

«Бактериология. Основы биологической безопасности и практика работ с микроорганизмами I-IV групп патогенности»



ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ ПБА

Тюрин Е.А.
*заведующий лабораторией биологической
безопасности, к.м.н., снс*

Значение положений биологической безопасности для общества и человека

Присутствие на земном шаре известных инфекционных заболеваний, появление «новых», ранее неизвестных и «возвращающихся» инфекций, причиной которых являются различные ПБА, а также быстрое развитие науки и бизнеса, вызывает острую обеспокоенность мирового сообщества.

Роль микроорганизмов в заболеваемости и смертности людей



**На рубеже XX – XXI
веков инфекционные
заболевания составляли
30 % всей смертности
населения планеты,
являясь причиной
заболеваемости людей в**

Заболееаемость и смертность людей при некоторых инфекционных болезнях*

- Бешенство - заболееают около **1** тысячи, умирают все (**100 %**);
- Столбняк - заболееают **700** тыс., умирают около **300** тыс. (**43 %**);
- Туберкулез - заболееают **8** млн., умирают **3** млн. (**38 %**);
- Холера (II) - заболееают **250** тыс., умирают **60** тыс. (**24 %**);
- Гепатит В - заболееают **50** млн., умирают более **2** млн. (**5 %**);
- Пневмония - заболееает **50** млн., умирают **2** млн. (**4 %**);
- Корь - заболееают **30** млн., умирают **900** тыс. (**3 %**);
- Дизентерия - заболееают **100** млн., умирают **3** млн. (**3 %**);
- Брюшной тиф - заболееают **16** млн., умирают **500** тыс., (**3 %**);
- Грипп - заболееают **500** млн., умирают **2** млн. (**0,4 %**);
- Атипичная пневмония (**SARS**) - заболело **8000** (**2002-2015**),
умерло **800** (**10 %**);
- «Птичий» грипп **A/H5N1** - заболело **506** (**2003-2011**),
умерло - **304** (**60%**);
- Пандемический грипп (**A/H1N1**) - заболело **450000** (**2009-2016**)
умерло **4500** (менее **1 %**);
- БВВЭ (Эбола) - заболело **28639** (по сост. на **31.10.2016**)
умерло **11316** (**39,5%**);
- Зика (II) - заболело **> 1 500 000** человек (по сост. на **01.01.2016**)
(смертность **< 1 %**).

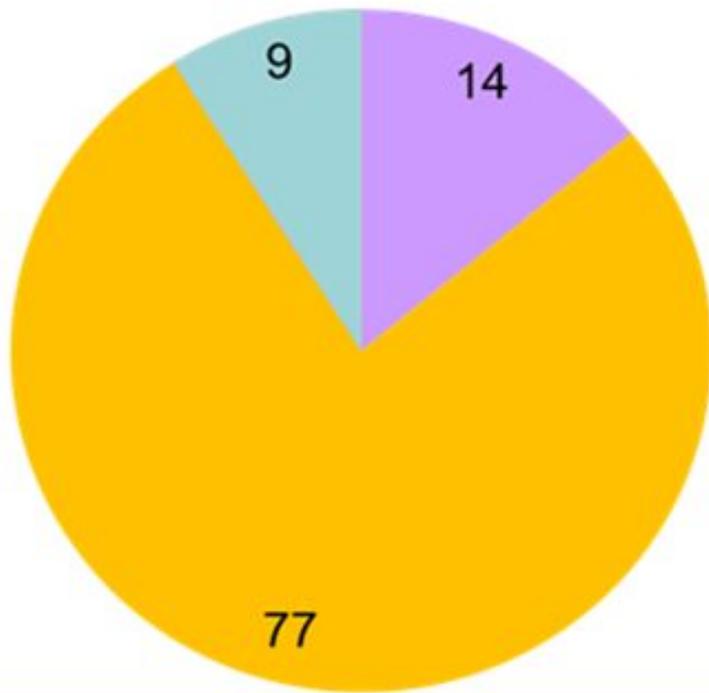
*По данным Департамента ГСЭН РФ, Роспотребнадзора, Департамента общественной информации ООН, ВОЗ (**2002 – 2016**)

Смертность людей

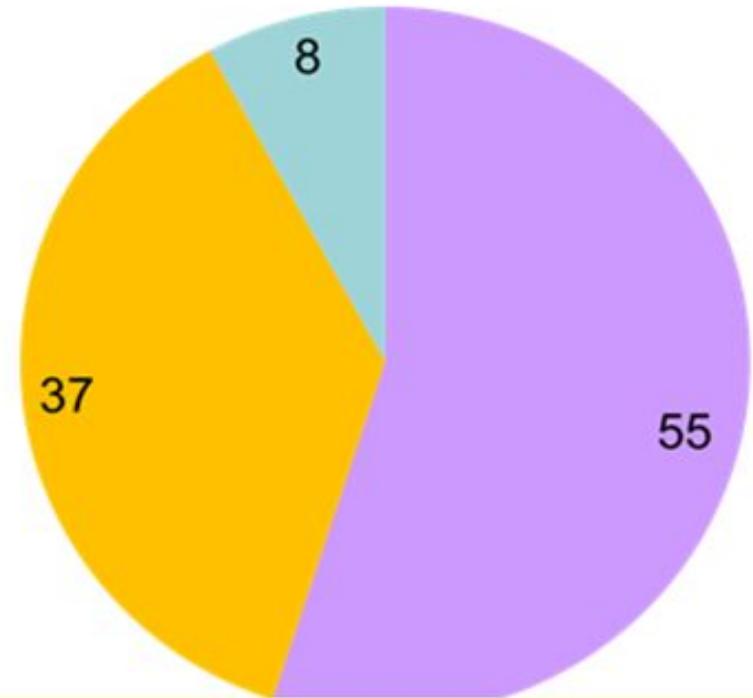
при отсутствии специфического лечения

- Чума (септическая и легочная) - **100%**;
- Чума (бубонная) - **40-60%**;
- Мелиоидоз - **50%**;
- Туляремия - **5-60%**;
- Сибирская язва - **5-20%**;
- Натуральная оспа - **20%**;
- БВВЭ (лихорадка Эбола) - **30-80%**, по некоторым данным - до **100%**;

Причины смертности людей в различных регионах мира



Развитые регионы



Развивающиеся регионы

-  **Инфекционные заболевания**
-  **Неинфекционные заболевания**
-  **Травмы**

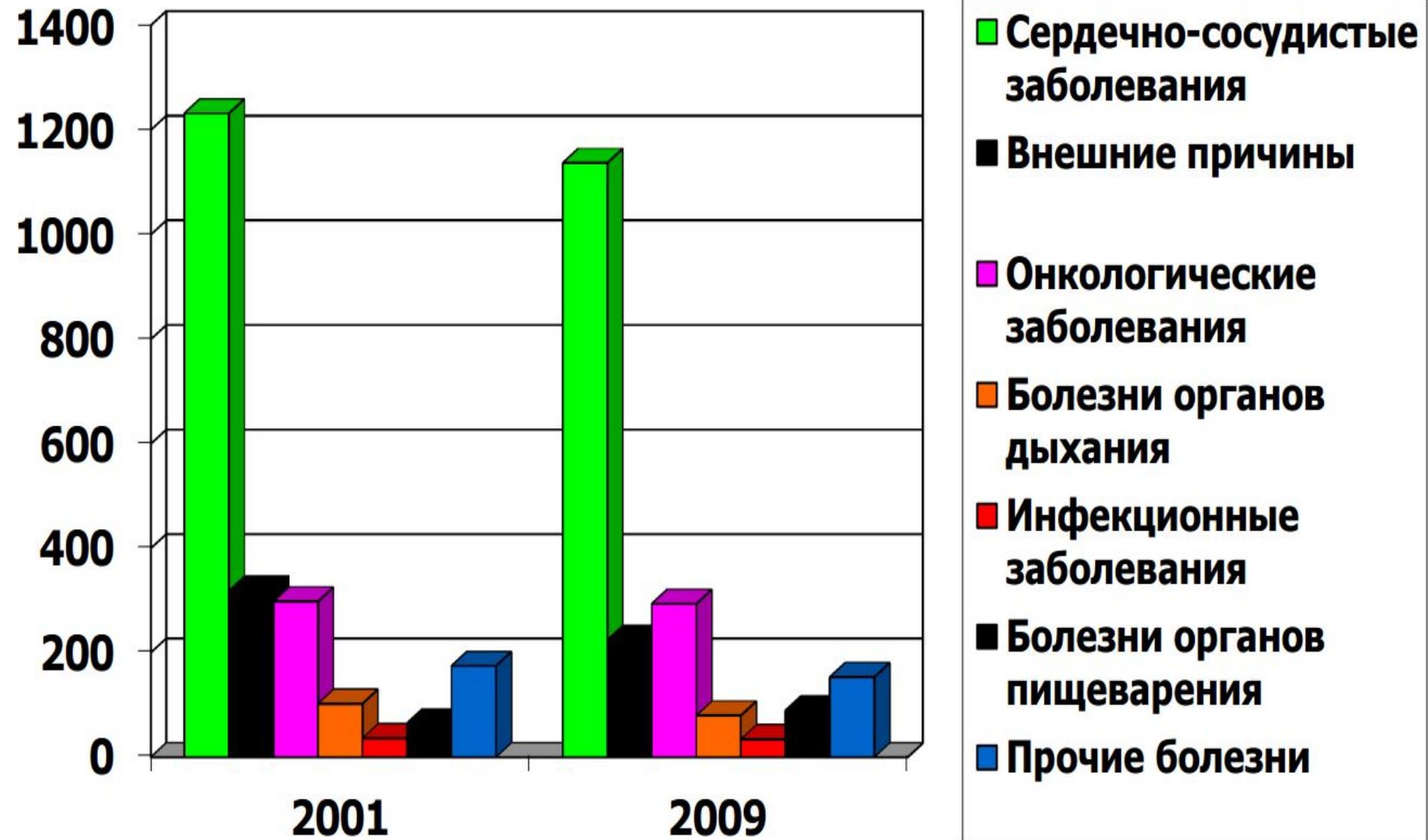
Причины смертности (млн. человек) в мире по данным ВОЗ (1992 и 2010 г.г.)



