

# Городские системы в эпоху экологического кризиса: не только «проблема», но и «решение»

<b>Демографическая проблема</b>	Города — эпицентры «демографического взрыва»	Города — регуляторы и стимуляторы демографического перехода
<b>Проблемы производства продуктов питания</b>	Города стимулируют переход к интенсивному с/х вокруг (кольца фон Тюнена), обеспечивают его экспансию по планете, вместе с ростом добычи минерального сырья для большего выпуска промтоваров это — главная угроза природным биомам периферии	Города растут по площади больше, чем по людности, ликвидируя самые высокопродуктивные с/х земли вокруг. Рост участия города в производстве продуктов питания и воспроизводстве прочих ресурсов (вода, чистый воздух, биоразнообразие)
<b>Сокращение биоразнообразия, видового и ценотического</b>	«Экологический след» городов разрушает биомы в «дальней» части их зоны влияния, в ближней их прямое влияние усиливает все факторы «злой четвёрки» Дж.Даймонда.	Активное и направленное использование потенциалов «города как заказника», сопряжённое с их увеличением (экообустройство/экореставрация). Урбанизация «диких» видов как спасение в староосвоенных регионах. Ещё лучше
	В городе «просто нет места» для территориальной охраны природы, а нужные для неё местообитания уже сильно разрушены или уничтожены вовсе	Рост объёмов органики и техногенной энергии, доставляемой в город из области «экологического следа» позволяет видам уйти от биоценотических ограничений, а природоохранникам — освободиться от зависимостей «виды-площадь»
<b>Загрязнение, в т.ч. разрушение озонового слоя</b>	Экономика городов и обслуживающий их колец фон Тюнена — главный источник выбросов, место вторичных геохимических аномалий	Город как метаболический котёл (или вулкан) может работать и в противоположную сторону, используя отлагающиеся отходы как источники вторсырья
<b>Проблемы производства энергии</b>	Города — центры энергопотребления, и следующих отсюда проблем, место влияющих на здоровье особенностей климата «остров тепла», «остров жары и т.д.)	Города — центры энергосбережения и перехода к возобновляемой энергии, места инноваций, нужных «регенеративной экономике» будущего
<b>Антропогенные изменения климата (аридное и гумидное потепление)</b>	В городах выражено резче, чем на планете в целом, вследствие энергетики и изменений альбедо в урболандшафте	Особая ценность растительности городов/ближних пригородов в фитомелиорации, буде осознана, заставит использовать всё шире и её климатогенные функции
<b>Выход за пределы и коллапс</b>	Города — проточные системы, эпицентры потребительского давления, управляющие «природной» и «сельской» периферией в сторону углубления кризиса и движения всей системы к коллапсу	Вместе со своим регионом могут перестроить развитие так, чтобы в сторону экоустойчивости двигались не только они, но и управляемая ими периферия. Города — лучшее место для такой перестройки (идея Экополиса с регенеративной экономикой).
<b>Антропогенная нагрузка</b>	В меру роста городской экономики усиливают и распространяют на всю территорию «следа», а особенно — стимулируют урбанизацию	Сперва концентрируют население, формируя поляризованный ландшафт, при последующей урбанизации территории могут расти так, чтобы

- *Ты чурбан, коль  
Афин не видывал;*
- *Осёл, коль увидев,  
не пришёл в  
восторг;*
- *Верблюду, коль  
покинул их, не  
жалуясь.*



• *(из древнегреческой комедии V в.)*







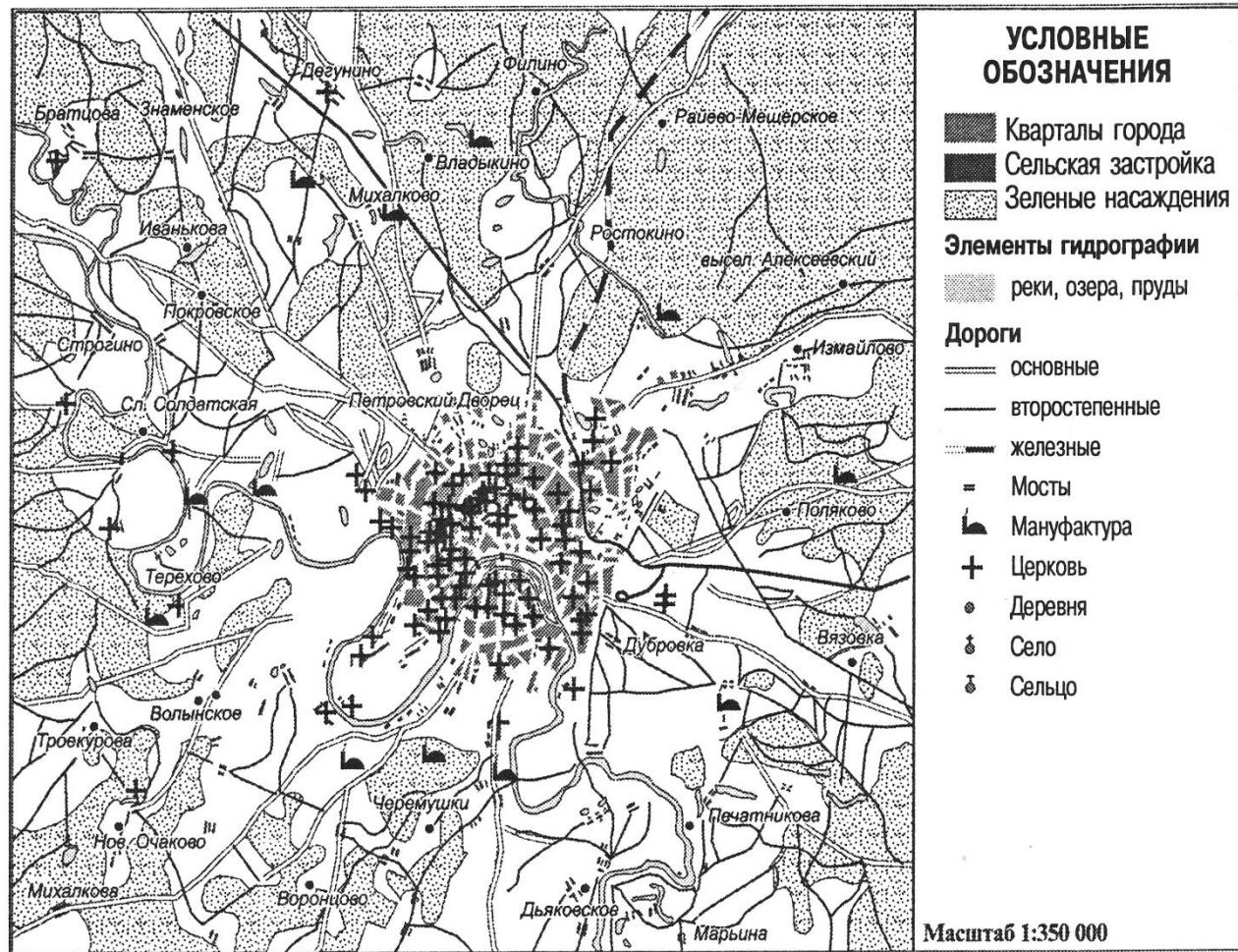






# Территориальный рост Москвы: 1862 год

1862 г.



# Территориальный рост Москвы: 1947 год

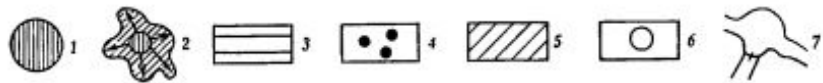
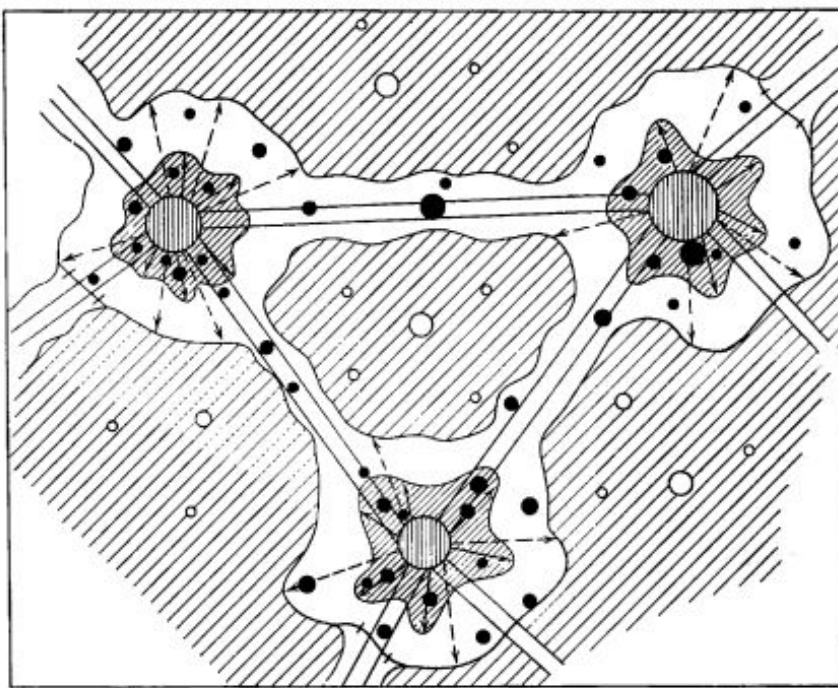
1947 г.





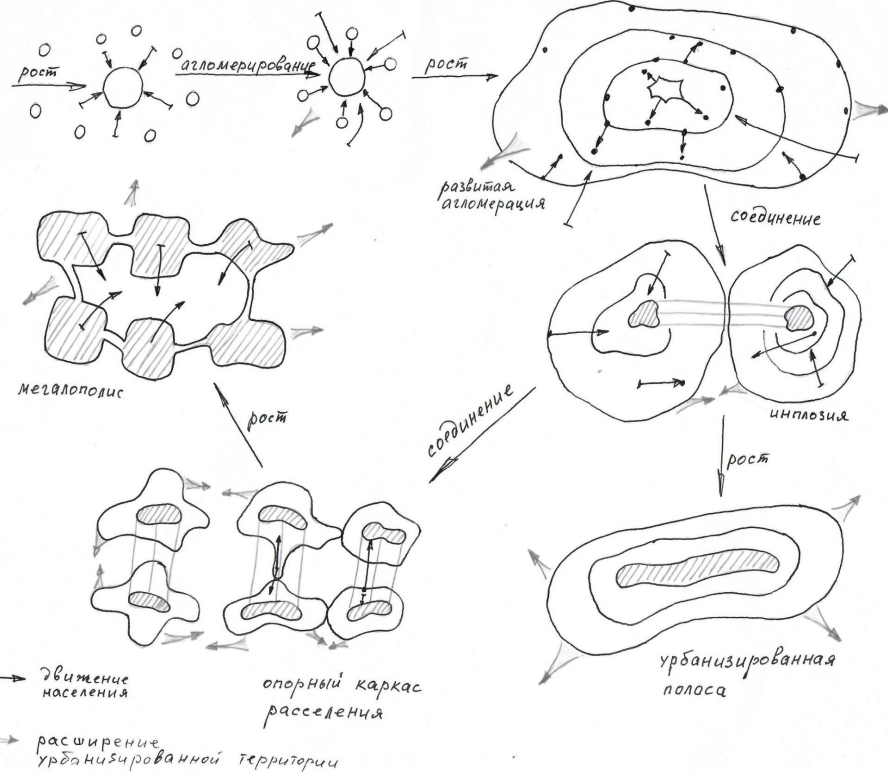






**Рис. 26. Влияние опорного каркаса на дифференциацию территории по условиям развития расселения:**

1 — узлы опорного каркаса, многофункциональные крупнейшие города; 2 — городские агломерации; 3 — полимагистрали (экономические оси, формирующие коридоры умеренной концентрации хозяйства и населения); 4 — городские поселения в зоне спутников и в зонах умеренной концентрации; 5 — меагломерационные пространства; 6 — организационно-хозяйственные центры (небольшие города в меагломерационных пространствах); 7 — зоны умеренной концентрации хозяйства и населения



