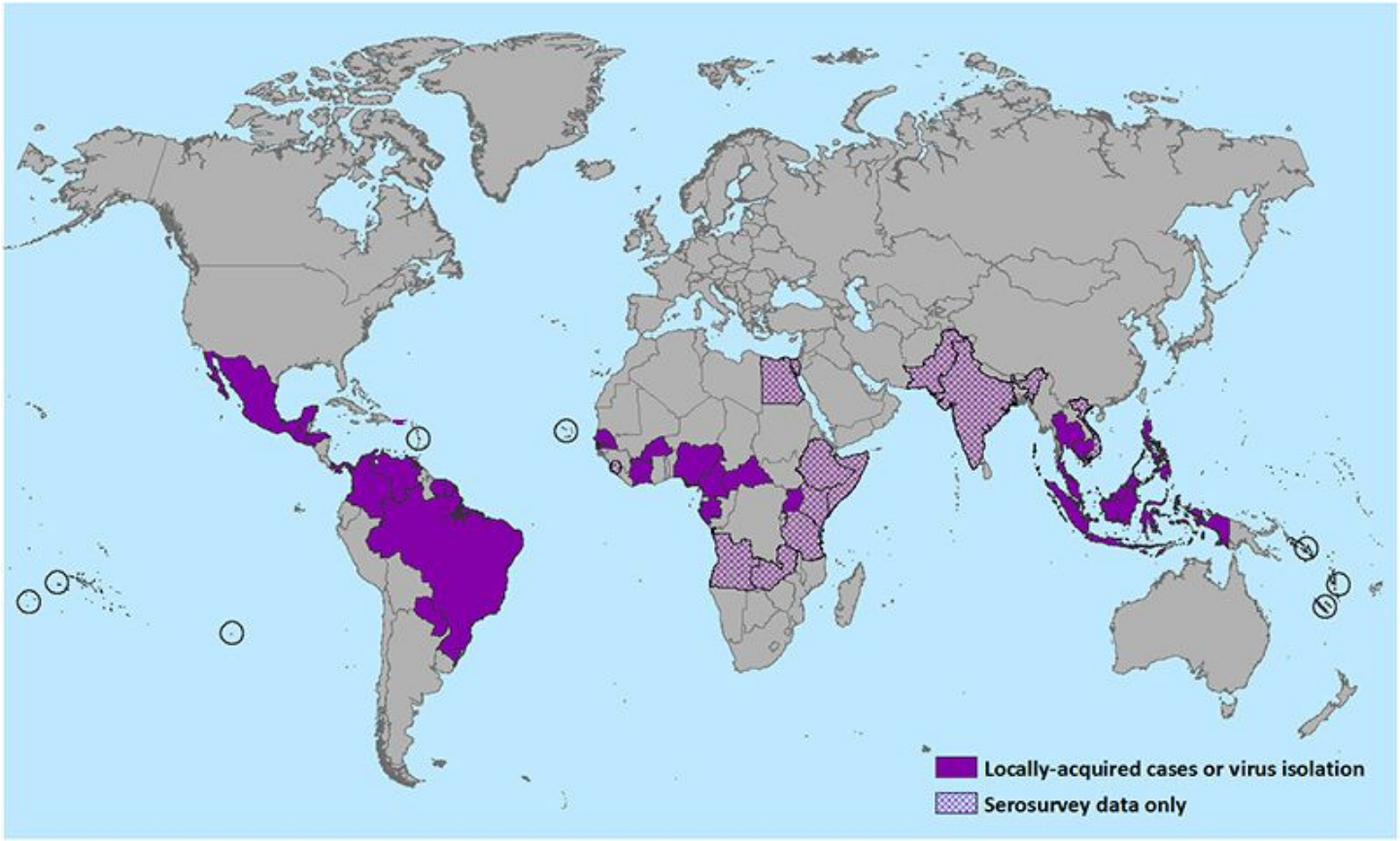
В тяжелых случаях заболевания требуется интенсивная заместительная терапия

