



Борис Александрович Ревич, д.м.н., профессор

*Главный научный сотрудник и руководитель лаборатории
прогнозирования качества окружающей среды и здоровья населения*

Института народнохозяйственного прогнозирования РАН,

Харькова Татьяна Леонидовна, кэн., старший научный сотрудник, доцент

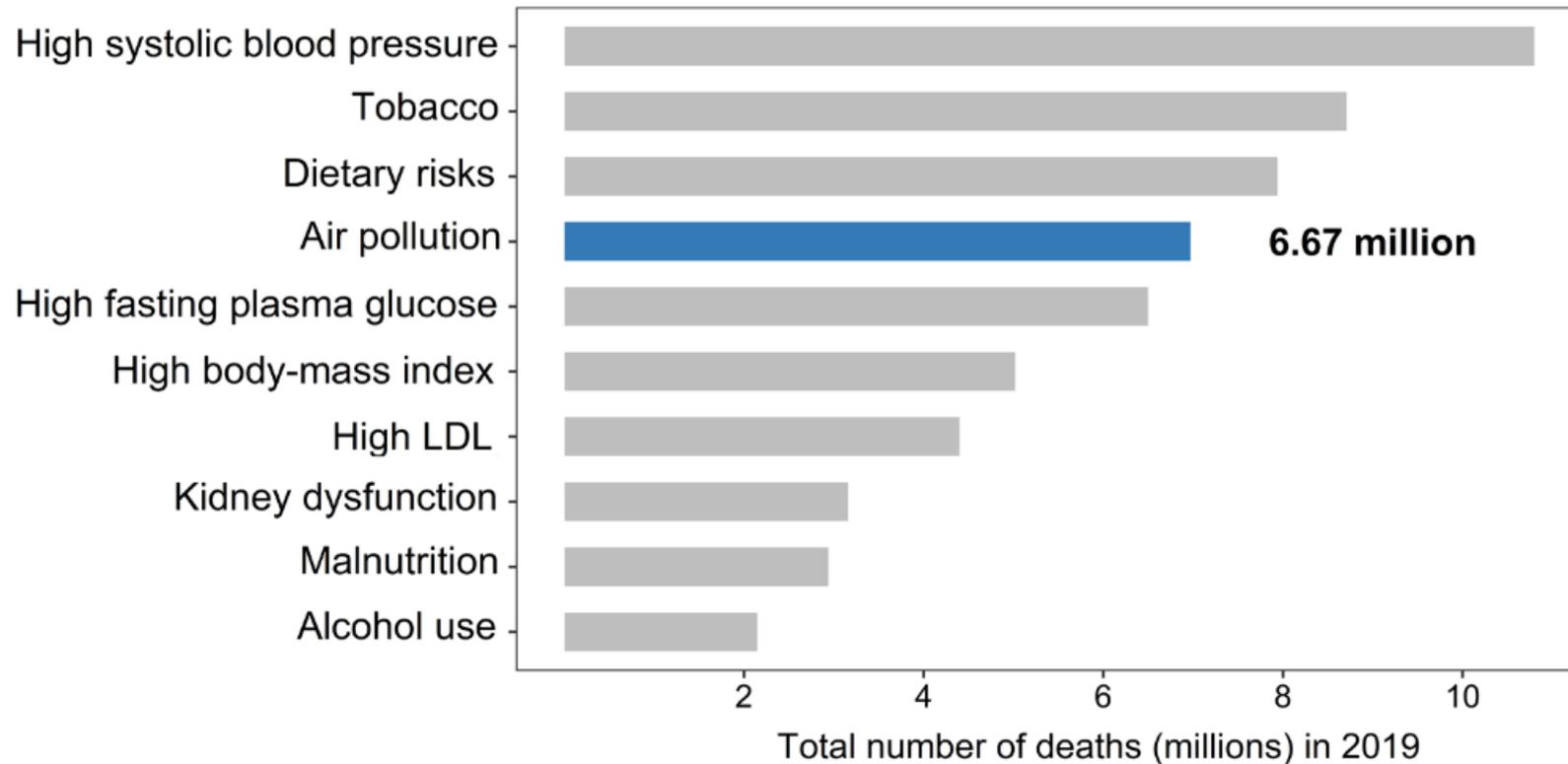
Институт демографии имени А. Г. Вишневского НИУ ВШЭ

Избыточная смертность российского городского населения от загрязнения атмосферного воздуха и волн жары

**Первые демографические чтения памяти А.Г.Вишневского
«Демографические горизонты России и мира на среднесрочную и долгосрочную
перспективу»**