**3** Виды использования земель в городе и вокруг него

Городские:

Городские:	многоэтажная жилая застройка
	предприятия обрабатывающей промышленности
	транспортно-складские предприятия
	свободные от застройки окультуренные территории (парки, скверы, стадионы, архитектурно-парковые ансамбли)
жилая застройка усадебного типа рабочих и служащих	

Переходные между городом и сельской местностью:

Переходные между городом и сельской местностью:	свободные от застройки неокulturенные территории (нарушенные земли, луга)
	очистные предприятия с полями орошения
	огороды горожан

Сельские:

Сельские:	жилая застройка усадебного типа сельских жителей
	жилая застройка усадебного типа с сезонным населением (садовые и дачные участки)
	сельскохозяйственные угодья
	лесные угодья

Прочие:

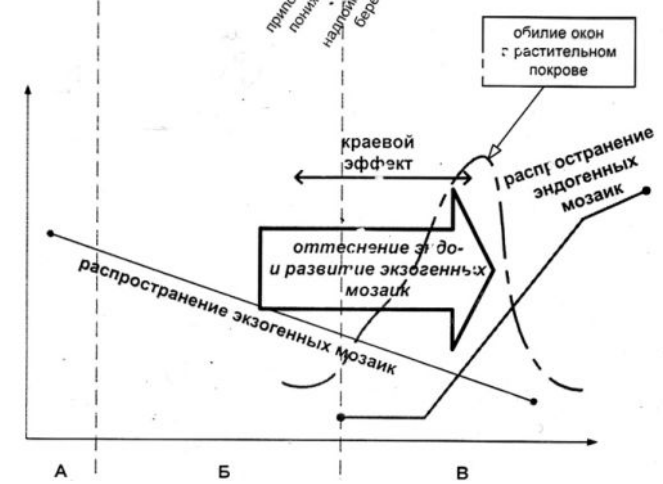
Прочие:	учреждения, организации и мелкие предприятия
	предприятия добывающей промышленности

**4** Последовательность замены видов использования земель вокруг города в процессе его роста.

БУД.	НАСТ.	1	2	3	4	5	6	7
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом
Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом	Иконка: дом

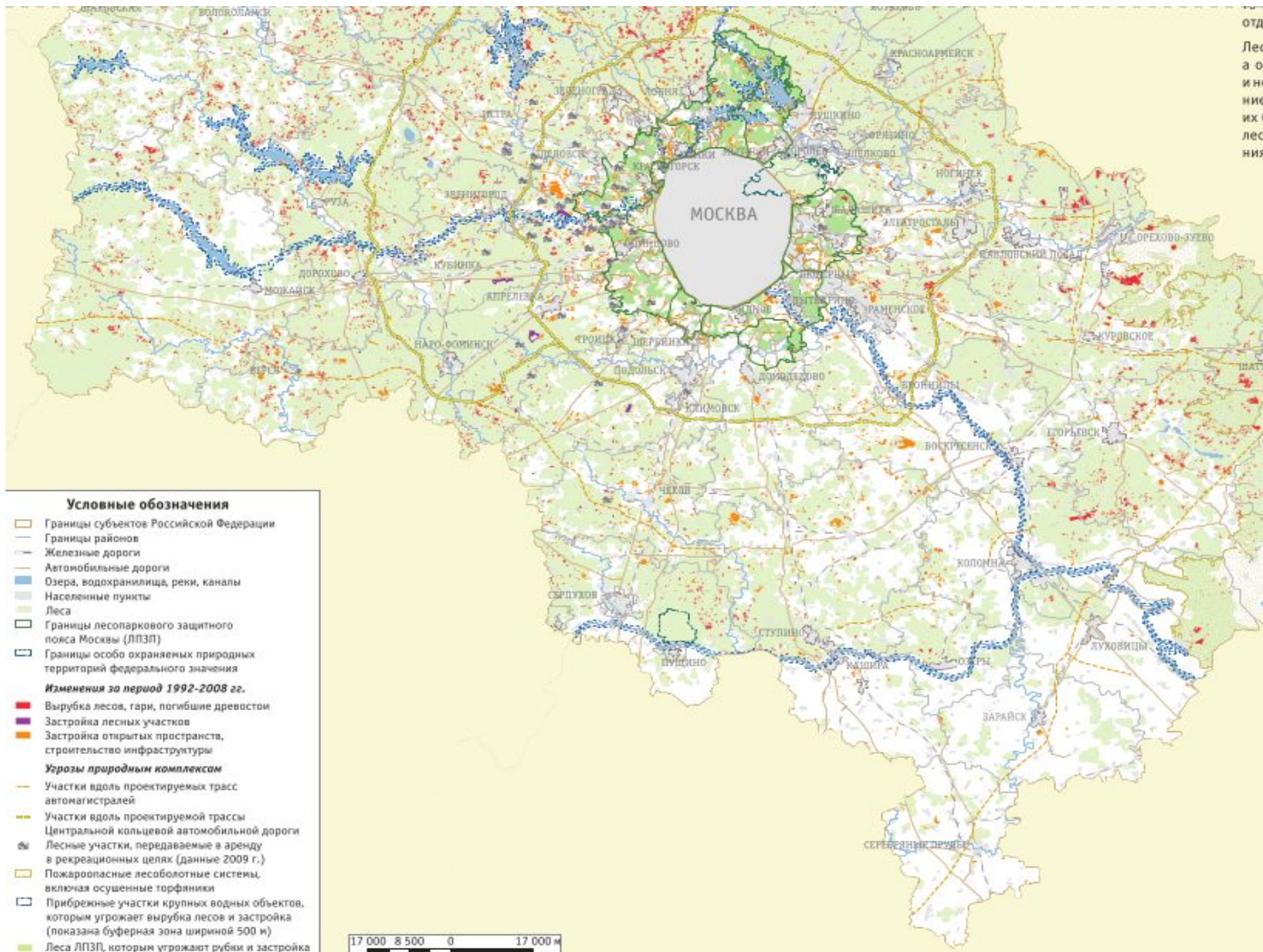
наст. - существующие виды использования земель  
буд. - виды использования земель, возможные в будущем на месте существующих.



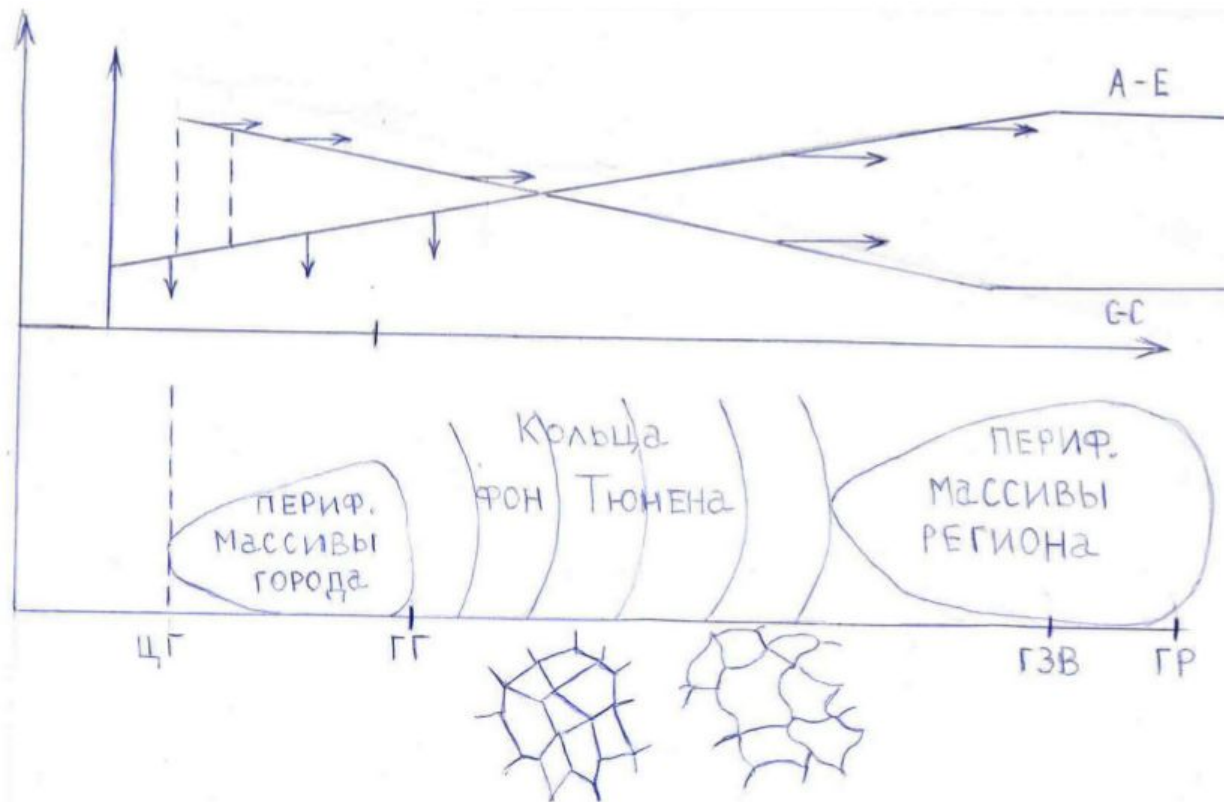
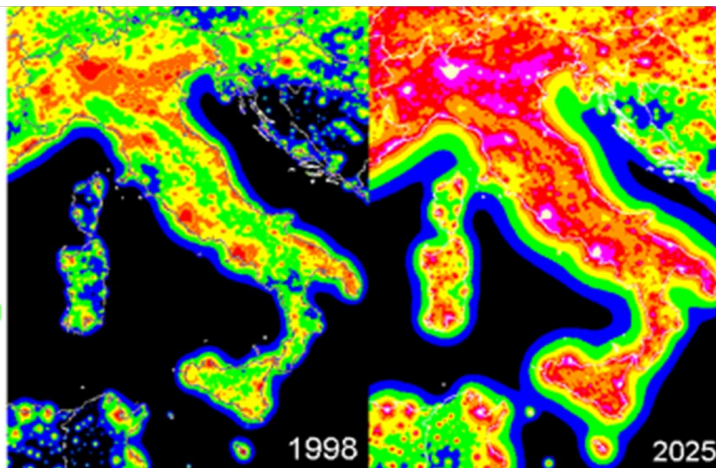
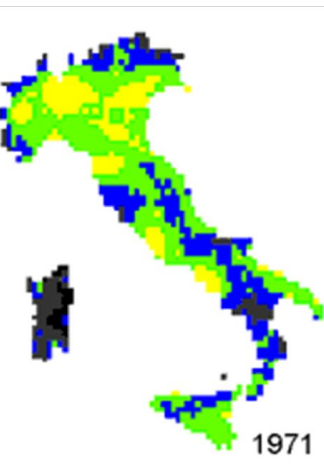