World Health Organization



Причины смертности людей в России (сотни тыс. человек)



В России в год случается:

- До **35 000 000** респираторных инфекционных заболеваний.
- Около **2 000 000** составляют желудочно - кишечных инфекций.
- Вирусных гепатитов регистрируется не более **20 000** в год

Самые массовые инфекции –
респираторные

Причины для усиления изучения роли биологической безопасности в наши дни

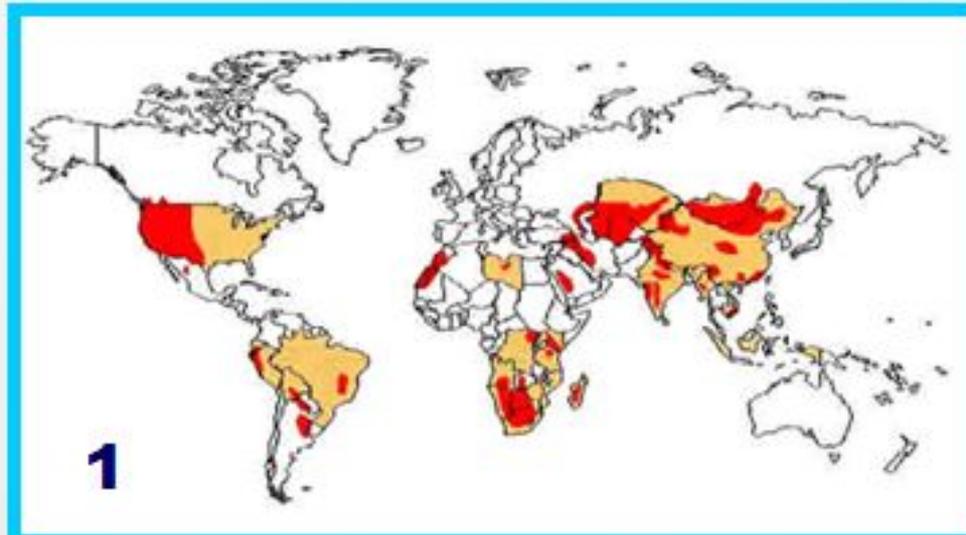
- Постоянная сложная эпидситуация в мире (бактериальные и вирусные эпидемии **2000-2017** г.г.).
- Наличие действующих природных очагов возбудителей особо опасных инфекций (ООИ).
- Большое число установленных несчастных случаев при работе с ПБА (**> 5700** за последние **70** лет).
- Случаи с ненамеренным выходом ПБА в окружающую среду из лабораторий и биотехнологических производств (**< 100**).
- Случаи биотерроризма (**13**).
- Появление ранее неизвестных, «новых» и «возвращающихся» инфекционных болезней, вызываемых различными видами ПБА (холера, сибирская язва, чума, малярия, полиомиелит, Эбола, МЕРС, SARS, ...).

Причины для усиления изучения роли биологической безопасности в наши дни

- Наличие большого числа лабораторий биологического направления, действующих вокруг России (Украина, Казахстан, Грузия, Киргизия).
- Отсутствие образовательных программ по специальности «БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» в средне специальных и высших учебных заведениях.
- Занижение или отсутствие (!) понимания, что такое «БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» у практических специалистов медико-биологического профиля, работающих в лабораториях различного уровня.

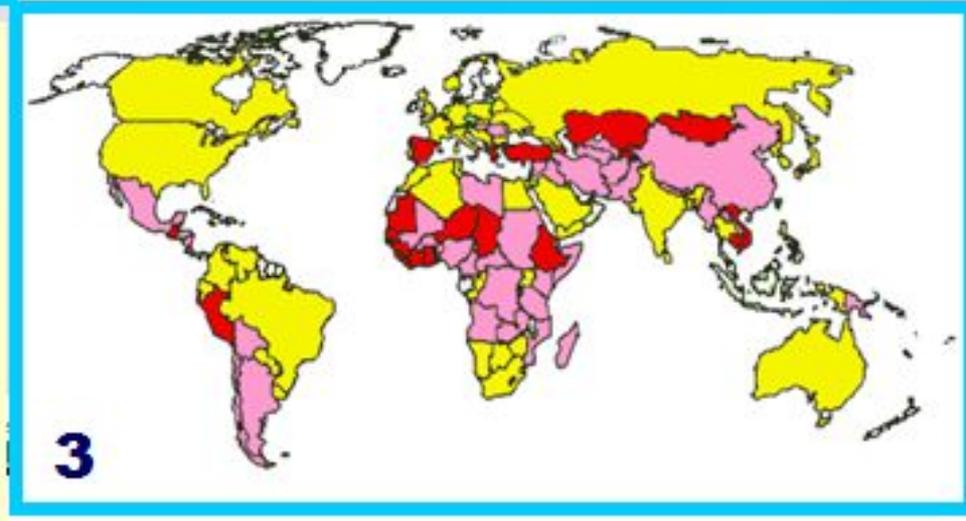
Природные очаги ООИ в мире

Очаги расположены по всему миру, без соблюдения государственных границ



**Интенсивность очагов
(в мире):**

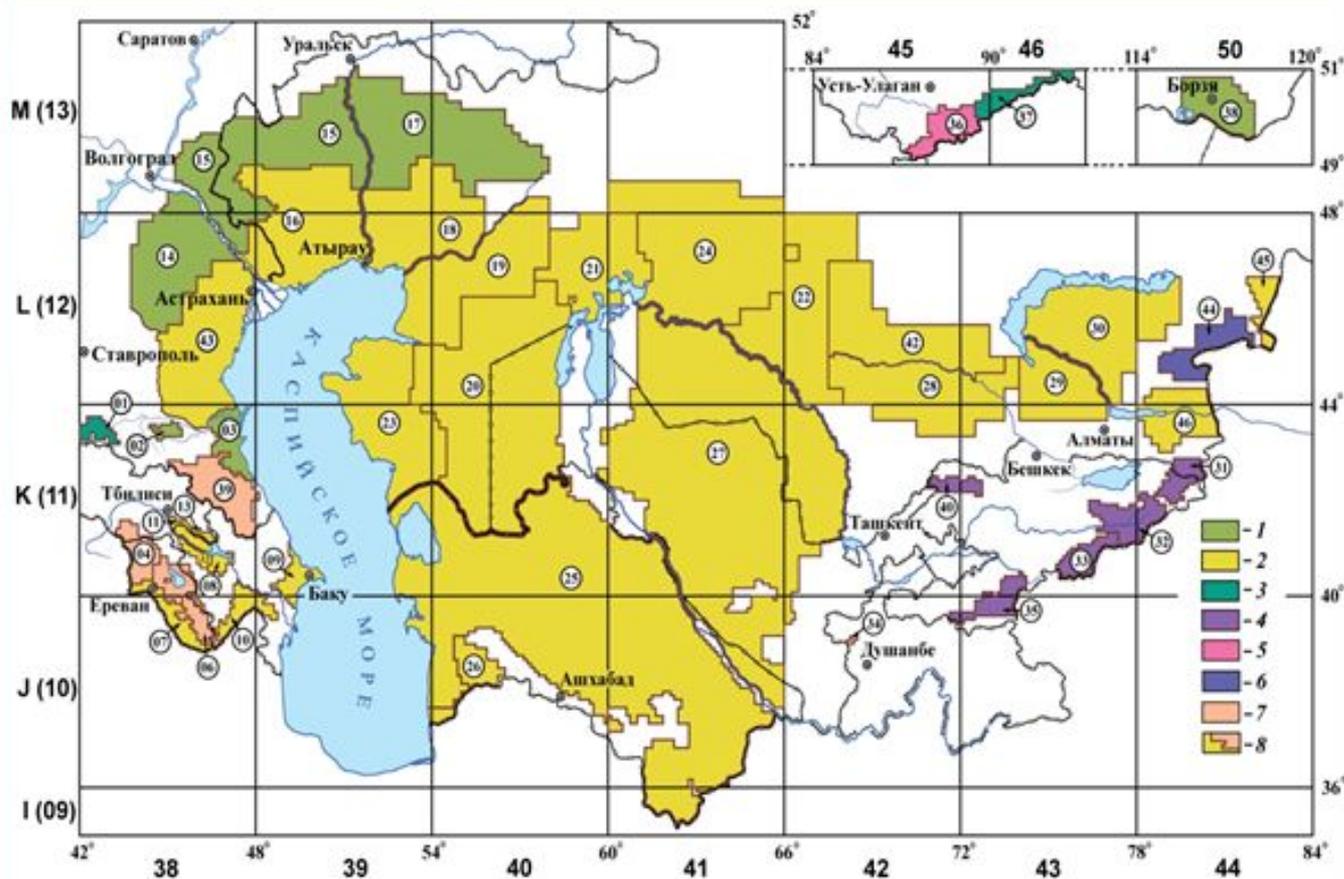
- 1. чумы**
- 2. туляремии**
- 3. сибирской язвы**