Москва, 10.11. 2021

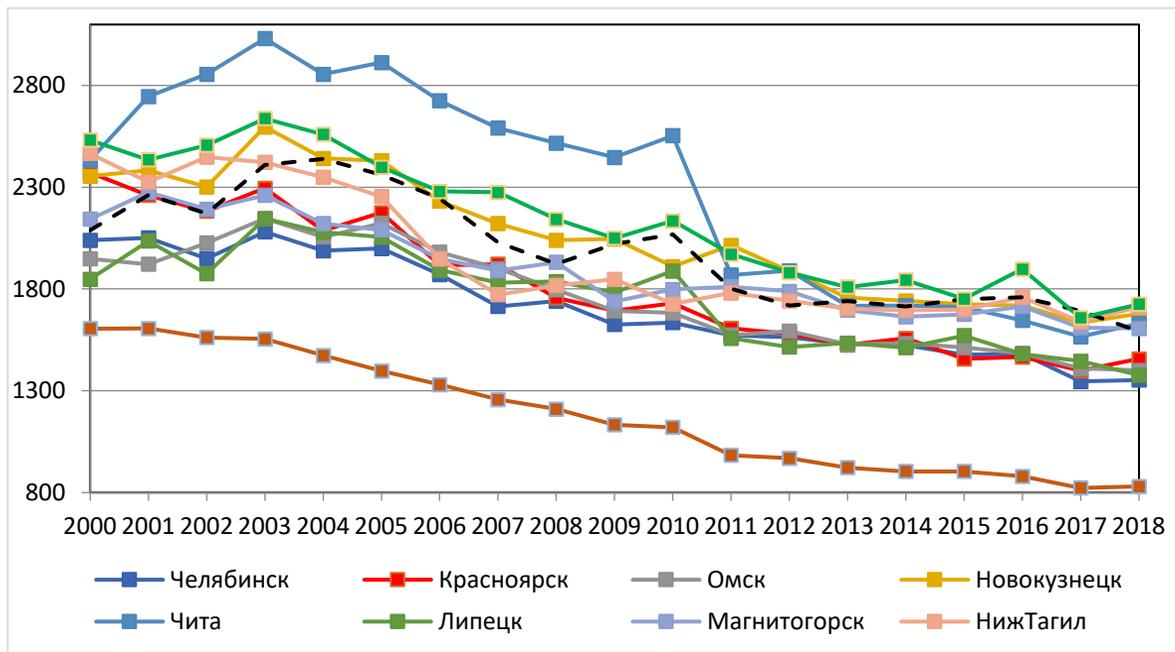
Глобальный рейтинг факторов риска по общему количеству смертей от всех причин в 2019 г.



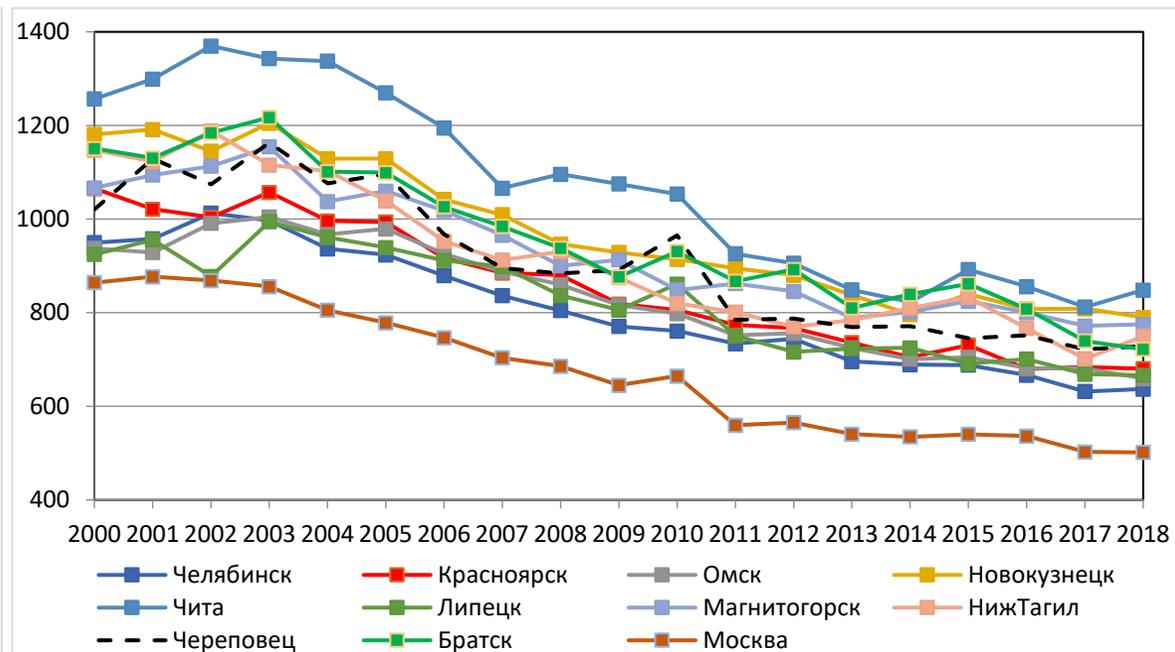
Ориентировочный вклад факторов окружающей среды в состояние здоровья населения: глобальные оценки ВОЗ

- Загрязнение атмосферного воздуха- 38%
- Загрязнение воздуха помещений – до 44% (Россия - Сибирь и часть ДВ)
- Загрязнение питьевой воды 8%
- Загрязнение производственной среды 10%
- Изменения климата - разные страновые оценки
- **Всех факторов окружающей среды в суммарное значение факторов риска 20-25%**
- *Образ жизни (курение, алкоголь, наркотики, несбалансированное питание, малая подвижность) 50%*
- *Генетические 20-25%*
- *Здравоохранение 5-10% (Россия –
(больше в российских моногородах)*

Динамика стандартизованных коэффициентов смертности от всех причин, 2000–2018 г., на 100 тысяч населения (а – мужчины, б – женщины)

