

**Семинар-конференция  
«Принципы обеспечения биологической безопасности в  
микробиологических лабораториях»**

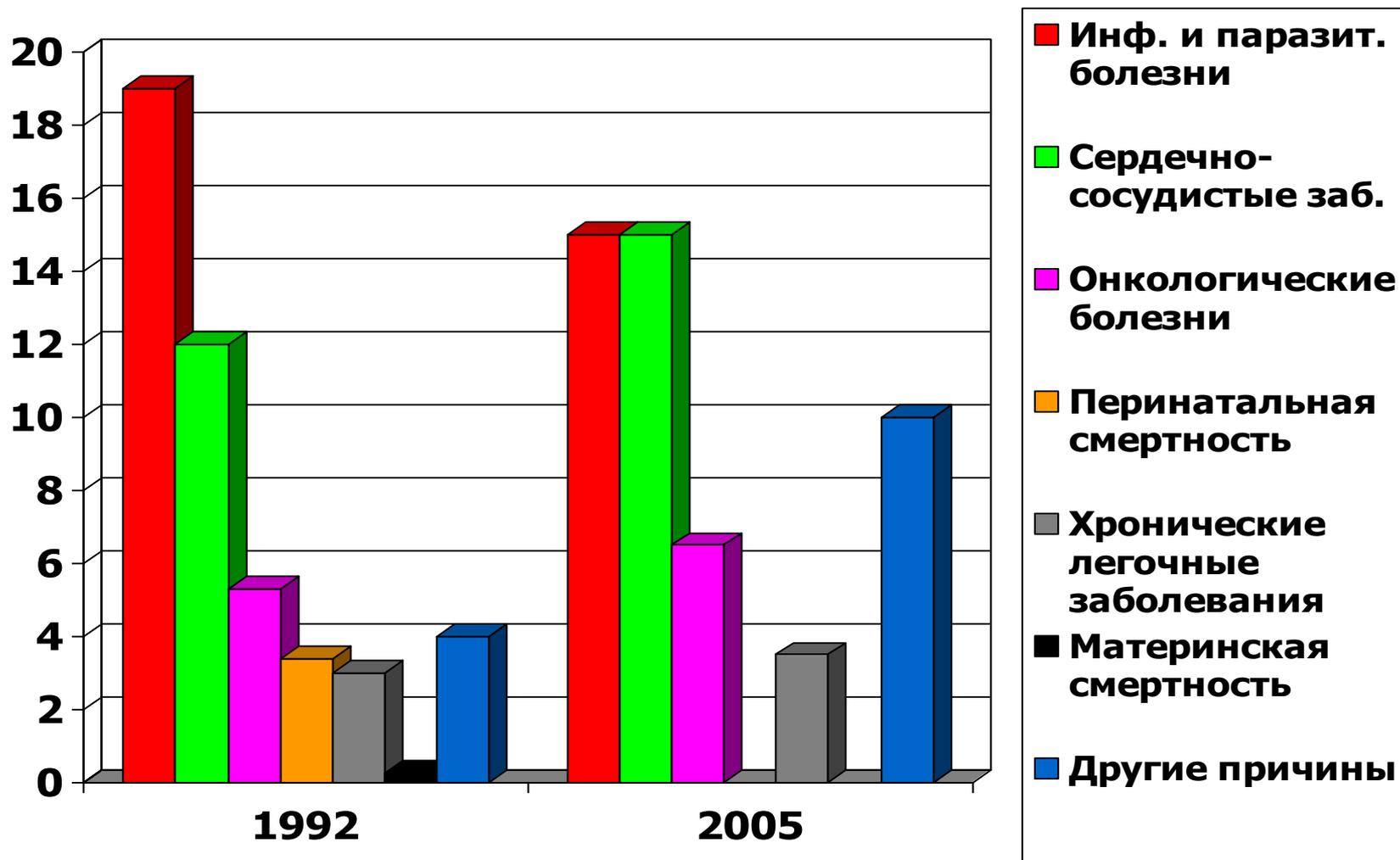
**Новосибирск, 14 октября 2013 года**

**Концепция биологической безопасности  
в лабораторных условиях,  
классификации патогенов по уровням  
риска, основные понятия биобезопасности**

**С.В.Нетёсов**

**Новосибирский государственный университет  
и  
ФБУН «ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор»»**

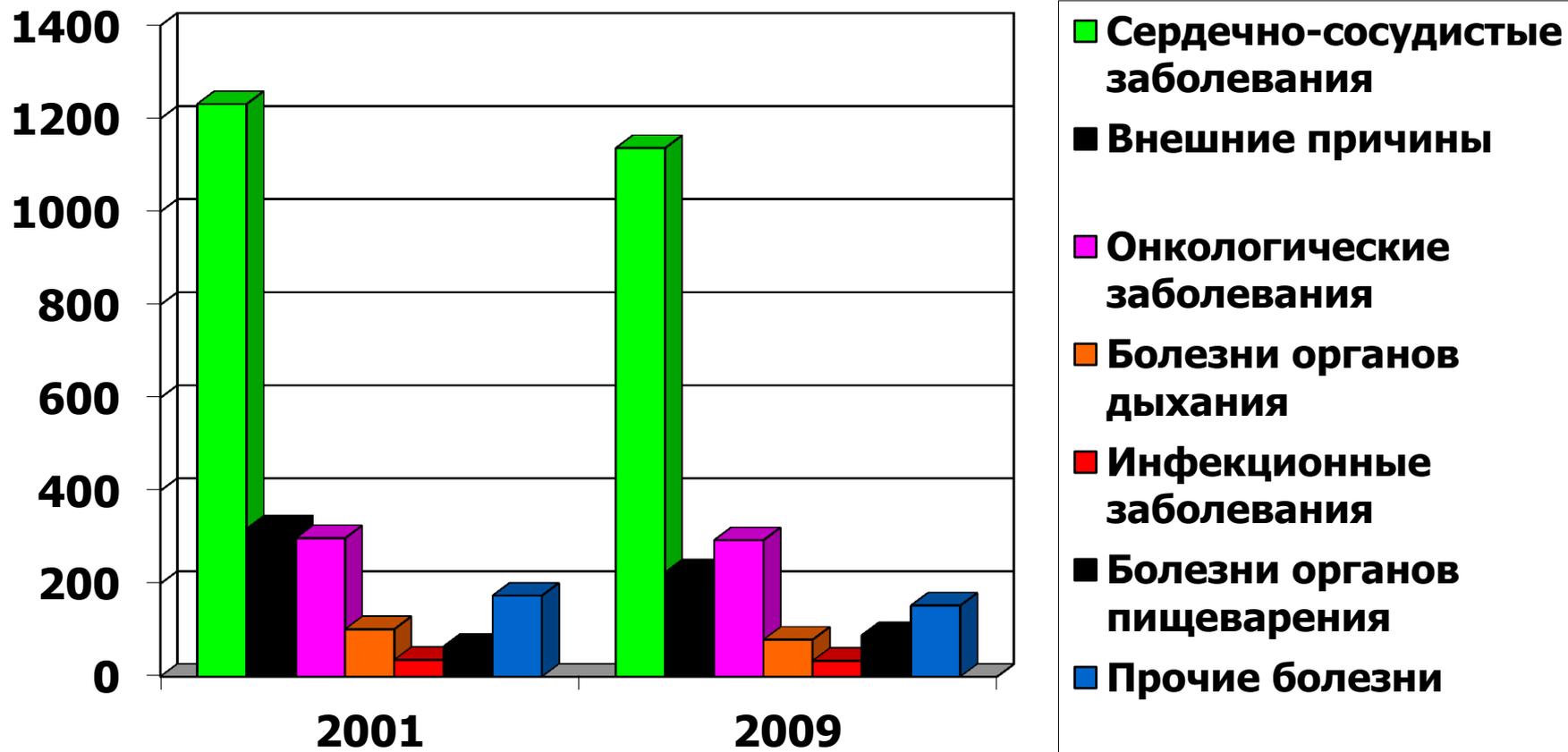
# Причины смертности в мире в 1992 и 2005 годах (млн.) по данным ВОЗ