СТАДИИ БОЛЕЗНИ

КАРТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФЕКЦИИ

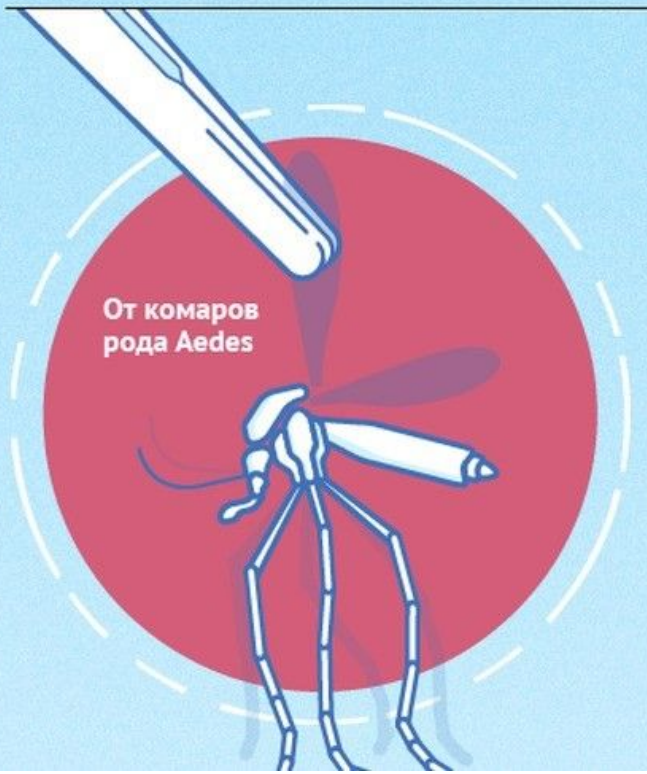


Лихорадка Зика



Лихорадка Зика

Всемирная организация здравоохранения объявила лихорадку Зика угрозой общественному здоровью международного уровня



Вирус Зика охватил страны Латинской и Южной Америки. Зафиксированы случаи заболевания в Дании, Швеции, Германии, Финляндии, Испании, Великобритании, Китае, Австралии. Первый случай завоза лихорадки зарегистрирован в России.

СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ

Через донорскую кровь*

Половым путём*

Через плаценту от беременной женщины к плоду*

ПРИМЕРЫ ВОЗНИКАЮЩИХ ИНФЕКЦИЙ И ВЕРОЯТНЫЕ ФАКТОРЫ ИХ ПОЯВЛЕНИЯ.

Инфекция или агент	Факторы, способствующие возникновению заболевания
Вирусные	
Аргентинская,Боливийская геморрагическая лихорадка	Изменения в сельском хозяйстве, способствующие распространению грызунов.
Бычья губчатая энцефалопатия	Изменения в процессах кормления (крупный рогатый скот).
Денге, геморрагическая лихорадка Денге	Транспортировка, путешествия и миграция, урбанизация.
Эбола, Марбург	Не известны (в Европе и США импорт обезьян).
Хантавирусы	Изменения экологии и окружающей среды. Контакт с грызунами-хозяевами.
Гепатиты В, С	Переливания крови, пересадка органов. Половой путь передачи. Вертикальная передача от инфицированной матери ребенку.
ВИЧ	Миграция в города и путешествия. Половой путь, вертикальная передача от инфицированной матери ребенку. Внутривенное применение лекарств. Переливания крови, пересадка органов.
HTLV	Медицинские манипуляции.

Грипп (пандемичный)	Возможно, использование свиного и утиного помета в сельском хозяйстве. Обмен видами вирусов гриппа между птицами и млекопитающими.
Лихорадка Ласса	Урбанизация, способствующая увеличению контактов с хозяевами-грызунами (обычно в домах).
Лихорадка долины Рифт	Строительство плотин, сельское хозяйство, ирригация, возможно изменение вирулентности и патогенности вируса.
Желтая лихорадка	Условия, способствующие передаче комарами (в новых регионах).
Бактериальные	
Бразильская пурпурная лихорадка (Haemophilus influenzae, biotype aegyptius)	Возможно, новый штамм
Холера	При недавней эпидемии в Южной Америке, вероятно, занесено овцами из Азии, распространению которой способствовало пониженное хлорирование воды. Новый штамм (тип 0139). Недавно занесенный из Азии, распространившийся вследствие туризма.
Helicobacter pylori	Вероятно, долго распространявшийся, недавно выявленный.

Гемолитичекий уремический синдром	Технология массовой переработки пищи, допускающая контаминацию мяса (Escherichia coli O157:H7).
Legionella (Болезнь легионеров)	Охлаждение систем отопления (организм растет на биопленке, образующейся на воде при хранении в резервуарах застой в водопроводе).
Бореллиоз Лайма (Borrelia burgdorferi)	Лесонасаждения вокруг домов и другие условия, способствующие передаче клещами и оленями (хозяин – вторичный резервуар).
Streptococcus, группа А (инвазивный; некротизирующий)	Не определены.
Синдром токсического шока (Staphylococcus aureus)	Ультрасорбирующие тампоны.
Паразитарные	
Cryptosporidium, другие переносимые с водой патогены	Контаминированная вода, плохая очистка воды.
Малярия (в «новых» регионах)	Туризм и миграция.
Шистоматоз	Строительство плотин.