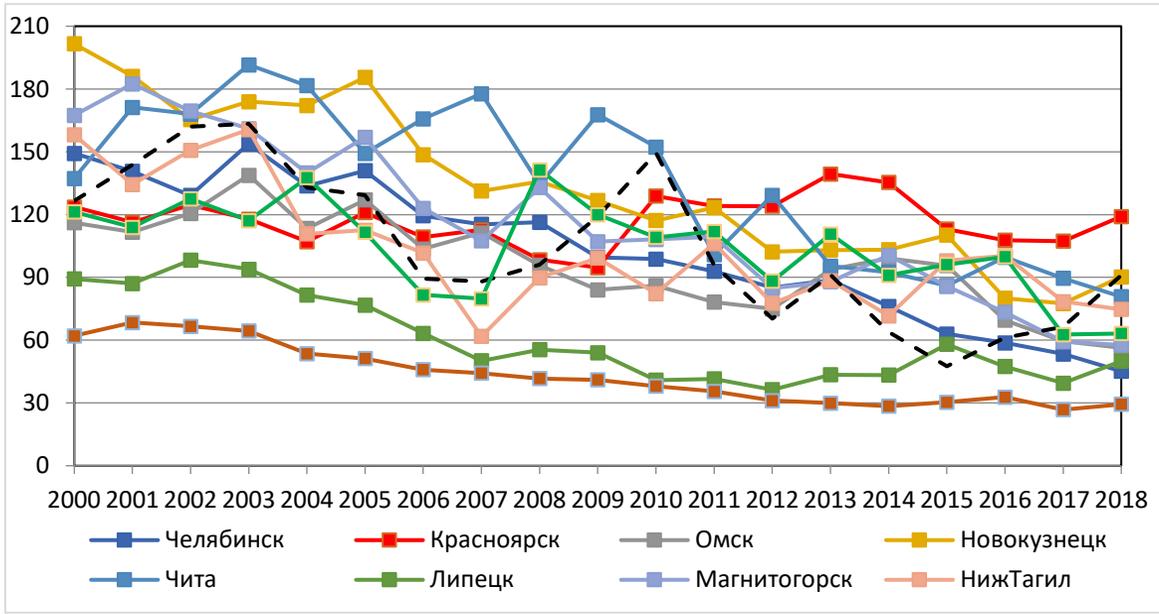


а)

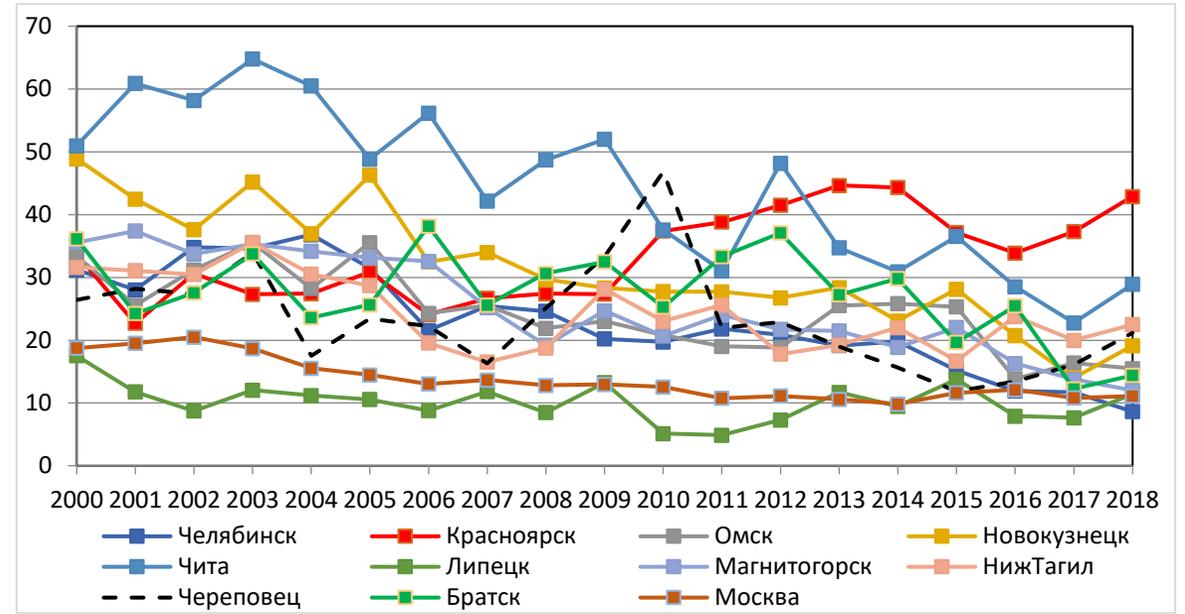


б)

Динамика стандартизованных коэффициентов смертности от болезней органов дыхания, 2000–2018 г., на 100 тысяч населения (а – мужчины, б – женщины)



а)



б)

Качество атмосферного воздуха и риски здоровью

Основной критерий качества атм. воздуха, принятый в мире на основании рекомендаций ВОЗ и используемый ЮНЕП, МЭА, ЕС..., - содержание мелкодисперсных взвешенных частиц (PM). В мире избыточная смертность только от PM2.5 в атм. воздухе составляет 3,6 млн. случаев/год, Европа - 430 тыс./год, **российские города – примерно 80 тыс. или 4,0% от всех случаев / год** (Ревич, Авалиани, 2018).

Москва первая в России начала контроль PM в атм. воздухе на станциях Мосэкомониторинга и единственный город, включенный в европейскую систему.

