



*Проф., д.м.н. Борис Ревич  
Институт народнохозяйственного  
прогнозирования РАН, руководитель  
Лаборатории прогнозирования качества  
окружающей среды и здоровья населения  
IPCC – группа «Здоровье», 2007-2014гг.  
[revich@ecfor.ru](mailto:revich@ecfor.ru)*

## **Основные направления работ по снижению климатических рисков здоровью различных групп населения**

*Гидрометцентр, Климатический форум стран СНГ  
15 ноября 2017г.*

#ClimateChange

## WHETHER YOU LIVE IN A...



Rural village



Small island or coastal town



Big city

## ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА УГРОЖАЮТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ

**Drought,** floods and heat waves will increase.



**Vector-borne diseases,** like malaria and dengue virus will increase with more humidity and heat.

### Basic necessities will be disrupted...



#### FOOD

Hunger and famine will increase as food production is destabilised by drought.



#### AIR

Pollution and pollen seasons will increase leading to more allergies and asthma.



#### WATER

Warmer waters and flooding will increase exposures to diseases in drinking and recreational waters.

Between **2030** and **2050** climate change is expected to cause

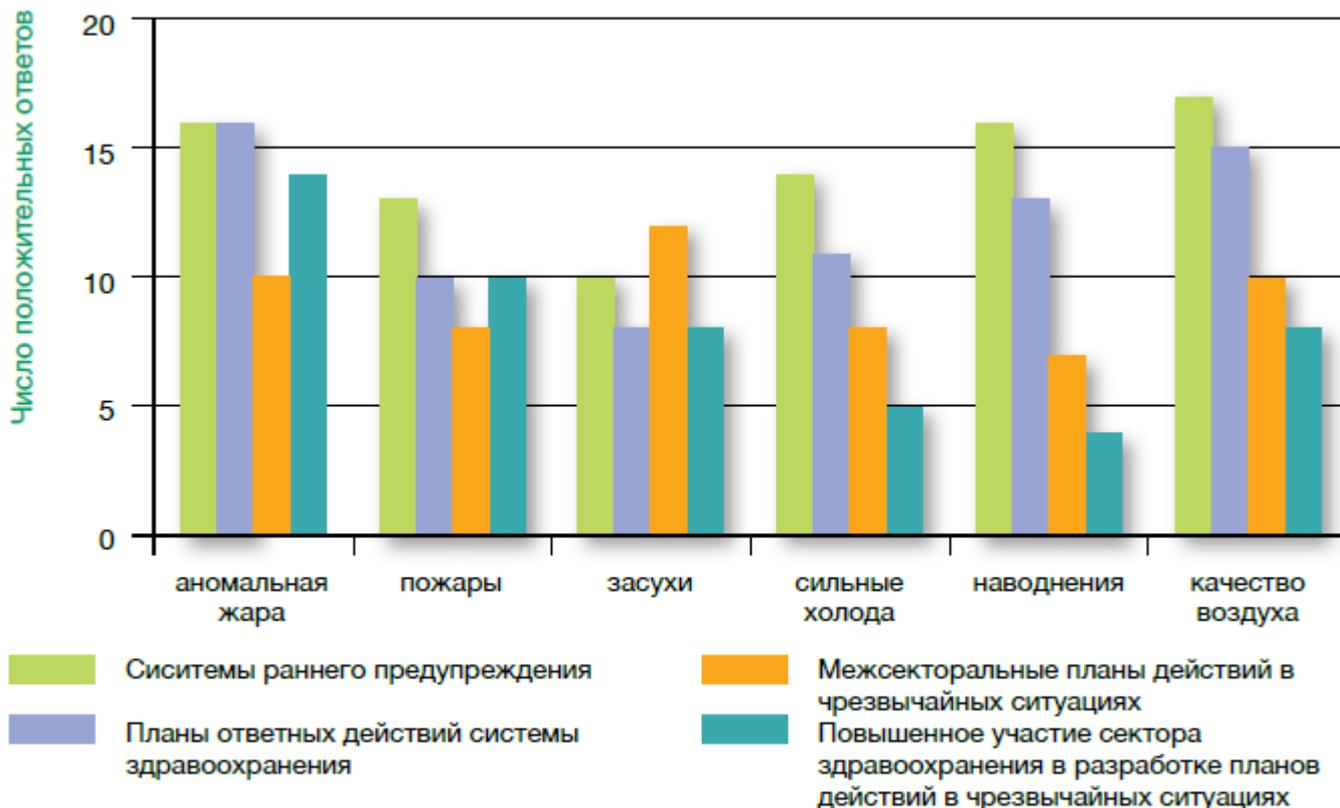
# 250 000 ADDITIONAL DEATHS PER YEAR

due to malaria, malnutrition, diarrhoea and heat stress.