Природные очаги чумы России и СНГ

(по данным 2016 г.)

**В настоящее время установлено
45 природных очагов чумы
располагающихся на территории в
2 092 409 кв. км, которые значительно
отличаются по своему потенциалу**



- **Равнинные и низкогорные:**
 - 1 – полупустынные и сухостепные очаги сусликового типа;
 - 2 – пустынные и полупустынные очаги песчаночьевого типа;
- **Высокогорные:**
 - 3 – сусликового типа;
 - 4 – сурочьевого типа;
 - 5 – пищухово-сурочьевого (смешанного) типа;
 - 6 – полевочье-сусликово-сурочьевого (смешанного) типа;
 - 7 – полевочьевого типа;
 - 8 – границы очагов.

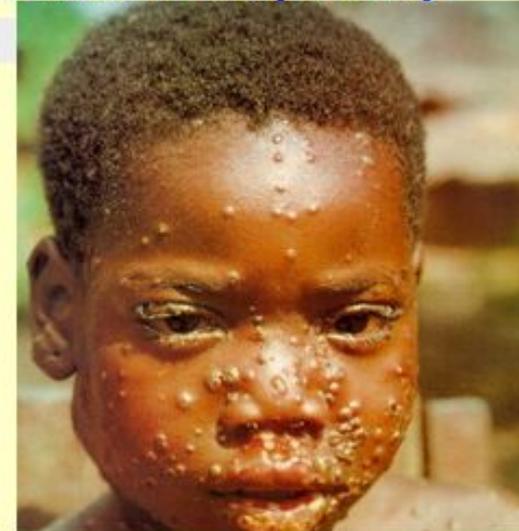
Появление случаев оспы обезьян у человека



- **Сьерра-Леоне (1);**
- **Либерия (4);**
- **Кот-д'Ивуар (Берег Слоновой Кости) (2);**
- **Нигерия (3);**
- **Камерун (2);**
- **Центрально-Африканская республика (6);**
- **Демократическая Республика Конго (>500).**



Натуральная оспа

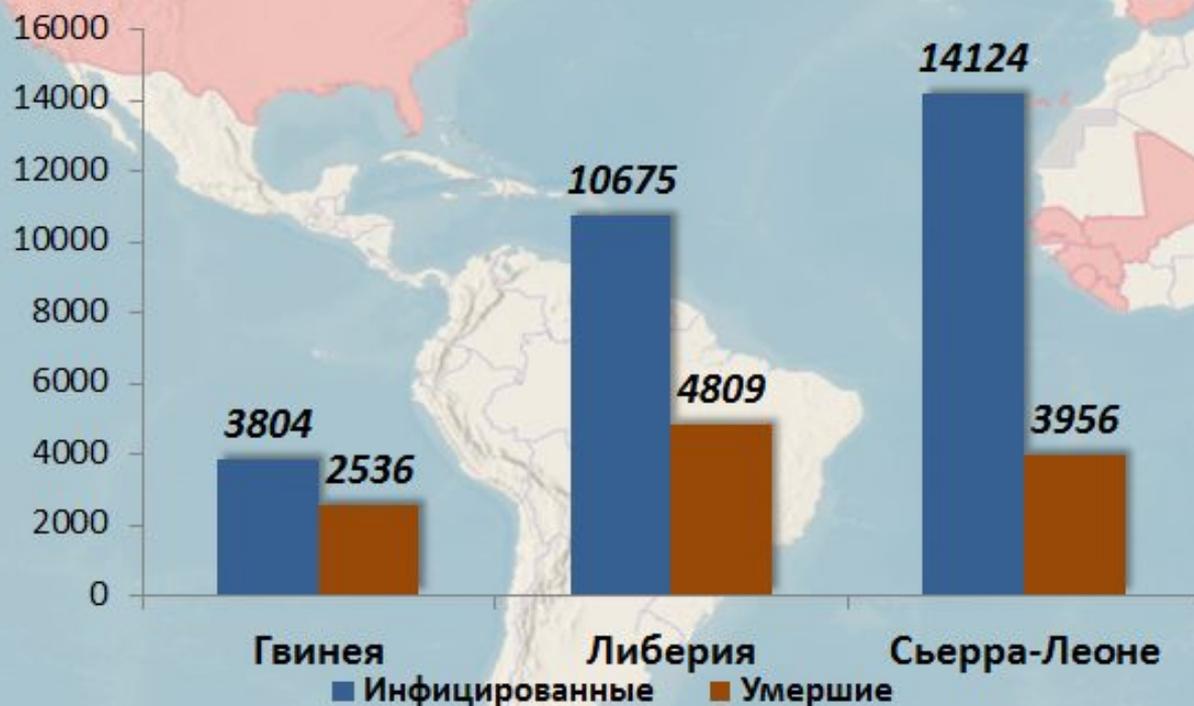


Оспа обезьян

Эпидемия болезни, вызываемой вирусом Эбола (2013 – 2016 гг.)

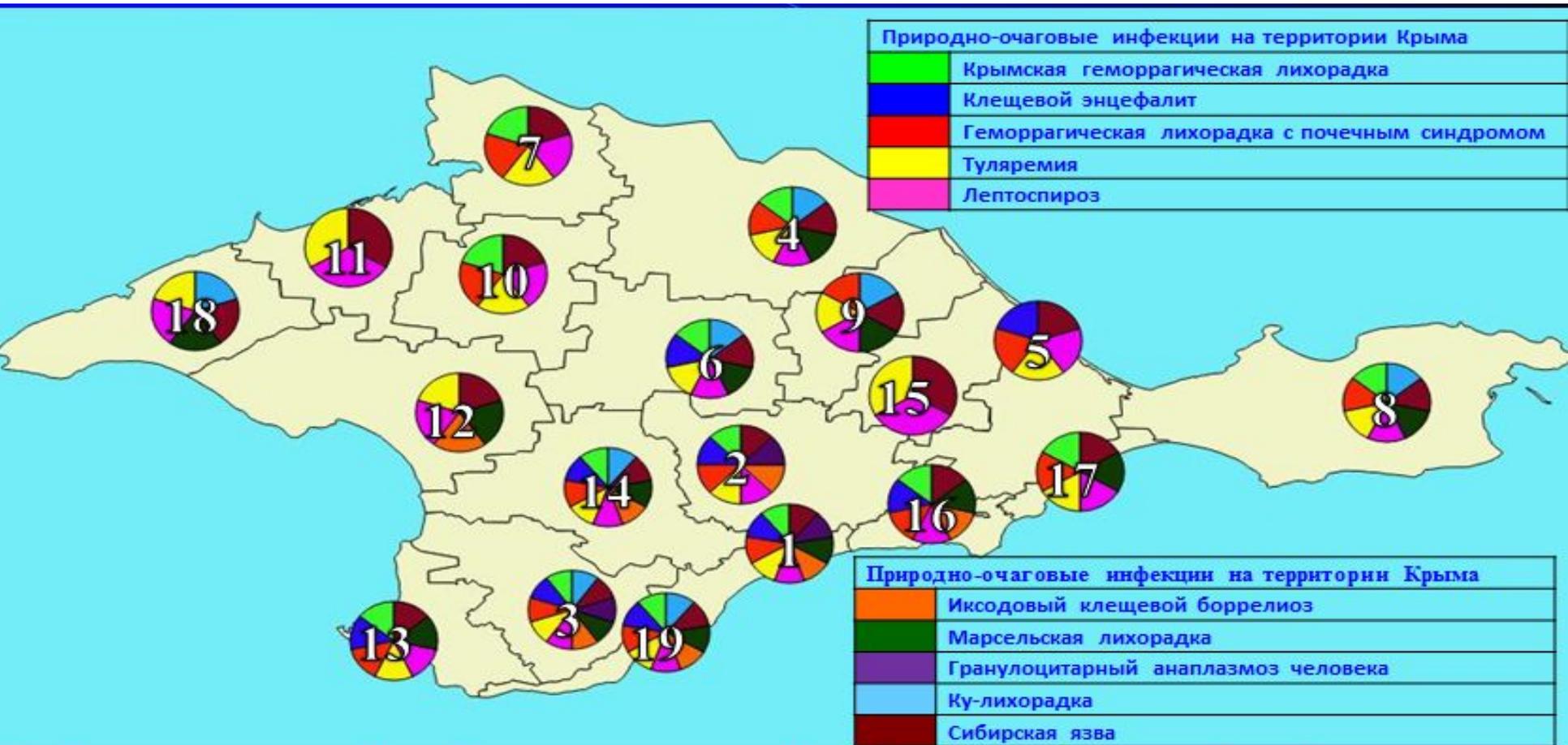
Общее число больных БВВЭ – 28639 случаев, из которых 11316 закончились летальным исходом (39,5 %)