В Москве происходит постепенное уменьшение загрязнения атм. воздуха PM, но в новых рекомендациях Европейского Бюро ВОЗ содержатся еще более жесткие нормативы и поэтому необходима работа по дальнейшей экологизации транспортных потоков, пылеподавлению на строй. площадках и при ремонте улиц, научно обоснованному озеленению города и другие мероприятия

Вклад загрязнения атм. воздуха в смертность от COVID-19

- Первое масштабное пространственное исследование связи **загрязнения атмосферного воздуха и уровня смертности от COVID-19** весной 2020 г. проведено в США по **3080 графствам**, в которых проживают 98% всех американцев. Зависимой переменной было число **смертей** от COVID-19 за 01-03.месяц 2020 г., на 100 тыс. чел., независимой – средняя многолетняя концентрация PM2.5 за 2000-2016 гг. В модели смертности учитывались такие мешающие факторы как, **плотность населения** графства, число больничных коек, число протестированных людей, зимние и летние T, соц.-экон. и др. показатели (ожирение, курение, а также потенциальная корреляция эффектов между графствами внутри одного штата).
- Установлено статистически значимое отношение шансов 1.11 (1.06-1.17) на 1 мкг/м³ PM2.5. Это очень высокий риск **смертности**, поскольку аналогичная величина ОШ для смертности от всех причин равна 1.0073, т.е. в 15 раз меньше. **Наиболее сильный влияющий фактор - число больничных коек.** (X.Wu et al. (2020). Air pollution and COVID-19 mortality in the United States: Strengths and limitations of an ecological regression analysis. Science advances, 6(45)

Обзор этой проблемы – Б. Ревич, Проблемы прогнозирования, 2021, 4, с. 28-37

Россия – заболеваемость в 6 городах с загрязненным атмосферным воздухом

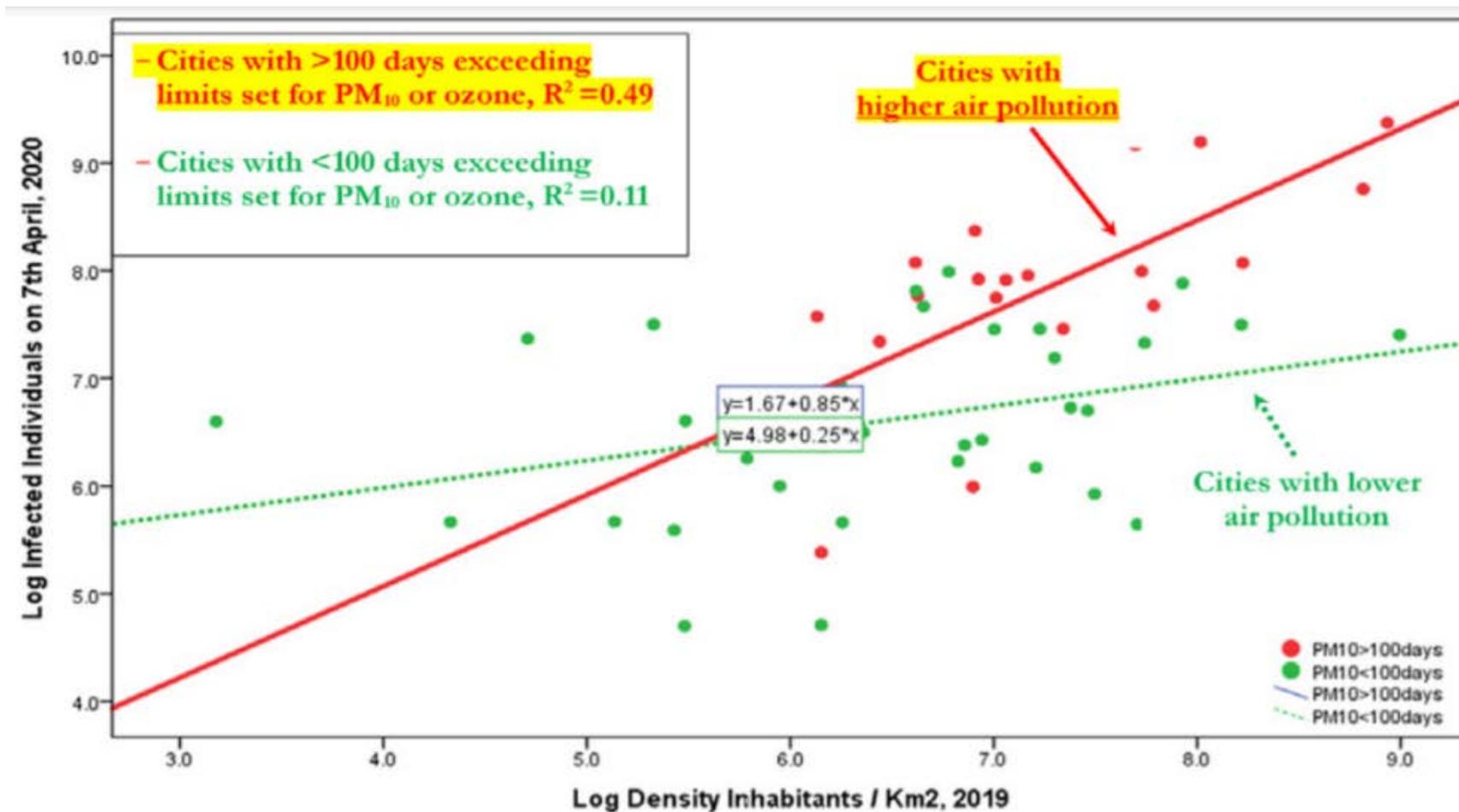
(Н.Зайцева и соавт., Анализ риска здоровью, 2021), № 3

COVID-19 и загрязнение атмосферного воздуха РМ – есть определенное сходство в механизме воздействия

Одним из основным механизмов влияния этих двух агентов – инфекционного и физико-химического – формирование тяжелой формы системной воспалительной реакции, приводящей к поражению органов дыхания и других систем организма человека.