# Роль патогенов в заболеваемости и смертности людей

- Инфекционные болезни составляют 29 из 96 основных причин заболеваемости и смертности людей в 90-х годах 20 века (данные ВОЗ)
- Они же обуславливают 25% всей смертности населения планеты
- Если в целом борьба с инфекциями продвигается вперед, то зоонозные инфекции являются всевозрастающей причиной для беспокойства. Примеры: вирус Западного Нила, вирус лихорадки денге, вирус ВИЧ (зооноз от обезьян), вирус гепатита С (зооноз от собак)

# Причины смертности в России в 2000 и 2009 годах (сотни тыс.) – данные Госкомстата

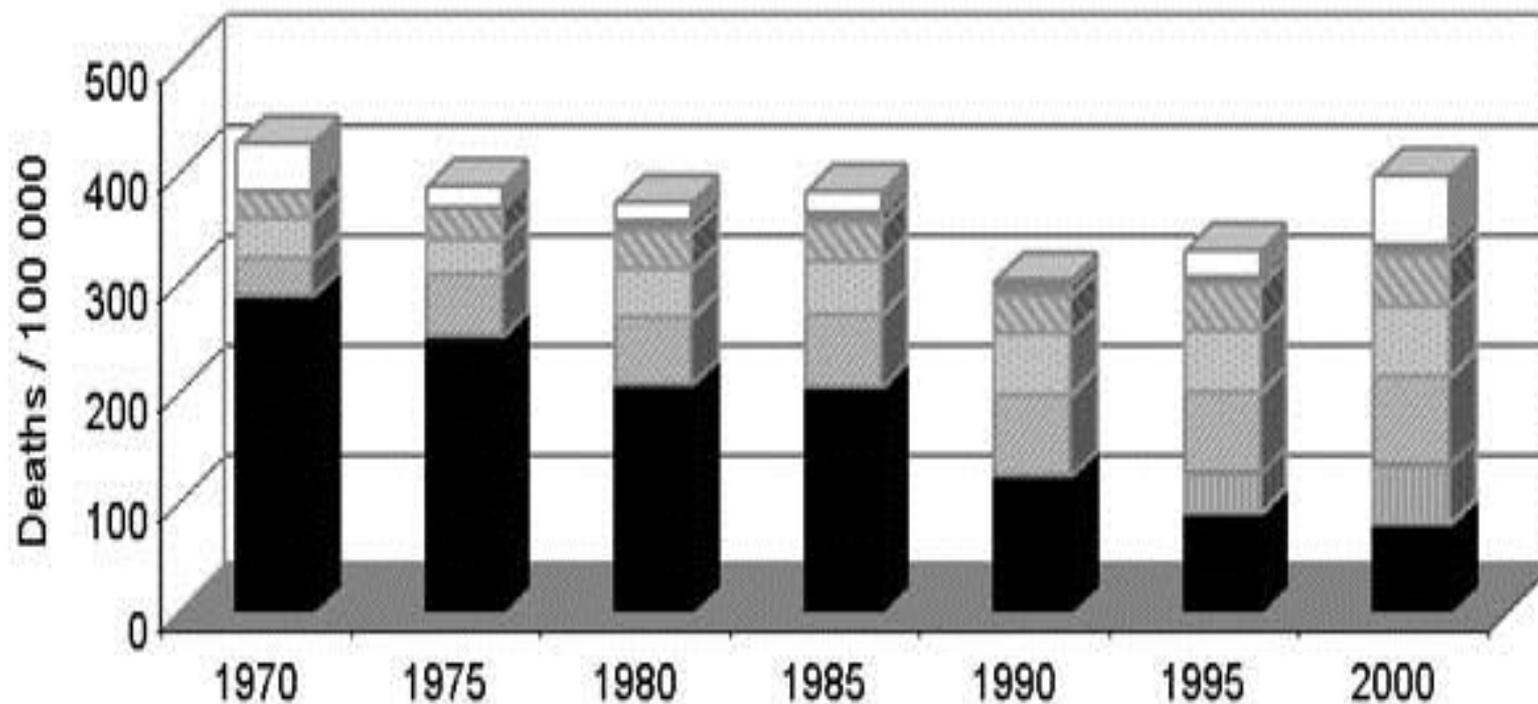


# Успехи вакцинации

Инфекция	Заболеваемость на 100 тыс.чел. по годам в России				
	1980	1990	2005	2007	2009
Корь	133,9	16,2	<b>0.29</b>	<b>0,11</b>	<b>0,07</b>
Паротит	386,9	81,0	<b>2,12</b>	<b>1,31</b>	<b>0,65 (101 случай)</b>
Полиомиелит (о.в.п.)	0,06	0,03	<b>0,0 (0,23)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Гепатит В	22,2	43,2	<b>8,56</b>	<b>5,26</b>	<b>2,7</b>
Краснуха	124,1	140,3	100,12	<b>21,61</b>	<b>1,14</b>

# Динамика причин смертности в Филиппинах

- Infectious diseases
- Diseases of the heart
- Cancers
- Others
- Environment and other lifestyle-related disease
- Diseases of the vascular system
- Nephritis, nephrotic syndrome, nephrosis



# Введение

**Какова цель конструирования лабораторий по типу биоизоляции и внедрения принципов биобезопасности в практику?**

- Предотвращение внутрилабораторных инфекций
- Предотвращение вторичных инфекций у населения в целом
  - Передача от сотрудника лаборатории, в ведении которого находится биоагент, к другим лицам
  - Непосредственная передача путем выброса агента («утечки») из лаборатории
- Предотвращение заражения окружающей среды
  - Вторичная передача к популяции животных

# Внутрилабораторные инфекции

Случаи внутрилабораторных инфекций (ВЛИ) продолжают отмечаться до сих пор

Однако, точные данные об их реальном количестве отсутствуют по следующим причинам:

- 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 ВЛИ благодаря:

- положительным сдвигам в области биобезопасности и биоохраны
- обучению современным принципам биобезопасности

# Справочные материалы по ВЛИ

## Статистика по ВЛИ, 1930 – 2001 гг. (Harding & Byers)

- Всего: 5,346 LAI
- 190 смертельных случаев
  - вероятное занижение показателей в отчётности
  - множество бессимптомных инфекций

Harding AL, Byers KB. Эпидемиология внутрилабораторных инфекций.

Fleming DO, Hunt DL. Биологическая безопасность: принципы и практика. 3-е изд. Вашингтон, округ Колумбия: ASM Press; 2000:35-54.

# Перечень десяти наиболее часто встречающихся ВЛИ

Десять наиболее часто встречающихся ВЛИ, 1979 – 2004 гг.\*

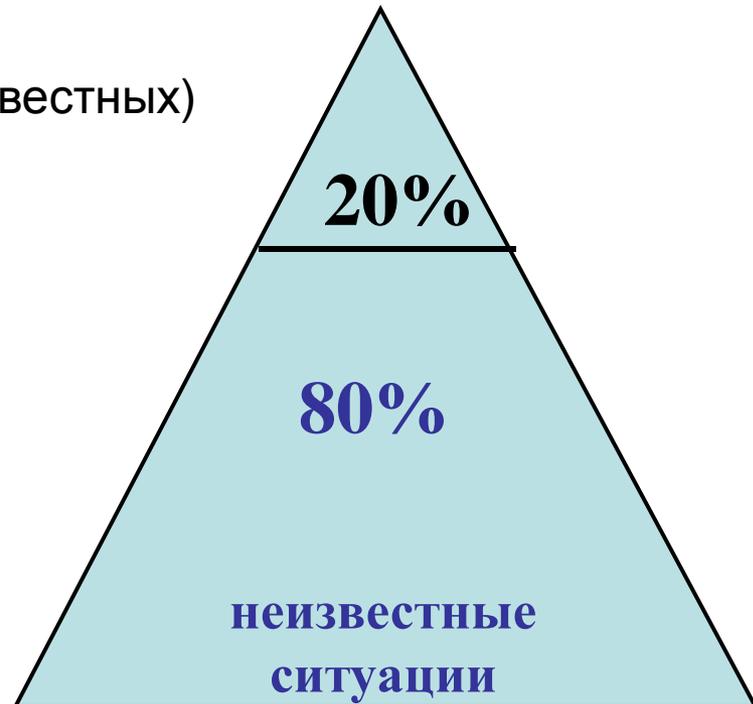
Всего 1,141 внутрилабораторных инфекций в литературном обзоре  
Желтым отмечены те болезни, которые могут передаваться аэрозольным путем.