ВОЗ трижды объявляла об окончании эпидемии в Западной Африке (14 января, 7 марта и 9 июня 2016 г.)



Завозы БВВЭ в семь стран: Великобритания, Испания, Италия, Мали, Нигерия, Сенегал и США

Распространение природных очагов инфекционных болезней в Крыму и г. Севастополь



1	Алушта	6	Красногвардейский	11	Раздольненский	16	Судак
2	Белогорский	7	Красноперекопский	12	Сакский	17	Феодосия
3	Бахчисарайский	8	Ленинский	13	Севастополь	18	Черноморский
4	Джанкойский	9	Нижнегорский	14	Симферопольский	19	Ялта
5	Кировский	10	Первомайский	15	Советский		

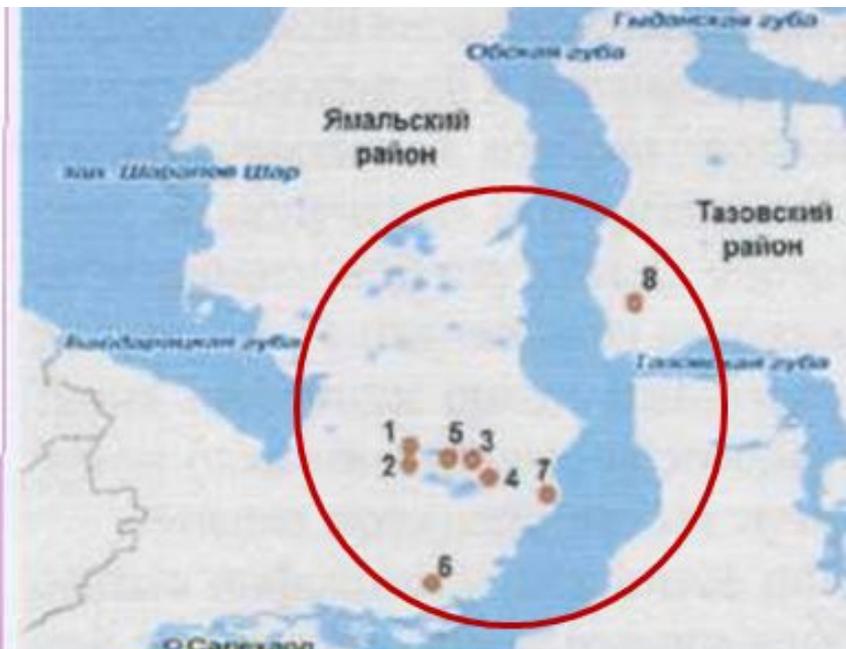
Распространение бешенства на территории Московской области



В 2015 г. в Московской области заболело более 370 животных, в том числе 198 лисиц, 85 собак, 37 кошек. Кроме того, болели: енотовидные собаки, коровы, овцы, хорьки (2), белки (2), ежи (5), олень, лошадь, мышь, крыса. 22,4 тыс. граждан обратились с жалобами укусы животных. Лечат от бешенства только людей, домашнего питомца уберечь от заболевания можно только превентивными методами, заранее сделав прививку.

«... ни 40, ни 27 уколов больше нет. Теперь осталось только 6 уколов, вне зависимости от того, куда и как и кто укусил. Просто 6 уколов: 0, 3, 7, 14, 30, 90 - это дни, 0 - это день обращения», - объясняет инфекционист Владимир Никифоров.

Вспышка сибирской язвы в ЯНАО в 2016 году



- С 1898 по 1941 г.г.:**
- зарегистрировано 68 эпизоотий сибирской язвы;
 - выявлено 60 неблагополучных пунктов общей площадью более 2 млн га,
 - пало свыше 1 млн. голов северных оленей;
 - установлена крупнейшая эпизоотия 1911 г. - пало свыше 100 тысяч оленей;
 - зарегистрирована крайняя вспышка 1941 г. - пало 6700 оленей по обе стороны Тазовской губы, уничтожено лишь 313 шт.;
 - документально отмечены случаи заболевания людей в 1931 и 1941 г.г.

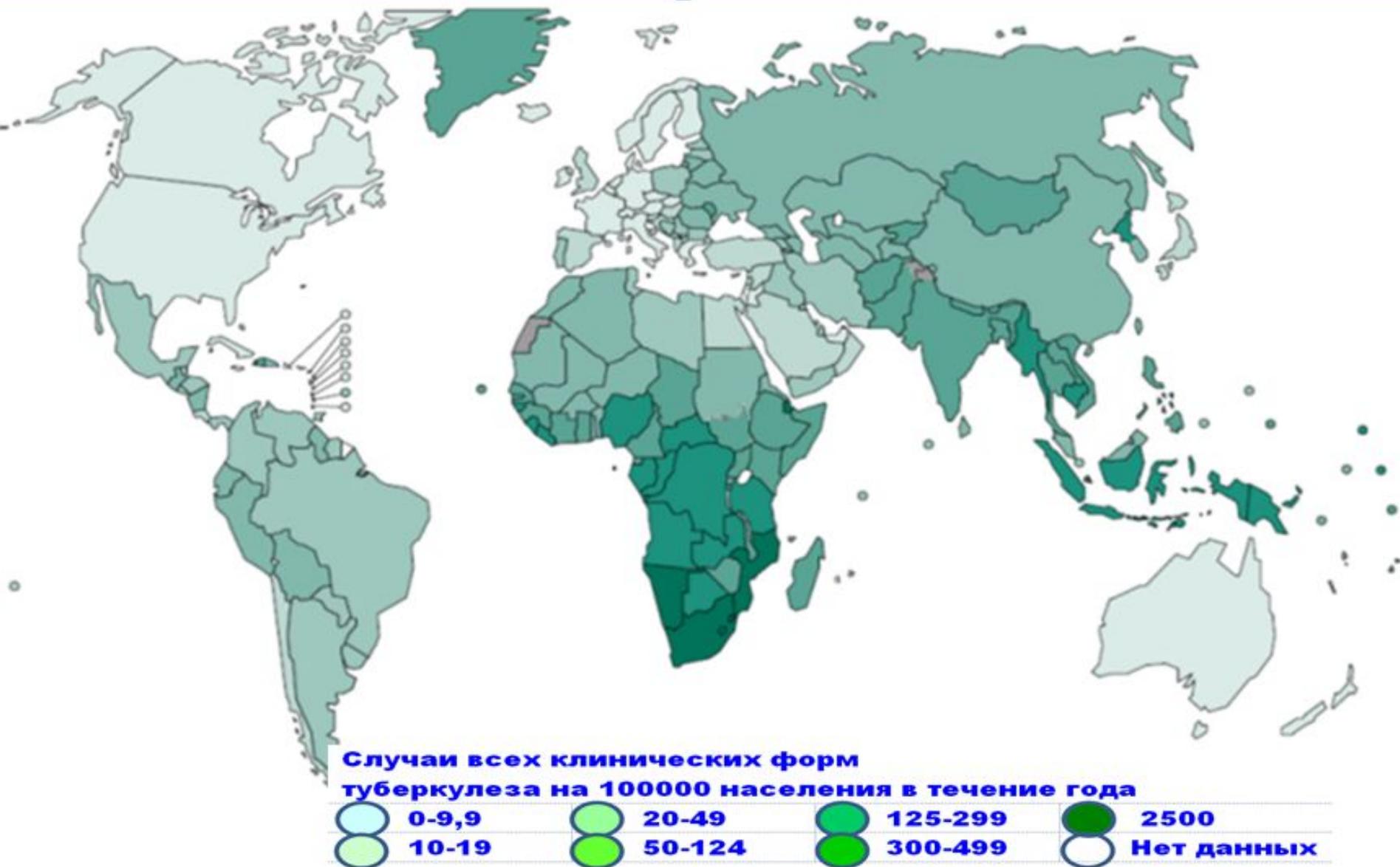
В 2016 г. пало свыше 2500 голов оленей.