Источники биологической опасности

«когда речь идет о биотерроризме, это единственный вид преступлений, который мы не можем позволить себе пытаться раскрыть после их совершения, потому что ущерб будет

(гене д Нобл)

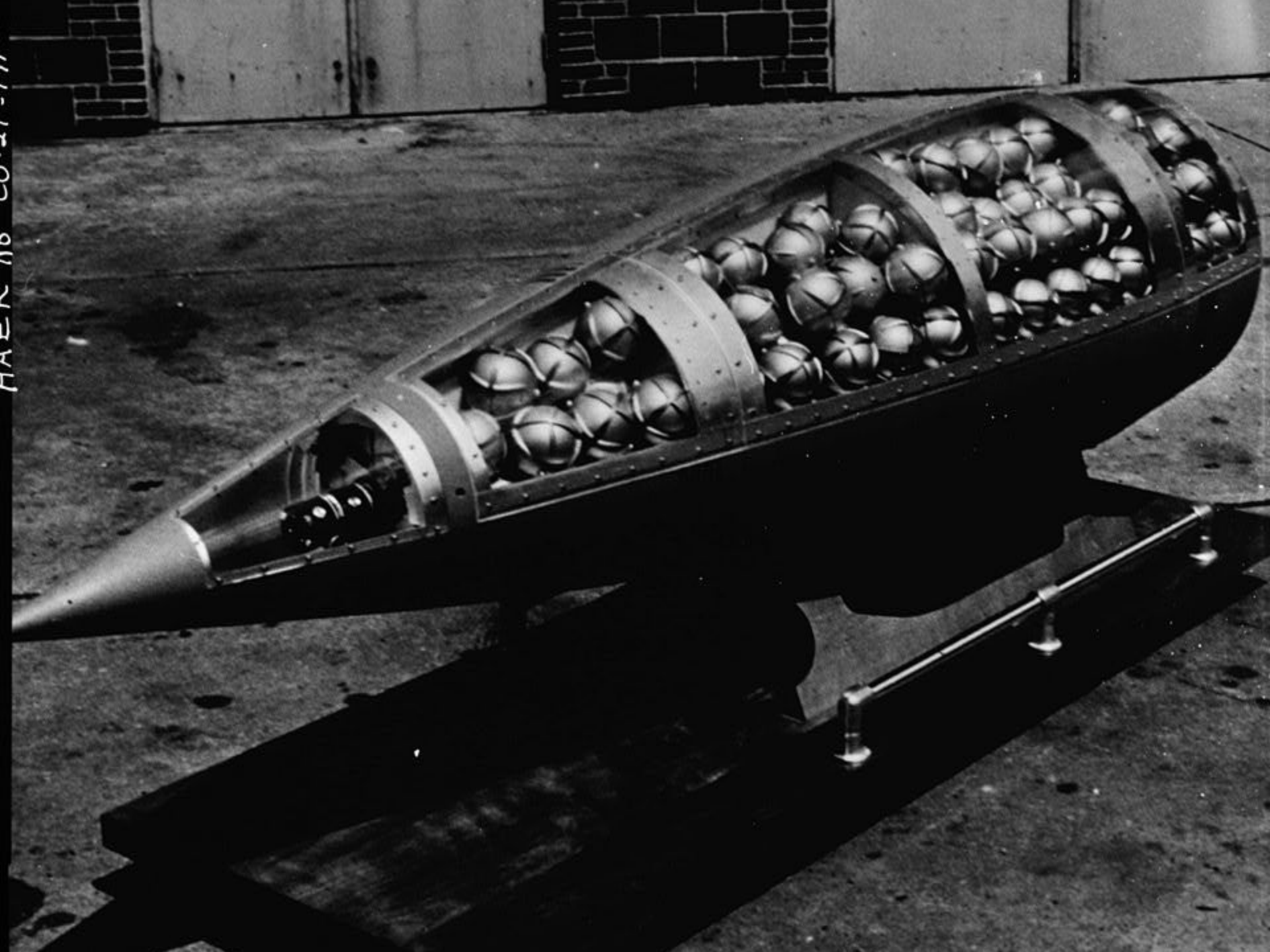
Биотерроризм

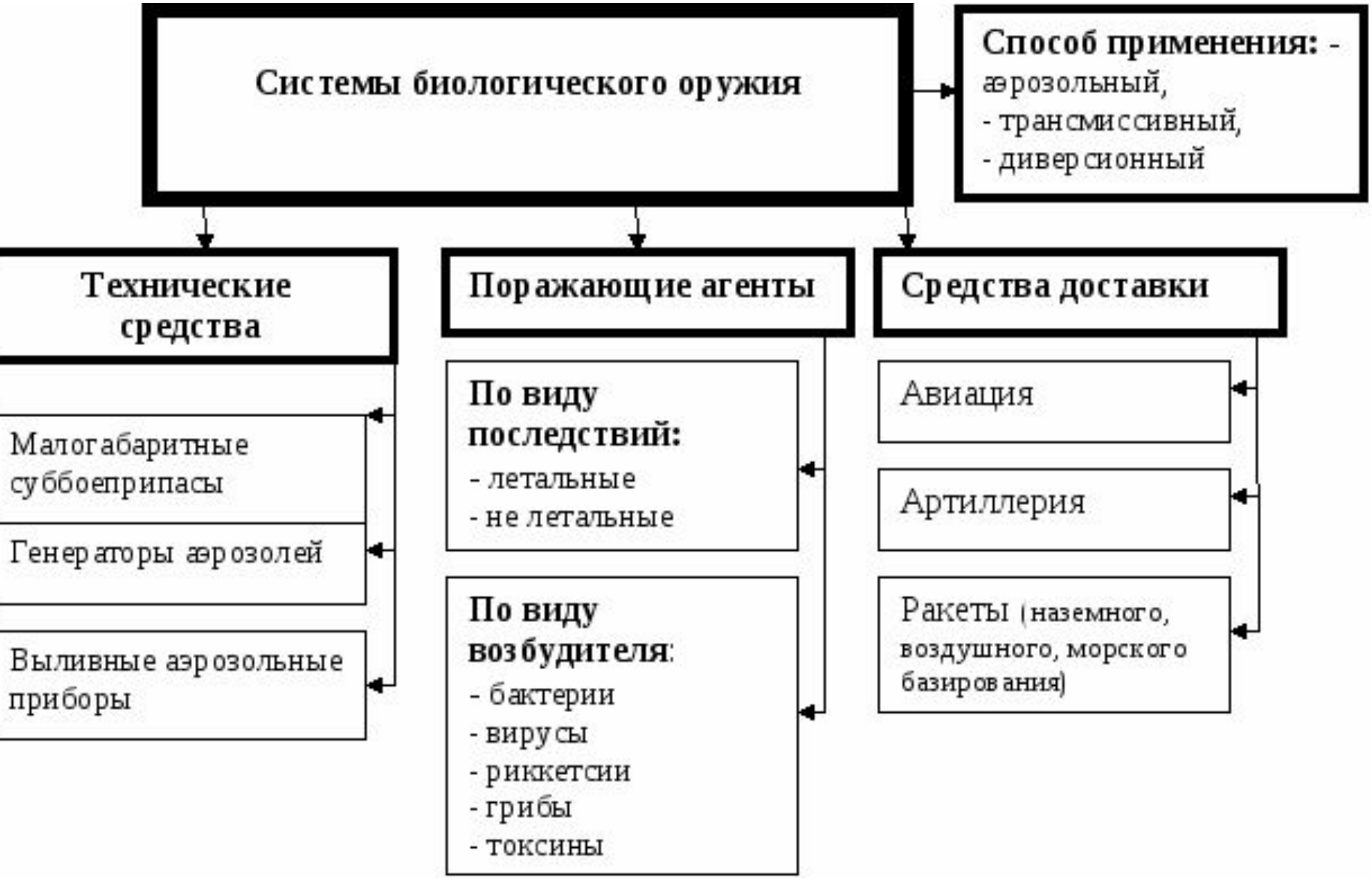
- **Биотерроризм –** террористические действия, осуществляемые с использованием биологических средств (БС).

- Любой из тысячи биологических патоген, который способен вызывать заболевание у человека может рассматриваться в качестве потенциального биологического оружия.
- Биологическое оружие способно вызвать опасные массовые заболевания среди людей и животных на больших территориях и используется для ведения *биологической войны*.

Биологическое оружие (БО) является средством массового поражения людей, с/х животных и растений.

- Действие БО основано на использовании болезнетворных микробов, бактерий, вирусов, грибов, а также вырабатываемых некоторыми бактериями токсинов.
- К биологическому оружию относится рецептура изготовления болезнетворных микроорганизмов и средства их доставки к цели.
- К средствам доставки относят ракеты, авиационные бомбы, артиллерийские снаряды, генераторы аэрозолей и специальные контейнеры. Надо отметить, что наиболее эффективным способом применения БО является его распыление с помощью наземных или авиационных средств.




Системы биологического оружия
Способ применения: - аэрозольный, - трансмиссивный, - диверсионный