• <i>Mycobacterium tuberculosis</i> (туберкулезная бактерия)	199	случаев
• Арбовирусы	192	
• <i>Coxiella burnetii</i> (лихорадка Ку)		177
• Хантавирус	155	
• Бруцелла	143	
• Гепатит В	82	
• Шигеллы образец	66	
• Сальмонелла образец	64	
• Гепатит С	32	
• <i>Neisseria meningitidis</i>	31	

Биологическая безопасность, принципы и практика. ASM Press. 2006 г.\*

# Виды аварий в лаборатории

- Несчастный случай (проливания, разбрызгивания, разбрызгивание из иглы и шприца, порезы остроконечными предметами и бой посуды, укусы и царапины, аспирация пипеткой, непредвиденные ситуации)
- Разбрызгивания при обслуживании животных
- Контакт с загрязненными клиническими образцами
- Контакт с отработанной посудой
- Вскрытие лабораторных животных
- Преднамеренное инфицирование
- Выделение вредных аэрозолей (известных)
  
- Работа с возбудителем
- Неизвестные ситуации



# Недавние случаи ВЛИ



## Вспышка внутрилабораторной инфекции SARS Китай, март-апрель 2004 г.

---

- Возникла в Пекине и провинции Анхуй, вопросом занимался Национальный институт вирусологии и Центр по контролю за заболеваниями Китая
- Причиной вспышки явилась неудавшаяся или незавершенная инактивация SARS-CoV (холодная инактивация)
- Затронула две подтвержденные цепочки передачи SARS-CoV (коронавирусной инфекции)
  - Три стадии распространения, что в результате привело к 9 случаям инфицирования
  - Серологический анализ по персоналу лаборатории выявил еще три случая с серологической конверсией и один из них вероятнее всего был инфицирован в начале февраля 2004 г.



# Недавние случаи ВЛИ - 2

## Вспышка ящура в Англии Англия, август 2007 г.

- ❖ 3 августа 2007 года в деревне на юго-западе от Лондона возникла вспышка болезни ящур у коров. Далее вирус ящура распространился на еще несколько деревень графства Суррей.
- ❖ Расследованием занимался Департамент науки Минсельхоза Англии.
- ❖ Причиной вспышки явилась течь в канализации от здания, в котором производили инактивированную вакцину против ящура (компания «Мюриел»). 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

# Недавние случаи ВЛИ - 3

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

- ❖ **При завершении эксперимента опытная сотрудница лаборатории в ГНЦ вирусологии и биотехнологии «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 центрального офиса Роспотребнадзора и Федерального медико-биологического агентства Минздравсоцразвития.**
- ❖ **Расследование выявило грубое нарушение инструкции по обращению со шприцами.**

# Недавние случаи ВЛИ-4

**5 случаев вируса коровьей оспы в научно-исследовательских лабораториях, 2005-2007 гг., США**

- разбрызгивание из шприца при осуществлении инъекции мышам

**2 случая бруцеллы 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

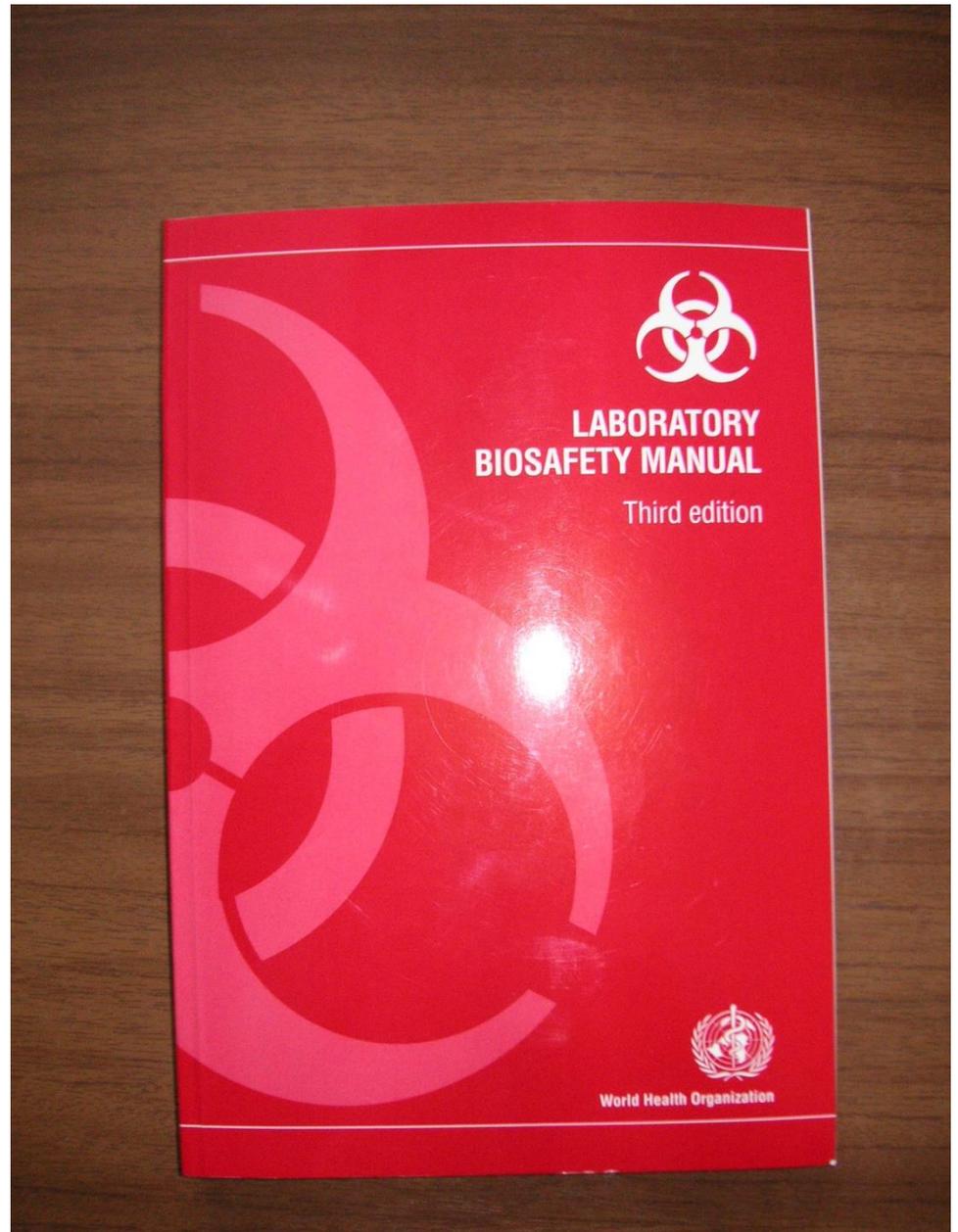
**1 случай менингококкового менингита в научно-Исследовательской лаборатории, 2006 г., Швеция**

- работа на открытом рабочем столе, невакцинированный сотрудник

# **Основные инфекции - респираторные**

- **Coughs and sneezes  
spread diseases**
- **Кашель и чихание  
распространяют заболевания**