Основные пути заражения людей:

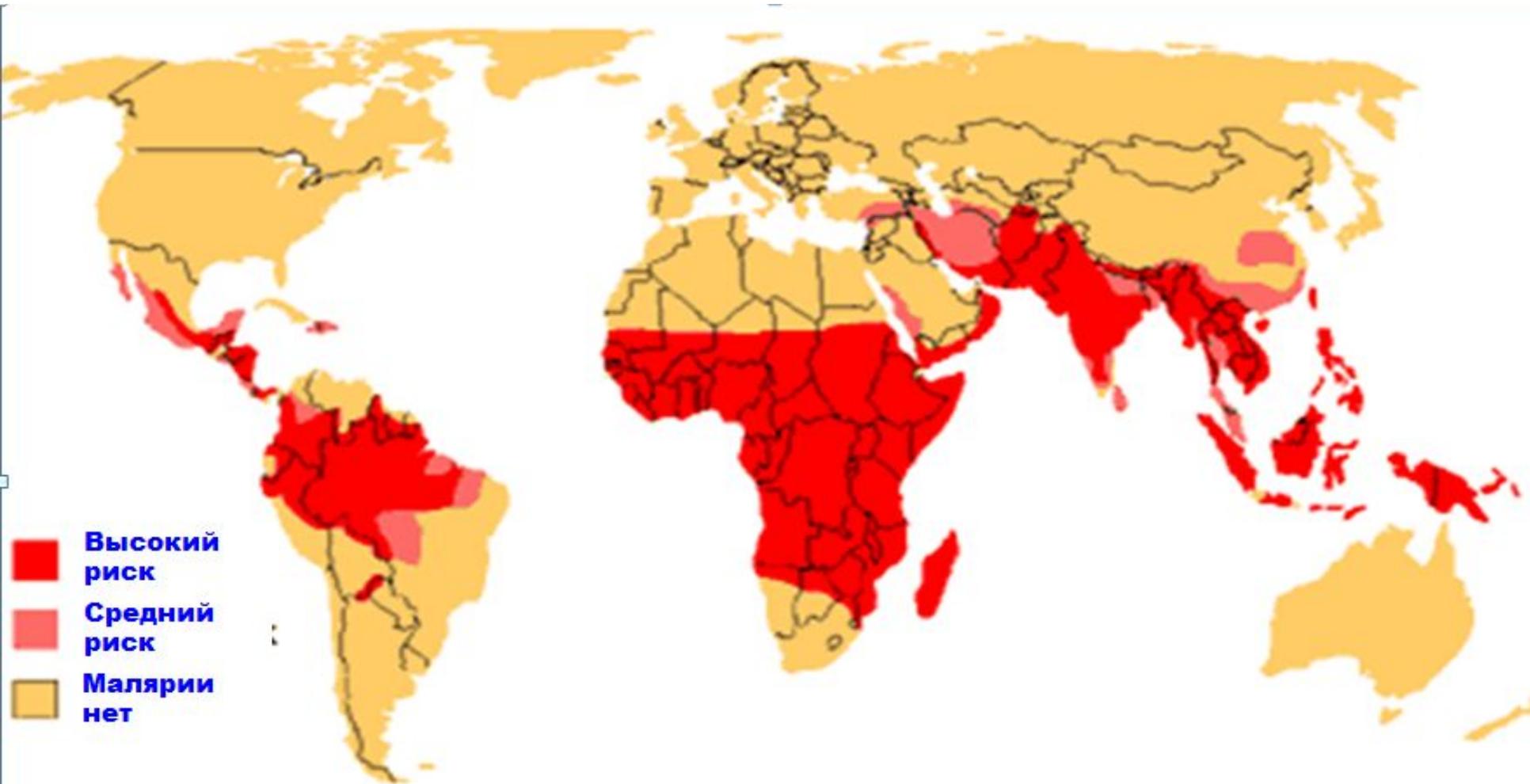
контактный и алиментарный:

- заболели 36 человек;
- Бактериологически диагноз подтвержден у 27;
- умер 1 человек.

Распространение и заболеваемость туберкулезом в мире (ВОЗ, 2014 г.)



Распространение и заболеваемость малярией в мире



По данным ВОЗ в 2012 году заболело 207 млн. человек, умерло - 627 000 (< 1 %).

Распространение и заболеваемость кори в Европе (2017 г.)

С начала **2017** г. корь в Европе поразила **14** стран: Австрию, Румынию, Болгарию, Бельгию, Чехию, Венгрию, Францию, Германию, Швецию, Италию, Португалию, Испанию, Исландию, Швейцарию.

В Румынии число заболевших составило более **8000** человек, из которых умер **31**.

В Италии число больных более **3000**.

Всего умерло с начала **2017** г. **35** человек (по данным на **01.08.2017** г.).

Все умершие прививок не получали (!).

Роль возбудителя чумы в заболеваемости и смертности людей в СССР

С **1920** по **1989** год в СССР сведения о заболеваемости и смертности людей от чумы не сообщались и не проникали в научную печать, что не давало возможности оценить истинные размеры заболеваемости, тогда как чумой заболели **3639** человек, умерли **2060**.

Но если до войны от чумы умирали сотни, то с середины **40-х** годов, когда начали лечить людей сульфидином, противочумной сывороткой и синькой, смертность исчислялась десятками, а с конца **50-х**, когда стали использовать стрептомицин, - единицами.

Жертв чумных эпидемий было бы неизмеримо больше, если бы не деятельность сотрудников противочумной службы

Эпидемии чумы в СССР и РФ и борьба с ними

- **1939** г. - Москва;
- **1945** г. - юг Волжско-Уральского региона, Средняя Азия;
- **1946** г. - Прикаспийская зона, Туркмения;
- **1947-1948** гг. - Астраханская область, Казахстан;
- **1949** г. - Туркмения;
- **1953, 1955, 1958** гг. - Средняя Азия;
- **1970** г. - Приэльбрусье;
- **1972** г. - Калмыкия;
- **1975** г. - Дагестан;
- **1979** г. - Калмыкия;
- **1980** г. - Прикаспийская зона;
- **1981** г. - Узбекистан, Казахстан.
- **2014-2016** г. - Алтай (**3** случая)

Цель соблюдения требований ББ

Цель соблюдения требований ББ состоит в следующем:

1. Предотвращение внутрилабораторных заражений при:
 - передаче ПБА от сотрудника лаборатории, в ведении которого находится ПБА, другим лицам (заболевание);
 - непосредственная передача путем выброса ПБА («утечки») из лаборатории.
2. Предотвращение вторичных инфекций у населения в целом (в регионе):
 - предотвращение заражения окружающей среды;
 - предотвращение передачи ПБА пациентам

Внутрилабораторные заражения (ВЛЗ)

Случаи внутрилабораторных заражений (ВЛЗ) продолжают отмечаться до сих пор.

Точные данные об их реальном количестве отсутствуют по причине:

Сотрудники лабораторий не сообщают о них.

Во многих странах отсутствуют официальные законодательные требования на такое действие.

