

Экологическая эпидемиология: задачи, критерии, методы

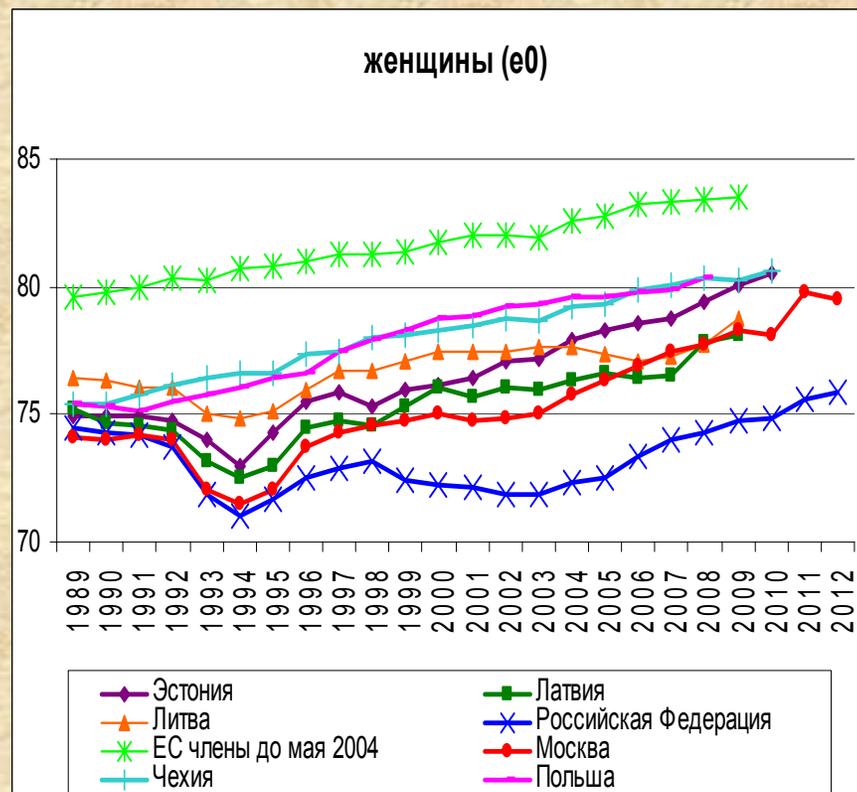
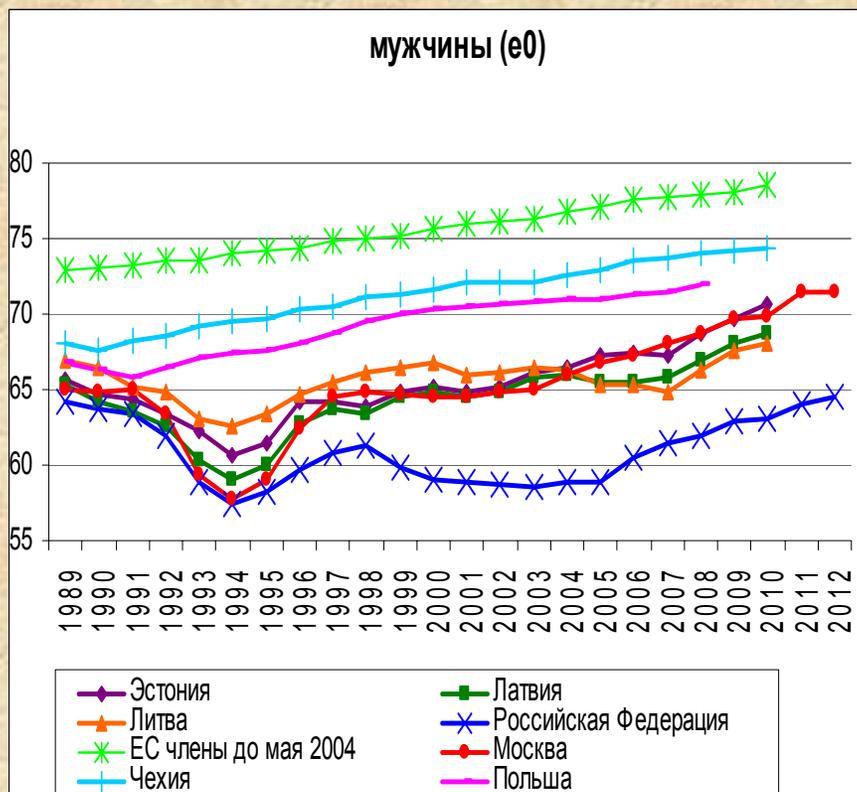
Проф. Ревич Борис Александрович

Рук. Лаборатории прогнозирования
качества окружающей среды и здоровья
населения Института народнохозяй-
ственного прогнозирования РАН

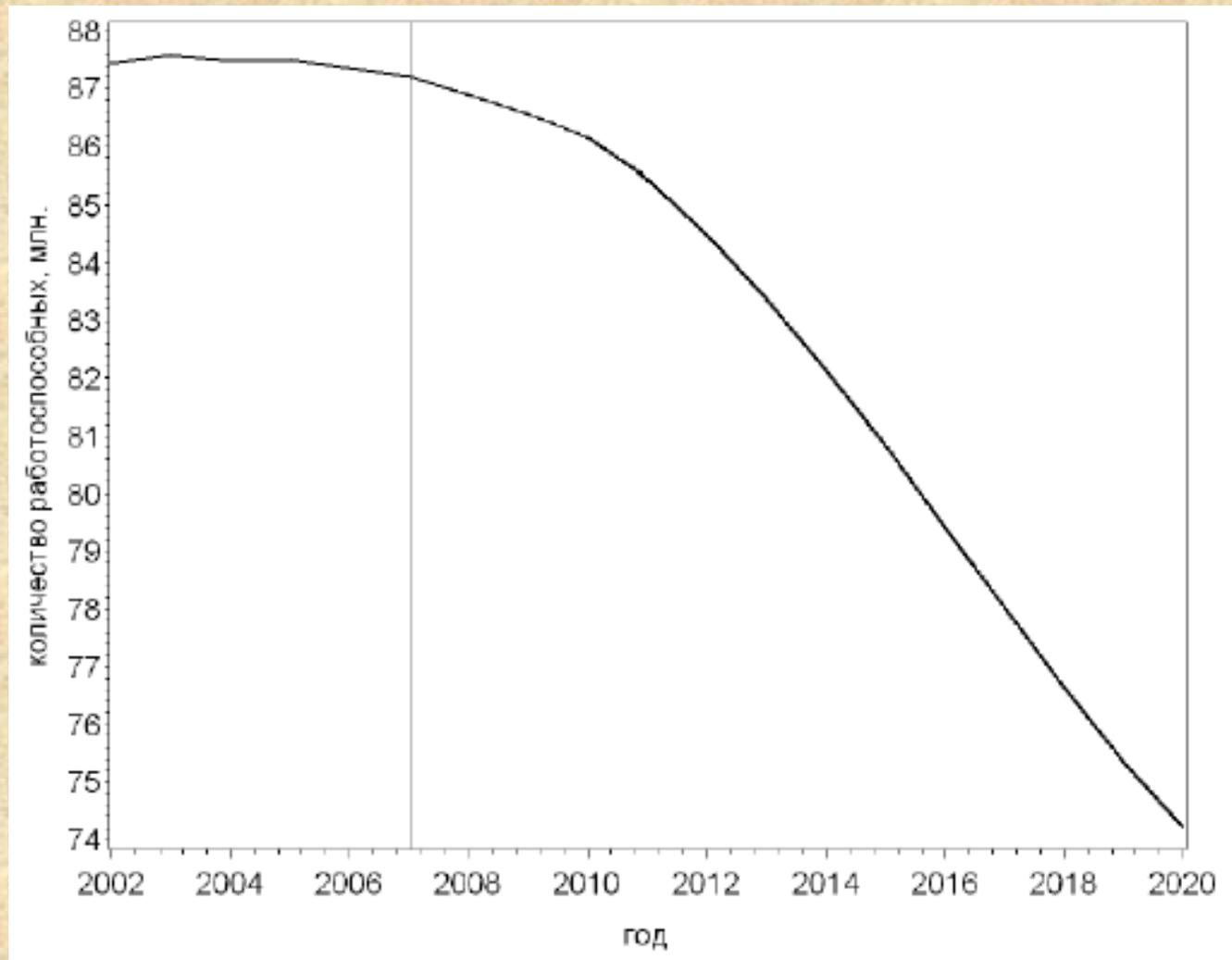
Член ISEE - Международного общества
экологической эпидемиологии

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в России, Москве, странах Восточной Европы и ЕС (до 2004 г.) 1989-2012 гг.

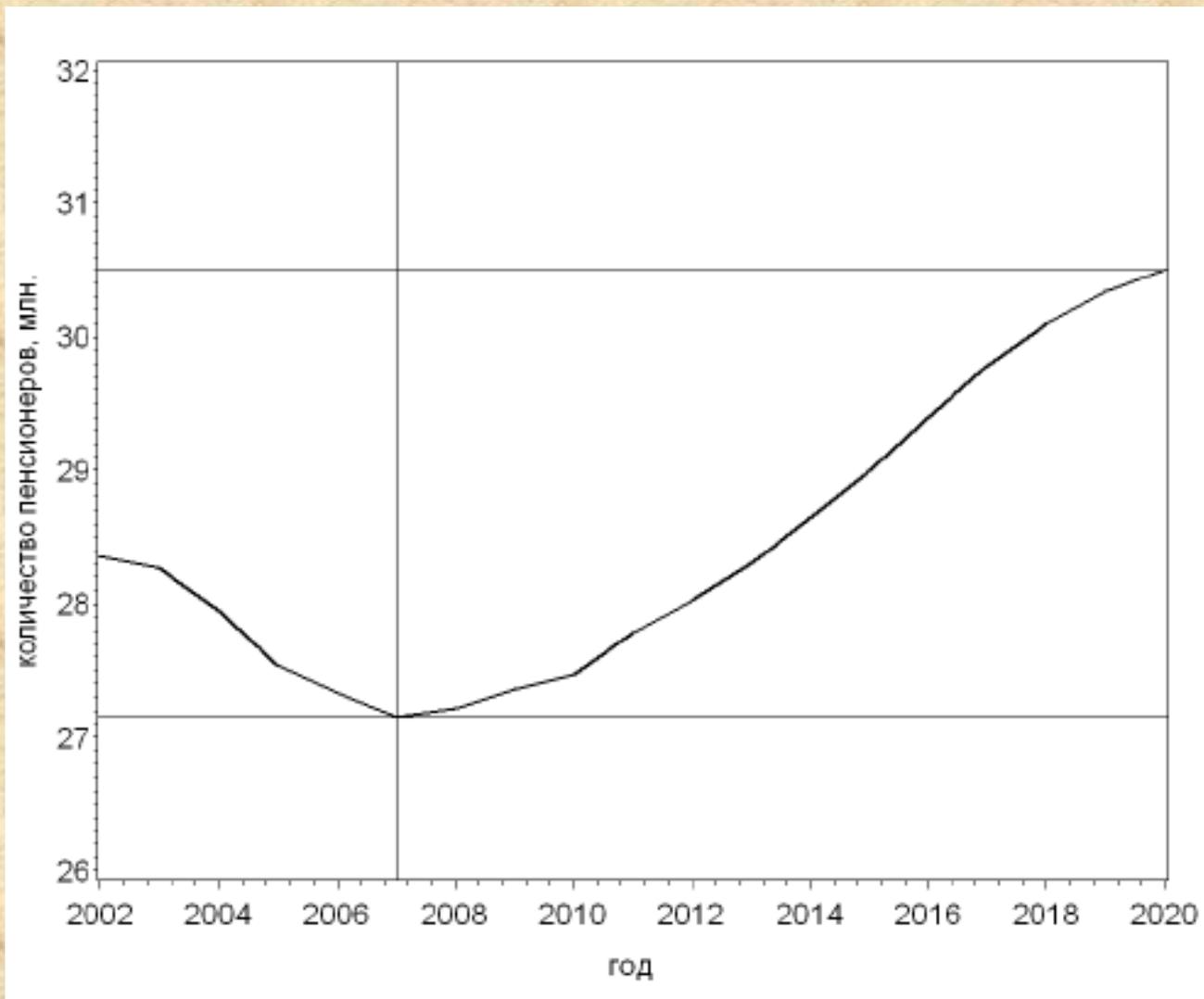
Харькова, Институт демографии ВШЭ, 2013



Работоспособное население



Численность пенсионеров



К 2020 году

- **Количество работающих сократится на 13 млн.**
 - Если в 2005 году средний работающий россиянин производил ВВП на 243 тыс. руб., то это означает сокращение ВВП на 3156 млрд. руб. (14% ВВП)
 - Можно как-то компенсировать миграцией
 - Рост рождаемости не спасет (до 2020 года 13 лет...)
- **Количество пенсионеров (лиц старше 60 лет) вырастет на 4,4 млн.**
 - Рост расходов на здравоохранение на 273 млрд. руб. (1,3% ВВП)

“РАНО УМИРАТЬ...”

Проблемы высокого уровня заболеваемости и преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний и травм в Российской Федерации и пути их решения

Краткое изложение

Европа и Центральная Азия
Департамент социального развития
Всемирный банк



Таблица 5. Количество смертей и потерь ДАЛИ под воздействием 10 основных факторов риска в России, 2002 г.

Место	Фактор риска	Общий % смертей	Место	Фактор риска	Общий % потерь ДАЛИ
1	Высокое кровяное давление	35,5	1	Алкоголь	16,5
2	Высокое содержание холестерина	23,0	2	Высокое кровяное давление	16,3
3	Курение	17,1	3	Курение	13,4
4	Недостаточное потребление овощей и фруктов	12,9	4	Высокое содержание холестерина	12,3
5	Высокий индекс массы тела (ИМТ)	12,5	5	Высокий индекс массы тела (ИМТ)	8,5
6	Алкоголь	11,9	6	Недостаточное потребление овощей и фруктов	7,0
7	Гиподинамия	9,0	7	Гиподинамия	4,6
8	Загрязнение воздуха в городах	1,2	8	Нелегальное потребление наркотиков	2,2
9	Свинец	1,2	9	Свинец	1,1
10	Нелегальное потребление наркотиков	0,9	10	Секс без предохранения	1,0

Источник: ВОЗ/ЕВРО, База данных по здравоохранению.