World Health Organization

# Необходимые меры по защите здоровья в случае экстремальных погодных явлений



## ОЦЕНКА КОМПОНЕНТОВ УЯЗВИМОСТИ В СТРАНАХ

Страна	Оценка воздействия изменения климата			
	Ожидаемое изменение температуры	Ожидаемая сумма осадков	Ожидаемые типы частых и интенсивных экстремальных погодных явлений	Другие социальные и экологические детерминанты здоровья, которые подвергнутся воздействию
Казахстан (9, 18)	↑	↑	Наводнения, периоды сильной жары, пожары, засухи, сильный мороз, ураганы, сели, оползни	Продовольственная безопасность, безопасность воды/водоснабжение, качество воздуха, утилизация отходов
Кыргызстан (9, 19)	↑	↓	Наводнения (также сели, оползни, бури, периоды сильной жары, сильный мороз)	Наличие пахотной земли, продовольственная безопасность и безопасность воды/водоснабжение
Российская Федерация (северный пилотный регион) (9, 20)	↑	↑	Наводнения, пожары, ураганы, периоды сильной жары, сильный мороз	Качество воздуха, продовольственная безопасность и безопасность воды, береговые зоны, толщина льда, таяние вечной мерзлоты
Таджикистан (9, 21)	↑	↑ / ↓	Засуха, наводнения, периоды сильной жары, сильный мороз	Продовольственная безопасность и безопасность воды/водоснабжение
Узбекистан (9, 23)	↑	↑ / ↓	Засуха, наводнения, пыльные бури, периоды сильной жары, сильный мороз	Качество воздуха, утилизация отходов, загрязнение окружающей среды, продовольственная безопасность и безопасность воды/ водоснабжение

Примечание: ↑: рост; ↓: снижение; ↑/↓ = в зависимости от региона.

# Системы раннего предупреждения

- Проблемы- дополнительные затраты
- Выгода – снижение смертности, заболеваемости, определение ресурсов здравоохранения ...
- Численный анализ стоимости и выгод системы предупреждения жары (HWWS) в Лондоне, Праге и Мадриде основан на стоимости системы по отношению к базовому уровню при 3-х сценариях климатических изменений (Hunt et al., 2016). Учтен рост пожилого населения в Европе.

## **Опыт в России по прогнозу дополнительной смертности населения от температурных волн в г. Архангельск – проект ВОЗ**

Этапы работ:

определение дополнительных смертей за годы 1999-2007гг.

климатический прогноз на период 2010-2059 гг. –ГГО

создание модели прогноза смертности на основе климатического прогноза

**Количество случаев дополнительных смертей во время волн  
жары и холода в Архангельске в 1999- 2007 гг.**

Причина смерти, Возраст ICD-X, age	Холодовые волны Cold waves	Волны жары Heat waves	Всего случаев Total
<b>Инфаркты (30-64)</b>	<b>24</b>	-	<b>24</b>
<b>Инфаркты (65+)</b>	<b>26</b>	-	<b>26</b>
<b>Инсульты (65+)</b>	<b>43</b>	<b>73</b>	<b>116</b>
<b>Естественные причины (30-64)</b>	<b>47</b>	-	<b>47</b>
<b>Естественные причины (65+)</b>	<b>102</b>	<b>66</b>	<b>168</b>
<b>Внешние причины (30-64)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Внешние причины (65+)</b>	-	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>272</b>	<b>176</b>	

**КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ: Количество Т волн: базовый период за 1980-1999 гг. и прогноз на 2041-60 гг., усредненная по 9 моделям (А2) (модель ГГО им. Воейкова).**

*Шапошников, Ревич, Мелешко и соавт., 2013*

	<b>Базовый период,</b> <i>n<sub>h</sub></i>		<b>Перспектива,</b> <i>n<sub>f</sub></i> (95% CI)	
	Короткие волны (5-7 дней)	Длинные волны (≥8 дней)	Короткие волны (5-7 дней)	Длинные волны (≥8 дней)
<b>Волны жары</b>	12	6	18 (12; 18) <sup>a</sup>	15 (6; 30)
<b>Холодовые волны</b>	8	7	1.8 (0; 4)	0.5 (0; 4)