**Рис. 2.** Конвергирующие (речная пойма, вверху) и дивергирующие (автодорога, внизу) границы между массивами: *A* – источник нарушений (река или дорога); *B* – край плакорных массивов, контактирующих с поймой, или выходящий к дороге лес, луг и пр.; *Б* – переходная зона. Ордината – уровень продуктивности и биоразнообразия вдоль градиента *A–B* (абсцисса). Сверху видим опушечный эффект – подъем биоразнообразия и продуктивности в *Б*, что делает ее ценным кормовым и транзитным биотопом даже для не обитающих здесь видов, каналом связи между участками массивов *В*. Внизу – краевой эффект; в переходной зоне биоразнообразие и продуктивность снижены, что превращает ее из местообитания в барьер для расселения





# "Острова тепла" в местах концентрации производства





# "Экологический след" Большого Лондона

## THE METABOLISM OF GREATER LONDON, POPULATION 7,000,000

INPUTS	tonnes per year
Total tonnes of fuel, oil equivalent	20,000,000
Oxygen	40,000,000
Water	1,002,000,000
Food	2,400,000
Timber	1,200,000
Paper	2,200,000
Plastics	2,100,000
Glass	360,000
Cement	1,940,000
Bricks, blocks, sand and tarmac	36,000,000
Metals (total)	1,200,000
<b>2) WASTES</b>	
CO <sub>2</sub>	60,000,000
SO <sub>2</sub>	400,000
NO <sub>x</sub>	280,000
Wet, digested sewage sludge	7,500,000
Industrial and demolition wastes	11,400,000
Household, civic and commercial wastes	3,900,000

*(compiled by H. Girardet, 1995 and 1996; sources available)*

## LONDON'S FOOTPRINT

7,000,000 people

Surface area: 158,000 ha

Area required for food production: **1.2 ha per person: 8,400,000 ha**

Forest area required by London for wood products: 768,000 ha

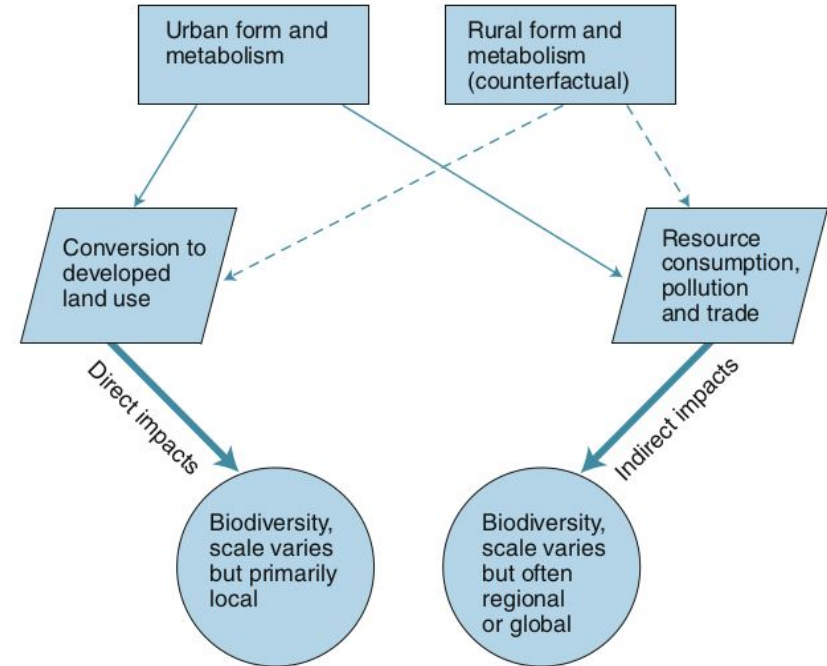
Land area that would be required for carbon sequestration = fuel production:

**1.5 ha per person: 10,500,000 ha**

**Total London footprint: 19,700,000 ha = 125 times London's surface area**

**Britain's productive land: 21,000,000 ha**


**Britain's surface area: 24,400,000 ha** *(compiled by Herbert Girardet, 1996)*



**Fig. 1 | Conceptual diagram of direct and indirect impacts on urban areas.**

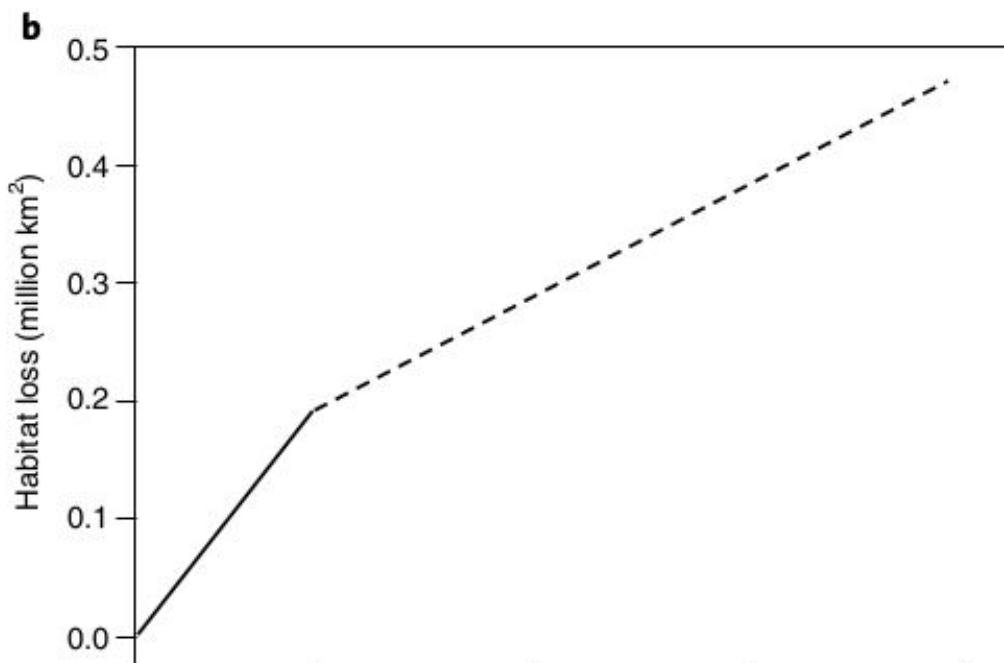
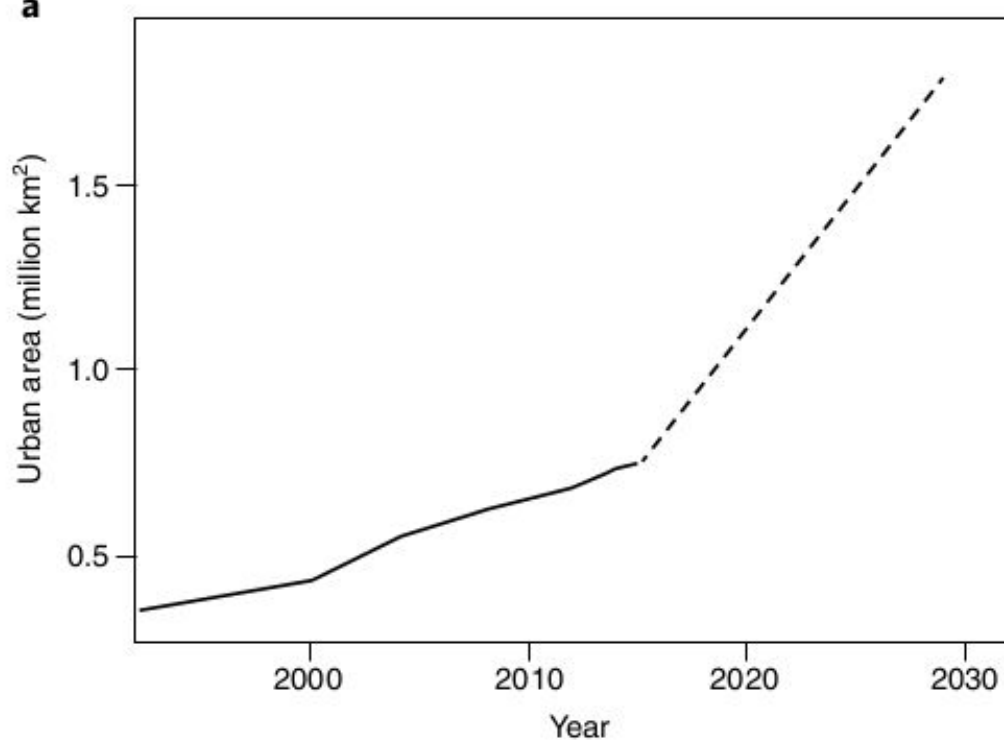
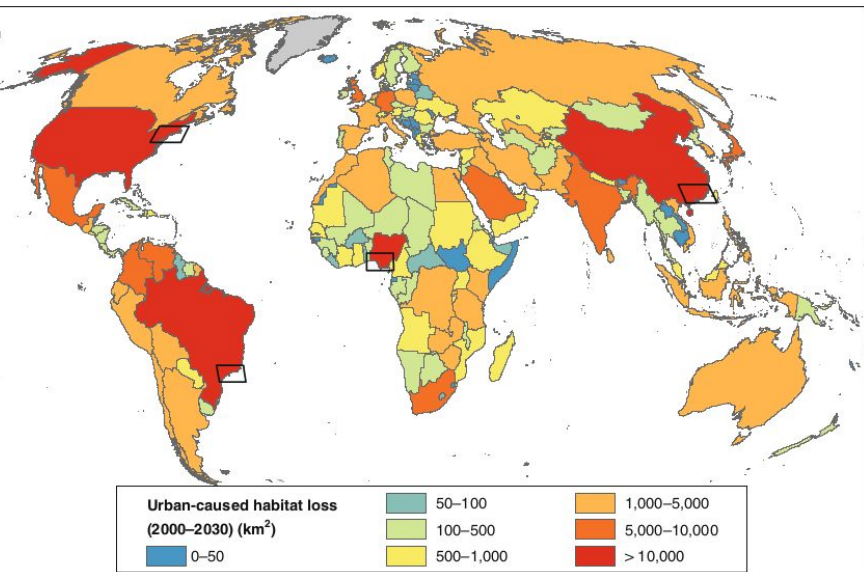


## Research gaps in knowledge of the impact of urban growth on biodiversity

Robert I. McDonald , Andressa V. Mansur, Fernando Ascensão, M'Lisa Colbert, Katie Crossman, Thomas Elmqvist, Andrew Gonzalez, Burak Güneralp, Dagmar Haase, Maike Hamann, Oliver Hillel, Kangning Huang, Belinda Kahnt, David Maddox, Andrea Pacheco, Henrique M. Pereira, Karen C. Seto, Rohan Simkin, Brenna Walsh, Alexandra S. Werner & Carly Ziter