Факторы окружающей среды, численность экспонированного населения и последствия для здоровья в России по оценкам ВОЗ, 2007

Фактор риска	Показатели воздействия	Число смер. в год	
Вода и продукты питания, диарея	Влияние воды -97 % Влияние санитарной ситуации 87%	700	
Воздух помещений	SFU% households: 9%	400	
Атмосферный воздух	Среднегодовая (2004) концентрация в Москве PM10: 25мкг/м3. (2006г. – 33мк/м3)	37 200	

Экологическая эпидемиология

- Часть общественного здравоохранения, доказательной медицины, профилактической медицины
- Часть эпидемиологии
- Свои задачи
- Свои критерии – Хилла
- Свои методы, в т.ч. биомониторинг

Связь ЭЭ с другими эпид. дисциплинами

- Эпидемиология инфекционных заболеваний
- Клиническая эпидемиология
- Эпидемиология неинфекционных заболеваний (онко, репро, генетическая, молекулярная и др.)
- Социальная эпидемиология (особенности питания, в т.ч. национальные, венерические заболевания, репродуктивное поведение и др.)

Экологическая Эпидемиология

- Задача – оценка влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на состояние здоровья населения
- Задача- оценка происхождения, проявления и распространенности экологически зависимых (обусловленных) изменений здоровья

Что изучает экологическая эпидемиология

- Факторы окружающей среды –Блок 1
- Экологически обусловленные (зависимые) изменения здоровья Блок2
- Связи между этими блоками
- Определяет задачи экологической политики и общественного здравоохранения по минимизации рисков для здоровья населения

Схематический спектр биологического ответа на
воздействие загрязнения
[Доклад экспертов ВОЗ,
К.А.Буштуева, И.С.Слученко; 1979]



- В мире 60-70ые годы- обследованы сотни тыс.детей, доказано негативное влияние Рв на здоровье детей, разработаны нормативы CDC, ВОЗ, Закон РФ 2003г. о запрете этил.бензина

Динамика снижения доли выпуска этилированного бензина в его общем производстве в России за 1991 - 1999 гг. (по данным Минтопэнерго России)



Дизайн эпид. исследования

- Формулировка гипотезы
- Выбор типа исследования
- Сбор и проверка достоверности данных по окружающей среде
- Сбор и проверка достоверности данных о здоровье населения
- Изучение зависимостей

Динамика концентраций загрязняющих веществ (мкг/м³) в атмосферном воздухе г. Коломна

Вещества	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Взвешенные вещества	200	200	200	200	200	200	300	200	300	100	120	100	40	30	30	70	60	50	160	150
Диоксид серы	60	40	<10	не обн.	<10	<10	не обн.	<10	1	4	<10	<10	<10	не обн.	не обн.	<10	не обн.	не обн.	<10	не обн.
Оксид углерода	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,9	1,5	1,2	1,3	1,6	1,4	1,8	1,7
Диоксид азота	40	50	50	40	40	40	30	30	30	40	40	40	50	40	30	30	30	40	40	50
Оксид азота	20	30	40	40	10	<10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20
Сульфаты	20	20	10	<10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фторид водорода	-	-	-	-	4	3	3	2	2	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1
Формальдегид	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бенз(а)пирен	-	-	-	1,3	1,8	3,3	2,2	1,5	1,3	1,1	1,5-	-	1,1	1,8	1	2,2	2,5	1,9	2,1	1,9

** - концентрация бенз(а)пирена *10 E-6\.

С февраля 2006 года для диоксида азота ПДК м.р. = 200 мкг/м³

Качество информации о здоровье населения:
Показатели- надежность, достоверность
(верификация), достаточность

- Смертность
- Обращаемость в п-ки
- Скорая медицинская помощь
- Специальные базы данных
- Регистры – канцер, ВПР

Надежность информации о репродуктивном здоровье населения по 5 балльной шкале

- ❖ Либидо
- ❖ Сексуальное поведение
- ❖ Сперматогенез (количество, качество, морфологические изменения, подвижность и др.)
- ❖ Содержание гормонов (в моче)

Состояние плода

- ❖ Спонтанные аборт
- ❖ Вес ребёнка при рождении

Постнатальный эффект

- ❖ ВПР
- ❖ МГВР
- ❖ Физическое развитие
- ❖ Психоневрологическое развитие
- ❖ Половое развитие

Основные постулаты А.Хилла

Биологическое правдоподобие

Географическое правдоподобие

Временные зависимости

Сила воздействия

Специфичность

Мешающие (Смешивающие) факторы

Другие факторы риска изучаемого показателя

Образ жизни

Генетические факторы

Организация здравоохранения

Биологическое правдоподобие

- Изучение только тех показателей здоровья населения, по которым сформулирована гипотеза на основе токсикологических данных или используя предыдущих эпидемиологических работ (метод аналогий)

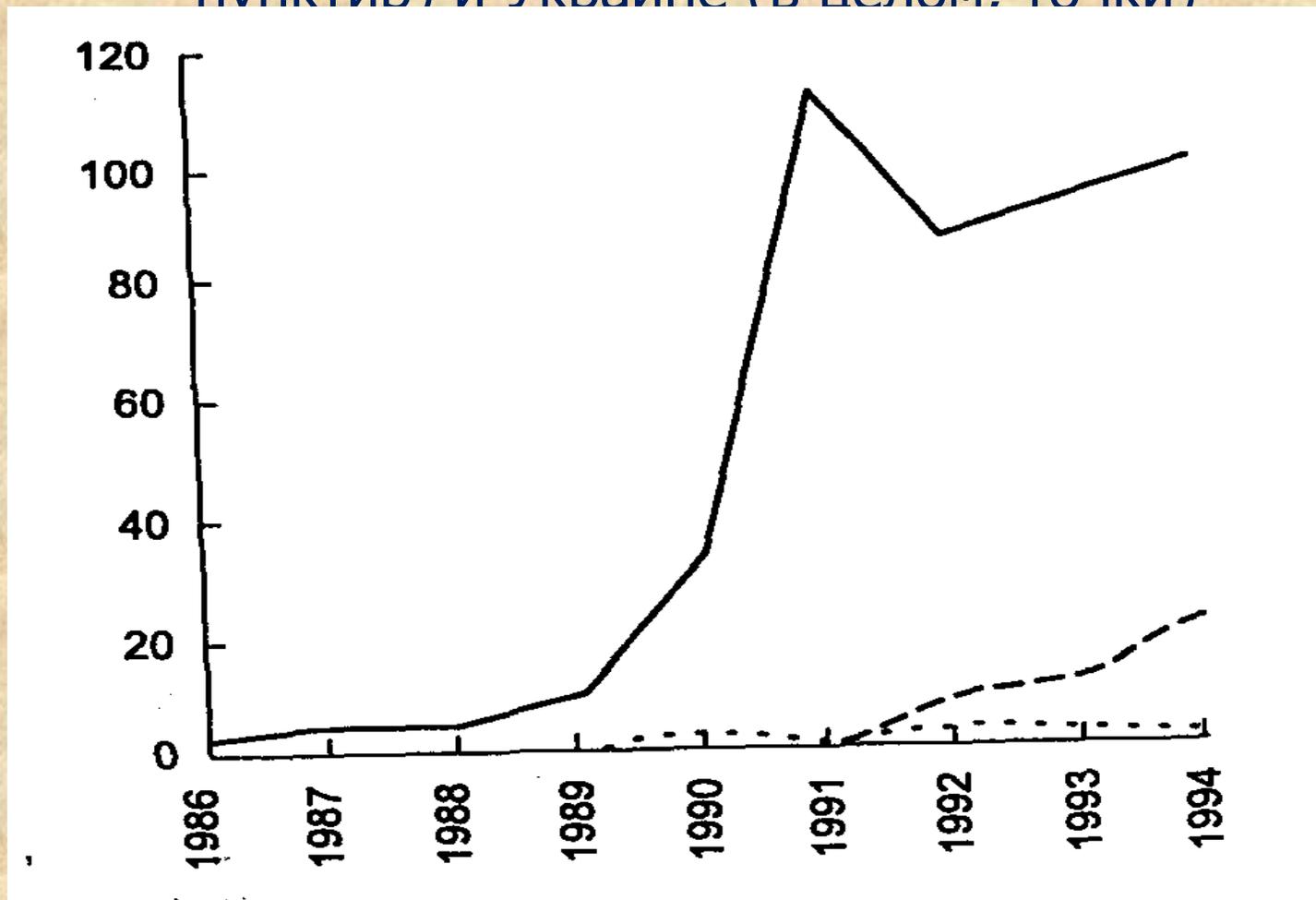
Оценка риска для здоровья населения загрязнения окружающей среды в г.В.Пышма [Кацнельсон., 2001]

<i>Вещество</i>	<i>Оценённые эффекты</i>	<i>Число случаев на население</i>
Взвешенные вещества	Острая смертность	46 ежегодно
SO ₂	Острая смертность	11 ежегодно
Аммиак	Респираторные симптомы	0,8 случая для взрослых и 0,6 для детей ежегодно (риска для здоровья практически нет)
NO ₂	Респираторные симптомы	5 140 случаев для детей ежегодно
Бенз(а)пирен	Рак	0,03 случая за всю жизнь (риск ничтожно мал)
Кадмий (основной вклад вносят продукты питания)	Нефропатия	10,6 случаев за всю жизнь
	Смертность, связанная с нефропатией	78 случаев ежегодно
Мышьяк (продукты питания)	Рак	0,02 случая за всю жизнь
	Рак	55 случаев за всю жизнь для взрослых и 8 случаев для детей
Медь (воздух, вода)	Системная токсичность	1,37 случая для взрослых и 1,72 случая для детей
Свинец (воздух, продукты питания)	%детей с содержанием Рв в крови более 10 мкг/дл как показатель возможной задержки психического развития	1 700 детей

Временное правдоподобие

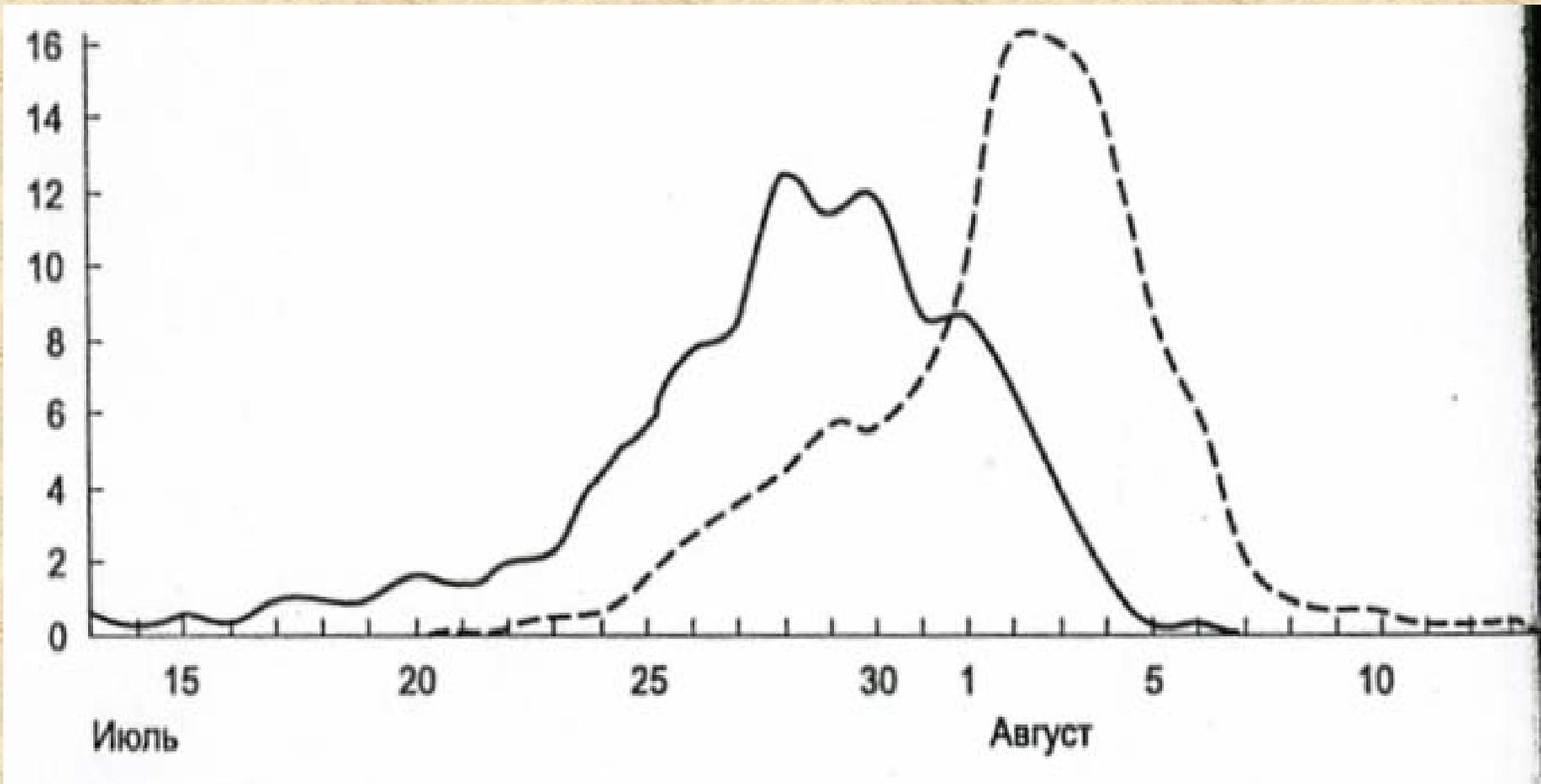
- Чернобыль, Маяк
- Аварии на предприятиях
- Пуск нового производства –
аллергические реакции среди
населения
- Тепловые и холодовые волны....
- !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! **Значение лага** !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Частота новых случаев в популяции (инцидент) рака щитовидной железы после Чернобыльской катастрофы на 1 млн. детей в Белоруссии (Гомель, линия), в России (Брянск, пунктир) и Украине (в целом, точки)



По данным: *Stsjazhko V.A. et al. // BMJ. – 1995. – 310: 801; Likhtarev I.A. et al. // Nature. – 1995. – 375: 365. цит. По Власову, 2006*