## Архангельск - Прогноз дополнительной смертности

- Дополнительная смертность, вызванная волнами жары, в отсутствие адаптации и акклиматизации может возрасти в среднем на 80% (95% ДИ 0-160%).
- В северном городе ожидается увеличение температуры в зимнее время года и поэтому общая годовая смертность возрастет не столь значительно
- В результате учащения волн жары относительный прирост смертности в среднем за период 2041-2060 гг. по сравнению с 1980-1999 гг. можно ожидать на уровне 0,5% (95% ДИ 0-1.0%) от болезней органов кровообращения в группе 65 лет+ и 0,2% (95% ДИ 0-0.4%) от общей естественной смертности в этой возрастной группе.

*Шапошников и соавт., 2013, Shaposhnikov, Revich, 2016*

# Затраты на здравоохранение и систему социальной защиты

- Дополнительные затраты на:
- работу мед. работников, скорой медицинской помощи, госпитализацию,
- Работу социальных работников
- Создание и работу «прохладных» комнат
- Информационное обеспечение населения и мед. Работников
- **Главный показатель – уменьшение числа случаев преждевременной смертности и заболеваемости**

# Выгоды от использования систем раннего предупреждения

- Франция – снижение случаев дополнительной смертности на 68%, Флоренция – на 9%, Милуоки, США -84%
- Средние показатели для Европейских городов – 9-38% (Hunt et al., 2016)
- Экономическая целесообразность, выгоды (без затрат) значительно варьируют в изученных городах и составляют для волн жары в Лондоне 154 млн. евро, Праге -599 млн. евро. Мадриде – значительно выше – 4 697 млн. евро (Hunt et al., 2016)

*Hunt et al., Climate and weather service provision: economic appraisal of adaptation, Climate Services, 2016, 7, 78-86*

**Экономические потери вследствие повышенной смертности во время жары 2010года в Москве – 250 млрд. руб.-9 млрд.\$ .**

*(Порфирьев, 2013)*

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

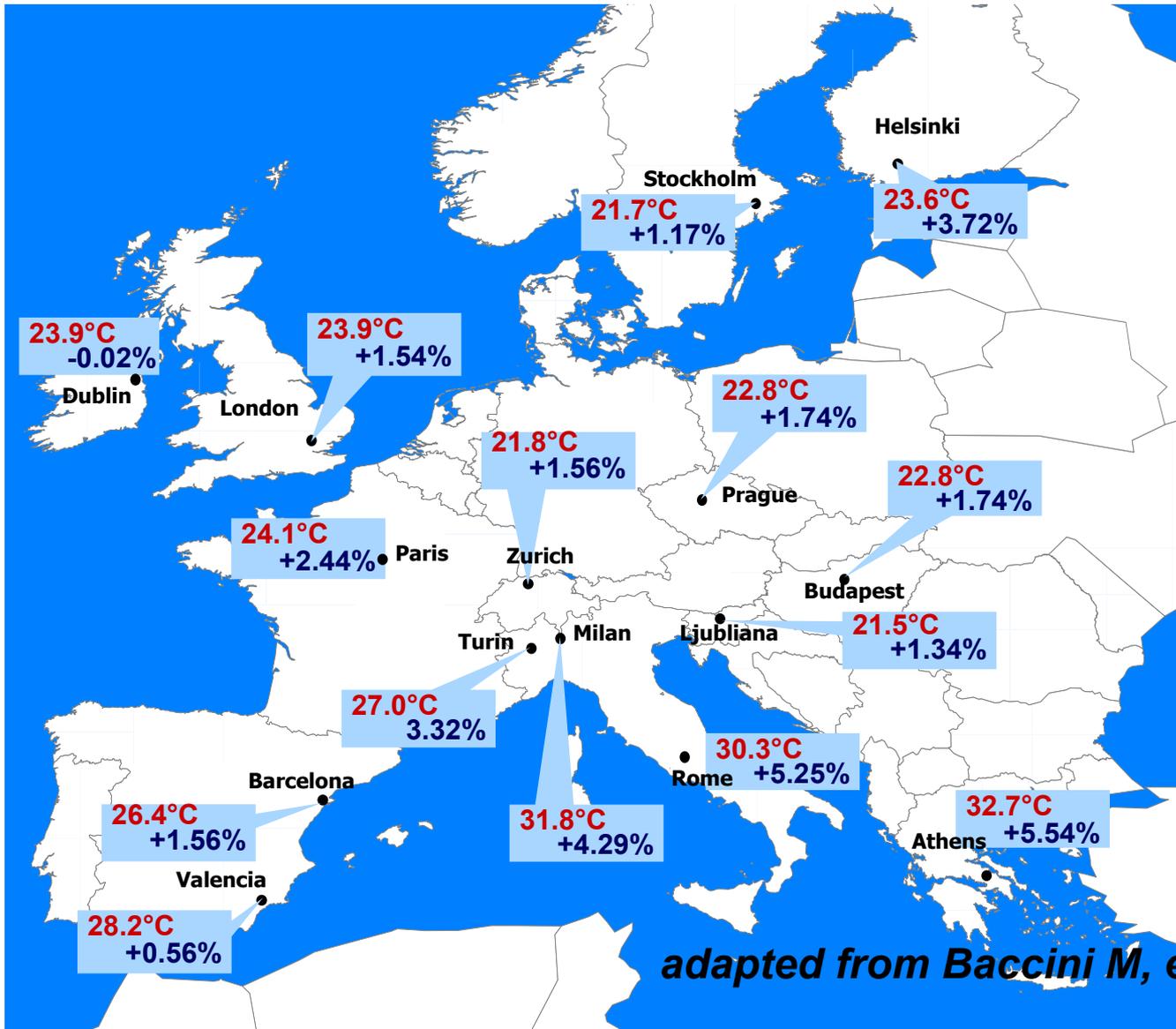
# Этапы работ по оценке дополнительной смертности от воздействия температуры