Технические средства
Малогабаритные суббоеприпасы
Генераторы аэрозолей
Выливные аэрозольные приборы
Поражающие агенты
По виду последствий: - летальные - не летальные
По виду возбудителя: - бактерии - вирусы - риккетсии - грибы - токсины
Средства доставки
Авиация
Артиллерия
Ракеты (наземного, воздушного, морского базирования)

При биотеррористической агрессии могут быть использованы:

- модифицированные возбудители особо опасных инфекций с повышенной вирулентностью и устойчивостью к антибиотикам;
- модифицированные возбудители неуправляемых инфекций, включая гибриды вирусов гриппа и др., способные распространяться воздушно-капельным путем;
- возбудители медленных инфекций, в первую очередь нейротропные вирусы, которые вызывают практически неизлечимые болезни (например, бешенство коров, кур);
- регуляторные гены на основе вирусных векторов, способные приводить к нарушениям в метаболизме или гибели клеток;
- онкогены и онкогенные вирусы;

При биотеррористической агрессии могут быть использованы:

- латентные вирусы и их модификации;
- подвижные генетические элементы на основе фагов, плазмид и т. п., модифицирующие симбиотические микроорганизмы животных и человека;
- химические и биологические соединения в малых концентрациях, обладающие токсическим или иным регуляторным действием;
- электромагнитные, магнитные и акустические поля малой мощности, способные управлять процессами в живых системах;
- другие организмы или продукты биологического происхождения.