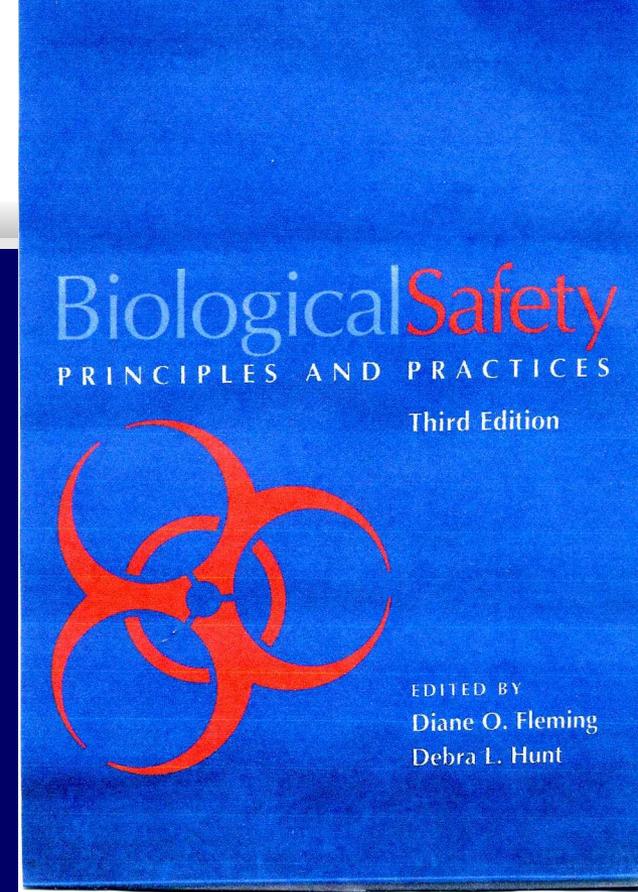
За последние **20** лет наблюдалась тенденция к снижению количества случаев ВЛЗ благодаря:
положительным сдвигам в области биобезопасности и охраны ПБА.
обучению современным принципам

Справочные материалы по ВЛЗ

Статистика по ВЛЗ

1930 – 2001 гг. (Harding & Byers)

1. Всего описано в литературе:
 - 5,346 ВЛЗ (LAI)
 - из них 190 с летальным ИСХОДОМ
2. При этом:
 - вероятное занижение показателей в ОТЧЁТНОСТИ
 - множество бессимптомных инфекций



Источник: **Harding AL, Byers KB.** Эпидемиология внутрилабораторных инфекций. В книге: **Fleming DO, Hunt DL.** Биологическая безопасность: принципы и практика. 3-е изд. Вашингтон, округ Колумбия: **ASM Press; 2000:35-54.**

Случаи в лаборатории

НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ (причина известна) - 20%:

- Разбрызгивания при обслуживании животных.
- Контакт с загрязненными клиническими образцами и пробами.
- Контакт с отработанной посудой.
- Вскрытие лабораторных животных.
- Преднамеренное инфицирование.
- Выделение вредных аэрозолей (известных).

НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ (ПРИЧИНА НЕИЗВЕСТНА) – 80 %



Источники и причины случаев лабораторного заражения

Источник или причина	Число случаев (абс.)	Относительное число случаев (%) к общему числу
Работа с ПБА	827	21,1
Авария	703	17,9
Животные или эктопаразиты	659	16,8
Клинические пробы	287	7,3
Аэрозоль (известный)	522	13,3
Использованная стеклянная посуда	46	1,2
Вскрытие трупа	75	1,9
Преднамеренное заражение	19	0,5
Другие источники и/или причины или отсутствие сведений	783	20,0

Перечень десяти наиболее часто встречающихся ВЛЗ (1979 – 2004 гг.)

1141 случай внутрилабораторного заражения
(в литературном обзоре «Биологическая
безопасность, принципы и практика» **ASM Press.**
USA, 2006 г.)

- *Возбудитель туберкулеза* **199** случаев
- Арбовирусы **192**
- ***Coxiella burnetti*** (лихорадка Ку) **177**
- Хантавирус **155**
- Бруцелла **143**
- Гепатит **B** **82**
- Шигеллы **66**
- Сальмонелла **64**
- Гепатит **C** **32**
- ***Neisseria meningitidis*** **31**

Красным - могут передаваться аэрозольным путем.

Недавние случаи ВЛЗ

Внутрилабораторное заражение вирусом Эбола, Россия, май **2004** года.

- При завершении эксперимента опытная сотрудница лаборатории в ГНЦ прикладной Вирусологии «Вектор» уколола себя иглой шприца, в котором находилась кровь животного, зараженного вирусом Эбола.
- Несмотря на экстренные профилактические и лечебные меры, сотрудница **скончалась**.
- Расследование проводили специалисты Роспотребнадзора и ФМБА России.
- Расследование выявило грубое нарушение положений инструкции по обращению со шприцами.

Недавние случаи ВЛЗ

Внутрилабораторное заражение возбудителем сапа Россия, апрель-май **2004** года.

После проведения экспериментов опытная сотрудница лаборатории в ГНЦ прикладной микробиологии почувствовала недомогание.

- Несмотря на экстренные

Профилактические и лечебные меры, сотрудница **скончалась**.

- Расследование проводили специалисты Роспотребнадзора и ФМБА России.

- Расследование выявило грубое нарушение инструкции о порядке обращения за медицинской помощью.

Недавние случаи ВЛЗ

5 случаев вируса коровьей оспы в научно-исследовательских лабораториях, 2005-2007 гг., США - разбрызгивание из шприца при осуществлении инъекции мышам.

2 случая бруцеллеза в клинических лабораториях, 2006 г., США - пересев на открытом рабочем столе.

21 случай сальмонеллеза в лаборатории по производству вакцин, 2006 г., США - пролитая высококонцентрированная суспензия.

1 случай менингококкового менингита в научно-исследовательской лаборатории, 2006 г., Швеция - работа на открытом рабочем столе, невакцинированный сотрудник.

Недавние случаи ВЛЗ

5 случаев дизентерии у сотрудников лаборатории и вторичная передача группе населения, 2005 г., Бельгия:

- сотрудник лаборатории, инфицирован через контакт с культурами;
- инфицированная внучка, от которой инфекция перешла к отцу, матери, прабабушке.

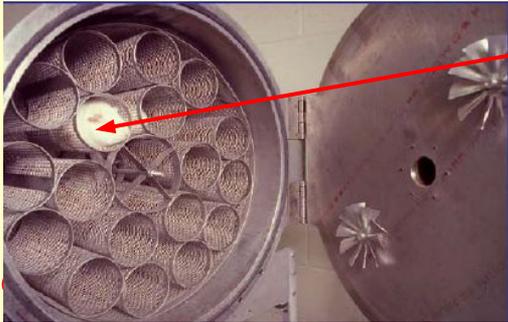
1 случай лептоспироза у сотрудника лаборатории, 2005 г. - разбившаяся стеклянная пробирка, порез руки.

3 случая туляремии в лаборатории университета, 2005 г., США - вакцинный штамм, зараженный вирулентным штаммом.

Недавние случаи ВЛЗ

3 случая туберкулеза в научно-исследовательской аэрозольной лаборатории, **2004 г. США**
(«протекающая» аэрозольная камера)

1 случай сапа лаборатория Форт Детрик
2002 г. США)



случай кожной формы сибирской язвы
сотрудника лаборатории, **2002 г., США:**
полученными из окружающей среды.

- **Порезы на руке от бритвы.**
- **Получение ампул от сотрудника в службе биомедицинских исследований для транспортировки в морозильную камеру без перчаток.**

Недавние случаи ВЛЗ

Внутрилабораторное заражение **SARS**

Китай, март - апрель **2004** г.

- Возникла в Пекине и одной из провинций.
Расследованием занимался Национальный институт вирусологии и Центр по контролю за заболеваниями Китая.
Всего заболело **13** человек.
- Причиной вспышки явилась неудавшаяся или незавершенная инактивация **SARS-CoV** (холодная инактивация), что в результате привело к **9** случаям инфицирования.
- Серологический анализ по персоналу лаборатории выявил еще три случая с серологической конверсией, и один из работников вероятнее всего был инфицирован в начале февраля **2004** г.

Техногенная авария

Вспышка ящура в Англии август **2007** г.

- **3 августа 2007** года в деревне на юго-западе от Лондона возникла вспышка ящура у коров.
- Далее вирус ящура распространился на еще несколько деревень графства Суррей.
- Причиной вспышки явилась течь в канализации от здания, в котором производили активированную вакцину против ящура (компания «Мюриел»).
- Расследованием занимался Департамент науки Минсельхоза Англии.
- После этого почва с вирусом была разнесена колесами грузовиков по окрестным деревням.
- Ущерб - несколько десятков миллионов фунтов стерлингов и запрет на экспорт мясопродуктов из Великобритании на несколько месяцев.