- Определение пороговых температур на основе оценки суточных показателей смертности и метеорологических факторов за длительный период времени
- Оценка частоты волн жары/холода за базовый период и прогнозные оценки
- Определение значений дополнительной смертности во время волн жары /холода
- Разработка совмещенного климатического прогноза и прогноза дополнительной смертности
- Разработка предложений по адаптации системы раннего метеорологического предупреждения для системы здравоохранения

# Многоцентровое исследование EuroHEAT

## Geographical heterogeneity: МОСКВА 23,6С

Effect of maximum apparent temperature and mortality above threshold



- **threshold value**
- **% change for 1°C increase**

*adapted from Baccini M, et al. Epidemiology 2008*

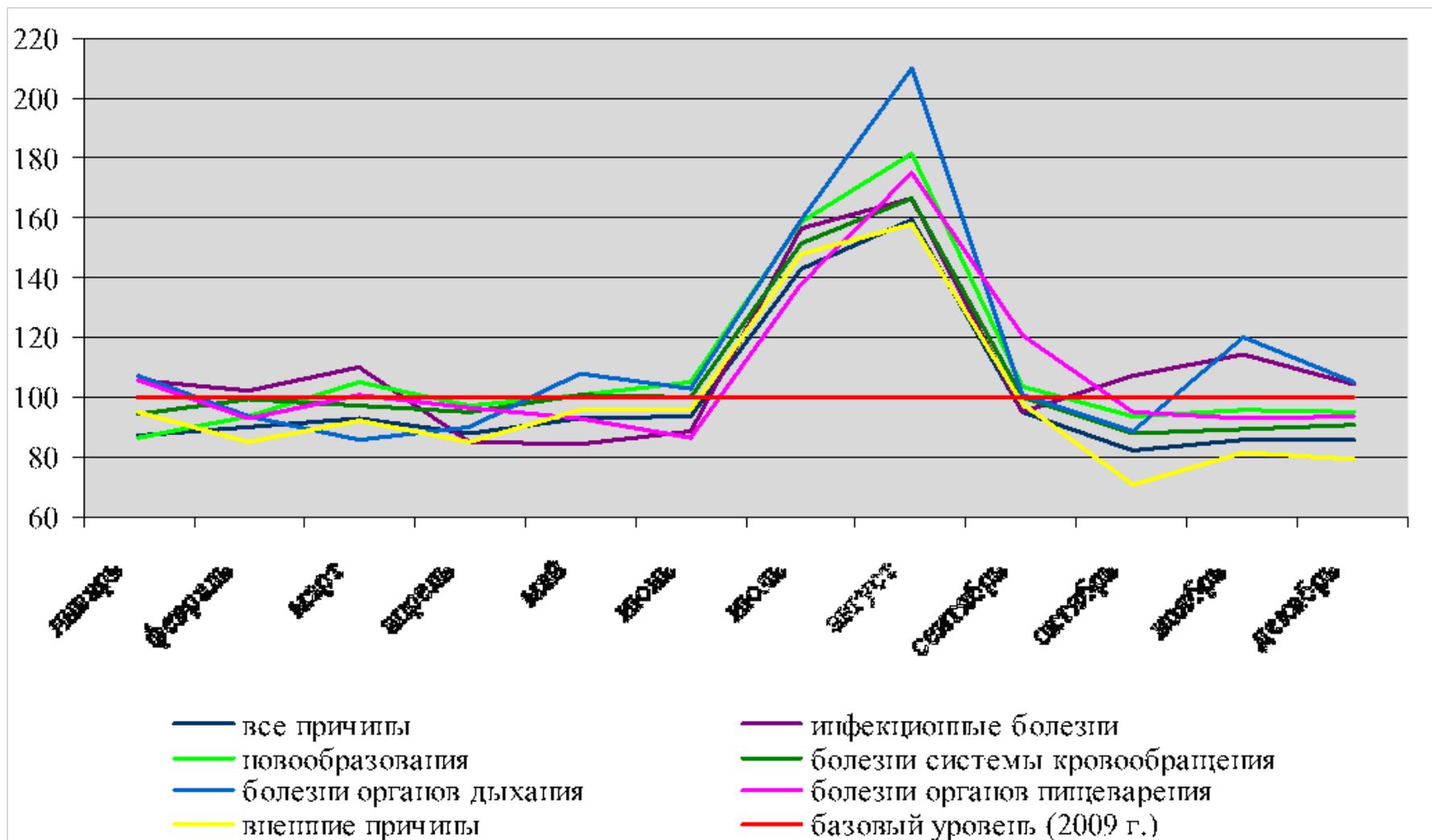
**Волны жары и дополнительная смертность населения в  
российских городах с умеренно-континентальным климатом  
Ревич, 2017**