*Nature Sustainability* 3, 16–24 (2020) | Cite this article

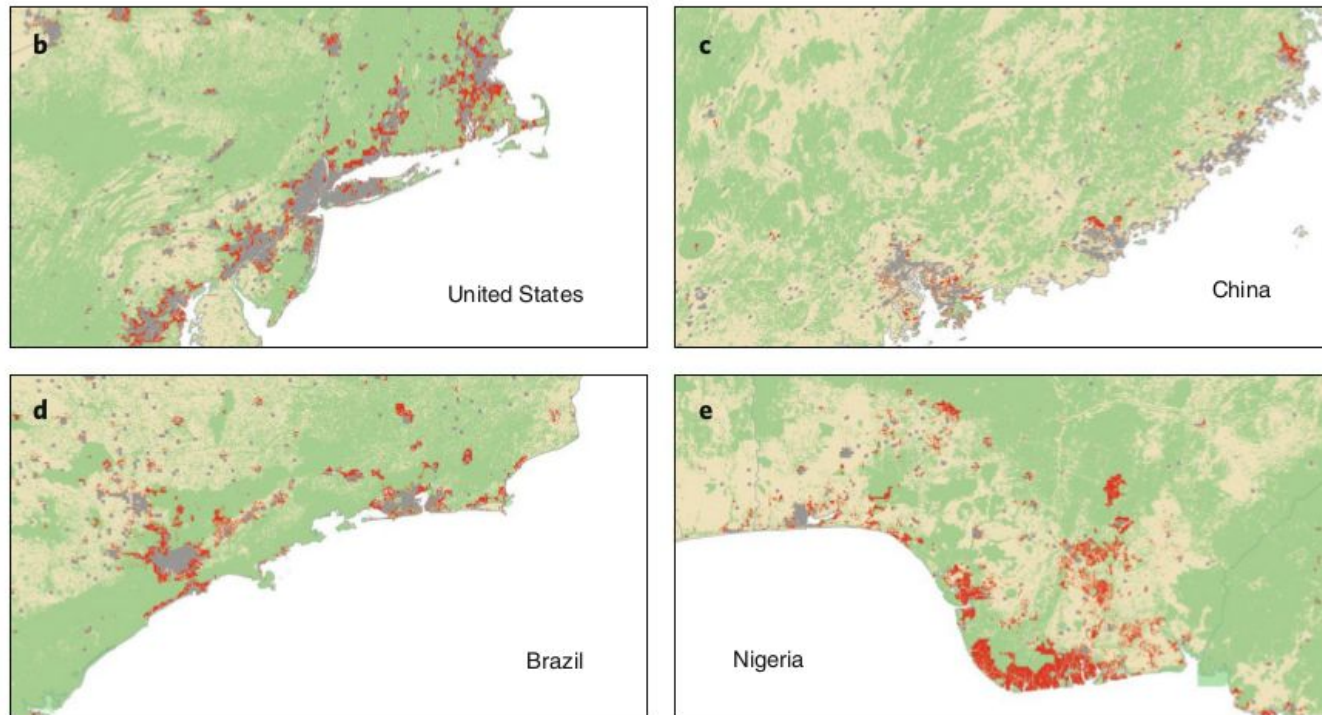
2035 Accesses | 7 Citations | 201 Altmetric | Metrics



**Table 1 | Estimated urban-caused habitat loss for the world's terrestrial biome types, 2000-2030**

Biome name	Urban area in 2000 (% of biome area)	Urban-caused habitat loss, 2000-2030		Scientific studies	
		(km <sup>2</sup> )	(% of biome area)	Direct impacts (% of total, <i>n</i> = 687)	Indirect impacts (% of total, <i>n</i> = 317)
Temperate broadleaf forests	2.65	78,430	0.61	47.5	46.7
Tropical moist forests	0.67	63,439	0.32	13.1	15.5
Deserts	0.26	38,206	0.14	5.2	5.4
Tropical grasslands	0.22	26,636	0.13	1.9	3.5
Mediterranean habitat	1.87	20,515	0.64	13.8	11.4
Temperate grasslands	0.92	15,156	0.15	6.8	6.3
Temperate coniferous forests	0.82	11,135	0.27	3.6	3.8
Mangroves	1.73	10,091	2.90	1.5	0.6
Montane grasslands	0.21	8,036	0.15	1.7	1.6
Tropical dry forests	0.85	7,573	0.25	1.9	1.9
Tropical coniferous forests	0.86	3,356	0.47	0.3	0.3
Flooded grasslands	0.36	3,289	0.30	0.7	0.9
Boreal forests/taiga	0.08	1,430	0.01	1.3	1.3
Tundra	0.01	72	0.00	0.0	0.3

Data are shown for area lost between 2000 and 2030, as well as the proportion of the biome's total area that will be converted. Biomes are sorted in descending order by area (km<sup>2</sup>) converted. Also shown are the percentages of scientific studies of urban impact that occur within this biome.



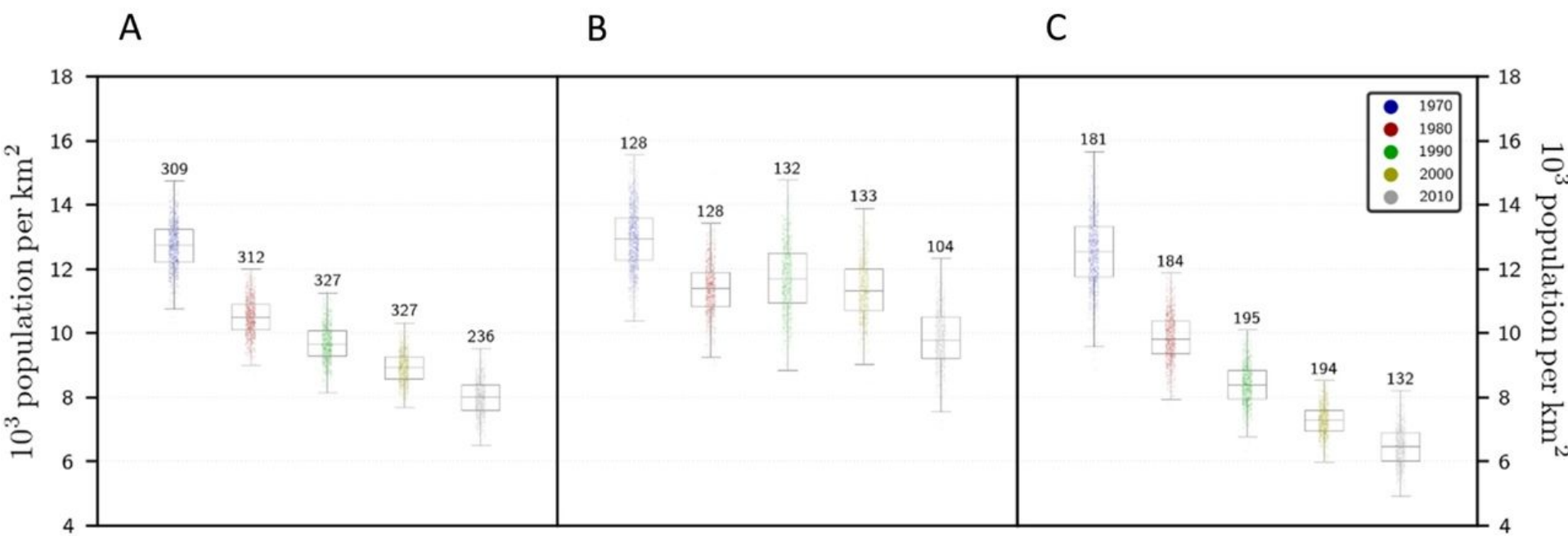
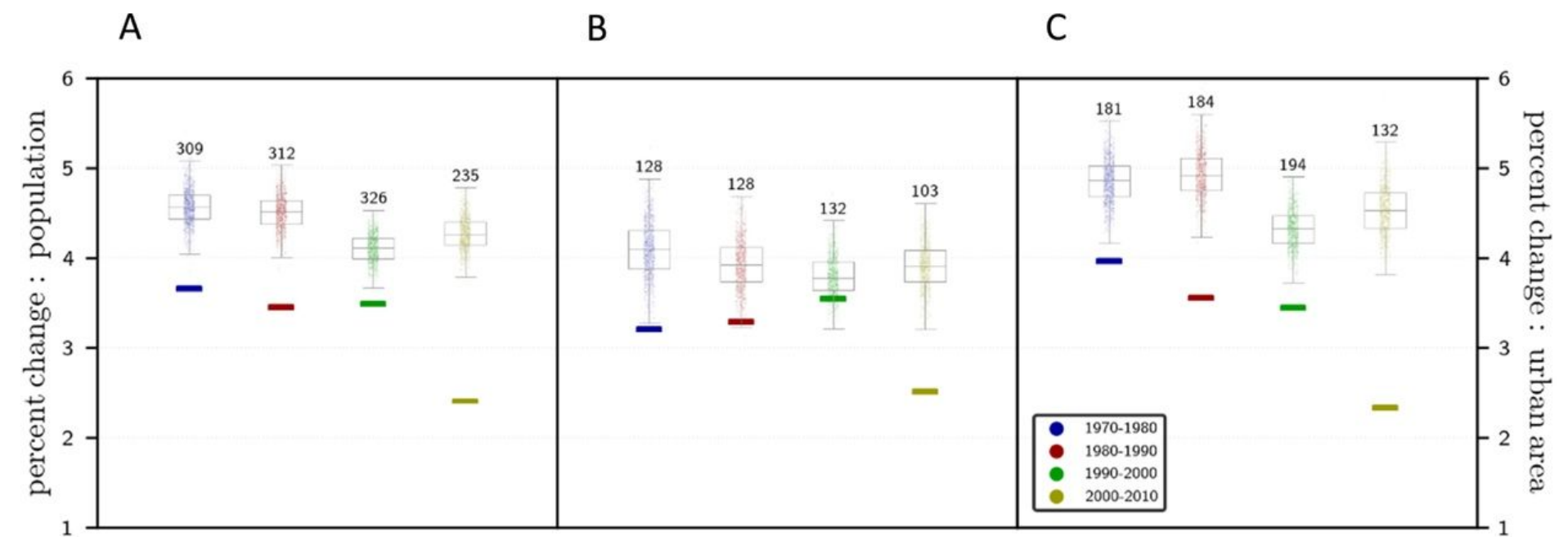
**Fig. 3 | Forecast direct impacts of urban growth on habitat. a**, Forecast direct natural habitat loss from urban growth (2000–2030), by country. **b–e**, The analysis was done at the pixel level, as shown for four example areas with fast urban growth: United States (**b**), China (**c**), Brazil (**d**), and Nigeria (**e**). Grey, urban in 2000; green, natural habitat; red, urban-caused habitat loss.