РМ откладываются в легких, сосудах и вызывают в них воспаление. Как при иммунном ответе на попадание вируса, так и при попадании РМ_{2.5} в кровь в ней повышается количество специальных сигнальных белков – цитокинов, запускающих цепь биохимических реакций, приводящих к тромбозу, ишемической болезни сердца, инфаркту и др. заболеваниям.

COVID-19: Загрязнение воздуха может ускорить передачу вируса

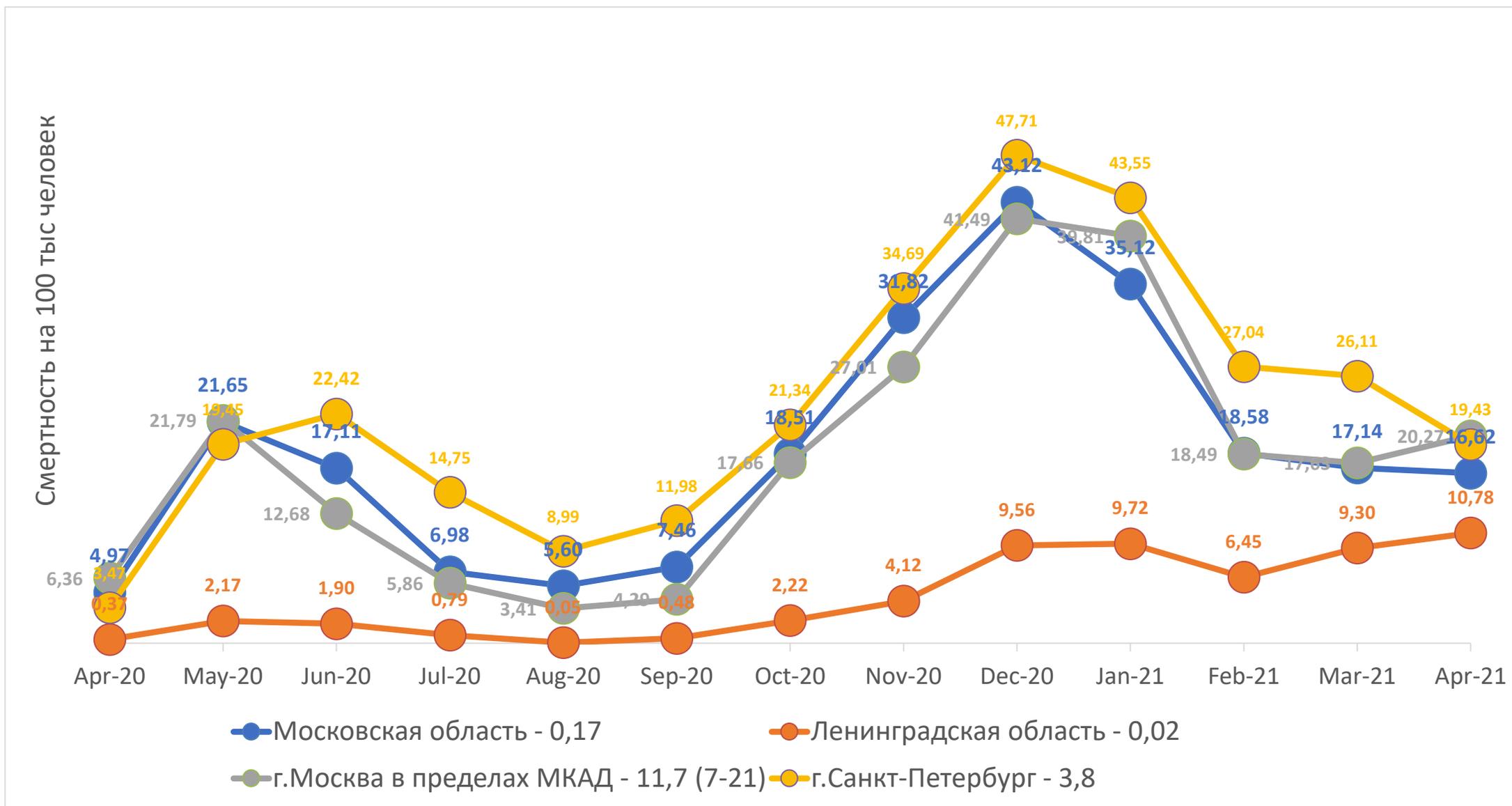


Coccia, M., Factors determining the diffusion of COVID-19 and suggested strategy to prevent future accelerated viral infectivity similar to COVID. *Science of the Total Environment*, 727, 138704, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138704>

Роль аэрозолей в передаче вируса COVID-19

- Возможно, что в условиях высокого уровня загрязнения воздуха и медленного рассеивания загрязнений в воздухе вирус COVID-19 образует кластеры с частицами PM10 и может распространяться на расстояния до 10 м от инфекции.
- В лабораторных экспериментах показана возможность переноса предыдущего SARS-CoV-2 аэрозолями на расстояния более 2 м внутри помещений (Santarpia, et al., 2020).
- Результаты натурных исследований подтвердили возможность переноса аэрозолями предыдущего вируса SARS-CoV-1 на расстояния в несколько метров: в лабораторных экспериментах (Xiao, et al. 2017; Yu et al., 2014.); в больнице с зараженными пациентами (Booth, T. F., et al., 2005).