Город	Порог жары, °С	Возраст	Причина смерти	Дополнительные случаи смерти во время волн жары, % (95%ДИ)
Москва	23,6	15+	Цереброваскулярные болезни	51 (29-73)
			Болезни органов дыхания	80 (57-101)
			Все причины, кроме внешних	33 (20-46)
Архангельск	21,5	30-64	Все причины, кроме внешних	8 (6 – 22)
		65+	Те же	14 (2 – 26)
<b>Южные города:</b> Ростов-на Дону Волгоград	27,7	30-64	Средние показатели:	
			Цереброваскулярные болезни	44 (30-59)
	29,0		Болезни органов дыхания	25 (20-30)
Краснодар	28,2	65+	Цереброваскулярные болезни	66 (54-78)
			Болезни органов дыхания	52 (29-78)
			Все причины, кроме внешних	46 (43-50)

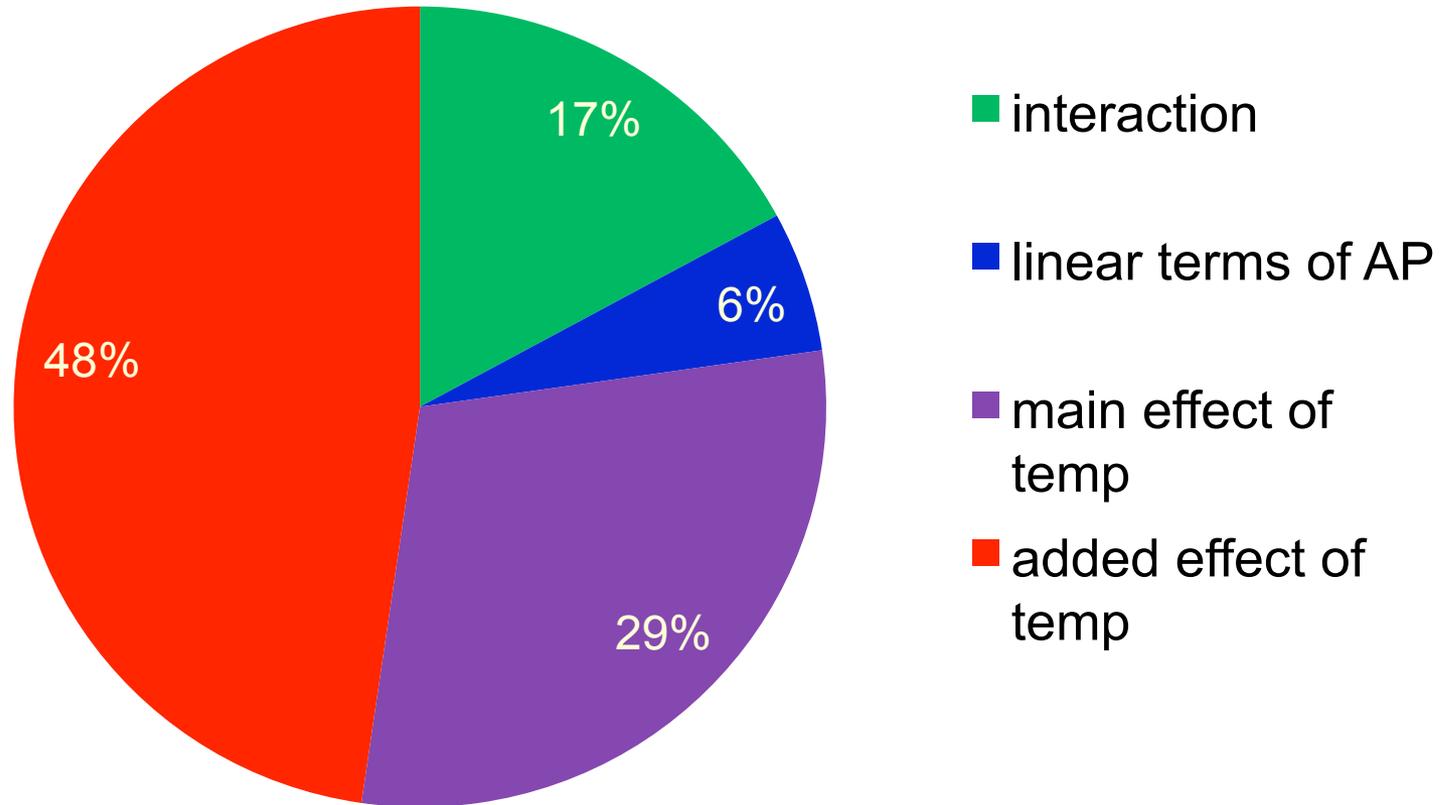
**Волны жары и дополнительная смертность населения в мегаполисах с различным климатом (по зарубежным источникам) Ревич, 2017**

Город	Порог жары, °С	Возраст	Причина смерти	Дополнительные случаи смерти во время волн жары, % (95%ДИ)
<b>Континентальный влажный (умеренно муссонный)</b>				
Пекин; в городской зоне	30,5	15+	Болезни органов дыхания	21 (0,3-41,7)
<b>Субтропический океанический</b>				
Нью-Йорк,	29	15+	Все причины, кроме внешних	За разные периоды исследований От 9(5-12) до 26 (22-29)
<b>Субтропический муссонный</b>				
Сеул	Не указан	15+	Все причины, кроме внешних	18,1 (10,7-25,9)
7 городов Ю. Кореи	33,5	15+	То же	5 (1-4)