КАТЕГОРИИ, ВКЛЮЧАЮЩИЕ АГЕНТЫ ПО СТЕПЕНИ УГРОЗЫ ДЛЯ МИРНОГО НАСЕЛЕНИЯ

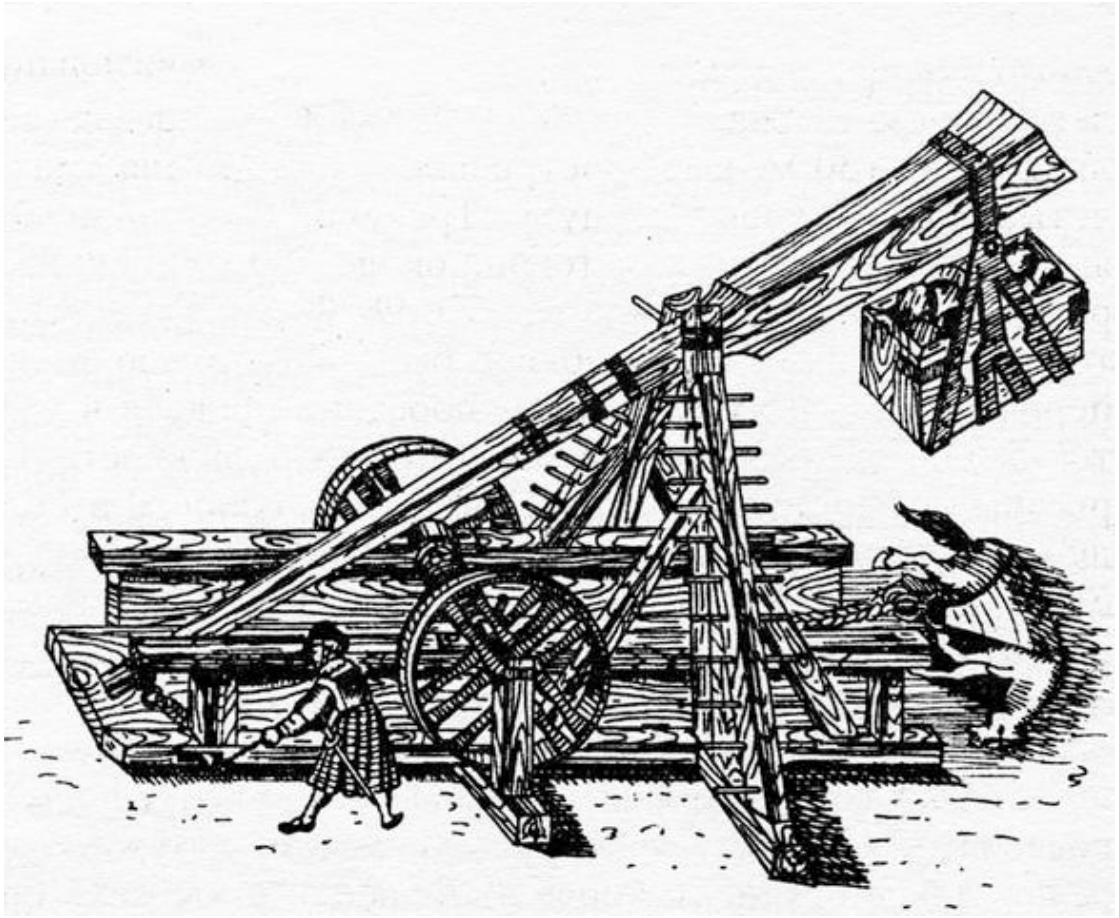
Биологические агенты	Заболевания
Категория А	
Variola major	Оспа натуральная
Bacillus anthracis	Сибирская язва
Yersinia pestis	Чума
Clostridium botulinum (ботулинические токсины)	Ботулизм
Francisella tularensis	Туляремия
Филовирусы и Аренавирусы (например вирусы Эбола и Ласса)	Вирусные геморрагические лихорадки

Категория B	
Coxiella burnetii	Лихорадка Ку
Brucella spp.	Бруцеллёз
Burkholderia mallei	Сап
Burkholderia pseudomallei	Мелиодоз
Alphaviruses (ВЭЛ, ВсЭЛ, ЗЭЛ[a])	Энцефалит
Rickettsia prowazekii	Сыпной тиф
Токсины (например, Рицин, Стафилококковый энтеротоксин B)	Токсические синдромы
Chlamydia psittaci	Орнитозы
Патогены угрожающие пищевой безопасности (e.g., Salmonella spp., Escherichia coli O157:H7)	
Патогены угрожающие водной безопасности (e.g., Vibrio cholerae, Cryptosporidium parvum)	
Категория C	
Возникающие опасные агенты (например Nipah вирус, хантавирусы)	

История биотерроризма берет свое начало в средних веках.

- По приказу хана Золотой Орды Тохтамыша в колодцы и другие водоисточники в осажденной генуэзской крепости Кафа в Крыму забрасывались трупы людей и животных, погибших от бубонной чумы.