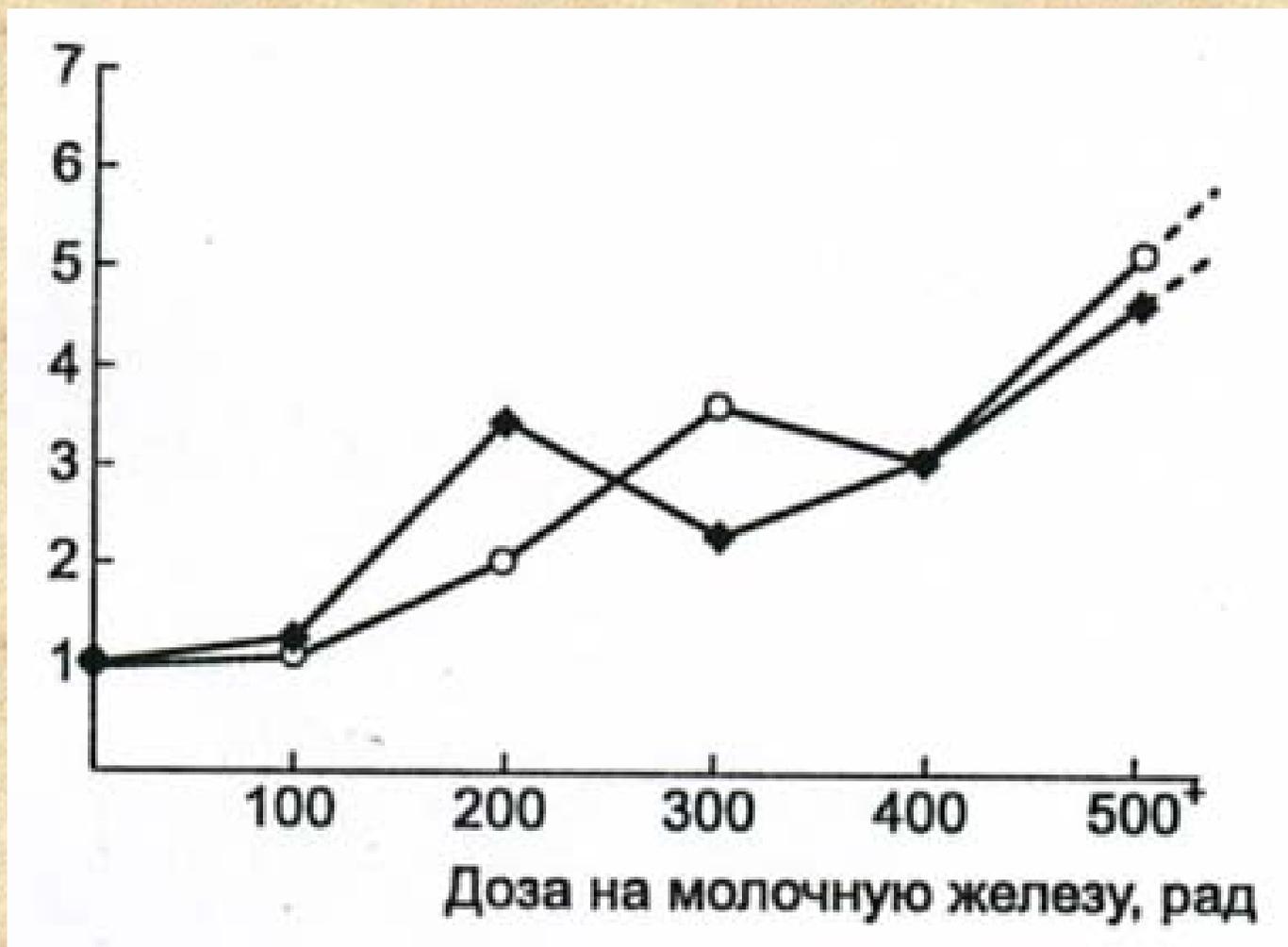
Динамика развития вспышки легионеллеза



Линия — распределения по дате заболевания, пунктир — по дате обращения за помощью. Ордината - число случаев.

Источник: <http://www.healthprotection.org.uk/Barrow/main.html> - цит. по Власову, 2006

Зависимость частоты рака молочной железы (ордината, относительный риск) от дозы, поглощенной молочной железой у переживших атомную бомбардировку (ромбы) и по данным Канадского исследования флюорографии (кружки)

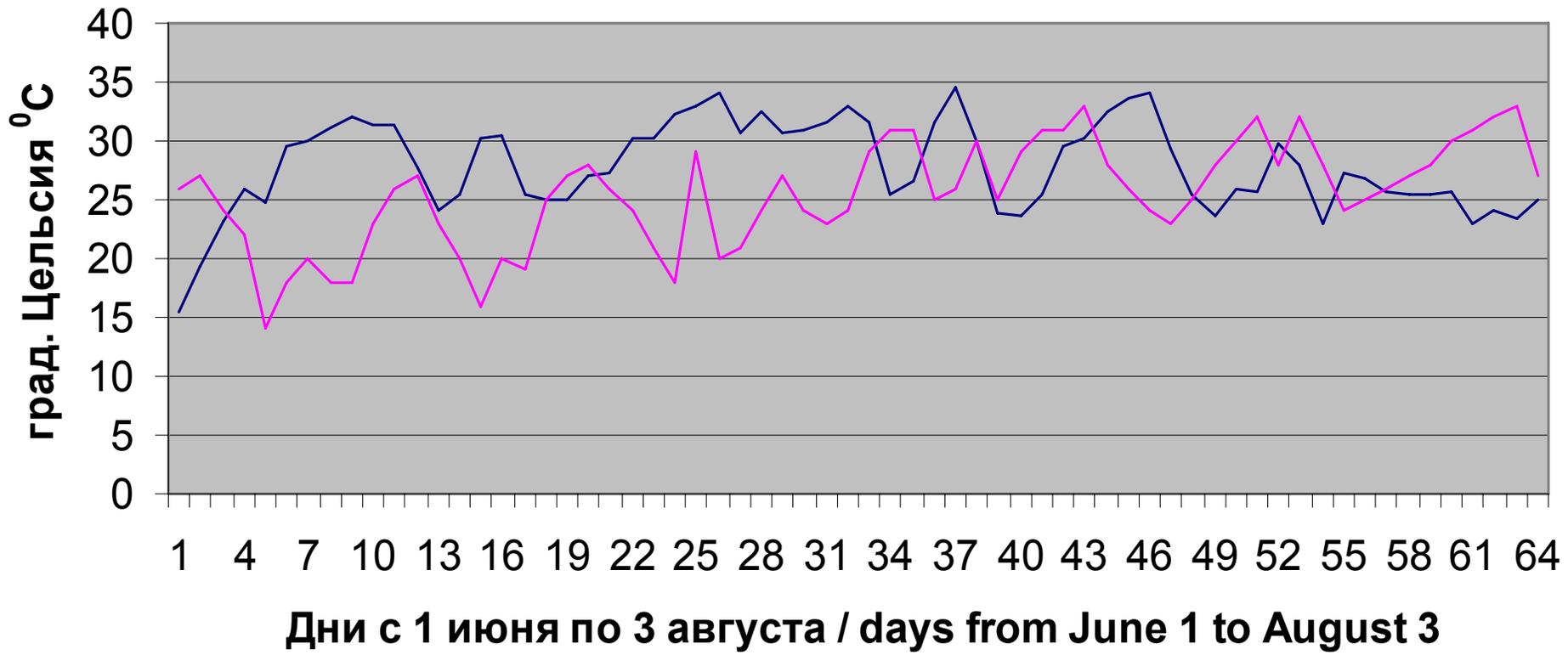


По Breslow N.E., Day N.E. // Statistical Methods in Cancer Research. – 1987, Vol. 2. Lyon, WHO, IARC. IARC Sci. Publ. No. 82; с разрешения издателя.

Доза-эффект Высокие температуры и смертность населения в городах – Тверь, Москва.....

Определение зон температурного комфорта в Москве

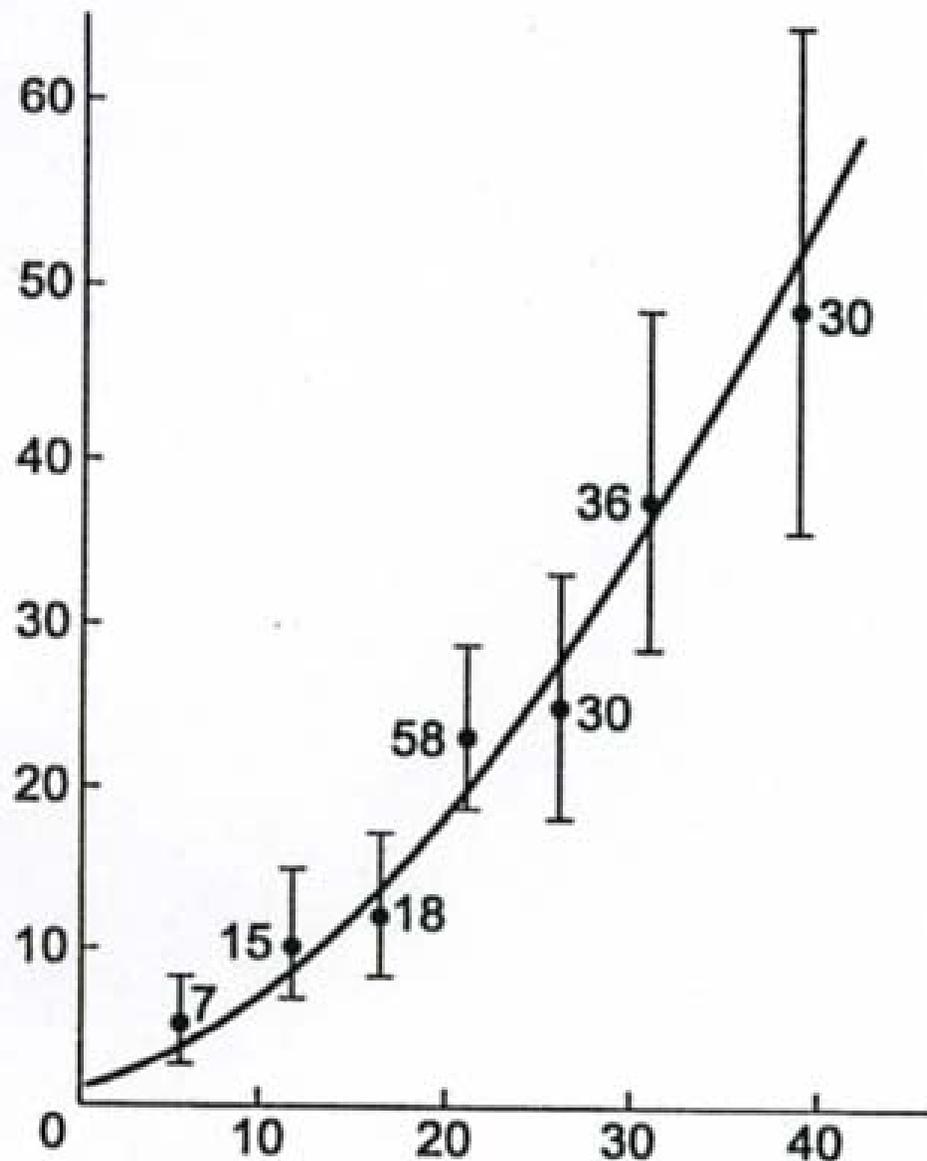
Ход температуры: красный - 2002 г., синий - 1999 г./Temperature Curves: red=2002, blue=1999.



Доза-эффект

Относительный риск
рака легких
(ордината) в
зависимости от числа
выкуриваемых в день
сигарет (абсцисса)

По данным Doll R., Peto R. // J.
Epidemiol. Communt. Health. —
1978. — 32: 303—13.



Число случаев рака приведено около кривой

Оценка влияния мешающих факторов- основа эпидемиологии

- Биологические (Генетические)
- Социальные (образование, жилищно-бытовые и другие)
- Образ жизни, питание
- Анамнез здоровья
- Особенности здравоохранения (доступность, качество диагностики и др.)

Факторы риска развития Бронхиальной Астмы у ребенка

- Генетические – родственники, генетический полиморфизм
- Особенности питания, аллерг. реакции
- Жилище – сырость, грибок, клещи
- Заболевания матери, течение беременности и родов, курение
- Заболевания органов дыхания, ОРВИ...
- Медикаментозная нагрузка ребенка

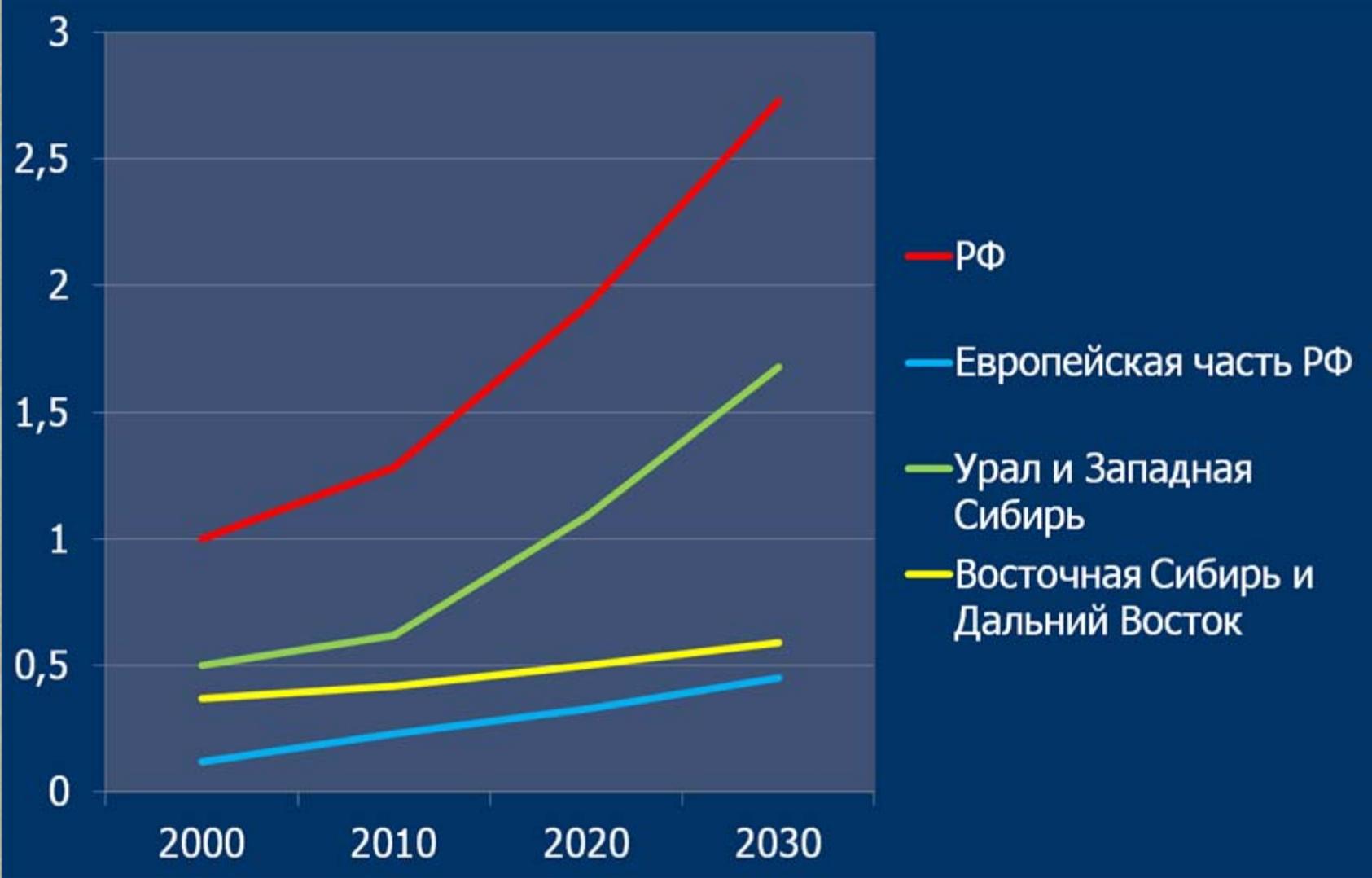
Факторы риска развития рака молочной железы

- Наследственные
- Гормональные
- Репродуктивное поведение
- Репродуктивное здоровье
- Алкоголь, курение
- Особенности питания
- Диагностика- маммография

Критерии Хилла в действии

- Япония – установлена причина болезни Миномата
- Япония – установлена причина болезни итай-итай
- Тайвань – болезнь Ю-шо и Ю-Ченг
- Тайвань, Бангладеш – черная стопа
- Россия – ангарская пневмония, висящая стопа в Свердловской обл.