Справочные материалы по ВЛЗ

CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS, July 1995, p. 389–405
0893-8512/95/\$04.00+0
Copyright © 1995, American Society for Microbiology

Vol. 8, No. 3

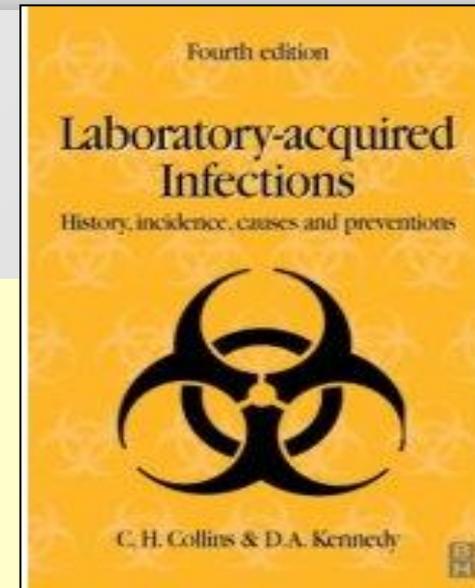
Laboratory-Associated Infections and Biosafety

DAVID L. SEWELL*

*Pathology and Laboratory Medicine Service, Veterans Affairs Medical Center, and Department of Pathology,
Oregon Health Sciences University, Portland, Oregon, 97201*

Внутрилабораторные инфекции:

- Справочные материалы
- Последние описанные внутрилабораторные инфекции или сопутствующие исследования
- Еженедельный отчет о случаях заболевания и случаях смертности,
- Центры по контролю и профилактике заболеваемости.
- Внутрилабораторная вакцинальной болезнь и инфекции, **2005 – 2010.**
- Еженедельный отчет о случаях заболевания и



Определения биобезопасности

- Биологическая безопасность как наука – объединяет теорию и практику защиты человека от опасных биотических факторов (ПБА).
- Биологическая безопасность как инженерная дисциплина – это система медико-биологических, организационных и инженерно-технических мероприятий и средств, направленных на защиту работающего персонала, населения и окружающей среды от воздействия ПБА
- Национальная биологическая безопасность
– это система государственных организационных и технических мер, направленных на предотвращение ущерба и достижение защищенности личности, общества и государства от потенциальных и реальных биологических угроз.

Распределение ПБА по вероятности

использования в качестве БО

1 группа (высокая вероятность)	2 группа (возможно использование)	3 группа (слабая вероятность)
Оспа Чума Сибирская язва Ботулизм ВЭЛ Туляремия Ку-лихорадка Марбург Грипп Сап Сыпной тиф	Холера Бруцеллез Японский энцефалит Желтая лихорадка Столбняк Дифтерия	Бешенство Брюшной тиф Дизентерия Стафилококки ВИЧ Парентеральные гепатиты и др.

Три задачи биобезопасности

- **Защита окружающей среды и людей, живущих вблизи лаборатории/завода.**
- **Защита персонала лаборатории/завода.**
- **Защита продукта.**

Организация и программа контроля биобезопасности в учреждении

- Управление контролем биобезопасности в организации/учреждении.
- Программа контроля биобезопасности организации/учреждения.
- Комиссия по контролю выполнения правил биобезопасности организации/учреждения.
- Отдел биобезопасности учреждения.
- Обучение, экзамены и тренинги.

Это КОЛЛЕКТИВНАЯ работа!

Определения терминов

- **Патогенность** – степень тяжести заболевания у животных и/или человека, вызываемого разными видами/штаммами микробов.
- **Вирулентность** – комплексная характеристика степени патогенности данного штамма для конкретного вида животных, способность микроорганизма вызывать заболевание у определенного хозяина, количественно выражается в отношении числа случаев явной инфекции к числу инфицированных или показателем смертности.

Индекс контагиозности

Количественный эпидемиологический показатель, выражающийся в процентах или долях единицы.

Устанавливается подсчетом лиц из числа ранее не болевших и не привитых, которые заболели данным инфекционным заболеванием в клинически выраженной форме в пределах эпидемического очага, после их контакта с источником возбудителя инфекции.

- Чума бубонная - **0,2;**
- Сибирская язва, брюшной тиф - **0,4;**
- Клещевой энцефалит, сыпной тиф - **0,5;**
- Холера - **0,6;**
- Геморрагические лихорадки - **0,7;**
- Корь – **0,75.**



Наиболее опасны возбудители инфекционных болезней, передающиеся аэрогенно.

Вирус гриппа относится по российской классификации к III группе, но заразиться им легко.

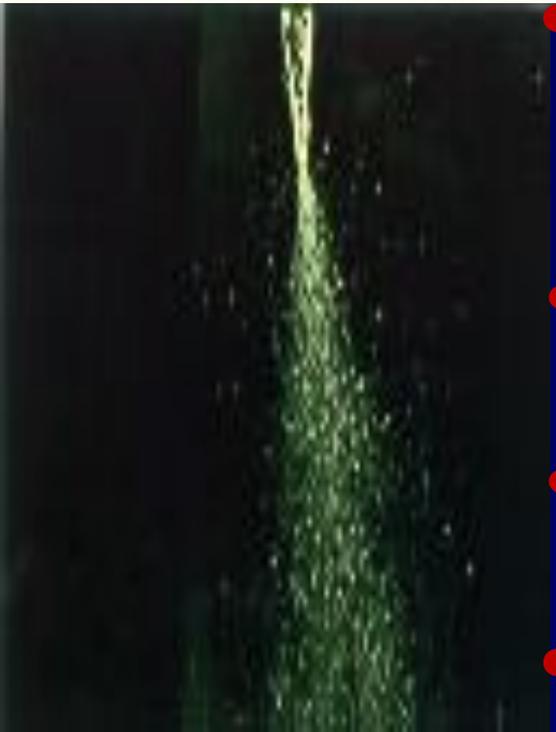
Грипп птиц, патогенный для людей, собираются отнести ко II группе патогенности так как смертность > 50 %!

Роль аэрозолей в статистике ВЛЗ

ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА АЭРОЗОЛЕЙ, ВЫДЕЛЯЮЩАЯСЯ ПРИ ОПЕРАЦИИ ПИПЕТИРОВАНИЯ (количество частиц)

<u>Лицо, подвергшееся воздействию</u>	Совершенная методика	Несовершенная методика
Лицо, работающее с пипеткой	25	1200
Лицо, находящееся в комнате	< 1	30

- Нельзя выдувать последнюю микрокаплю – лучше прекратить пипетирование
- Нужно осторожно опорожнять пипетку по внутренней стенке пробирки
- Нужно использовать пипетки с фильтрами
- Не перемешивать поочередным



Роль приборов в создании аэрозолей в статистике ВЛЗ

Лабораторный измельчитель с прокладкой под крышкой и герметичными вкладышами ультразвуковой дезинтегратор, центрифуга и т.п.

Крышку открывать не сразу

III ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА АЭРОЗОЛЕЙ, ВЫДЕЛЯЮЩАЯСЯ ПРИ ДРУГИХ ВИДАХ ЛАБОРАТОРНЫХ ОПЕРАЦИЙ



<u>Операция</u>	<u>Жизнеспособные частицы ПБА</u>
• Открывание крышки измельчителя сразу после остановки	1200
• Ультразвуковой дезинтегратор (макс.аэрация) (мин. аэрация)	1200 6
• Посев штрихом на поверхность агара чашки Петри	< 1
• Падение колбы с культурой	360
• Разбрызгивание на ротор центрифуги	120

Основные проблемы в мире

- **Защита ПБА (физическая биобезопасность, биоохрана - биозащита)**
максимальное обеспечение охраны проб с ПБА в лабораториях, учреждениях, организациях, заводах, а также при их транспортировке.
- **Максимальное повышение чувствительности методов выявления ПБА.**
- **Автоматизация опасных процедур при работе с лабораторными животными.**
- **Ликвидация сибиреязвенных могильников.**
- **Снижение уровня внутрибольничных инфекций.**
- **Интенсификация обмена штаммами – для**

Как понизить аварийность при работе с ПБА?

Обучение:

- Первичное звено (врачи, лаборанты, научные сотрудники).
- Перевозчиков проб;
- Получателей проб;
- Экспертов в области ББ.