Осада крепости Кафа



История биотерроризма берет свое начало в средних веках.

- При колонизации Америки среди индейских племен с помощью зараженных одеял была распространена оспа, что привело к гибели миллионов индейцев, не имевших иммунитета к этому заболеванию.

История биотерроризма.

- В XX веке, в ходе первой мировой войны немцы осуществили несколько попыток применения БО против России и других стран Антанты.

- Во время второй мировой войны немецко-фашистское командование пыталось распространить сыпной тиф среди населения оккупированной территории СССР, готовилось к широкому применению биологического оружия в военных целях.

История биотерроризма

- Разработку БО вела также Япония.
- Для этого в Маньчжурии было создано специальное подразделение - воинская часть №731, которое разрабатывало и испытывало разработанные виды БО на военнопленных. Это оружие было применено в Китае против мирного населения.

Сиро Исии — командир отряда 731

Керамические бомбы, изготовленные "Отрядом 731". В них помещались миллионы чумных блох

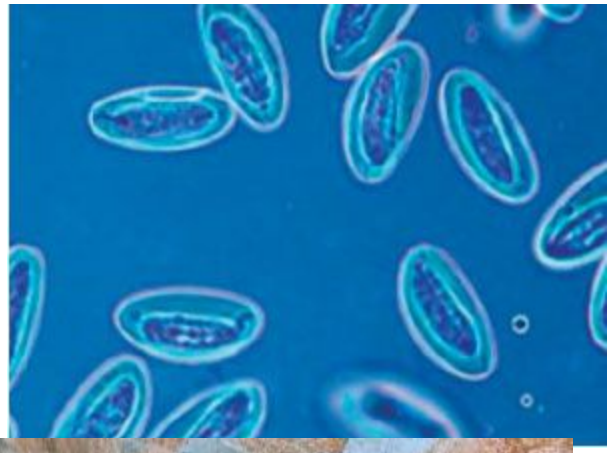
История биотерроризма

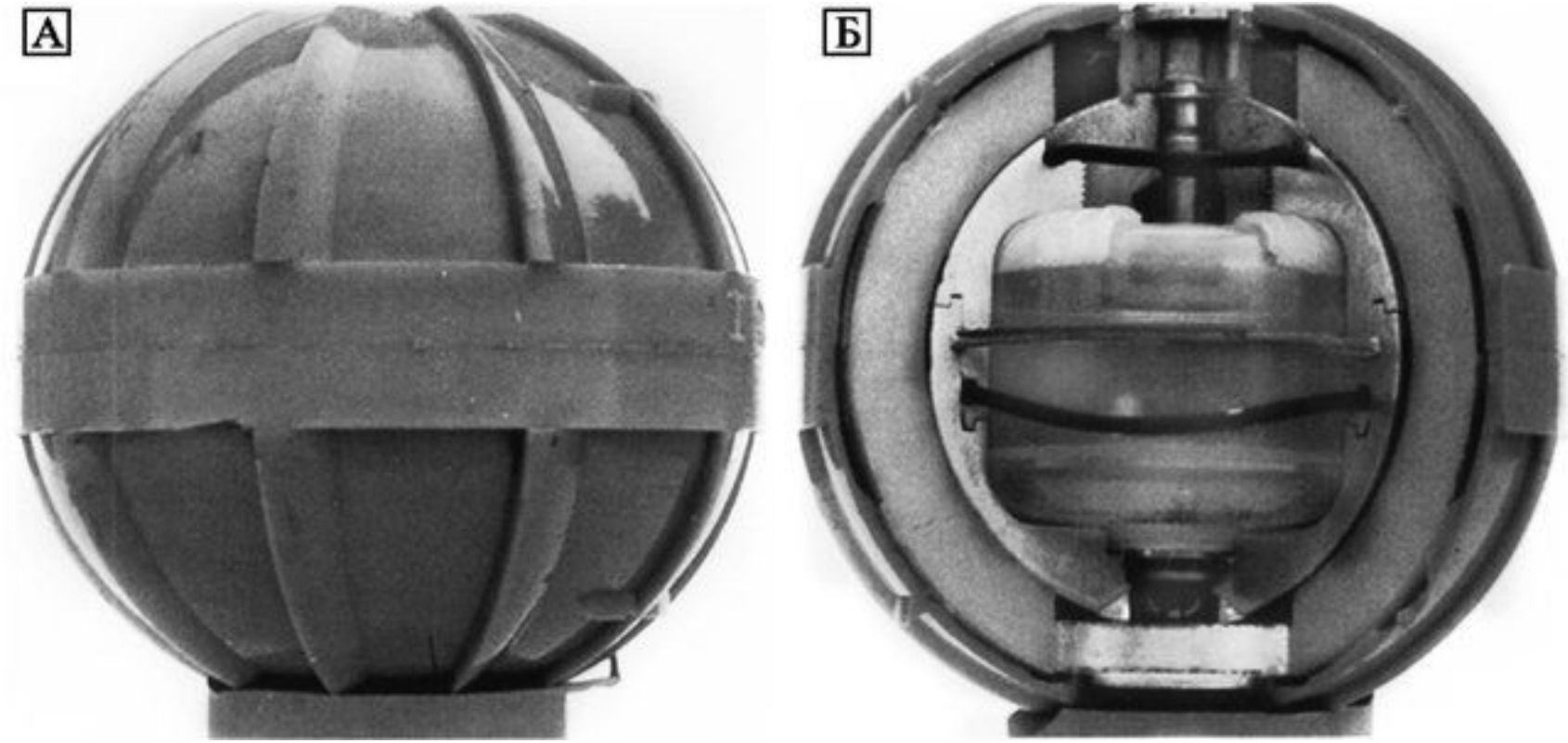
- Биологические рецептуры были применены американскими войсками в ходе вооруженного конфликта на Корейском полуострове в 1953 - 56 гг.