Динамика добычи угля в России (по А.С. Некрасову и Ю.В. Синяку, 2007) – рост смертности населения ?



Методы изучения связей факторов окружающей среды и здоровья населения

- Формулирование гипотезы до начала работы
- ОПИСАТЕЛЬНЫЕ, географические работы
- АНАЛИТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Поперечные, одномоментные

Проспективные - ЛОНГИТУДИНАЛЬНЫЕ

Ретроспективные, ИСТОРИЧЕСКИЕ

Описательные работы

- Пункт А и Б
- Географической анализ показателей здоровья – как основа для выявления действующего фактора
- Использование ГИС-систем

Что является причиной высокой смертности от РМЖ ?

Потребление жира и смертность от РМЖ в различных странах



По Carrol K.K. // Cancer Res. — 1975. 35 (11 part 2): 1374—83; с изменениями Власова, 2005.

Выводы этой работы- основа для дальнейшего эпидемиологического анализа

- Организация по единому протоколу межцентрового (межстранового) эпид. исследования
- Учет (стандартизация) показателей смертности по другим факторам риска РМЖ – генетическим, образу репродуктивного поведения – **оральные контрацептивы**, мед.диагностика и др.

Поперечные - одномоментные

- Однократное изучение какого-либо показателя здоровья, что позволяет получить поперечный срез

Бронхиальная астма среди детей
Москвы по состоянию на 01.01.00.,
карты по территориям

Анализ частоты ВПР, ВМГВ

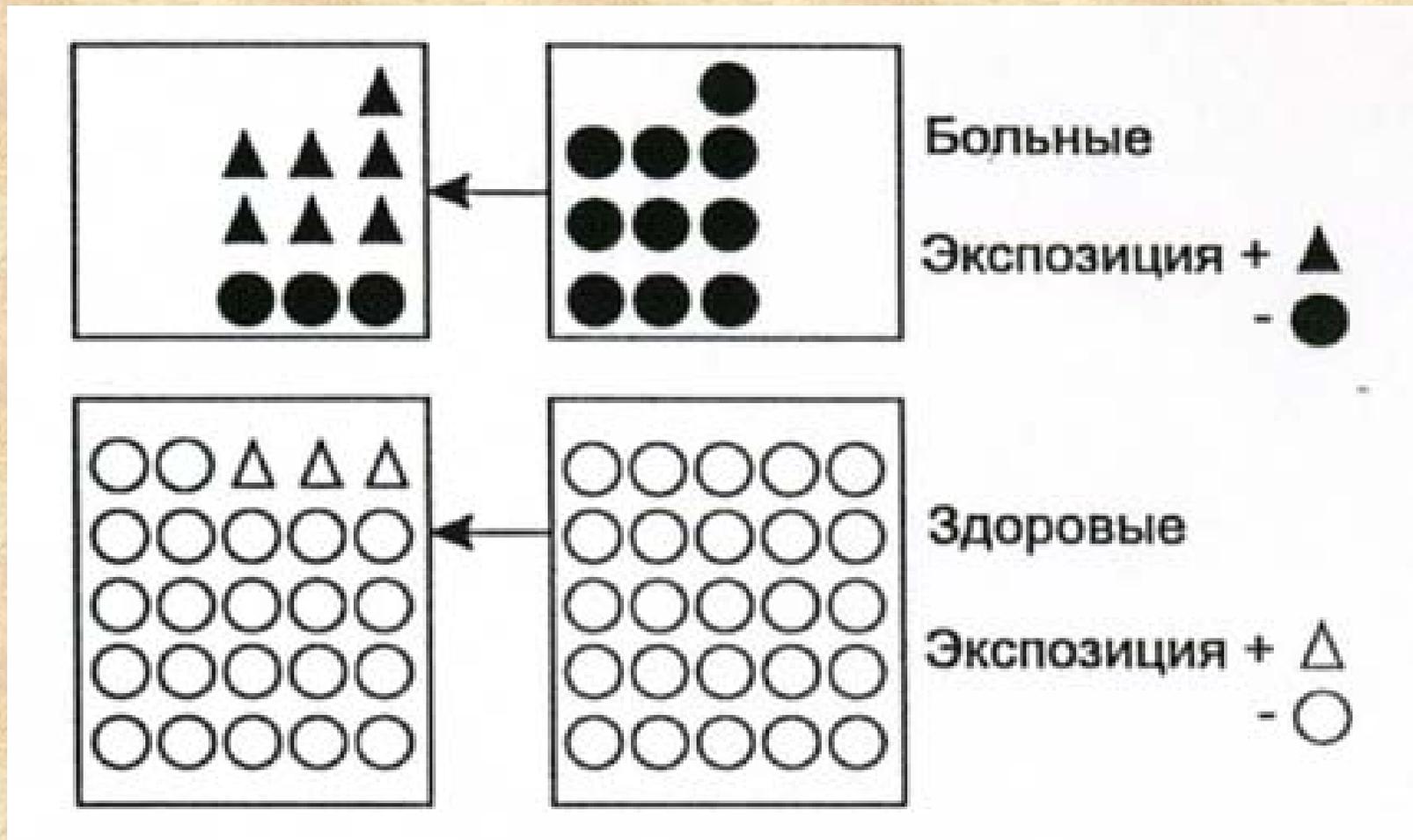
ГОРОД	СРЕДНЕЕ ЧИСЛО ВМГВ на 1 ребенка
Чапаевск (1998 г.)	4,54
Чапаевск (2006 г.)	3,71 Динамика
Новочебоксарск	4,14
Новомосковск	2,91
Ярославль	2,63
Плавск	1,84
Новozyбков	1,84

Среднее число ВМГВ на 1 ребенка (данные кафедры мед. генетики ММА им. Сеченова)

Перспективное исследование (по Власову, 2005)



Схема «случай- контроль» (по Власову, 2005)



Подбирают группы людей, имеющих заболевание (случаи) и здоровых (контроль). В каждой группе устанавливают, кто подвергся экспозиции (шансы): среди больных 7:3, среди здоровых 3:22.

ПХБ — диоксины: исследования по методу “случай — контроль” НСЕН в 1967 — 1996 гг.

<i>Страна, население</i>	<i>Измеренные вещества</i>	<i>Эффект</i>
Коренные жители Аляски	ПХБ	Рак молочной железы
Штат Мэрилэнд, США	ПХБ	Рак молочной железы
Дания	ПХБ	Рак молочной железы
Штат Миссури, США	ПХБ	Рак молочной железы
Норвегия	ПХБ	Рак молочной железы
Штат Колумбия, США	ПХБ	Рак матки
г.Севезо, Италия	Диоксины	Эндометриоз, увеличение числа девочек
Испания	ПХБ	Крипторхизм
Дания	ПХБ	Заболевания щитовидной железы, крипторхизм
Штат Мэрилэнд, США	ПХБ	Рак предстательной железы
о.Тайвань	Диоксины	Врождённые пороки развития

Перспективное исследование «Факторы окружающей среды (диоксины) и физическое и половое развитие мальчиков» в Чапаевске

- **1 этап - пилотное исследование, 2000г., поперечное**

осмотр 2580 мальчиков общеобразовательных школ в возрасте 10-16 лет (84,8%)

выявление патологии – КРИПТОРХИЗМ (К), ГИПОСПАДИЯ (Г), ЗАДЕРЖКА ПОЛОВОГО РАЗВИТИЯ (ЗПР)

- **2 этап – Начало перспективного исследования «случай – контроль»**

отбор 112 случаев мальчиков с крипторхизмом, гипоспадией, задержкой полового развития и 134 контрольных детей

взятие образцов крови и мочи, заполнение вопросников

Два типа исследования в одном городе

Серпухов – производство конденсаторов

Население города, медико-статистические данные Женщины в загрязненной ПХБ районе вблизи производства конденсаторов, контроль – население Серпухова

Поперечное исследование

Увеличение частоты преждевременных родов, увеличение числа девочек (1,08) [Попова, 2000]

Метод "случай – контроль": определение ПХБ в крови бесплодных и контрольных пар

«Случай-контроль»

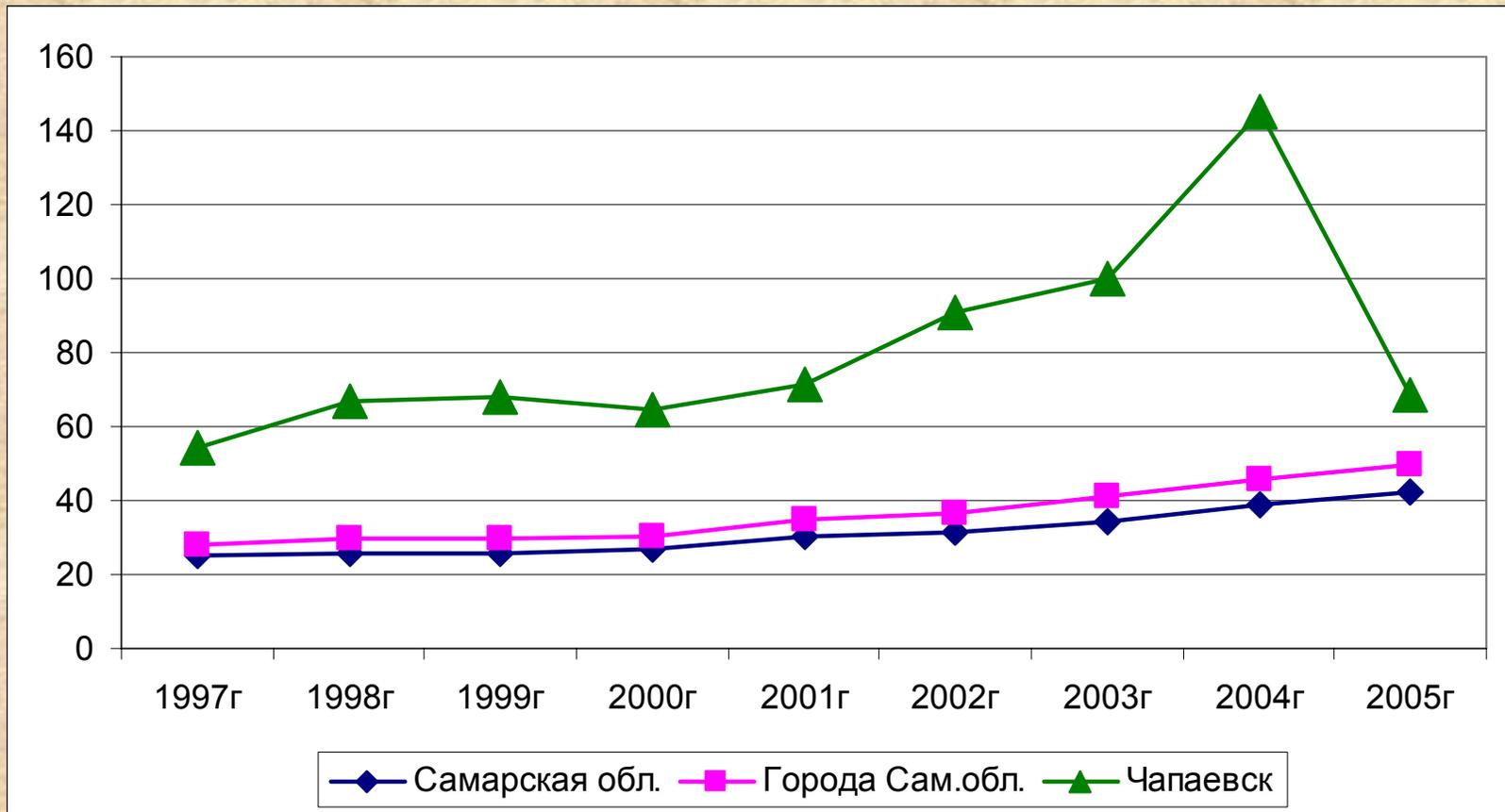
Относительный риск бесплодия – 1,7 (95%ДИ 0,9 – 3,3) [Ревич и соавт., 2000]

Ретроспективное исследование

+	-
Возможности оценки динамики:	
Показателей загрязнения окружающей среды	Изменение методов и мест определения загрязняющих химических веществ, биологических, физических факторов
Показателей здоровья населения	Изменение статистической классификации заболеваний
	Изменение диагностических методов – ранее выявление заболеваний или симптомов Плохая сохранность архивов
Относительно надежные показатели – смертность, вес ребенка при рождении, М/Ж, некоторые локализации рака, бронхиальная астма, ВПР, ВМГВ	Ненадежные статистические показатели – спонтанные аборты, венерические заболевания; заболевания, статистика которых регулируется Минздравом

Ретроспективные исследования Диоксины и репродуктивное здоровье в Чапаевске

<i>Исследование, группа населения</i>	<i>Результаты</i>
Ретроспективный анализ за 16 лет	Нарушение соотношения полов - увеличение числа девочек: 1,03 +
Ретроспективный анализ за 10 Лет - ненадежные данные	Увеличение числа ВПР новорожденных - 6,2% [Шумилина, 1994] ????????
Ретроспективный анализ за 16 лет, контроль- данные Европейского регистра	Увеличение числа новорожденных мальчиков с ВПР мочевого аппарата [Ревазова и соавт., 2001] +



Динамика врожденных пороков развития и хромосомных нарушений среди детей Чапаевска, других городов Самарской области и области в целом (на 1000 детей) 2004 -2005гг. , Чапаевск –в 2004?

**КОМБИНИРОВАННЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
Ретроспективное +
Перспективное**

**Диоксины: рабочие завода «Химпром», г.Уфа
[Башарова, 1996, 2001]**

<i>Группа рабочих, метод анализа</i>	<i>Результаты</i>
<p>1 этап - Рабочие производства гербицида 2,4,5-Т и 2,4-Д –128 человек, мужчины, 20-29 лет, ретроспективный анализ</p>	<p>Изменения кожи по типу хлоракне у 85% рабочих и начальные признаки токсической меланодермии. Вегето-сосудистые расстройства у 40% рабочих. Склонность к цитопеническим реакциям и нарушениям липидного обмена. Нарушения свертывающей системы крови</p>
<p>2 этап - Проспективное исследование: 39 рабочих из первой когорты в 1984 и 1994 г.</p>	<p>Достоверное увеличение числа случаев вегето-сосудистой дистонии и гипертен. болезни, увеличение числа моноцитов и лимфоцитов Угнетение клеточного иммунитета – стат. достоверное снижение Т и В лимфоцитов</p>

Диоксины: рабочие завода «Химпром», г.Уфа [Башарова, 1996, 2001]

<i>Группа</i>	<i>Результаты</i>
3 этап – Проспективное исследование- углубленное клиническое обследование тех же 73 рабочих в возрасте 50-59лет, стаж работы более 20 лет	Показатели ВУТ не превышают аналогичных величин для работающих Уфы. У рабочих, перенесших хлоракне, нарастание частоты патологии ССС- вегето-сосудистые дисфункции по гипертон.типу (ОР=2,5), гипертон. болезнь (ОР=2), ИБС (ОР=1,4). Снижение среднего возраста смерти от онкол. заболеваний по сравнению с населением Уфы на 8 лет. Увеличение биологического возраста на 17-18 лет. Тенденция к нарушению частоты хром. аббераций хроматидного и хромосомного типов. Достоверное повышение средних молекул у 70% лиц, что свидетельствует о недостаточной функции детоксикации организма
4 этап – Ретроспективная оценка состояния здоровья детей	Половая диспропорция в 65-67 гг.- увеличение числа девочек: 120/100 Спонтанные аборт – не увеличены

Новое экологическое заболевание, вызванное ртутью

- Болезнь Минамата в Японии в 1956г.
- Неврологические расстройства, особенно в семьях рыбаков
- Через 3 мес. После появления заболевания установлена причина
- Через 3 года- доказана связь с воздействием метилртути

- Болезнь Минамата - характерные черты заболевания:
- 1. Все больные жили в одном районе у залива Минамата.
- 2. Большинство случаев наблюдалось в семьях рыбаков.
- 3. Поражались мужчины и женщины любого возраста, кроме младенцев.
- 4. Среди взрослых чаще поражались мужчины.
- 5. Не было регулярности в развитии заболевания в семьях: в одном случае члены семьи заболевали с интервалом в дни, в другом — в годы.
- 6. Летальность была высокой.
- 7. Сельскохозяйственные продукты и пищевая вода не были под подозрением с самого начала.
- 8. Все заболевшие ели рыбу и морепродукты из залива.
- 9. Кошки со сходными проявлениями болезни были найдены в пораженном районе.

Главными проявлениями болезни у взрослых были атаксия, концентрическое сужение полей зрения, тугоухость, экстрапирамидные симптомы (мышечная ригидность, произвольные движения), небольшой интеллектуальный дефект и эмоциональная неустойчивость. При вскрытии умерших обнаружили токсическую энцефалопатию без признаков воспаления. Эта же патология была найдена у кошек, пойманных в районе Минамата, и у кошек, которым в эксперименте скармливали рыбу.

- Особенностью изучения эпидемии было то, что к этому времени не было известно отличие поражения органическими соединениями ртути от поражений парами металлической ртути. Подозрение падало на целый ряд тяжелых металлов, повышенная концентрация которых в заливе была найдена. Лишь в 1958 г. выяснили, что патологические изменения в мозгу сходны с впервые описанными в 1954 г. признаками отравления метилртутью. Исследование содержания ртути в мозгу погибших подтвердило ее наличие в небольших концентрациях в случаях хронической болезни и в высоких — при остром заболевании. Позднее, в начале шестидесятых, были уточнены представления о том, какое именно соединение ртути было причиной болезни Минамата. Тогда же была начата широкомасштабная программа восстановления региона — значительная часть залива была отрезана от моря и осушена, вылов рыбы ограничен, население получило экономическую и медицинскую помощь, компенсации. Эта программа продолжается и в XXI веке.

Уроки болезни Миномата:

США, Канада, Дания, Франция : оценка влияния ртути на здоровье

–Оценка влияния метилртути на нервную, иммунную и эндокринную системы, психическое развитие детей

•National Center for Health Statistics and the Food and Drug Administration:

–отбор образцов волос и крови

–отбор образцов рыбы

•Рекомендации по потреблению рыбы населением в зависимости от места ее обитания, программы по определению метилртути в морепродуктах

•Группы риска — 7% женщин фертильного возраста, т.е. около 4 млн. чел. Этнические группы. Опасность для плода — неврологический эффект и нарушения умственного развития.

Методы биомониторинга

- Экспозиционные тесты
- Биологические ПДК
- Рекомендации ВОЗ –Рв в крови, диоксины и ПХБ – грудное молоко
- Протоколы ВОЗ – отбор, хранение, транспортировка, анализ, интеркалибрация (новый Протокол по грудному молоку 2007г.!!!!!!)

Биологические маркеры - измерение различных показателей, характеризующих взаимодействие между биологической системой и потенциально опасным для неё агентом, который может иметь физическую, химическую или биологическую природу. Ответ биологической системы на воздействие агента может быть физиологическим на уровне целостной системы или отдельных её подсистем (систем организма) или биохимическим — на клеточном или молекулярном уровнях. Биологические маркеры подразделяются на три типа:

- тесты экспозиции
- маркеры эффекта
- маркеры восприимчивости

Тесты экспозиции (биологический маркер экспозиции) позволяет определить вещество или его метаболит в биологических тканях человека, т.е. дозу, полученную человеком от всех источников поступления этого вещества. Тесты экспозиции могут отражать как текущую экспозицию, так и уровень прошлой экспозиции. В последние годы интенсивно развиваются биомаркерные методы оценки экспозиции веществ, в т.ч. диоксинов и полихлорированных бифенилов. Используется определение этих веществ в крови, жировой ткани или грудном молоке женщин.

Биологический маркер эффекта означает количественное биохимическое, физиологическое или иное изменение в организме, степень которого обуславливает фактическое или потенциальное нарушение здоровья [NRC, 1989]. Маркеры эффекта могут отражать как донозологические признаки, так и адаптационные процессы. Некоторые биологические маркеры одновременно включают в себя признаки двух маркеров — экспозиции и эффекта. Другие виды биологических маркеров отражают только возникшие изменения. К ним относятся генотоксические маркеры — изменения метрических хроматид, хромосомные aberrации, мутации и др.

Маркер восприимчивости — это показатель приобретённой или свойственной организму неспособности адекватно реагировать на воздействие агентов, каковыми в рассматриваемой области и в данном случае являются загрязняющие вещества [NRC, 1989]. Маркер восприимчивости показывает, как увеличивается или уменьшается индивидуальный риск развития реакции человека при воздействии вредных факторов. Связана такая индивидуальная чувствительность с генетическими особенностями человека и его биохимическим статусом.

БИОМОНИТОРИНГ: Оценка уровня свинца в крови детей и выбор методов его снижения (CDC, 1985)

<i>Уровень свинца в крови и его оценка</i>	<i>Методы снижения</i>
0-9 мкг/дл. Нормальный уровень	Данный уровень свинца в крови не требует вмешательства
10-14 мкг/дл. Пограничный уровень	Информирование семьи об источниках свинца в окружающей среде и мерах предосторожности; повторные измерения свинца в крови
15-19 мкг/дл. Повышенный уровень — возможны проблемы в поведении и обучении ребенка, нарушения мелкой моторики	Необходимость полноценного питания ребенка с включением продуктов, содержащих железо и кальций Повторные измерения уровня свинца в крови с интервалом в три месяца
20 - 44 мкг/дл. Высокий уровень — возможны нейродинамические нарушения, снижение интеллекта	Лечение детей, повторные измерения уровня свинца в крови каждые 1 - 3 месяца
45 - 69 мкг/дл. Очень высокий уровень — опасность для жизни при отсутствии своевременной медицинской помощи	Хелатная терапия в течение 48 часов. Если домашняя обстановка ребенка может быть источником свинца, то хелатная терапия должна проводиться в больнице. Ежемесячное измерение уровня свинца в крови
Более 70 мкг/дл. Чрезвычайно высокий уровень	Немедленное лечение

Биологический мониторинг некоторых хим. веществ, вызывающих нарушения репродуктивной функции

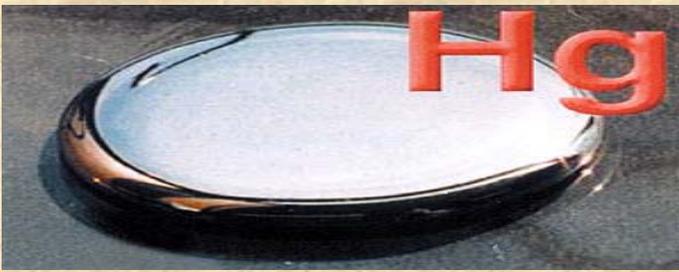
<i>Вещество</i>	<i>Кровь</i>	<i>Моча</i>
Свинец	+	
Кадмий	+	+
Ртуть	+	+
Полихлорбифенилы ПХБ	+	
Диоксины	+	
Пентахлорфенол	+	+
ДДТ/Метаболиты и другие хлорсодержащие пестициды	+	

Свинец

Нарушения здоровья	Дополнительная смертность в мире, тыс. случаев в год и доля, %	Дополнительная смертность в России, тыс. случаев в год и доля, %
Нарушения нервно-психического развития детей, снижение IQ, увеличение АД, анемия, влияние на ЖКТ	120 млн. чел. с содержанием Рв в крови 5-10 мкг/дл; т.е. 40% обследованных детей с содержанием > 5 мкг/дл и 20% из них с содержанием > 10 мкг/дл, из них 97% живут в развивающихся странах 229 тыс. смертей от ССБ - 0,3% от общего числа смертей	400тыс. детей с повышенным содержанием свинца в крови—выше 10мкг/дл. [Ревич, Быков, 2002]. По глобальным оценкам – 0,6тыс. смертей или 0,26% от общего числа смертей







Основная опасность от метилртути – поступление с рыбой

ФАО/ВОЗ - норматив еженедельного потребления ртути: 300 мкг ртути на человека в неделю, из них в виде метиллированной ртути - не более 200 мкг. в пересчете на ртуть.

ФАО/ВОЗ также рекомендуют допустимую норму содержания ртути в рыбе не более 0,5мг/кг сырого веса.

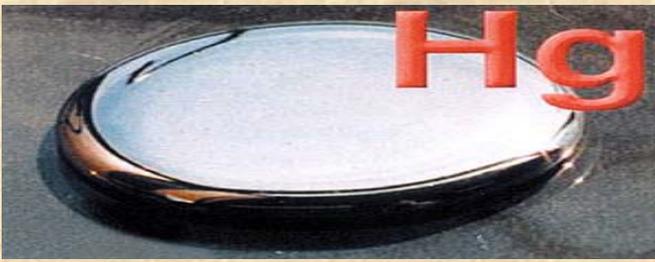
Ртуть в России

Выбросы в атмосферный
воздух – 40 т/год

Отходы 47,год

Проблемные города – Волгоград, Усолье-Сибирское, Клин,Саранск,Зима-Саянск, и др.

Проблемы сбора и утилизации Hg-ламп,
термометров, КИП и др.



Россия:

Проведена частичная инвентаризация эмиссии ртути в рамках проекта Арктического Совета /АСАР/ на:

- Производствах каустической соды и хлора ртутным методом в городах
- ГОКах и металлургических заводах
- Производствах ртутьсодержащего оборудования –Клин, Саранск.....
- При добыче золота (Амурская область, Якутия, Чукотка)

г.Усолье-Сибирское

Использовано **3,3** тыс. т ртути. Поступило в водные системы **40** т, в атмосферный воздух — **75** т. В **1998** г. остановлены электролизёры.

Содержание ртути в:

- Атмосферном воздухе — до **5** ПДК;
- Почве — до **60** ПДК;
- Отходах — до **700** тонн;
- Питьевой воде в деревнях: до **1998** г. — превышение ПДК, **1998 – 2000** г. — ниже ПДК;
- Грибах — до **0,5 – 32** мг/кг, МДУ = **0,05**
- Кукурузе — **5 – 8** МДУ
- Капuste, свёкле, моркови — от **1,3** до **18** мг/кг, МДУ = **0,02**
- Рыбе (окунь, лещ, сорога), **1996** г. — **2 – 4** ПДК; **2000** г. — нет превышения ПДК

Источник: *Е.Рихванов, 2000*

гг.Усолье-Сибирское, Саянск; Братское водохранилище

пос.Балаганск (4,5 тыс. жителей): постоянное употребление рыбы.

Взрослые: моча — $5,6 \pm 0,6$ мкг/л, волосы — $2,1 \pm 0,2$ мкг/г.