Плотность населения (тыс. чел/кв. км) и динамика смертности от COVID-19 в двух столицах и областях (на апрель 2021 г.)



Green-blue space and mental health during Covid-19

Online survey



Sample:
9 countries
5,218 responses

Subsample:
Spain + severe lockdown
3,403 responses

Nature exposure

Lockdown severity



Outdoor spaces



Window views



Outcome: mental health and mood

Symptoms of depression & anxiety

Perceptions & emotions

Symptoms of depression & anxiety:



with lockdown severity



with accessible outdoor spaces



with natural elements in window views

Perceived contribution:

- Garden, patio > balcony/shared/public spaces
- Nature views > mixed views > limited/urban views

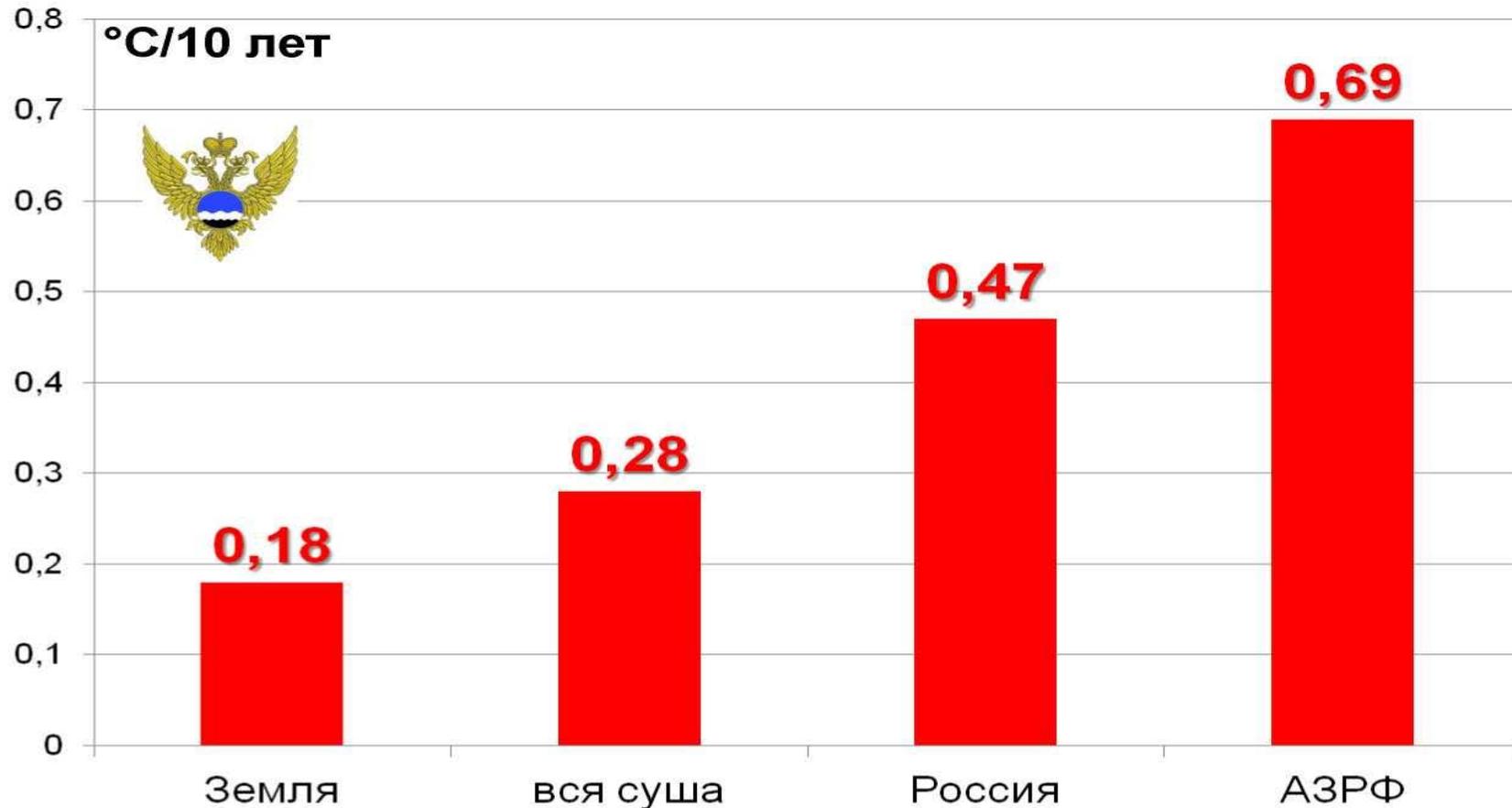
Emotions:

- During lockdown: "Bored"
- Before lockdown: "Optimistic"

В России теплеет особенно быстро, в некоторых европейских странах период с 2015 по 2018 гг. стал самым жарким за всю историю метеонаблюдений.