За последние полвека произошло всего несколько случаев реального применения биологического оружия или серьезных попыток его применения против нескольких человек :

- **1964-1966.** Врач-бактериолог **Мицуру Сузуки** (Mitsuru Suzuki) из-за того, что «чувствовал себя дискриминируемым», целый год угощал своих пациентов и сотрудников фруктами и пирожными, зараженными возбудителями дизентерии и брюшного тифа. Четверо из 120 пострадавших умерли.

- **1970**. Канадский аспирант-паразитолог поссорился с соседями по квартире из-за квартплаты и подсыпал им в пищу лошадиные дозы яиц человеческой аскариды. По счастью, всех удалось спасти. Это, конечно, не терроризм, и яйца глист – не самое распространенное и не самое опасное биологическое оружие, но серьезно пострадали четыре человека.





Биологическая бомба Е120. Разработана в США в начале 1970 гг.А — внешний вид бомбы. Б — поперечный разрез бомбы. Ее форма такова, что при падении она раскручивается вокруг своей оси с нарастающей скоростью, как детская игрушка юла. Благодаря смещенному центру тяжести, она не кувыркается в полете, что позволяет агенту равномерно распыляться из верхней части бомбы (Medical aspects …, 1997)

- **1979**. Авария на секретном объекте министерства обороны СССР в Свердловске. По официальной версии, число погибших – жителей прилегающего района, сотрудников подземного завода, заключенных из расположенных неподалеку лагерей, военнослужащих, которые дезинфицировали зараженную территорию – 96 человек, заболевших – 359.

- **1984**. В штате Орегон последователи Раждниша Ошо решили сорвать выборы и приправили салаты в вегетарианских забегаловках культурой палочки мышиного тифа

(Salmonella typhimurium) .

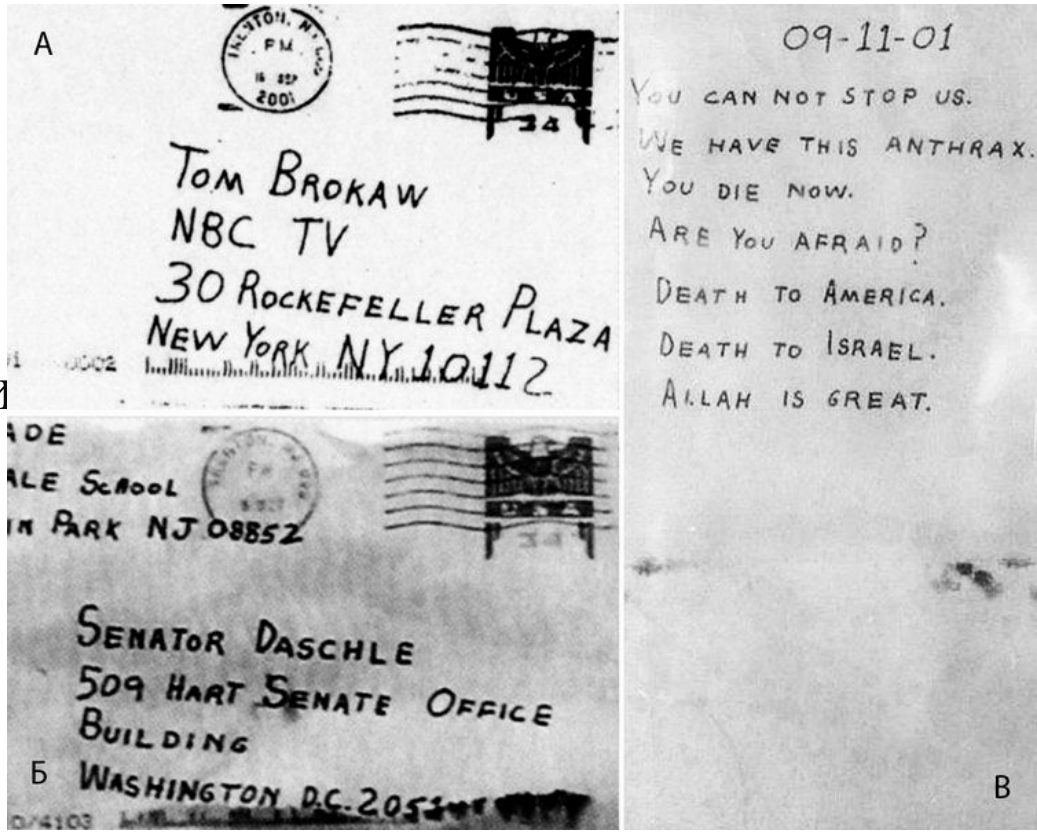
751 пострадавший остались живы.