Здоровье:

- неврологический синдром
- артериальная гипертензия
- ишемическая болезнь сердца
- риск эндокринной патологии у женщин
- риск развития сочетанной патологии установлен у 27% обследованных

Источник: *М.В.Дьякович, Н.В.Ефимова; 2001*

Федеральные программы США по оценке влияния ртути на здоровье

•NIH and NIEHS:

–Оценка влияния метилртути на нервную, иммунную и эндокринную системы

•National Center for Health Statistics and the Food and Drug Administration:

–отбор образцов волос и крови

–отбор образцов рыбы

Источник: *Mercury Research Strategy*. – EPA. – 2000. – p.16.

Рыба, США:

•Обычная рыба не представляет опасности для здоровья большей части населения

•Группы риска — 7% женщин фертильного возраста, т.е. около 4 млн. чел. Этнические группы. Опасность для плода — неврологический эффект и нарушения умственного развития.

Источник: *Mercury Study Report to Congress*, 1997.



Программа ООН
по окружающей среде (ЮНЕП)

Подпрограмма по химическим
веществам



Центр международ-
ных проектов Мин-
природы Российс-
кой Федерации



Российский регистр потенциально
опасных химических и биологиче-
ских веществ Министерства здраво-
охранения Российской Федерации

Диоксины в России

МОСКВА
2001

ЮМС

МЕЖОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ОБОСНОВАННОМУ
УПРАВЛЕНИЮ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Совместное соглашение ЮНЕП, МОТ, ФАО, ВОЗ, ЮНИДО, ЮНИТАР и ОЭСР

Содержание ПХД/ПХДФ в грудном молоке женщин в некоторых городах России, пг ТЭ/г жира

<i>Место исследования, источник</i>	<i>n</i>	<i>Содержание ПХДД/ПХДФ, пг ТЭ/г жира</i>
Чапаевск, 1998 [Ревич и соавт., 2001]	41	43,3
Усолье-Сибирское, 1998 [Schecter et al., 1999]	11	23,7
Дзержинск [Traag, Yufit; 1997]	10	10,7
Башкирия: 8 городов	43	15,9
село [Амирова, Круглов; 1998]	23	12,8
Города Кольского полуострова [Polder et al., 1996]	30	15,5
III раунд программы ВОЗ, 2001 – 2002 гг.: Анадырь, Астрахань, Волгоград, С.-Пб., Камызяк (Астраханская обл.) [Юфит и соавт., 2003 (в печати)]	40	7,16 – 11,04; среднее – 8,97 12,92

Содержание ПХБ в грудном молоке жительниц г.Серпухова и некоторых других городов

<i>Место, группа населения и автор</i>	<i>Число образцов</i>	<i>Среднее значение и стандартное отклонение (мкг/г жира)</i>	<i>Колебания</i>
Серпухов, 1986 - работницы конденсаторного з-да ¹	4	42,2 (26,5)	17,0 – 79,7
общее население	10	4,8 (6,6)	0,7 – 22,0
Москва, Москов. обл., Байкальск ¹	88	1,4 (не указано)	0,3 – 3,7
Чапаевск, 1998 ²	6 сборных образцов из 40 индивидуальных	0,5 (0,2)	0,4 – 0,6
Северная Каролина, 1978 – 82 ³	733	1,8 (не приведены)	0,0 – 16

1 Tz.Bobovnikova et al., 1993; 2 Б.Ревич, Ц.Бобовникова; 1998; 3 W.Rogan et al., 1987.

Содержание ПХДД и ПХДФ в крови жителей г. Чапаевска и некоторых других городов, пгТЕО/г липидов

<i>Страна, город, год</i>	<i>Число образцов</i>	<i>Среднее содержание</i>	<i>Источник</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Россия, Чапаевск:			А.Аkhmedkhanov, В.Revich et al., 2002
1998 г.: от завода < 5 км	13	61,7	
> 5 км	11	30,0	
1997 г., 1 – 3 км	6	75,2	В.Revich et al., 1999
5 – 8 км	4	24,5	
14-16 летние мальчики	30	19,4	Р.Hauser, in press, 2004
<u>Башкирия:</u>			З.Амирова, 1999
Индустриальные города	124	39,8	
Малые города	138	25,0	
Сельские территории	102	24,8	
Уфа, близ Химпрома	6	66-100	
<u>Иркутская область:</u>			А.Schecter et. al., 1999
Байкальск, 1989	8	20,0	
Саянск, 1998	5	37,3	
Ангарск, 1998	1	14,8	
Жители Южного Вьетнама, 1999	20	87,8	А.Schecter et. al., 2001
Дети 10 лет – среднее, Германия, 1995	33	10,1	Wuthe et al., 1996

Содержание ПХДД и ПХДФ в плазме крови рабочих диоксиноопасных производств, пгТЕQ/г липидов

<i>Страна, город, годы</i>	<i>Тип производства</i>	<i>n</i>	<i>Среднее содержание</i>
Россия: Чапаевск, 1997 [Revich et al., 1999]	бывшее производство гексахлорциклогексана, гексахлорбензол, пентахлорфенолята натрия	4	412,4
Уфа, 1996 – 1997 [Amirova et al., 1999]	2,4,5-Т	41	157
	2,4,5-ТСР	4	490
	2,4-Д	24	243
	Хлорбензол	6	128
Шелехово, 1998 [Schecter et al., 1999]	Пожарные	5	12,9
Усолье-Сибирское, 1998 [?]	Рабочие предприятия “Химпром”	5	43,0
Австрия, 1996 [Neuberger, 1999]	2,4,5-Т, производство остановлено в 1973г.	50	465,5
Германия: Гамбург [Manz, Paerke; 1999]	бывшие рабочие производства гербицидов и инсектицидов	290	104,7
Япония, 1997 [Watanabe et al., 1999]	рабочие мусоросжигательных заводов	94	39,7 (11,3 – 831,9)

Использование результатов эпидемиологических работ в гигиене окружающей среды

- Для корректировки нормативов – Ас
- Многоцентровые исследования по оценке воздействия загрязненного атм. воздуха
- Для оценки отдаленных эффектов
(Чернобыль, Маяк, Чапаевск, СОЗ, металлы)
- Для оценки эффективности проведенных мероприятий – Свердлов. Обл. , Кириши
- Для обоснования местных программ
- Для себя и начальства

Критерии для показателей гигиены окружающей среды

Показатели гигиены окружающей среды должны быть:

1. основаны на известных связях между окружающей средой и здоровьем;
2. чувствительны к изменениям в условиях интересов;
3. прямо связаны с рассматриваемым вопросом охраны экологического здоровья;
4. связаны с действующими условиями окружающей среды и/или здоровья;
5. последовательными и сравнимыми по времени и пространству;
6. твёрдыми и не зависимыми от небольших изменений в методологии или масштабе, используемыми для их создания;

■ Источник: HEADLAMP-General Guidelines, 1997, p.36

Критерии для показателей гигиены окружающей среды

7. непредубеждёнными и представлять условия интересов;
8. заслуживающими научного доверия в такой степени, чтобы их нельзя было оспорить по поводу их надёжности и достоверности;
9. легко понимаемыми и применимыми для потенциальных пользователей;
10. действительными для времени, к которым они относятся (так, чтобы не было задержек с принятием политических решений);
11. основаны на данных, имеющих по приемлемому соотношению "стоимость — выгода";
12. основаны на данных известного и приемлемого качества;
13. избирательными, чтобы помогать выявлять приоритетные ключевые проблемы при необходимости действия;
14. приемлемыми для жителей

■ **Источник: HEADLAMP-General Guidelines, 1997, p.36**

1. Кто виноват?

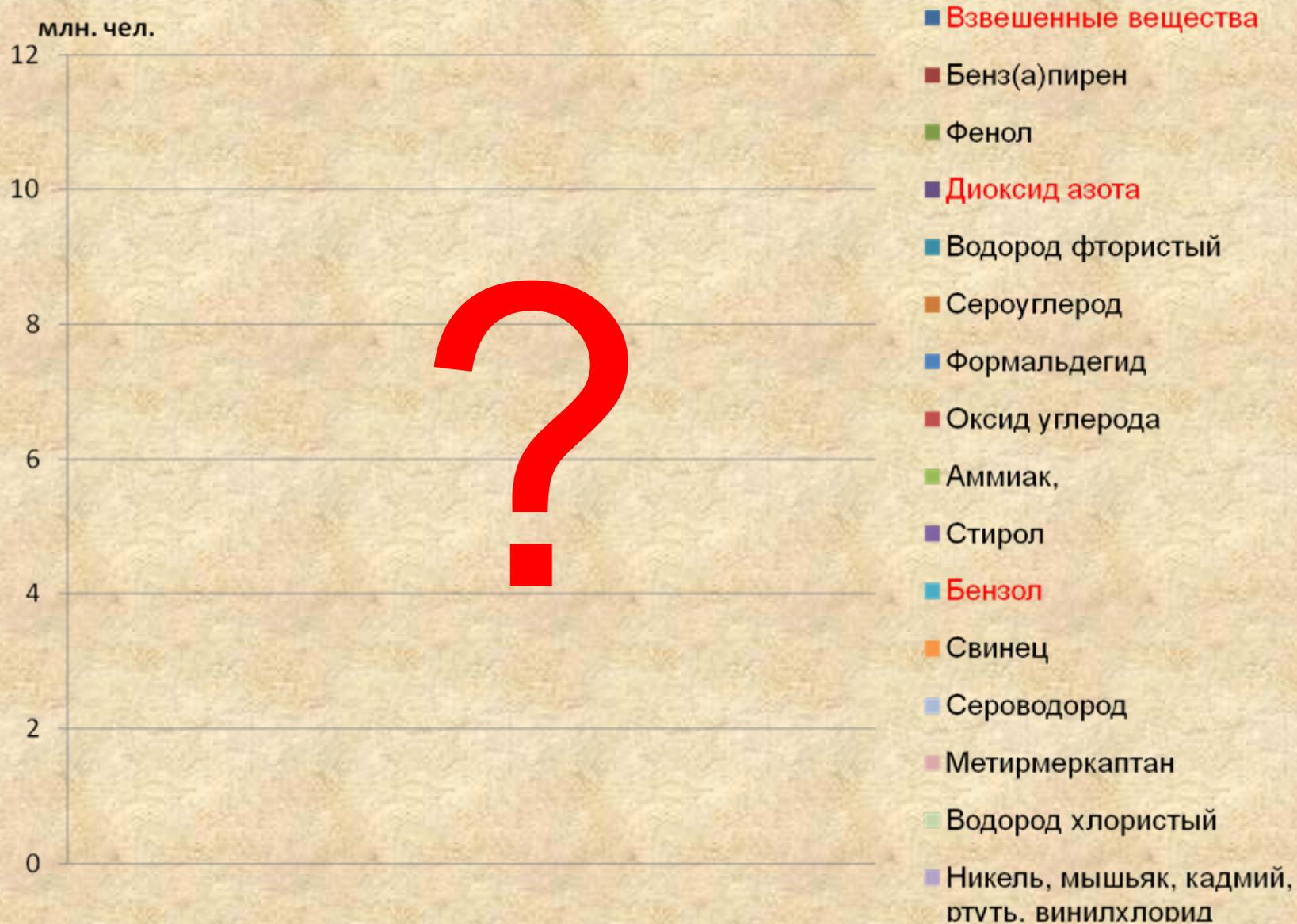
2. Что делать?

- **1 – Качество окружающей среды – качество здоровья**
- **2. Уточнение количественных значений факторов риска**
- **Целевые ориентированные программы по отдельным факторам риска (радон, ртуть, хлороорганические соединения и др.) и по отдельным заболеваниям (БА, ВПР, онкологические заболевания.....)**
- **Профилактика – здоровый образ жизни**

**Определить численность экспонированного населения.
Ориентировочная численность населения России на территориях с повышенным уровнем
загрязнения атмосферно воздуха некоторыми вредными веществами.**



Ориентировочная численность населения Москвы на территориях с повышенным уровнем загрязнения атмосферы некоторыми вредными веществами.

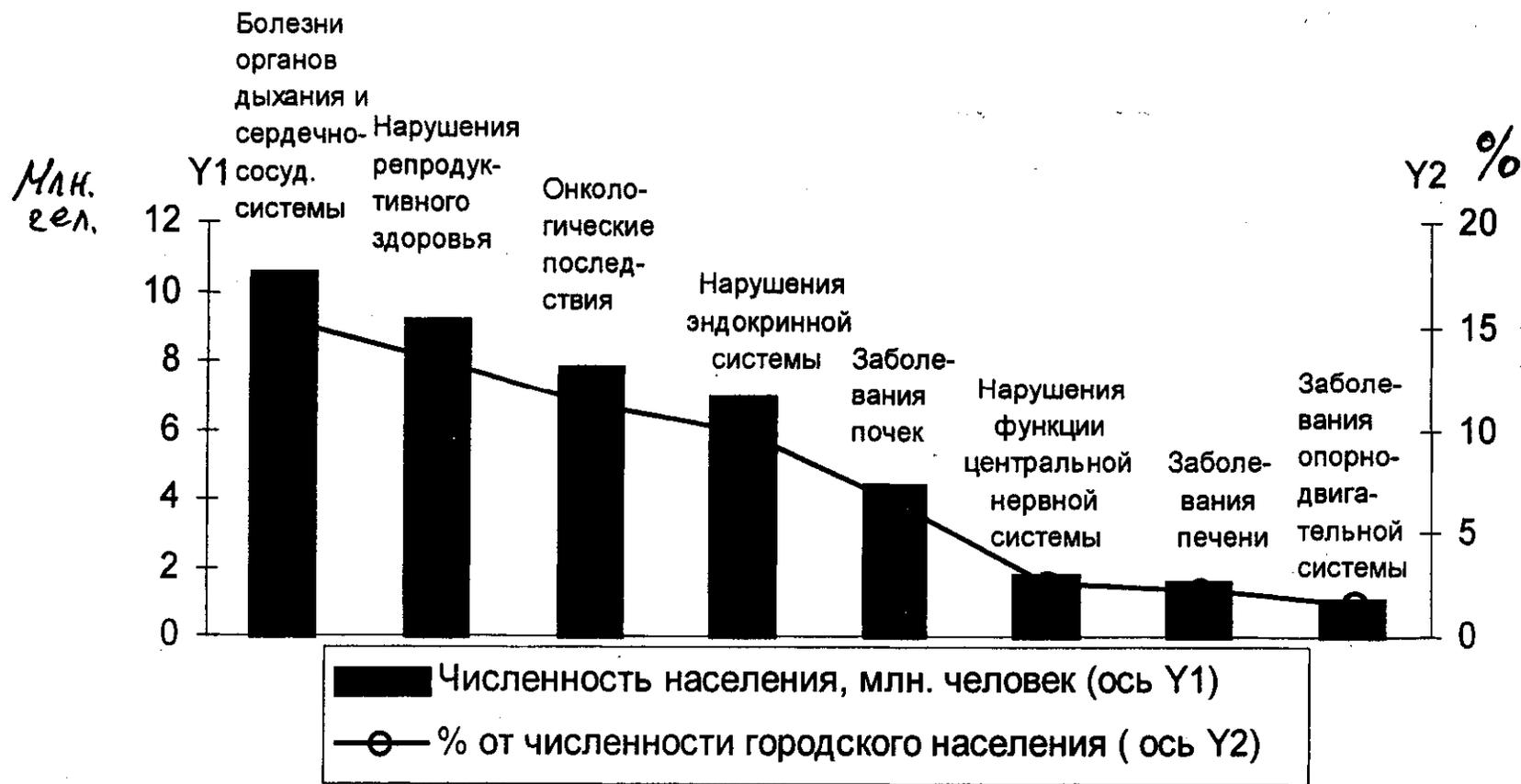


КАКОЙ ФАКТОР ЗНАЧИТЕЛЬНЕЙ ?