**Руководство ВОЗ  
по лабораторной  
биобезопасности,  
3-е издание, 2004**

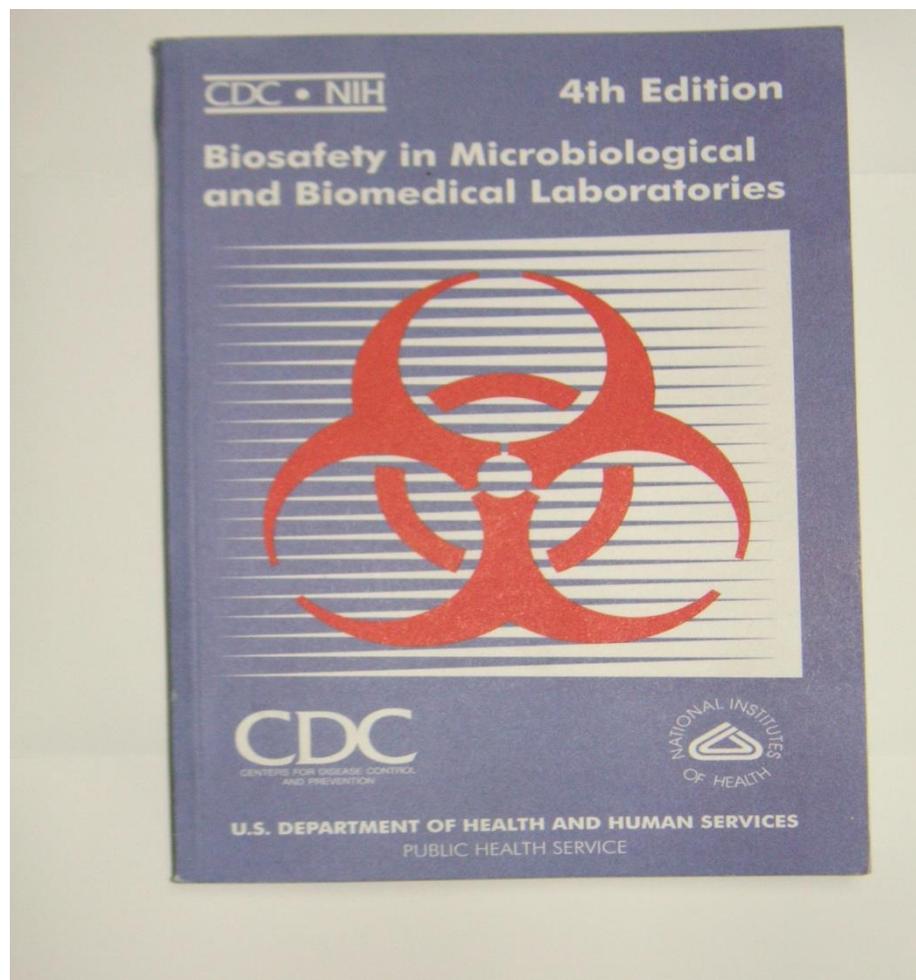
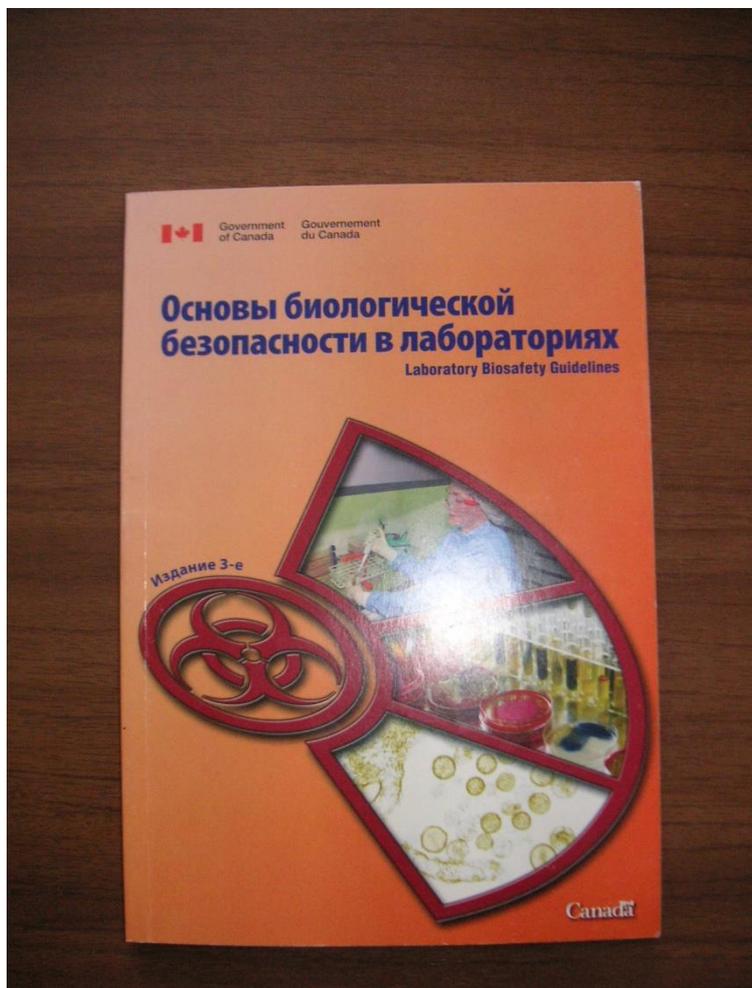


# Оглавление Руководства ВОЗ

## Введение и Общие принципы

- 1. Правила биобезопасности
- 2. Физическая биобезопасность в лаборатории
- 3. Лабораторное оборудование и безопасность
- 4. GMT – Правильная микробиологическая техника
- 5. Введение в биотехнологию
- 6. Химическая, пожарная и электробезопасность
- 7. Организация безопасности и тренинг
- 8. Контрольные проверки безопасности
- 9. Ссылки, литература, приложения и алфавитный указатель