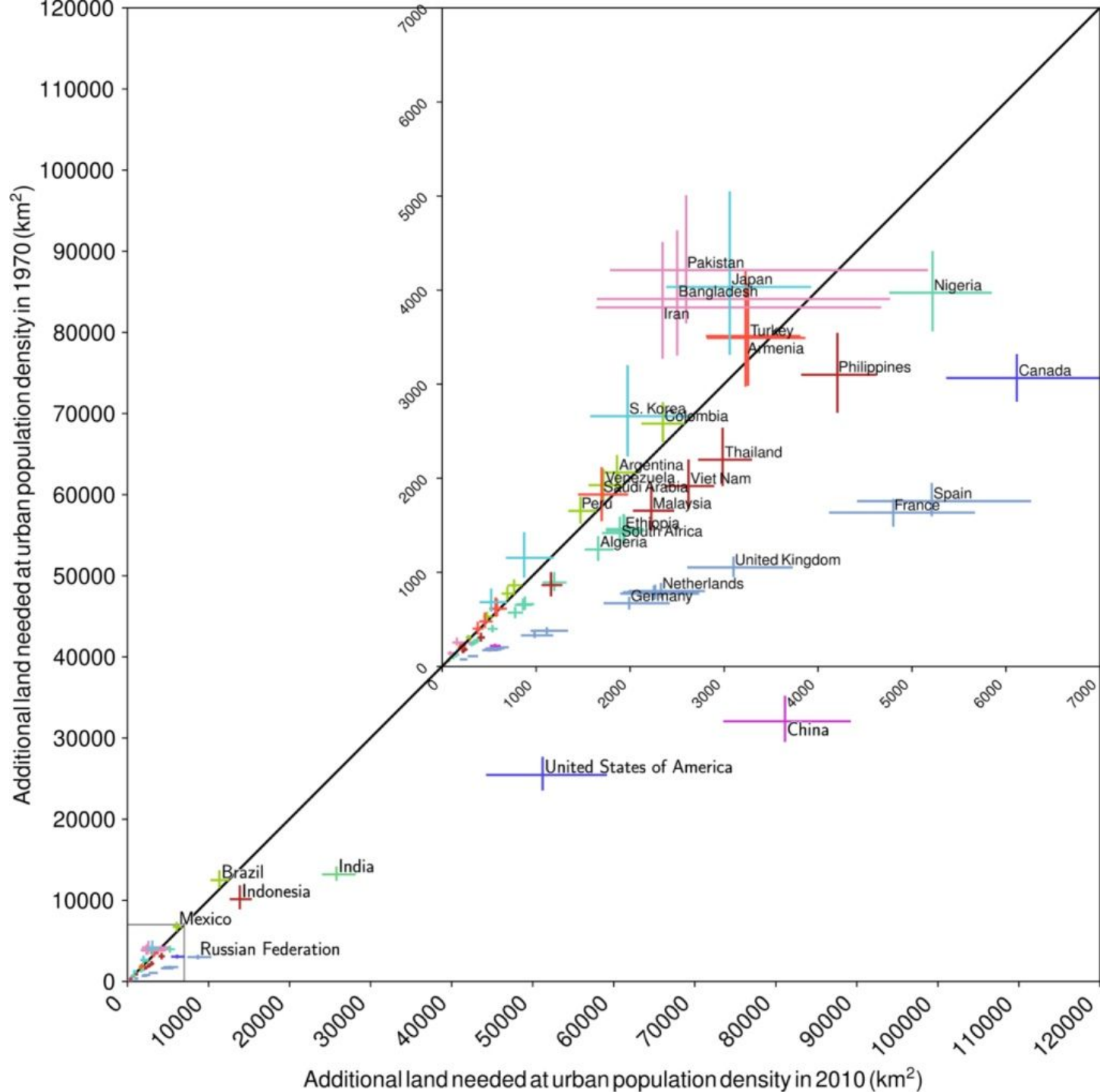


**Рис. 1.6.** Сравнительная динамика численности городского населения, площади городов и плотности городского населения во второй пол. XX — нач. XXI вв.

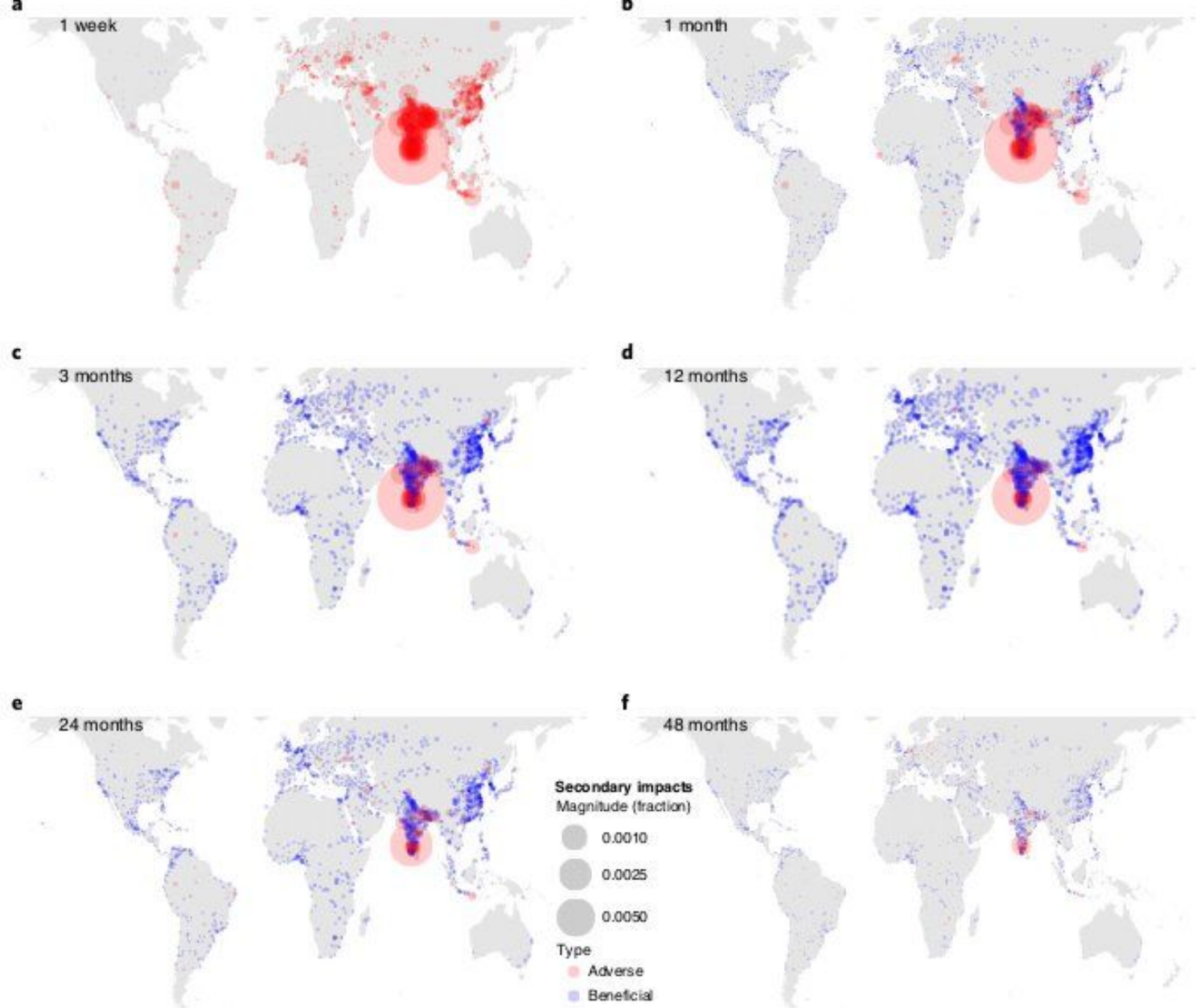












**Fig. 2 | Secondary impacts from a hypothetical cyclone in Mysore, India, propagate through the network over 48 months. a, b,** Adverse secondary impacts dominate during the first 2 months; shown here after one week (**a**) and one month (**b**). **c–f,** These adverse secondary impacts are followed by mostly beneficial secondary impacts; shown here after 3 months (**c**), 12 months (**d**), 24 months (**e**) and 48 months (**f**). Secondary impact magnitude is represented as a fraction of baseline output rate.

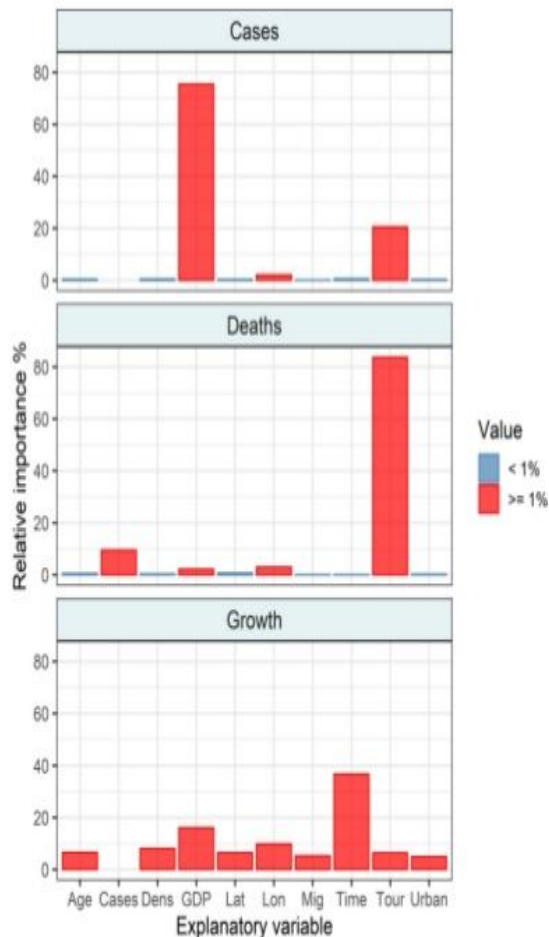


# The macroecology of the COVID-19 pandemic in the Anthropocene

Piotr Skórka<sup>1\*</sup>, Beata Grzywacz<sup>2</sup>, Dawid Moroń<sup>2</sup>, Magdalena Lenda<sup>1</sup>

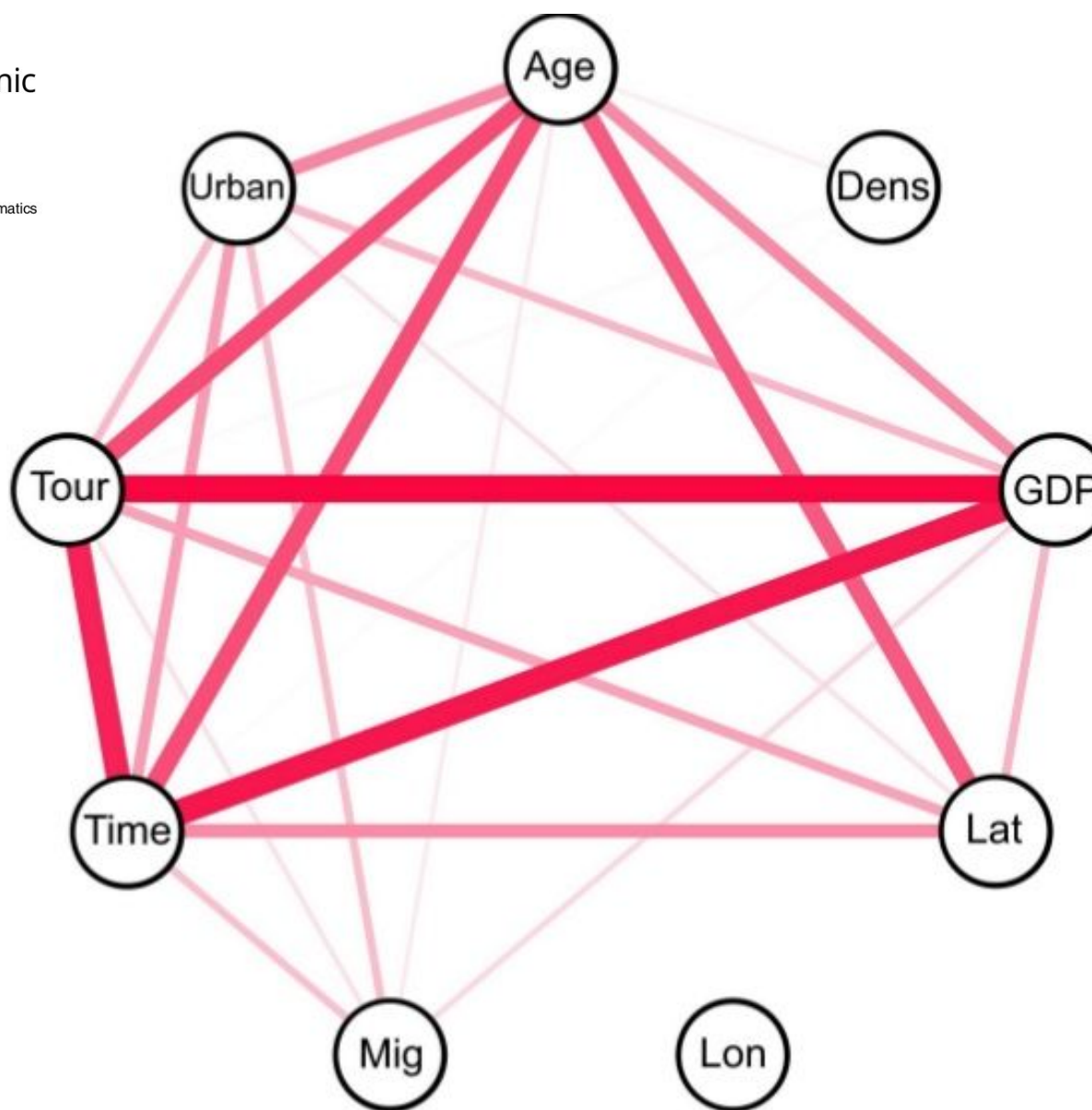
<sup>1</sup> Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland, <sup>2</sup> Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland

\* skorasp@gmail.com



**Fig 2.** Decomposition of the variation associated with explanatory variables into independent components using gradient boosting regression trees. The importance of variables in gradient boosting regression trees explaining the number of COVID-19 cases, number of deaths, and growth rate of COVID-19 cases. Explanatory variables that had the importance of the dependent variables above 1% are given in red. Explanation of variable codes: see Fig 1.