Величины отношения шансов, статистически значимо отличающиеся от 1,0, для основных факторов риска развития рака лёгких у жителей Карпинска (Свердловская обл.) (одновариантная регрессионная модель с поправкой на пол и возраст).



Ориентировочная численность городского населения Европейской части России (без Москвы и Санкт-Петербурга), с возможными нарушениями здоровья, вызванными загрязненным атмосферным воздухом (Ревич, 1997)



Есть ли информация о качестве окружающей среды Москвы

- Атмосферный воздух – Мосэкомониторинг – данные открыты, среднегодовая концентрация РМ 10– 33 мкг/м³, Москва инициировала принятие Роспотребнадзором нормативов РМ
- Нормативы: РФ – 60, ЕС-50, Перспективный норматив ВОЗ – 20
- ВОЗ: Москва – по уровню содержания РМ10 - **319** место среди более 1 000 городов из 91 страны мира (Города с наиболее высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха- Ахваз Иран), Улан-Батор, Сенендедж (Иран), города Индии и Пакистана
- Для Москвы в перспективе необходимо пересмотреть ПДК в атмосферном воздухе, по веществам, не соответствующих современным рекомендациям – озону (**за 8 часов**), **бензолу !!!!**, **шестивалентному хрому (?)**, **мышьяку (?)**, **кадмию (?)**
- Питьевая вода – Мосводоканал, ФГУЗ ТУ Роспотребнадзора по Москве ?
- Шум _?
- ЭМП - ФГУЗ ТУ Роспотребнадзора по Москве
- Радон - ФГУЗ ТУ Роспотребнадзора по Москве
- Другие ?

Другие индикаторы экологического здоровья, рекомендуемые ВОЗ, для работы в Москве

- **Экспозиция городского населения к РМ10 в атм.воздухе** +?
- **Уровни радона в жилых помещениях** +?
- **Заболеван. детей вирус.гепатитом А** +
- **Доступ к общественным зеленым зонам, спортивным и рекреац. объектам** ?
- **Воздействие шума, ГИС-данные** ?
- **Смертность от жары** — *анализ суточных метеоданных, данных о загрязнении атмосферного воздуха и смертности населения*

**НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ
«МОСЭКОМОНИТОРИНГА» И ЭКОЛОГО -
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ РАЗРАБОТАН
ПЛАН ДЕЙСТВИЙ, УТВЕРЖДЕННЫЙ
Постановлением мэра С.С.Собянина , 2013
++**

Окружающая среда и здоровье москвичей – что надо сделать для выявления «локусов» и групп населения повышенного риска с целью дальнейшего принятия управленческих решений?

- Определить приоритетные эколого-зависимых заболеваний на основании данных о загрязнении окружающей среды



Пространственный анализ распространенности: злокачественных новообразований, практически не выполнимая задача, взрослые, нет канцер-регистра



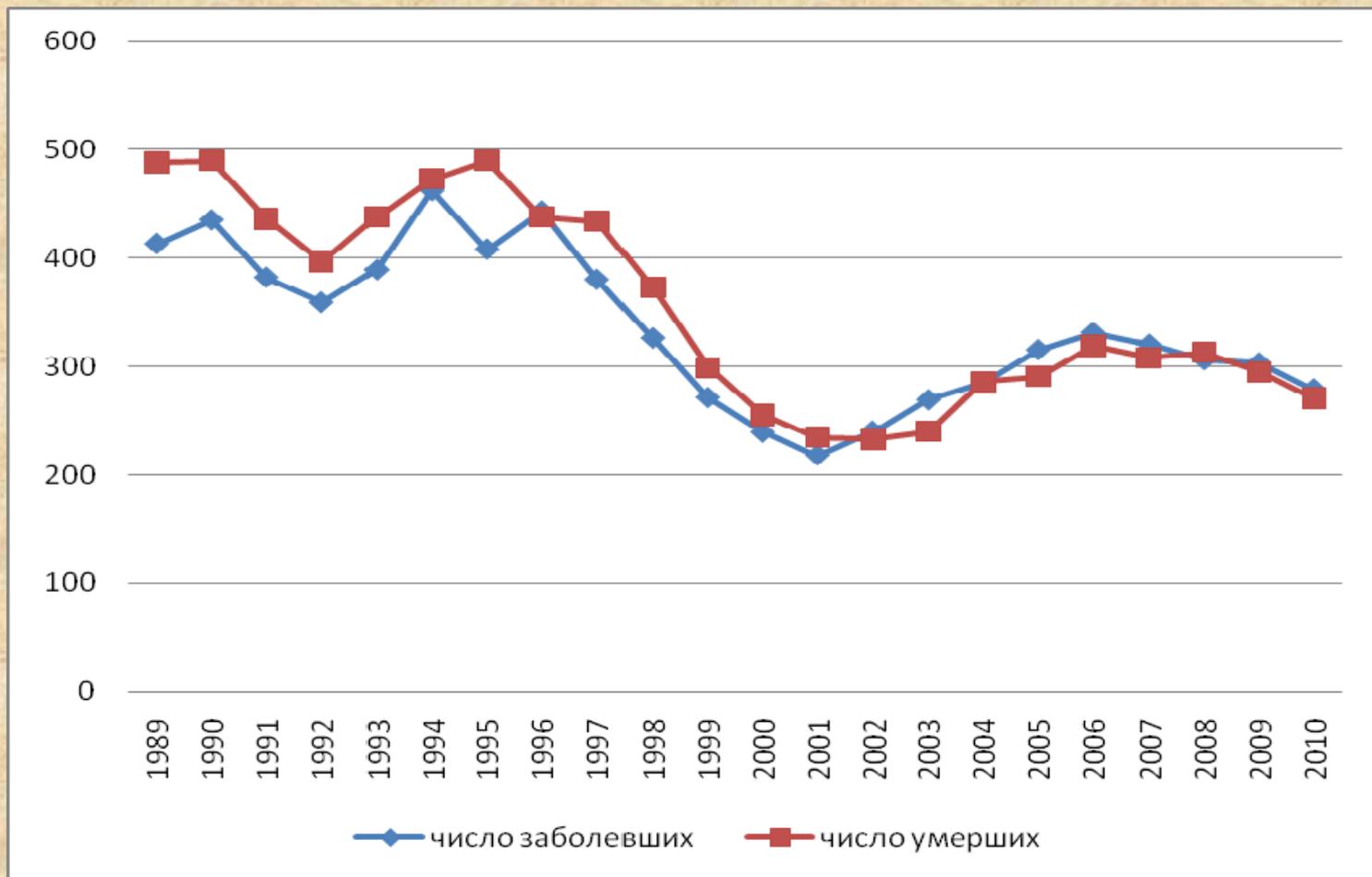
врожденных пороков развития, **есть регистр, актуально на новых территориях вблизи свалок пром.отходов**



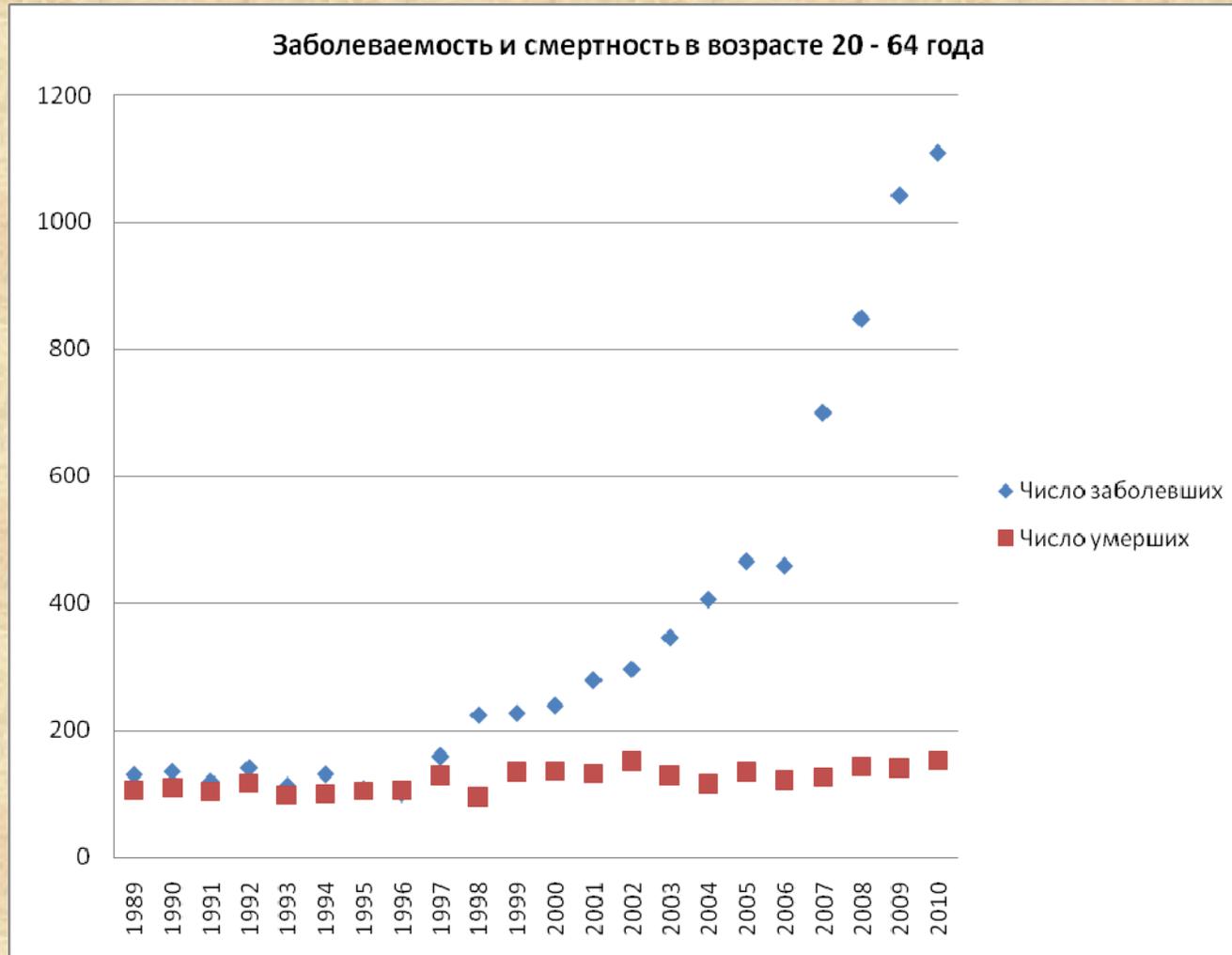
аллергических заболеваний, в т.ч. бронхиальная астма у детей. Реально, **манифестные заболевания, есть опыт**

- Определить уровни содержания токсикантов в организме детей, беременных и других групп населения
Рекомендации ВОЗ – Рв в крови, Hg, СОЗы - ?
- Внедрить критерии оценки эффективности реализуемых мер – снижение числа заболевших БА, другое ?

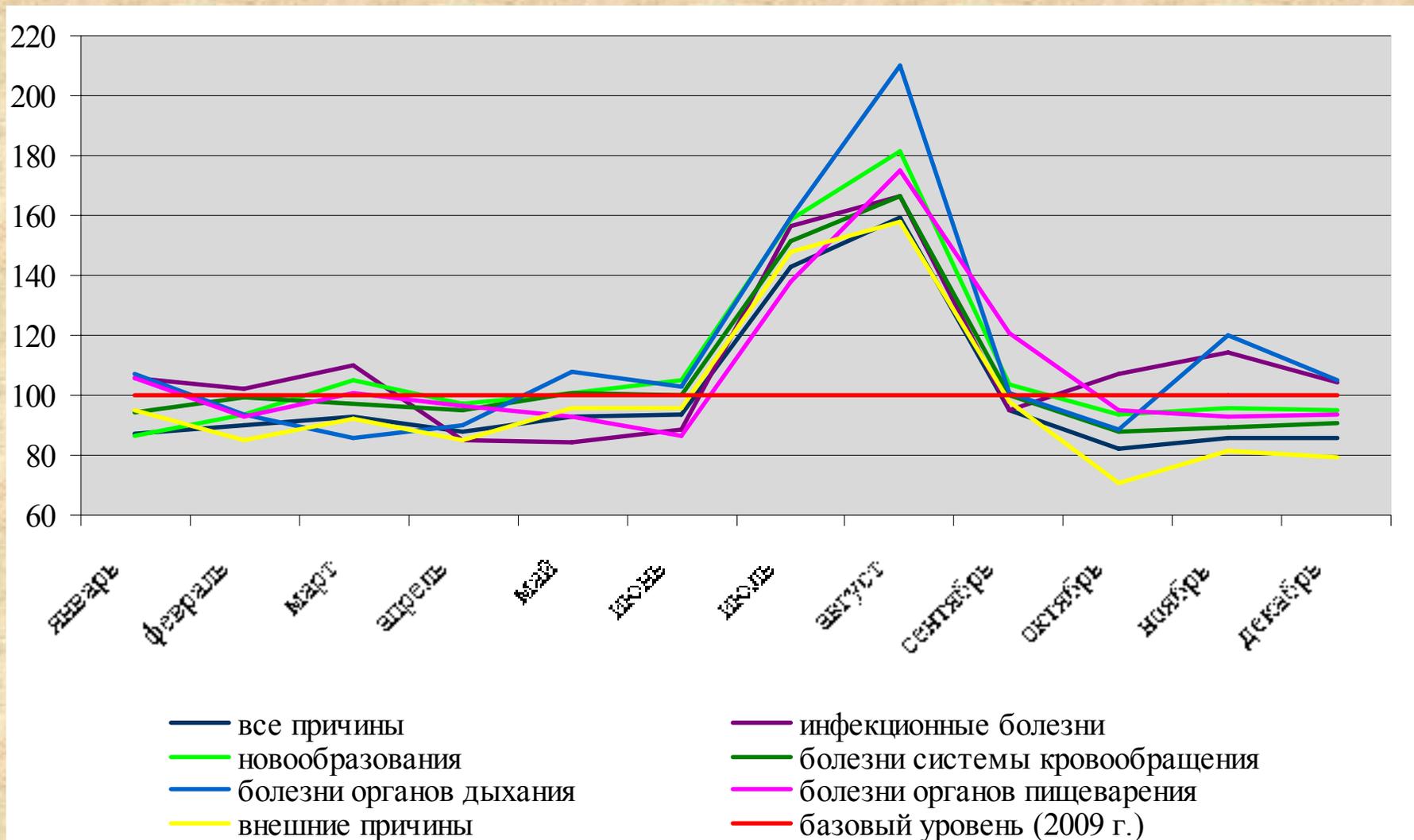
Основа для оценки эффективности запрета курения и других антитабачных мер – соотношение числа заболевших и умерших от ЗН органов дыхания мужчин в возрасте 55-59 лет в Москве, 1989- 2012