# Руководства по биобезопасности Канады (2004) и США (2007, здесь - обложка издания 1999 г.)

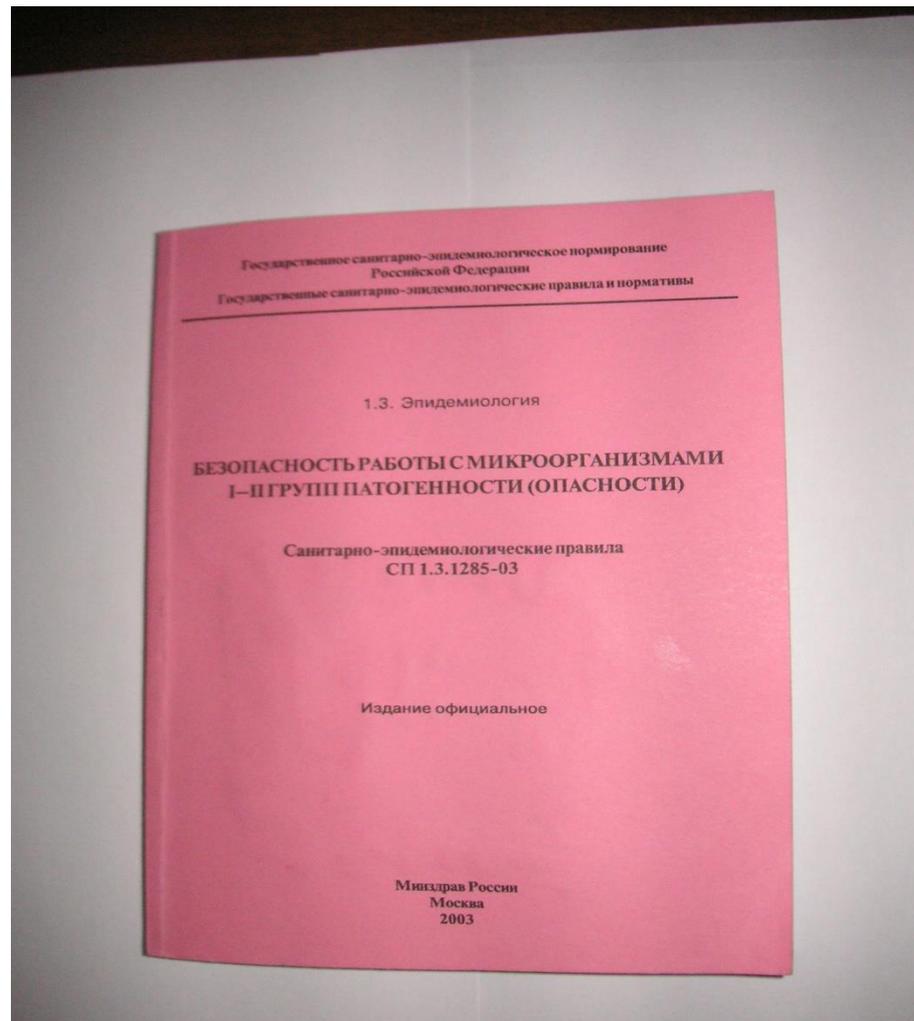
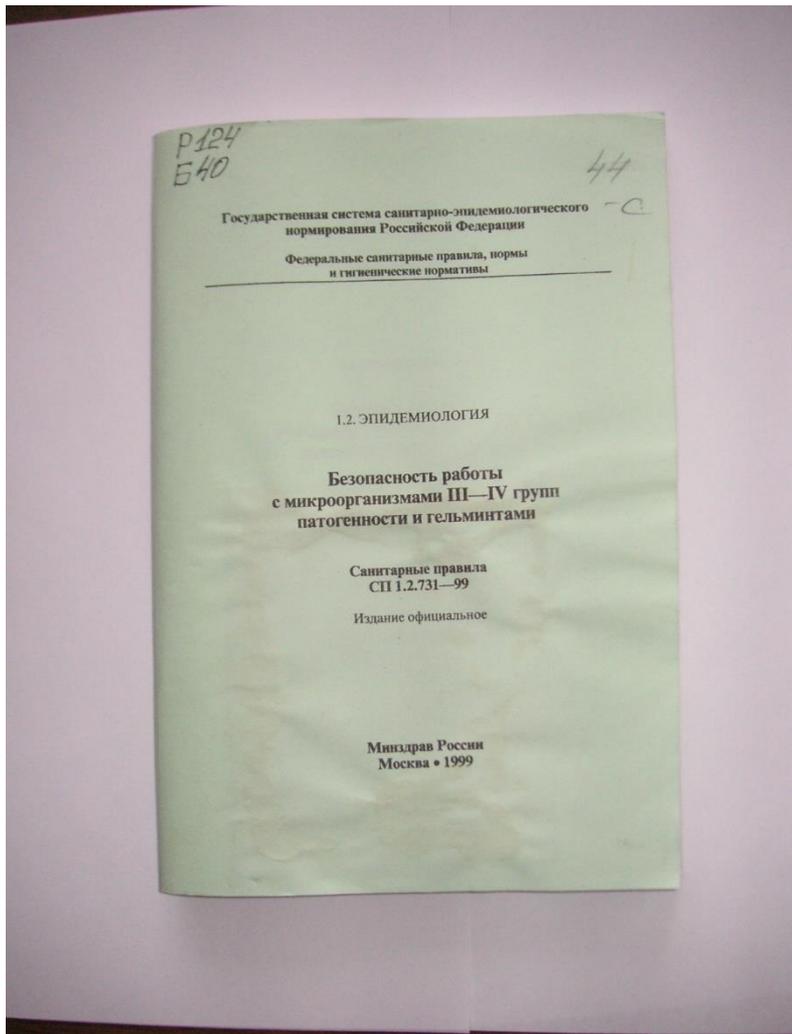


# **Оглавление Руководства Канады**

- 1. Введение и Общие принципы**
  - 2. Биологическая безопасность**
  - 3. Обращение с инфекционными материалами**
  - 4. Проектирование лабораторий и физические требования**
  - 5. Ввод в эксплуатацию, аттестация и повторная аттестация лабораторий 3 и 4 уровней**
  - 6. Масштабное культивирование микроорганизмов**
  - 7. Рекомендации по отдельным видам работ**
  - 8. Обеззараживание**
  - 9. Боксы биологической безопасности**
  - 10. Правовые аспекты работы с инфекционными материалами (импорт, экспорт, транспортировка)**
- Литература, приложения и алфавитный указатель**

# Российские руководства по биобезопасности

(3-4 группы – 1999 и 2008 ; 1-2 группы – 2003)



# **Литература по биобезопасности**

- **Антология биобезопасности в 10 томах (есть в библиотеке НГУ)**
- **Рекомендации ВОЗ, 2004 года издания**
- **Стандарты ЕС (по оценке рисков)**
- **Специализированные журналы обществ ABSA, EBSA и других**
- **Интернет-сайты обществ биобезопасности**

# Определения биобезопасности как инженерной дисциплины, науки и политического термина

- **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 патогенных биологических агентов
- **Биологическая безопасность как наука** объединяет теорию и практику защиты человека от опасных биотических факторов.
- **Национальная биологическая безопасность** – это система национальных организационных и технических мер, направленных на предотвращение ущерба и достижение защищенности личности, общества и государства от потенциальных и реальных биологических угроз.

# **Три задачи биобезопасности**

- Защита окружения при работе с патогенами : окружающей среды и людей, живущих вблизи лаборатории\завода.**
- Защита персонала лаборатории\завода.**
- Защита продукта**

# Обновленный перевод некоторых терминов

- ***biosecurity*** - «биоохрана», комплекс мер по обеспечению сохранности инфекционных патогенов в лаборатории и недопущения их несанкционированного выноса,
- ***biocontainment*** - «биоизоляция», комплекс мер по минимизации высвобождения инфекционных патогенов в окружающую среду или в другие помещения лаборатории, для этого исходно не предназначенные.
- ***biosafety cabinet*** - бокс/кабинет биобезопасности (БББ). Они бывают 1-3 классов
- **HEPA filter** – высокоэффективный фильтр очистки воздуха от микрочастиц
- **HVAC system** – система обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха (система ОВКВ)
- **Near-miss** - промах при проведении экспериментальной работы без аварийных последствий
- **GLP** – надлежащая лабораторная практика.
- **NSF** – национальная санитарная организация (стандарт NSF 49 для БББ)
- **CCTV** – замкнутая система видеонаблюдения ограниченного доступа
- **CMMS** – компьютерная система управления инженерным оборудованием.

# Классификация инфекционных микроорганизмов по группе риска (ВОЗ)

- **Группа риска 1** - не вызывают видимых, угрожающих для жизни болезней человека и животных. Низкая или отсутствует индивидуальная и общественная опасность.
- **Группа риска 2** - патогены, вызывающие болезни человека и животных, но не являющиеся серьезной угрозой для лабораторных работников, населения, животноводства или окружающей среды. Лабораторный контакт может вызвать серьезную инфекцию, но эффективное лечение и превентивные меры, в том числе почти всегда вакцины, доступны, и поэтому риск распространения инфекции предельно ограничен. Умеренная индивидуальная и низкая общественная опасность
- **Группа риска 3** - патогены, вызывающие серьезные заболевания человека, но не передающиеся легко от одной особи к другой. Эффективное лечение и превентивные меры, включая вакцины – доступны. Высокая индивидуальная и низкая общественная опасность
- **Группа риска 4** - опасные патогены, обычно вызывающие серьезное заболевание людей или животных, с большой смертностью и/или большим эпидемическим потенциалом (легко передаются от одной особи к другой), как правило, не защищаемые вакцинами и без средств эффективной терапии, Высокие индивидуальная и общественная опасность.

# Отнесение патогенов к группам опасности согласно ВОЗ

ВОЗ в настоящее время не дает распределения патогенов по группам опасности, но дает принципы и рекомендации по этой проблеме. На их основе страны и регионы должны разработать национальные\региональные классификации микроорганизмов по группам риска, принимая во внимание:

1. Патогенность микроорганизма
2. Способ его передачи и спектр хозяев в данной стране\регионе; существующий уровень иммунизации населения против этого патогена, плотность и интенсивность передвижения локального населения, наличие в природе специфических переносчиков и носителей, наличие и уровень в стране стандартов гигиены окружающей среды.
3. Локальная доступность эффективных протективных мер (иммунизация, вакцинация, пассивная иммунизация, санитарные меры, контроль животных-резервуаров и переносчиков-членистоногих).
4. Локальная доступность эффективного лечения, включающего пассивную иммунизацию, вакцинацию сразу после заражения, и использования средств терапии, а также принимая во внимание вероятность появления MDR-штаммов.