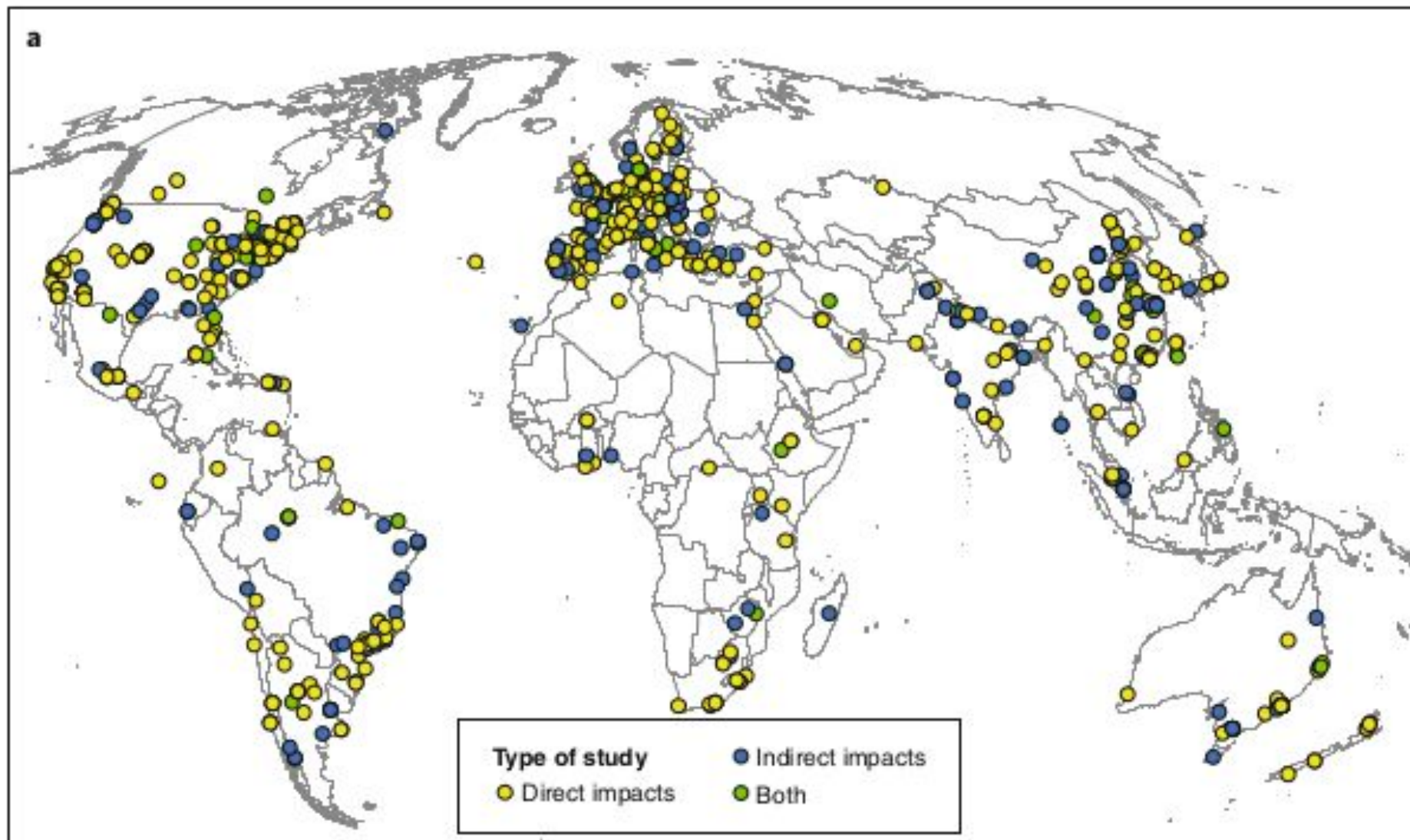
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236856.g002>

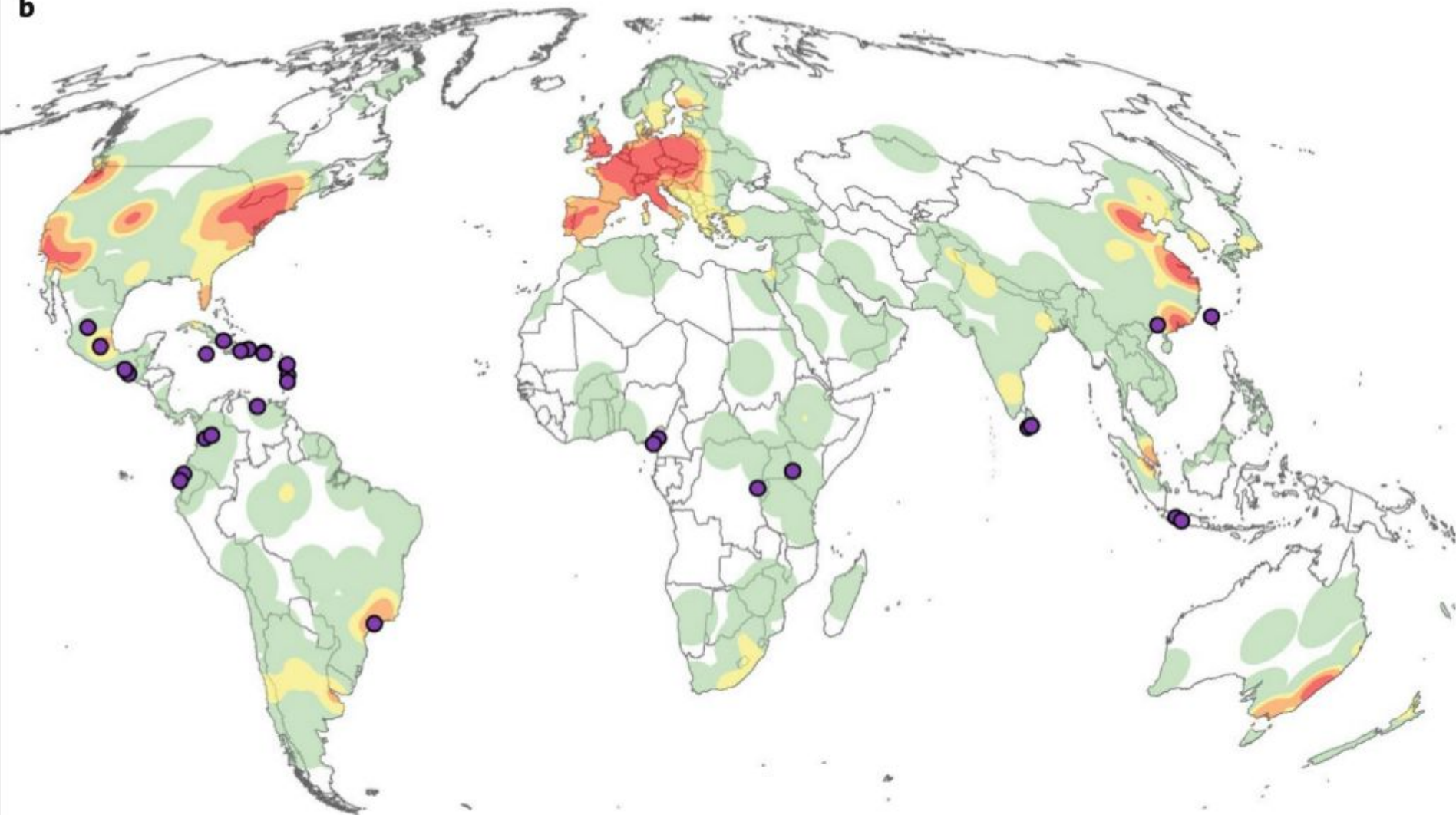


**Fig 1.** Correlations among explanatory variables used in the analyses. Only statistically significant associations are shown. The width of the lines indicates the strength of the correlation. Explanation of variable codes: Age = the median age of the population in a given country; Dens = human population density; GDP = gross domestic product; Lat = geographic latitude of the country centroid; Lon = geographic longitude of the country centroid; Mig = net migration rate; Time = number of days since the start of the pandemic in a given country; Tour = number of tourists in a given country; Urban = the proportion of the human population living in urban areas.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236856.g001>

a



**b**

● Priority ecoregions

**Papers within 500 km**

□ 0

0–10

10–20

20–40

> 40

Факторы  
недооценки/  
переоценки  
потенциальных  
опасностей  
и угроз

- Владимиров В.А. и др. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. М.: Наука, 2000, 431 с.

### Представление угроз в двумерном пространстве риска



Пространство риска имеет оси, примерно соответствующие опасности риска и степени его понимания. Риск в верхнем правом квадранте требует наибольшего государственного регулирования.



# Результаты ранжирования степени риска разных технологий современного общества

Технология и вид деятельности	Геометрическое среднее для групп				
	Бизнесмены	студенты	Члены женского клуба	эксперты	Ежегодная смертность (США)
Ядерная энергетика	1	1	8	20	100
Наземный транспорт	2	5	3	1	50000
Огнестрельное оружие	3	2	1	4	17000
Курение	4	3	4	2	15000
Езда на мотоцикле	5	6	2	6	3000
Потребление алкоголя	6	7	5	3	100000
Работа в полиции	8	9	7	17	160
Пестициды	9	4	15	8	-
Хирургия	10	11	9	5	2800
Охота	13	18	10	23	800
Баллончики с аэрозолем	14	13	23	26	-
Альпинизм	15	22	12	29	30
Езда на велосипедах	16	24	14	15	1000
Коммерческая авиация	17	16	18	16	130
Электрическая энергия	18	19	19	9	14000
Купание в водоёмах	19	30	17	10	3000
Рентген (медицина)	22	17	24	7	2300
Железные дороги	24	23	20	19	1950
Пищевые консерванты	25	12	28	14	-
Пищевые красители	26	20	30	21	-
Антибиотики	28	21	26	24	-
Домашняя аппаратура	29	27	26	22	200
Вакцинация	30	29	27	25	10

Риск 1 соответствует наиболее опасной технологии.