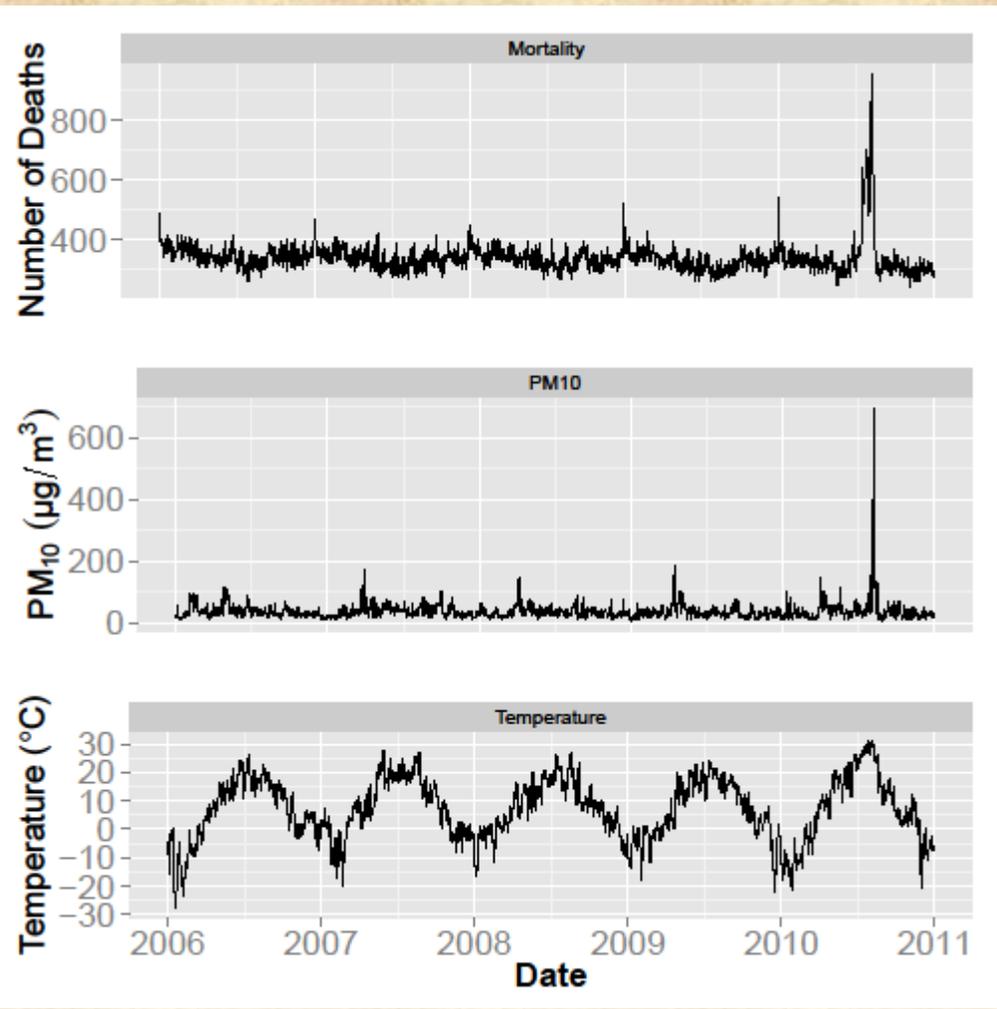


Эффективность профилактических мер (внедрение ПСА) -соотношение показателей заболеваемости ЗН предстательной железы и смертностью мужчин,20-64 года, 1989 -2010гг.

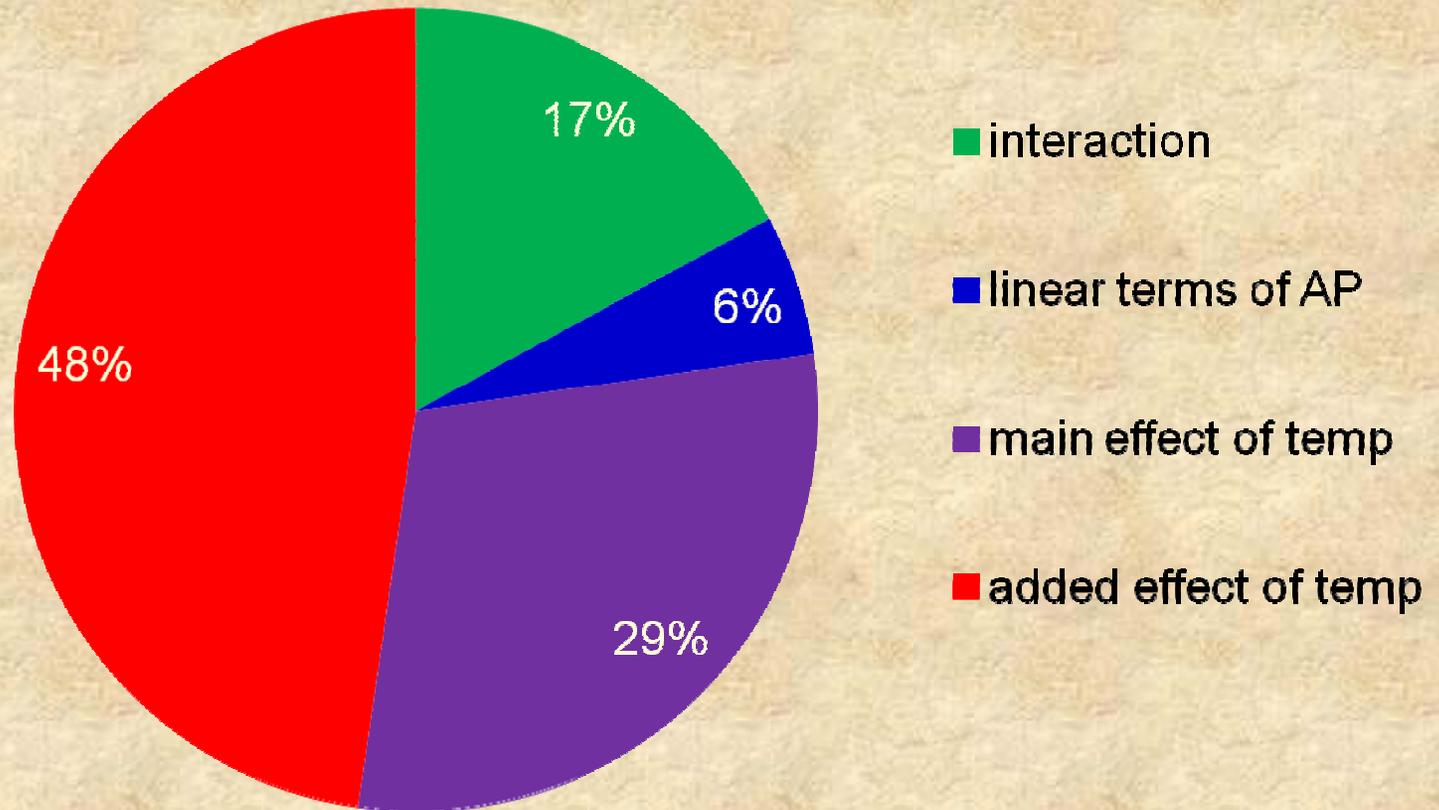


Эпидемиологические данные как основа для принятия управленческих решений- Отношение смертности (случаи) по месяцам 2010/2009г.





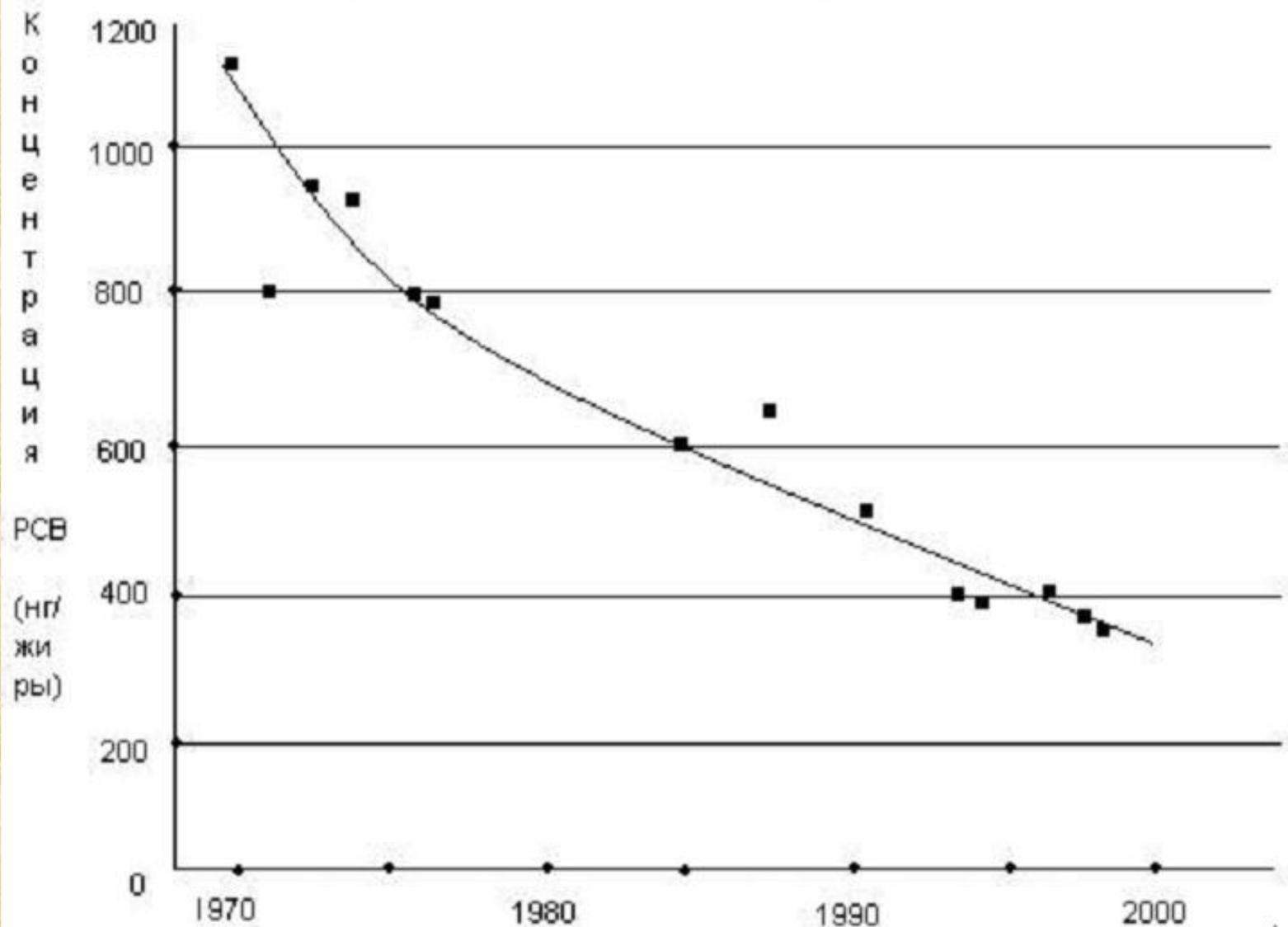
Relative inputs of explanatory variables in excess mortality



Экономические потери вследствие повышенной смертности во время жары 2010года в Москве – 250 млрд. руб.-9 млрд.\$ (член-кор. РАН Б.Н.Порфирьев, 2013)

Возрастная группа	Мужчины (ΔM_m)		Женщины (ΔM_f)	
	Чел.	%	Чел.	%
0-14	35	0.9	13	0.19
15-44	464	11.8	134	1.94
45-59	549	14.0	241	3.49
60-74	1172	29.9	1139	16.48
75+	1694	43.4	5384	77.90
Всего	3914	100.00	6911	100.00

Концентрация и временная динамика содержания ПХБ в материнском молоке в 1972-2000 гг. (ЕЕА. Киевский доклад: 6. Химические продукты, рис. 6.5.)



Уменьшение риска влияния загрязнённой окружающей среды на здоровье населения

- **Создание системы мониторинга за эколого-зависимыми заболеваниями (канцер-регистр, регистр ВПР и других заболеваний), исходя из экологических особенностей региона**
- **Внедрение скрининговых программ по определению свинца в крови, ПХБ в грудном молоке**
- **Лечебно-профилактические мероприятия в группах населения повышенного риска – клинико-эпидемиологические работы по выявлению специфической эколого-зависимой патологии, проведение реабилитационных курсов и другие**

- Историческая беда России – мы раньше научились умирать, чем жить

Федор Абрамов, 1972

- Русский начинает лечиться за 5 дней до смерти, а американец – упреждать заболевание за 5 лет до его начала
- В России живут бедно, зато недолго

Народная мудрость, 2002

Спасибо за внимание !