Достойное финансирование:

- Оборудование лабораторий средствами биобезопасности;

Гибкость в совершенствовании инструкций

- Правила, руководства, антологии

Интернет-сайты с текстами руководств по биобезопасности

Россия:

- Безопасность работы в лаборатории, I-II группа:
<http://www.tehdoc.ru/files.1735.html>
- Безопасность работы в лаборатории, III-IV группа:
<http://www.plib.ru/library/book/14084.html>

ВОЗ:

<http://whqilibdoc.who.int/publications/2004/9241546506.htm>

США:

www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmbl5/bmbl_5th_edition.pdf

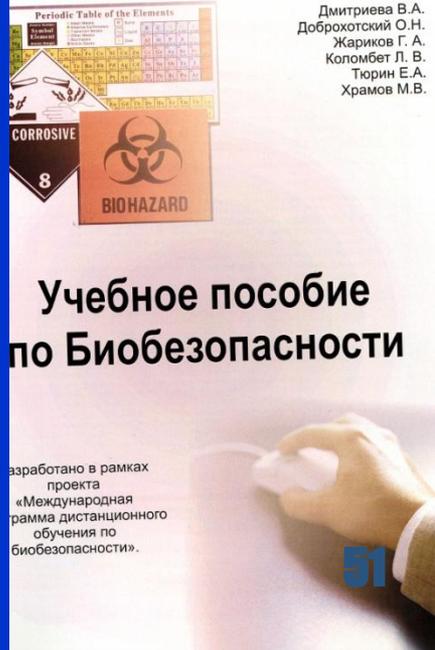
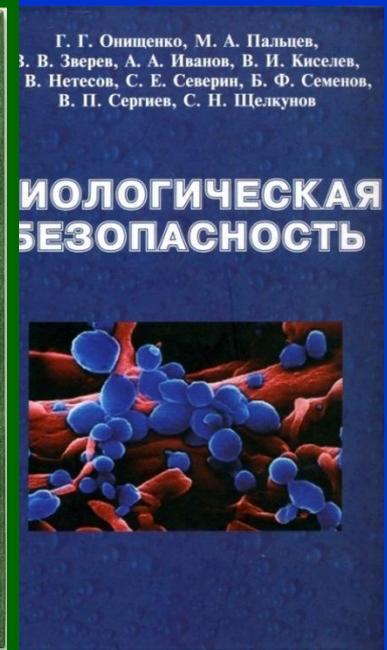
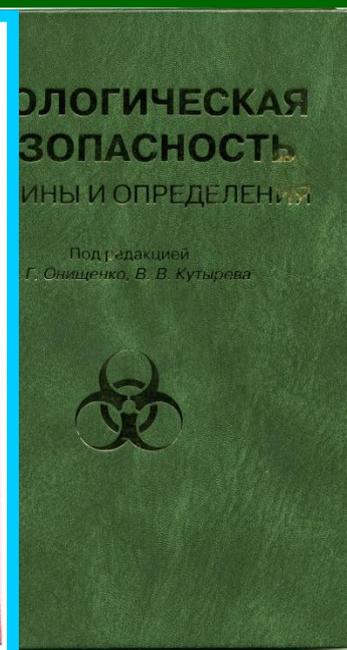
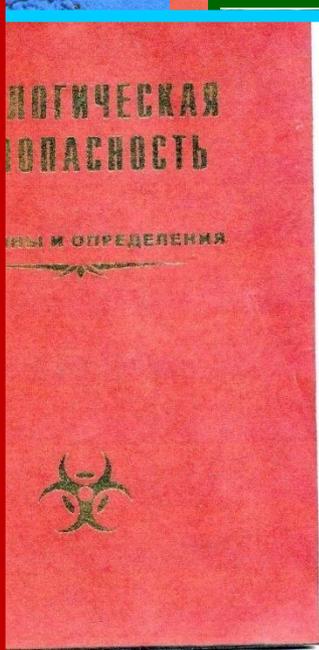
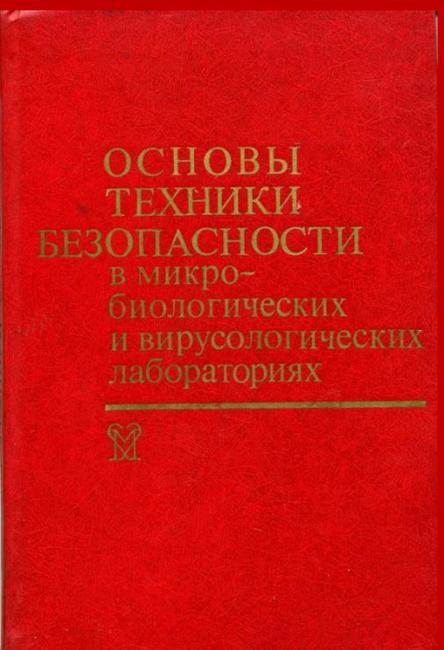
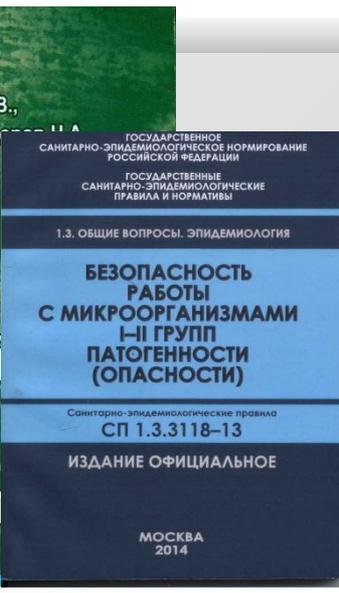
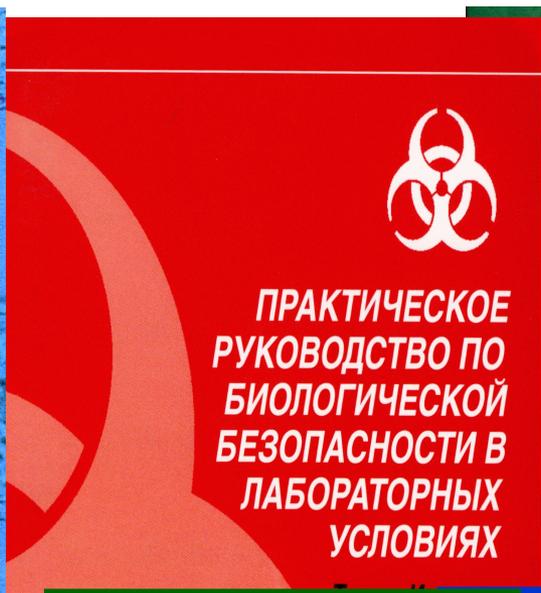
Канада:

www.phac-aspc.gc.ca/publicat/lbg-ldmbl-04/index.html

Русскоязычная литература по биобезопасности

- 1. М.Н.Ляпин, Е.М.Головко, Т.А.Малюкова, И.Н.Ежов, Т.А.Костюкова, В.В.Кутырев, С.Д.Кривуля, Ю.М.Федоров, И.Г.Дроздов, С.В.Нетесов, А.Н.Сергеев, Е.А.Ставский. Биологическая безопасность. Термины и определения. - Саратов: ОАО «Приволжское книжное издательство», 2006.- 112 стр.**
- 2. Биологическая безопасность . Термины и определения . Под ред акад. РАМН Онищенко Г.Г. и чл.- корр. РАМН Кутырева В.В., 2-е изд., испр. и доп. М. «Медицина». 2011. - 152 с.**
- 3. М.А.Пальцев, А.Л.Гинцбург, Н.Н.Белушкина. Биологическая безопасность. Глоссарий. – Москва: Издательский дом «Русский врач», 2006.- 448 стр.**
- 4. Г.Г.Онищенко, М.А.Пальцев, В.В.Зверев, А.А. Иванов, В.И. Киселев, С.В. Нетесов, С.Е. Северин, Б.Ф. Семенов, В.П. Сергиев, С.Н. Шелкунов. Биологическая безопасность. – Москва.- ОАО «Издательство «Медицина».- 2006. 304 стр.**
- 5. Боровик Р.В., Дмитриев Г.А., Коломбет Л.В., Победимская Д.Д., Ремнев Ю.В., Тюрин Е.А., Федоров Н.А. Основы биологической безопасности: принципы и практика. Учебно-методическое пособие. – Москва. – Издательство «Медицина для вас». - 2008. - 303с.**
- 6. Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях. ВОЗ., Женева, - 2008 (2004). - 188 с.**

Русскоязычная литература по биобезопасности



Англоязычная литература по биобезопасности

- 1. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. U.S. Department of Health and Human services. 4-th Edition. Ed: J.Y. Richmond, R.W. McKinney. Washington. 1999. 250 p.**
- 2. Biological Safety: principles and practices. Ed.: D. O. Fleming, D. L. Hunt. Washington D.C. ASM Press, 2000. – 784 p.**
- 3. Biological Safety: Principles and Practices. 4 Ed.: D. O. Fleming, D. L. Hunt. – Washington D.C. ASM Press. 2006. 624 p.**
- 4. Guidelines for research involving recombinant DNA molecules. National Institutes of Health. Federal Register (with subsequent amendments). 1995. 59 Federal Register 34496.**
- 5. Laboratory Biosafety Guidelines. 3-rd Edition. Canada. - 2004. - 113 p**
- 6. Laboratory biosafety manual. 2-d Edition. World Health Organization. Geneva. - 1993. - 133 p.**
- 7. Laboratory biosafety manual. 3-d Edition. World Health Organization. Geneva. - 1994. - 187 p.**

Англоязычная литература по биобезопасности