Источник: Владимир В.А. и др. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. М.: Наука, 2000, 431 с.

Примечание: серый фон – риски с высокой ежегодной смертностью, составляющие нашу повседневную жизнь и поэтому не вызывающие острого желания устранить угрозу. Жирный шрифт – кумулятивный и отсроченные факторы риска, являющиеся причиной скорей заболеваемости, чем смертности (из-за чего к ним также обычно не критическое отношение, как к хроническим заболеваниям или «медленным» инфекциям).

## Санкт-Петербургский парадокс

- Парадокс можно сформулировать и иным образом, имеющим непосредственное отношение к техногенному риску. Допустим, что мы располагаем экономически выгодной (если не учитывать ее влияния на среду обитания) технологией. Ликвидация последствий ее применения может обойтись в  $2^n$  единиц с вероятностью  $1/2^n$ . То есть математическое ожидание ущерба здесь также бесконечно. Сколько общество готово заплатить за то, чтобы отказаться от такой технологии? Какова должна быть разумная стратегия в том случае, если такая технология уже используется? В ряде случаев действия мирового сообщества парадоксальны – затраты на отказ от технологий, грозящих неприемлемым ущербом, оказываются, как и в Санкт-Петербургском парадоксе, весьма невелики".

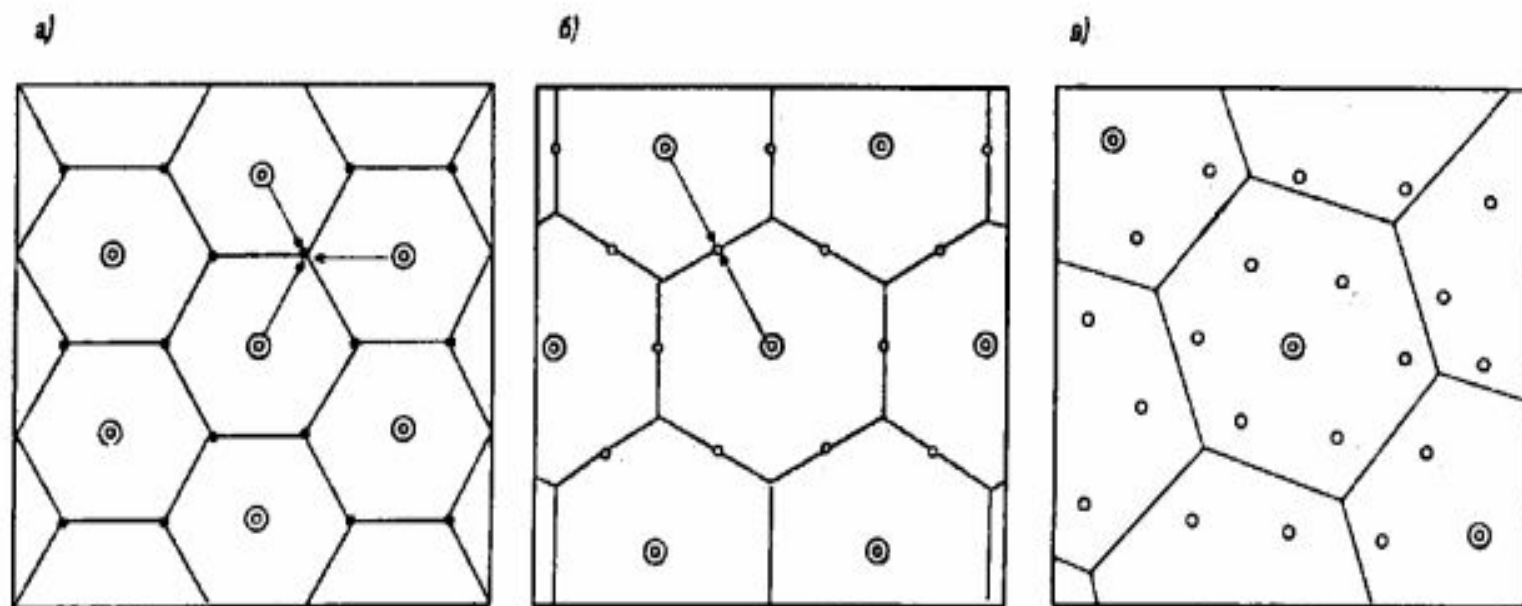
$$U(x) = b \ln \left[ (a + x) / a \right]$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (1/2)^n \cdot 2^n = \infty$$

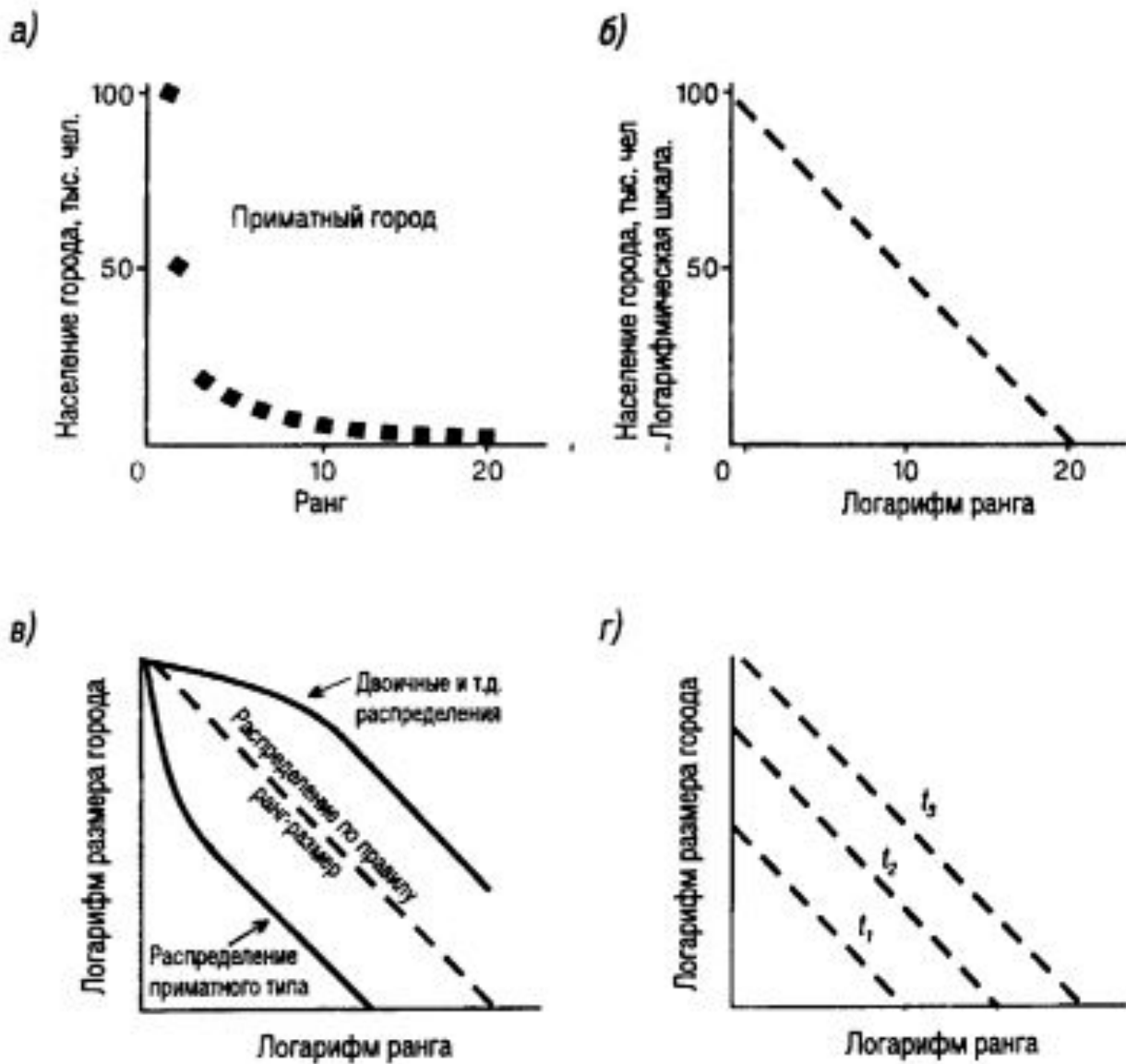
# Сопряжение уменьшения риска с экологической устойчивостью

1. Проблемы территории решаются экообустройством и/или – реставрацией, а не техническими средствами.
2. Совмещение нескольких функций в одном конструктивном элементе урбосреды – одна из них экологическая.
3. Восстановление естественной мозаичности на озеленённых территориях и в рекреационных лесах, вообще максимум естественность достижимый здесь и сейчас биотехническими средствами.
4. Восстановление связности при перестройке кварталов, отдельной трассировки движения транспорта и пешеходов, конвейер системы обслуживания и пр. архитектурные решения.
5. Вытеснение частного а/т общественным, особенно рельсовым.
6. В «застроенной» части города природные компоненты (почва, растительность) организуются так, что снижают риск, в «потокно-концентрационной» – поддерживают устойчивость, в «зелёной» - восстанавливают экосистему до «максимально природного» состояния.





**Рис. 46. Принципы организации территории по модели Кристаллера:**  
 Оптимизация структуры: *a* — рыночной при  $K = 3$ ; *б* — транспортной при  $K = 4$ ; *в* — административной при  $K = 7$



**Рис. 47. Гипотетическая зависимость между размером населения города и его ранговым номером (правило «ранг — размер» (по П.Хартету):**  
**а** — арифметическое соотношение масштабов; **б** — логарифмическое соотношение масштабов; **в** — типы распределения городов по людности; **г** — эволюция во времени ранжированных городских цепочек по мере роста населения