Нанкин; КНР	29,5-36,1	45+	Инсульт	34 (21-47)

# Отношение смертности (случаи) по месяцам 2010/2009г.



# Relative inputs of explanatory variables in excess mort



# **План действий Правительства Москвы, утвержден мэром С.С.Собяниным в 2013г. : некоторые положения**

1. Развитие системы раннего метеорологического предупреждения о наступлении жары
2. План действий Департамента здравоохранения. ЛПУ получают информацию о рисках, связанных с наступлением аномальной жары и рекомендации по профилактическим мерам
3. Планы действий Департаментов соц. защиты – создание «прохладных» помещений для пожилых, транспорта – метро, машины СМП, информация...
4. План действий Департамента СМИ – блоки для ТВ, радио, газет, наглядные пособия...
5. Другие Департаменты, Тер. управление РПН...
6. Предупреждения о наступлении периода жары объявляются Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы

# Благодарю за внимание и что читать

5-ый оценочный доклад МГЭИК, **IPCC, 2014** Резюме на русском, в т.ч. раздела «Здоровье»

Материалы Европейского Бюро ВОЗ

[www. euro](http://www.euro)

Второй оценочный доклад по оценке изменения климата в РФ, Росгидромет, 2014

Раздел «Здоровье», Авторы: Б.А.Ревич, В. В. Ясюкевич, В.В.Малеев и соавт.

монография Б.А.Ревич, В.В.Малеев

«Изменения климата и здоровье населения России»,

2014