Это самая частая причина пищевых токсикоинфекций.

- **1990-1995.** Секта Аум Синрикё, прославилась на весь мир газовой атакой в токийском метро и, по меньшей мере, в десяти безуспешных попытках применения аэрозолей, содержавших ботулотоксин и возбудителей особо опасных инфекций

(сибирская язва, лихорадка Q, вирус Эбола).

- **1998.** Пять клиник по планированию семьи в трех американских штатах получили письма со спорами сибирской язвы и требованием переслать их другим проклятым абортмахерам. Пострадавших (физически) нет.
- **2001**. Через месяц после 11 сентября по Америке полетели письма со спорами сибирской язвы. Заболеть теоретически могли несколько тысяч человек, заболело более двадцати, скончались пятеро.



Главные группы или классы патогенов, которые могут вызывать инфекционные болезни, и токсинов, которые могут нанести ущерб здоровью путем интоксикации и могут считаться потенциальными биологическими агентами:

- **Бактерии**.
  Эти агенты могут вызывать такие болезни, как сибирская язва, чума и туляремия. Хотя многие патогенные бактерии чувствительны к антибиотикам, некоторые их штаммы устойчивы к ним и способны существовать в естественных условиях. Они могут легко производится на искусственной питательной среде в установках для микробиологической промышленности.
- **Вирусы**.
  Существует большое количество вирусов, вызывающих болезни. Вирусы могут выращиваться в живых тканях.

Главные группы или классы патогенов, которые могут вызывать инфекционные болезни, и токсинов, которые могут нанести ущерб здоровью путем интоксикации и могут считаться потенциальными биологическими агентами:

- **Риккетсии**.
  Примером служат бактерии, вызывающие Ку-лихорадку. Бактерии размножаться подобно вирусам только в клетках хозяина.
- **Грибы**.
  Лишь некоторые виды могут быть использованы против человека, они гораздо более опасны для сельскохозяйственных культур.
- **Токсины**.
  Это продукты жизнедеятельности микроорганизмов (токсин ботулизма или энтеротоксин В стафилококка), растений (рицин из бобов клещевины) или моллюсков (сакситоксин).

Диверсии на предприятиях по производству соответствующих биологических материалов
Захват контроля над такими предприятиями и угроза их разрушения в случае отказа выполнения требований террористов
Круг вероятных действий террористических групп
похищение или получение другими способами опасных биологических материалов с целью угрозы их распространения или изготовления рецептур биологических агентов и их использования
Создание паники и дезорганизации общественной жизни путем ложных тревог и угроз применения опасных биологических материалов

Анализ попыток применения БО, проведенный военными экспертами, позволил очертить круг вероятных действий террористических групп по следующим направлениям:

- - диверсии на предприятиях по производству соответствующих биологических материалов,
- - захват контроля над такими предприятиями и угроза их разрушения в случае отказа выполнения требований террористов;
- - похищение или получение другими способами опасных биологических материалов с целью угрозы их распространения или изготовления рецептур биологических агентов и их использования;
- - создание паники и дезорганизации общественной жизни путем ложных тревог и угроз применения опасных биологических материалов.

«Плюсы» и «минусы» биологического оружия

«Плюсы»	«Минусы»
Стратегическое оружие по сравнению с тактическим химическим оружием	Зависимость от метеорологических факторов
Доступное и дешевое оружие массового поражения	Потребность в высоковирулентных штаммах возбудителей
Легкость доставки к месту диверсии и простота применения	Трудность прогнозирования последствий
Наличие скрытого (инкубационного) периода	Наличие минимальных практических навыков и знаний в области микробиологии

Микробов много, очень много, и они есть везде.

Великий шведский натуралист XVIII века Карл Линней, составляя классификацию животного и растительного мира, объединил все микроорганизмы в один ряд, которому дал выразительное название: «хаос». Хаос! Беспорядок!

«*Таинственные… живые молекулы, разобраться в которых надлежит потомкам*», — так писал Линней.

Выводы

- 1. Во всех случаях применение БПА вызывает смерть, потерю трудоспособности или другой ущерб.

- 2. Производство БПА в нужных для военных целей количествах должно быть экономичным и основываться на использовании доступных материалов;

- 3. БПА должны обладать устойчивостью во внешней среде, не терять своих свойств в процессе производства, хранения, транспортировки и боевого применения;

- 4. БПА должны допускать их эффективное применение всеми имеющимися для этих целей средствами.

Благодарю за
внимание!