# Сравнение списков биоагентов некоторых групп опасности

Биоагент	Список России	Список США	Список ВОЗ
Вирус натуральной оспы	1	4	4
Филовирусы	1	4	-
Ареновирусы	1	4	-
Вирус ККГЛ	2	4	-
Бактерия чумы ( <i>Y.pestis</i> )	1	2,3	-
Холерный вибрион	2	2	-
Сибирская язва ( <i>B.anthraxis</i> )	2	2,3	-
Возбудитель туляремии	2	2	-
Высокопатогенные вирусы гриппа HPAI	3	3	-
Вирусы ВИЧ-1 и 2	2	2	-
Вирус гепатита В, С и Д	2	2	-
Вирус Хантаан	2	3	-
ТОРС-коронавирус	2	2,3	-
Вирус клещевого энцефалита и ОГЛ	2	4	-

# Интернет-сайты с текстами руководств по биобезопасности

ВОЗ :

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

Россия :

- Безопасность работы в лаборатории, 3-4 группа:  
<http://www.plib.ru/library/book/14084.html>
- Безопасность работы в лаборатории, 1-2 группа:
- <http://www.tehdoc.ru/files.1735.html>

США : [www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmb15/bmb1\\_5th\\_edition.pdf](http://www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmb15/bmb1_5th_edition.pdf)

Канада : [www.phac-aspc.gc.ca/publicat/lbg-lmb1-04/index.html](http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/lbg-lmb1-04/index.html)

# Взаимоотношения между группами риска и уровнями биобезопасности

Группа риска	Уровень ББ	Назначение лаборатории	Лабораторные ограничения	Оборудование биобезопасности
1	BSL-1	Обычная учебная и исследовательская	GMT (Good Microbiological Technique)	Нет, обычная работа на столах
2	BSL-2	Обычная для практ. здравоохранения, диагностики и исследований	GMT + стандартная защитная одежда, знак биобезопасности	Обычные столы + биокабинеты (BSC) для ограничения распространения аэрозолей
3	Ограниченный закрытый блок – BSL-3	Специальная диагностика и исследования	Как в BSL2 + спец-одежда, огр. доступ, направленность потока воздуха	BSC + другое защитное оборудование для всех процедур
4	Максим. ограничение, закрытый блок – BSL-4	Блоки для работы с самыми опасными патогенами	Как в BSL3 + возд.шлюз, душ, дезинфекция отходов	BSC 3 класса или скафандры + BSC 2 класса, 2-дв. Автоклав, фильтры в вентиляции

# Все технические требования к уровням биобезопасности (ВОЗ) – часть 1

Требования	Уровни биобезопасности			
	1	2	3	4
Отделенный от основных потоков здания блок лаборатории	Нет	Нет	Да	Да
Возможность герметичного закрытия блока для деконтаминации	Нет	Нет	Да	Да
Вентиляция				
А) Направленность потока воздуха	Нет	Желат.	Да	Да
Б) Контролируемость потоков	Нет	Желат.	Да	Да
В) HEPA-фильтры на выходящем воздухе	Нет	Нет	Да (ЗОА)	Да
Двойные двери на входе и выходе	Нет	Нет	Да	Да
Воздушный шлюз с с/п	Нет	Нет	Нет	Да
Воздушный шлюз с с/п и душем	Нет	Нет	Нет	Да
Санпропускник	Нет	Нет	Да	Нет
Санпропускник с душем	Нет	Нет	Да (ЗОА)	Нет

# Все технические требования к уровням биобезопасности (ВОЗ) – часть 2

Требования	Уровни биобезопасности			
	1	2	3	4
Обработка стоков	Нет	Нет	Да (ЗОА)	Да
Автоклав				
А). На месте работ	Нет	Желат.	Да	Да
Б). Внутри лаборатории	Нет	Нет	Желат.	Да
В). Двухдверный	Нет	Нет	Желат.	Да
Кабинеты биобезопасности	Нет	Желат.	Да	Да
Наблюдение\мониторинг за персоналом (окна, ССТV, двусторонние переговорные устройства	Нет	Нет	Желат.	Да

# Технические особенности устройства лабораторий уровня биобезопасности BSL-4



Эти лаборатории должны быть оборудованы следующими инженерными системами биобезопасности:

- Система обработки паром жидких отходов;
- двухступенчатая фильтрация выходящего и одноступенчатая – входящего воздуха;
- Как минимум агрегатно дублированные системы вентиляции, автоклавирования и обработки отходов;
- Поддержание отрицательной разницы давления воздуха в лабораториях (10-40 мм водного столба);
- Дублированная система электроснабжения;
- Подача стерильного воздуха в скафандры;
- Герметичная конструкция лаборатории;
- Боксы Биобезопасности 2 и 3 класса;
- Двухдверные автоклавы и т.д.

# Организация и программа контроля биобезопасности

- Управление контролем биобезопасности в предприятии/учреждении
- Программа контроля биобезопасности предприятия/учреждения
- Комиссия по контролю выполнения правил биобезопасности предприятия/учреждения
- Отдел биобезопасности учреждения
- Обучение, экзамены и тренинги
- **Это КОЛЛЕКТИВНАЯ работа!**

# **Характеристики биоагентов, вызывающих биологические опасности**

- Инфекционность**
- Патогенность**
- Вирулентность**
- Наличие эффективной вакцины**

**С учетом этих характеристик  
патогены относят к разным  
группам биоопасности**

# Определения терминов

- **Инфекционность** – характеристика инфекционной болезни или препарата возбудителя, отражающая эффективность заражения от источника инфекции восприимчивому животному\человеку.
- **Патогенность** – степень тяжести заболевания у животных\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.

# НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОЗМОЖНОГО ЗАРАЖЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

- Прямой контакт с культурами микробов
- Манипуляции с живыми микробами
- Контакт с зараженными животными (опасности: укусы, царапины, манипуляции, вскрытие))
- Загрязненное оборудование (обрабатываются как с «чистым»)
- Поддержание порядка/уборка (производится теми, кто там не работал с вирусом)

**В России в год случается до 30 млн.  
респираторных инфекционных  
заболеваний и около 2 млн –  
желудочно-кишечных инфекций.  
Вирусных гепатитов – не более 20  
тыс. в год**

**Самые массовые – респираторные  
инфекции**

**Наиболее опасны патогены, передающиеся аэрозольно. Вирус гриппа относится по российской классификации к 3 группе, но заразиться им легко. Грипп птиц, патогенный для людей, собираются отнести ко 2 группе: смертность >50%!**



- Cough and sneezes spread diseases
- Кашель и чихание распространяют заболевания

# Предотвращение заражения в лабораторных условиях

1. Стандартные и специальные микробиологические методики
2. Первичные барьеры
3. Вторичные барьеры

# Микробиологические методики и Стандартные операционные процедуры должны содержать меры предосторожности, особенно при опасных процедурах

- Работа с патогенами
- Асептические меры
- Оральная аспирация пипеткой
- Случайная инокуляция шприцем
- Опасность при препарировании
- Вероятное возникновение аэрозолей и брызг
  - Брызги из шприцев
  - Открытие контейнеров
  - Смешивание, растирание, взбалтывание, перемешивание
  - Центрифугирование
  - УЗ дезинтеграция
  - Инокуляция и перенос

 **ОСТОРОЖНО**

 **ВНИМАНИЕ**

 **ОПАСНОСТЬ**

**БЕЗОПАСНОСТЬ!  
ПРЕЖДЕ ВСЕГО!**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

# Первичные барьеры (защитная одежда) для уровня BSL-4



**Защитная одежда для  
работы по  
выделению РНК в  
боксе  
биобезопасности 2  
класса**



# Первичные барьеры - 2

- Оборудование
  - Боксы/кабинеты биобезопасности
  - Ламинарные шкафы для работы с культурами клеток