Наиболее выраженные негативные последствия потепления климата ожидаются в Крыму, Ставропольском крае, Курской и Воронежской областях.

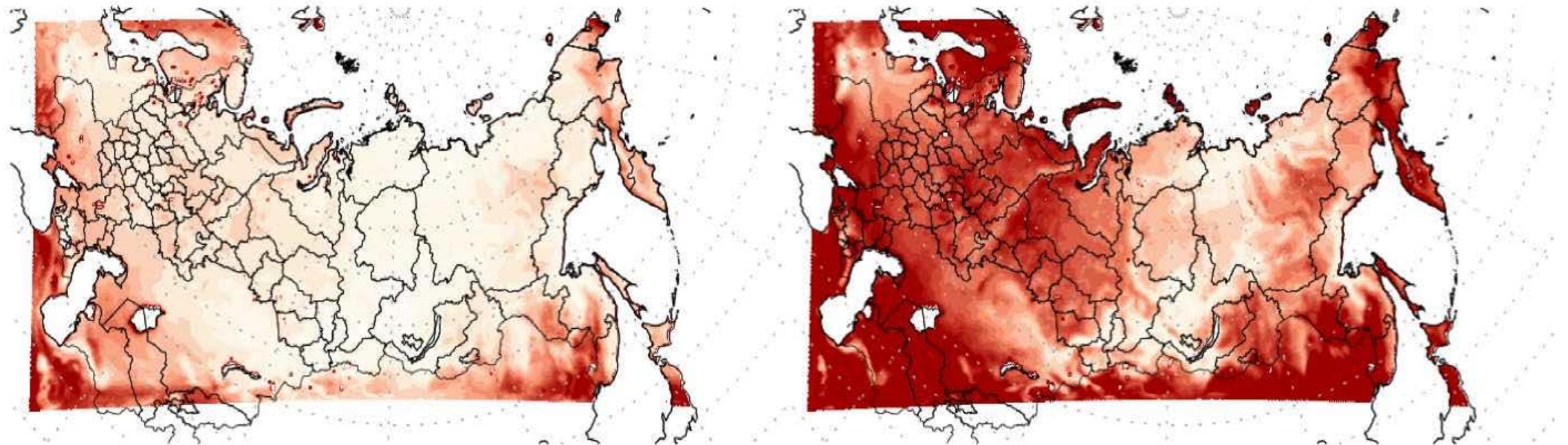
(А. Романовская, ИГКиЭ, 20.08.2021)



Тренд приземной температуры 1976-2018 гг.

Большие ансамбли условных прогнозов в близкой и отдаленной перспективе (ГГО им. Воейкова, С. Петербург, 2018)

РКМ ГГО (25 км): 50-членный ансамбль 21-й век против конца 20-го века (RCP8.5)



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

2050-2059

2090-2099

Изменение продолжительности волн жары (дни)

Т волны и здоровье городского населения в России: наши направления

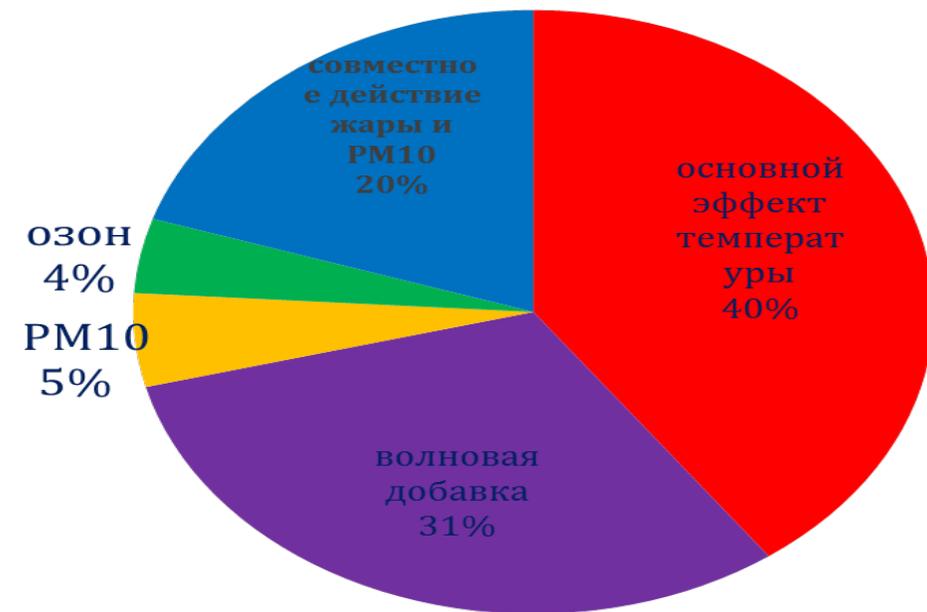
- Определение критических Т порогов для волн холода/жары на основании эколого-эпидемиологических исследований смертности – более 30 публикаций за 15 лет работы, города: Москва, С-Петербург, 5 арктических, 4 южных, Красноярск, Владивосток....
- Отдаленные последствия Т волн – репро и здоровье детей, нет данных
- Оценка совместного воздействия загрязненного атмосферного воздуха и неблагоприятных метеорологических факторов, только Москва..., необходима исследования в Красноярске и др. проблемных городах
- Оценка ментального здоровья – единичное исследование
- Оценка влияния аэроаллергенов – нет
- Оценка на здоровье работающего населения - нет
- Прогнозные модели – только северные города - Мурманск, Архангельск, Якутск, проект РФФИ – ИНП РАН и ГГО