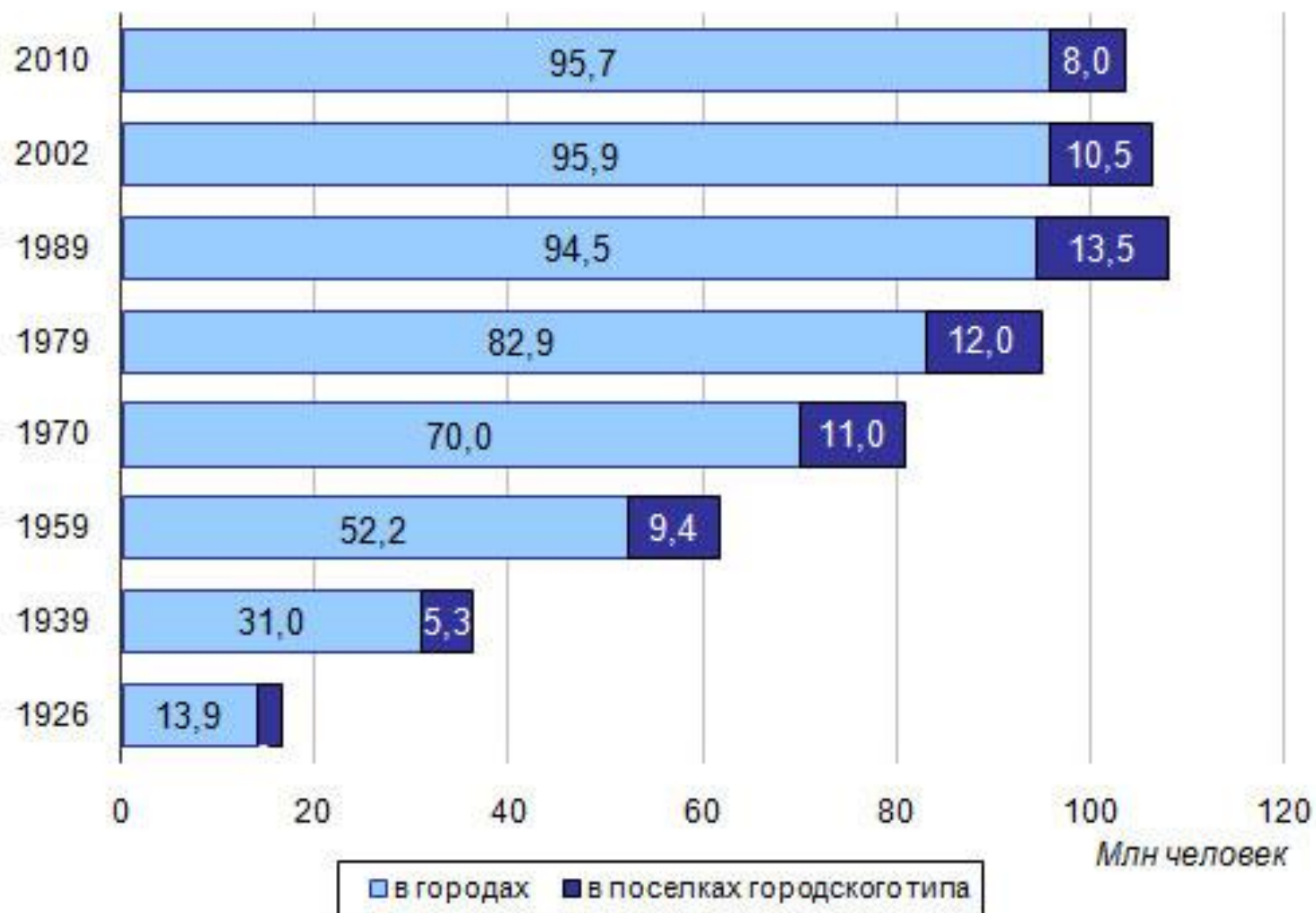
Урбанистическая структура России по укрупненным блокам в 1926—1994 гг.:  
малые (М), средние (С), большие (Б) города

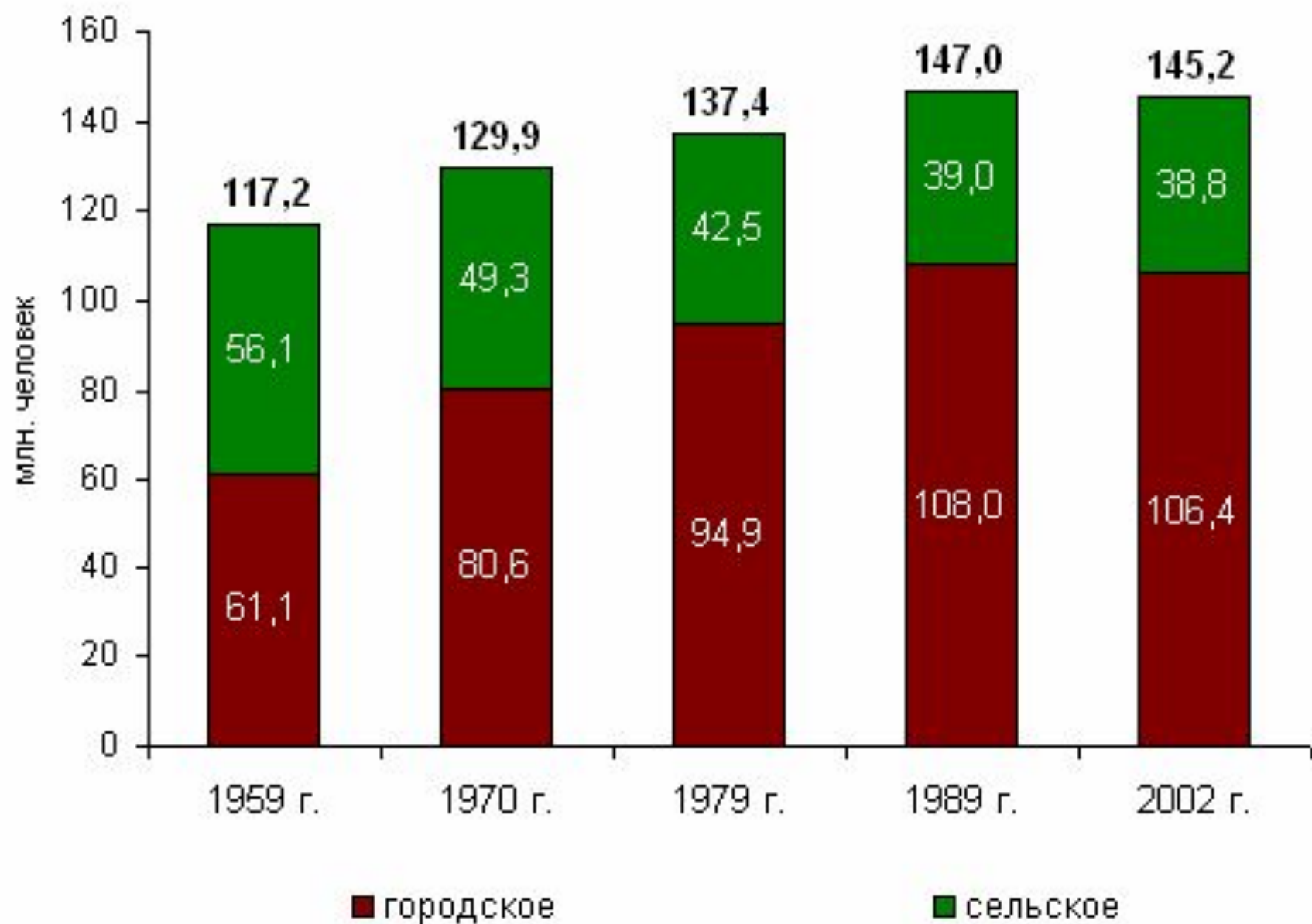
Год	Число городов			Численность населения в них			Доля населения, % к общему числу городов		
	М	С	Б	М	С	Б	М	С	Б
1926	461	37	20	4914,3	2566,6	6447,4	35,3	18,4	46,3
1939	574	58	52	8546,0	4092,1	18373,9	27,6	13,2	59,2
1959	877	97	92	13758,6	6721,0	31684,4	26,4	12,9	60,7
1989	706	163	165	15919,6	11178,3	67420,1	16,9	11,8	71,3
на 1.01.94	719	171	169	16065,0	11554,6	67661,4	16,9	12,1	71,0



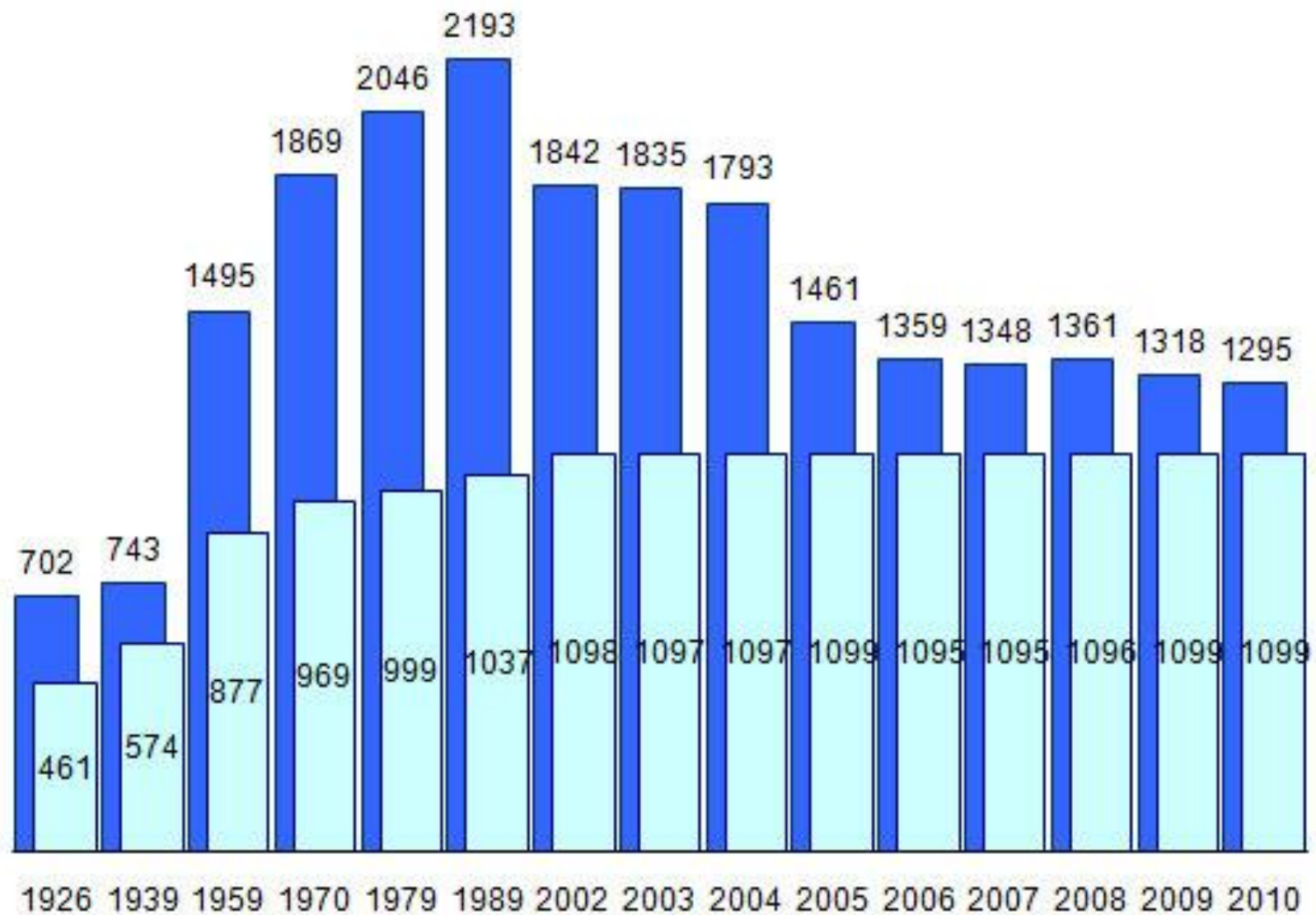
## Динамика развития агломераций в России в 1959—1989 гг.

Показатели	1959	1970	1979	1989
Число агломераций	26	37	49	49
Число городов в них	198	247	321	332
Доля городов, входящих в агломерации, в общем числе городов РФ, %	22,6	25,5	32,1	32,0
Численность населения агломераций, тыс. чел	30 613,1	44 819,9	58 730,8	65 000,2
Численность населения в ядрах агломераций, тыс. чел.:	21 501,1	31 268,9	41 420,8	45 337,5
Доля ядер в численности населения агломераций, %.	70,2	69,8	70,5	69,7







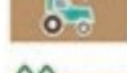













■ Поселки городского типа □ Города

# "Экополис"

-  Центральная часть города
-  Судходная река
-  Садоводческий рынок и поддерживаемые сообществом фермы
-  Природный парк и общественный сад
-  Конгломерат сельского хозяйства и возобновляемых источников энергии
-  Пастбищные и лесные территории
-  Импорт/экспорт авиационным транспортом
-  Автомобильный импорт/экспорт
-  Импорт/экспорт водным транспортом
-  Глобальные системы связи
-  Возобновляемая энергия
-  Возобновляемая энергия