# Боксы/кабинеты биологической безопасности (БББ)

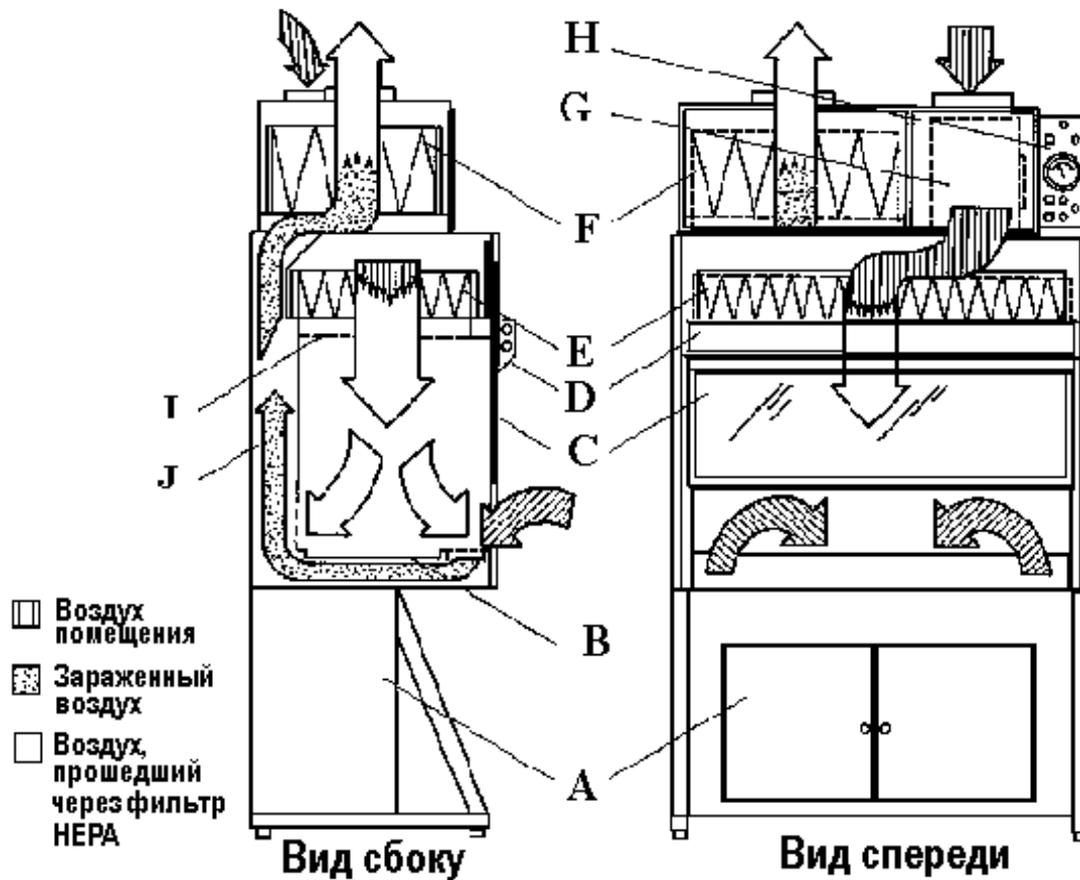
- Когда использовать БББ
- Особые моменты использования
  - Открытый огонь - спиртовка
  - Ограничения использования БББ
  - Учет химических факторов
- Регулярная валидация : измерение скорости и направления потоков; проводится аттестованными специалистами фирмы или Роспотребнадзора
- Обслуживание
- Сертификация

# Виды Боксов Биологической Безопасности (БББ)

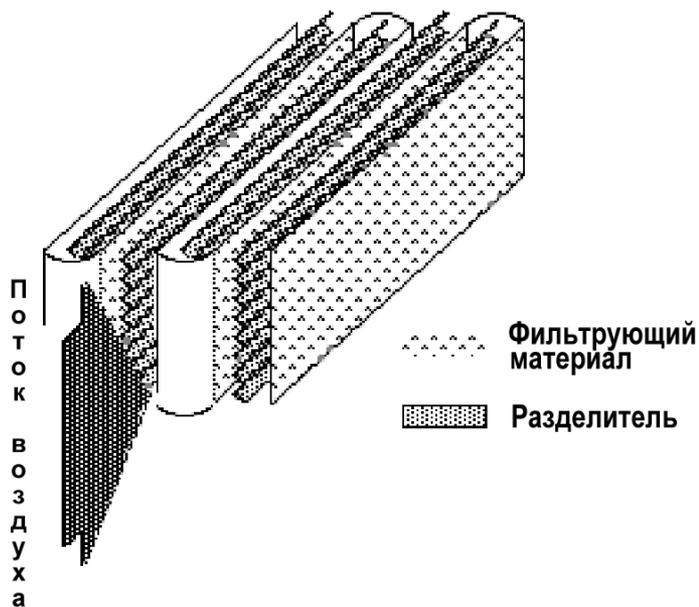
- Боксы с горизонтальным потоком: защита ТОЛЬКО продукта (культуры клеток, чистый ПЦР, с возбудителями работать в них нельзя)
- Боксы 1 класса: защита исследователя, нет защиты продукта; нет рециркуляции. Воздух фильтруется и выбрасывается в помещение
- Боксы 2 класса: защита исследователя, продукта и среды. Два типа выброса воздуха: «наперсток» - А и жесткий воздуховод - Б. Тип В2 – БЕЗ рециркуляции.
- Боксы 3 класса: защита исследователя, продукта и среды. Перчаточные, полностью изолируют. Выброс – только через жесткий воздуховод.

# Пример: Бокс биологической безопасности класса 2В

Иллюстрация 2с. Класс II. Тип В2. Бокс биологической безопасности



# Воздушные фильтры в боксах биологической безопасности



# Безопасная работа с образцами

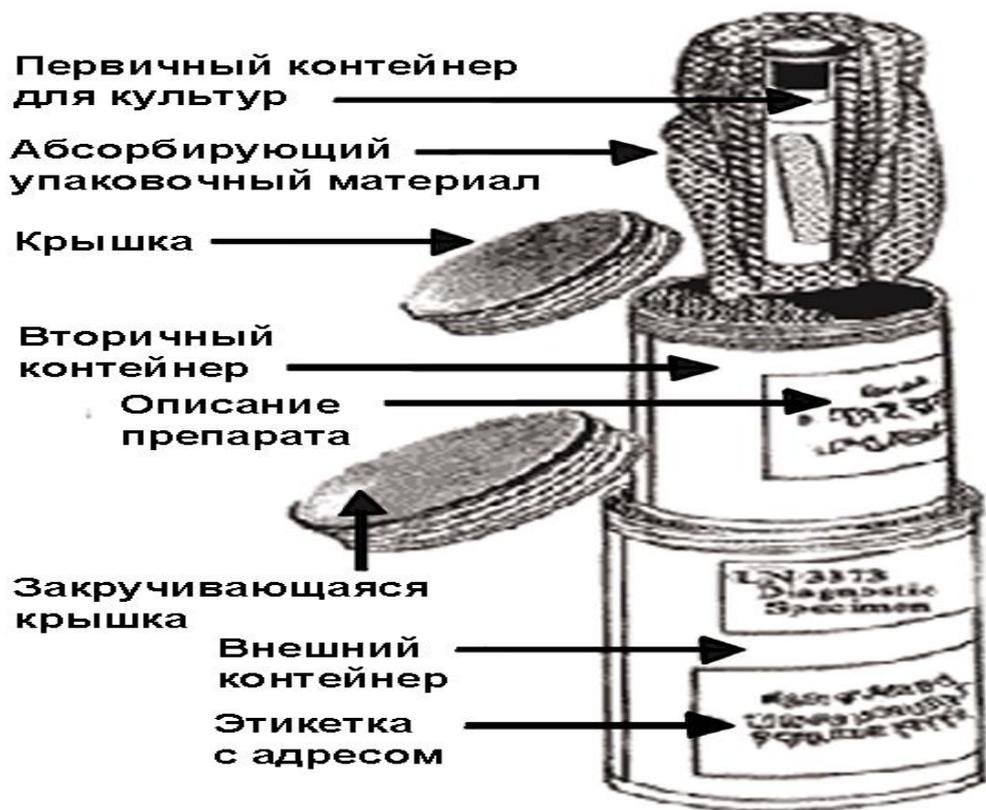
- Требования к контейнерам для образцов
- Транспортировка образцов
- Прием образцов
- Открытие упаковок

**В целом для всех работ по транспортировке нужно написать и утвердить стандартные операционные процедуры (СОП)**

# Контейнеры для образцов

- 9-метровый тест: контейнер должен выдерживать падение на бетонный пол с высоты 9 метров
- Выбор подходящего контейнера
- Надлежащая маркировка
- Уход за контейнером и проверка на целостность

# Примеры: Транспортировка образцов



# Транспортировка в международные лаборатории

- Надо закупить соответствующую правилам IATA упаковку
- Необходимо направить пакет документов в Роспотребнадзор, если вывозится патоген
- Параллельно пакет отправляется в Росздравнадзор, согласно Закону об экспортном контроле
- Необходимо проработать вопрос доставки с лицензированной транспортной компанией (TNT, DHL, FedEx и др.)