Волны жары и избыточная смертность населения в городах с резко-континентальным климатом

Город	Порог жары, °С	Возраст	Причина смерти	Дополнительные случаи смерти во время волн жары, % (95%ДИ)
Красноярск, 1999-2015	21,8	30-64	Болезни органов дыхания	34 (4-73)
			Все причины, кроме внешних	9,5 (2,5-17)
		65+	Гипертоническая болезнь	84 (18-186)
			Ишемическая болезнь сердца	24 (4-24)
			Цереброваскулярные болезни	44 (32-57)
			Все причины, кроме внешних	22 (17-28)
Якутск	21,7	30-64	Все причины, кроме внешних	27 (13 – 40)
		65+	Те же	4 (15 – 23)

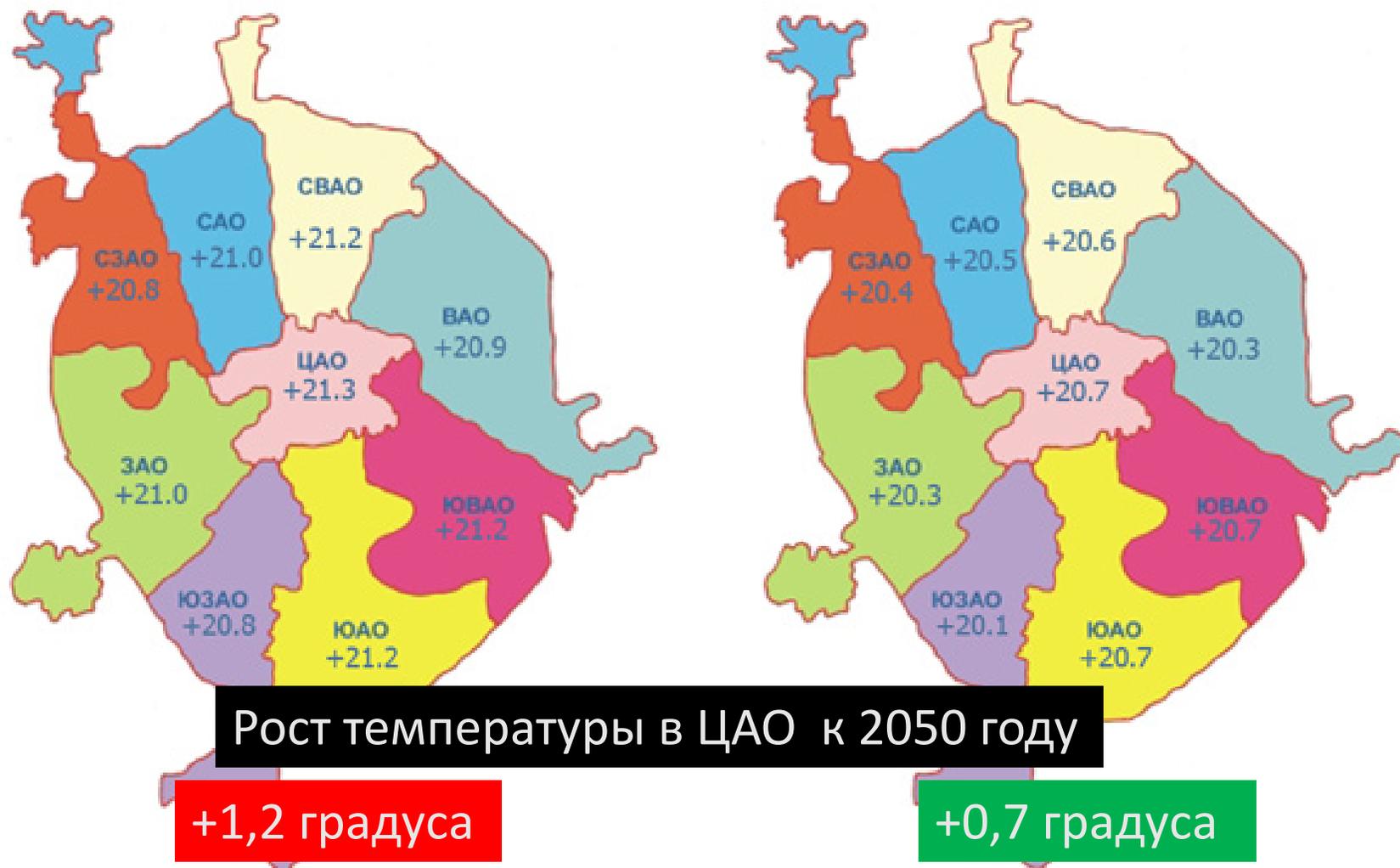
Относительные вклады 5 факторов в дополнительную смертность населения Москвы в период жары и высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха летом 2010 г. (Sharposnikov, Revich et al., 2014, Ревич и соавт., 2016)

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



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

Изменения климата в Москве: влияние изменения плотности застройки и площадей зеленых насаждений



Застройка 50% зеленой зоны

Озеленение 50% застроенных территорий

Благодарю за внимание!

brevich@yandex.ru