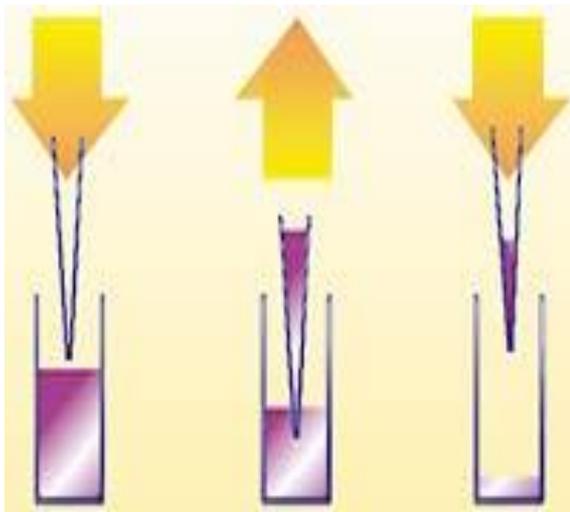
# Лабораторное оборудование

- Пипетки
- Центрифуги
- Смесители
- Гомогенизаторы
- УЗ дезинтеграторы
- Инструменты многоразовые

**Правила работы с ними должны быть написаны и утверждены в стандартных операционных процедурах (СОП)**

# Примеры: Пипетирование

1. Использованные носики надо сбрасывать в специальную тару с дезинфектантом
2. Не пылить в воздух
3. Не класть набок пипетку с грязным носиком



# Роль аэрозолей в статистике ВЛИ

## ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА АЭРОЗОЛЕЙ, ВЫДЕЛЯЮЩАЯСЯ ПРИ ОПЕРАЦИИ ПИПЕТИРОВАНИЯ

Лицо, подвергшееся воздействию	Совершенная методика	Несовершенная методика
• Лицо, работающее с пипеткой	25	1,200
• Лицо, находящееся в комнате	< 1	30

Адаптировано на основании Chatigny, 1979 г.



- Не стоит выдувать последнюю микрокаплю – лучше прекратить пипетирование
- Осторожно опорожните пипетку по внутренней стенке трубки
- Используйте пипетки с фильтрами
- Тщательно обрабатывайте абсорбирующий материал с пластмассовой основой
- Не перемешивайте поочередным выдуванием и набором жидкости

# 7. Холодильники и морозильники

- Выбор
- Использование
- Ведение записей
- Очистка
- Обслуживание

**В целом для всех работ с холодильниками нужно написать и утвердить стандартные операционные процедуры (СОП)**

# 8. Использование ампул

- Вопросы использования: опасно !
- Хранение
- Уничтожение
- Нужна замена на пластиковые или стеклянные флаконы с пробкой

# Вспомогательные работы

1. Дезинфекция
2. Стирка
3. Борьба с насекомыми и грызунами

Для всех этих процедур нужно написать и утвердить стандартные операционные процедуры (СОП)

# 3. Вторичные барьеры

Защита окружающей среды:

- **Фильтрация воздуха (HEPA-фильтры и вентиляторы)**
- **Устройства по контролю чистоты выпускаемого воздуха**
- **Небольшой перепад давления между обычными комнатами и зоной для работы с патогенами**
- **Герметичность зоны – тест на натекание 5-7 минут**
- **Иногда – воздушная завеса для удаления мелких насекомых**

**Обработка жидких отходов - проточные системы обработки паром или цистерны с периодическим пропариванием**

- **Обработка твердых отходов в лаборатории - двухдверные автоклавы**

# Стерилизация автоклавированием

## Использование автоклава

- Наиболее надежное средство для стерилизации лабораторных материалов “сухим” или “мокрым” способом
- Лучше использовать двухдверный автоклав
- Индикаторы стерилизации - биологические или химические индикаторы



# 3. Борьба с насекомыми и грызунами

- План по комплексной борьбе с паразитами (IPM)
  - Проект объекта
  - Мониторинг
  - Санитарная обработка и обслуживание объекта
  - Коммуникации
  - Ведение записей
  - Борьба с паразитами без пестицидов
  - Борьба с паразитами с использованием пестицидов
  - Оценка и обеспечение качества программы
  - Техническая экспертиза
  - Безопасность

# Число биобезопасных лабораторий 3 класса в США по годам

- 2009 Determination of High Containment Labs found in US by Government Accountability Office

Year	Number of Entities	Number of BSL3 Laboratories
2004	150	415
2005	210	782
2006	237	1086
2007	238	1176
2008	242	1362

# Современная операционная



# Основные проблемы в мире

- **Биоохрана - физическая биобезопасность - максимально обеспечить охрану хранения патогенов и их транспортировку**
- **Максимально повысить чувствительность методов выявления патогенов**
- **Интенсифицировать обмен штаммами – для разработки вакцин и лечебных препаратов и для взаимопроверки (пример: клетки HeLa)**
- **Работа с животными: автоматизация опасных процедур**
- **Ликвидация сибиреязвенных могильников**
- **Нозокомиальные инфекции**

# Как понизить уровень биологической опасности при работе с патогенами?

## Через обучение

- Первичного звена (врачи, лаборанты)
- Перевозчиков проб
- Получателей проб
- “Так называемых экспертов”

## Финансирование

- Оборудование лабораторий средствами биобезопасности
- Упаковка проб перед транспортировкой

## Гибкость в совершенствовании инструкций

## 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. М.А.Пальцев, А.Л.Гинцбург, Н.Н.Белушкина. Биологическая безопасность. Глоссарий. – Москва: Издательский дом «Русский врач», 2006.- 448 стр.
3. Г.Г.Онищенко, М.А.Пальцев, В.В.Зверев с соавт. Биологическая безопасность. – Москва.- ОАО «Издательство «Медицина».-2006.-304 стр.
4. Перевод Стандарта управления биорисками в лаборатории (CWA 15793) – на сайте НП ТЭМП.
5. Руководство по биобезопасности Канады.- 2004.
6. Англо-русский гармонизированный словарь терминов по биобезопасности и биоохране. -2010.-

# Интернет-сайты с текстами руководств по биобезопасности

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

Россия :

- Безопасность работы в лаборатории, 3-4 группа:  
<http://www.plib.ru/library/book/14084.html>
- Безопасность работы в лаборатории, 1-2 группа:
- <http://www.tehdoc.ru/files.1735.html>

США : [www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmbl5/bmbl\\_5th\\_edition.pdf](http://www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmbl5/bmbl_5th_edition.pdf)

Канада : [www.phac-aspc.gc.ca/publicat/lbg-lmbl-04/index.html](http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/lbg-lmbl-04/index.html)

Интернет-сайты обществ по биобезопасности:

Северная Америка: [www.absa.org](http://www.absa.org)

Европа: [www.ebsaweb.eu](http://www.ebsaweb.eu)

Международная биобезопасность: [www.internationalbiosafety.org](http://www.internationalbiosafety.org)

- 2012: The Year of International Biosafety Advocacy

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**