














*Стоимость экологических услуг по защите от штормов и ураганов для 1 км<sup>2</sup> водно-болотных угодий (доллары США)*

- |   |                       |
|---|-----------------------|
|  | - 0                   |
|  | - 1 - 1000            |
|  | - 1000 - 10 000       |
|  | - 10 000 - 100 000    |
|  | - 100 000 - 5 000 000 |



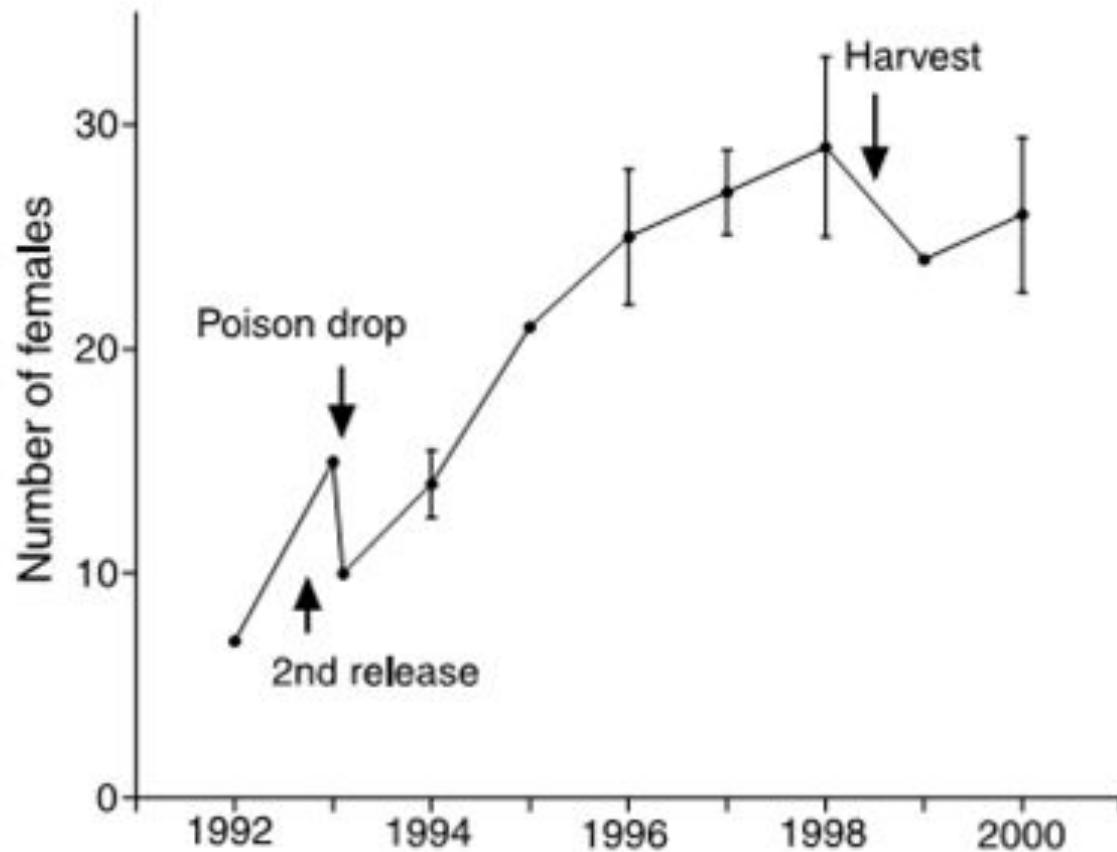




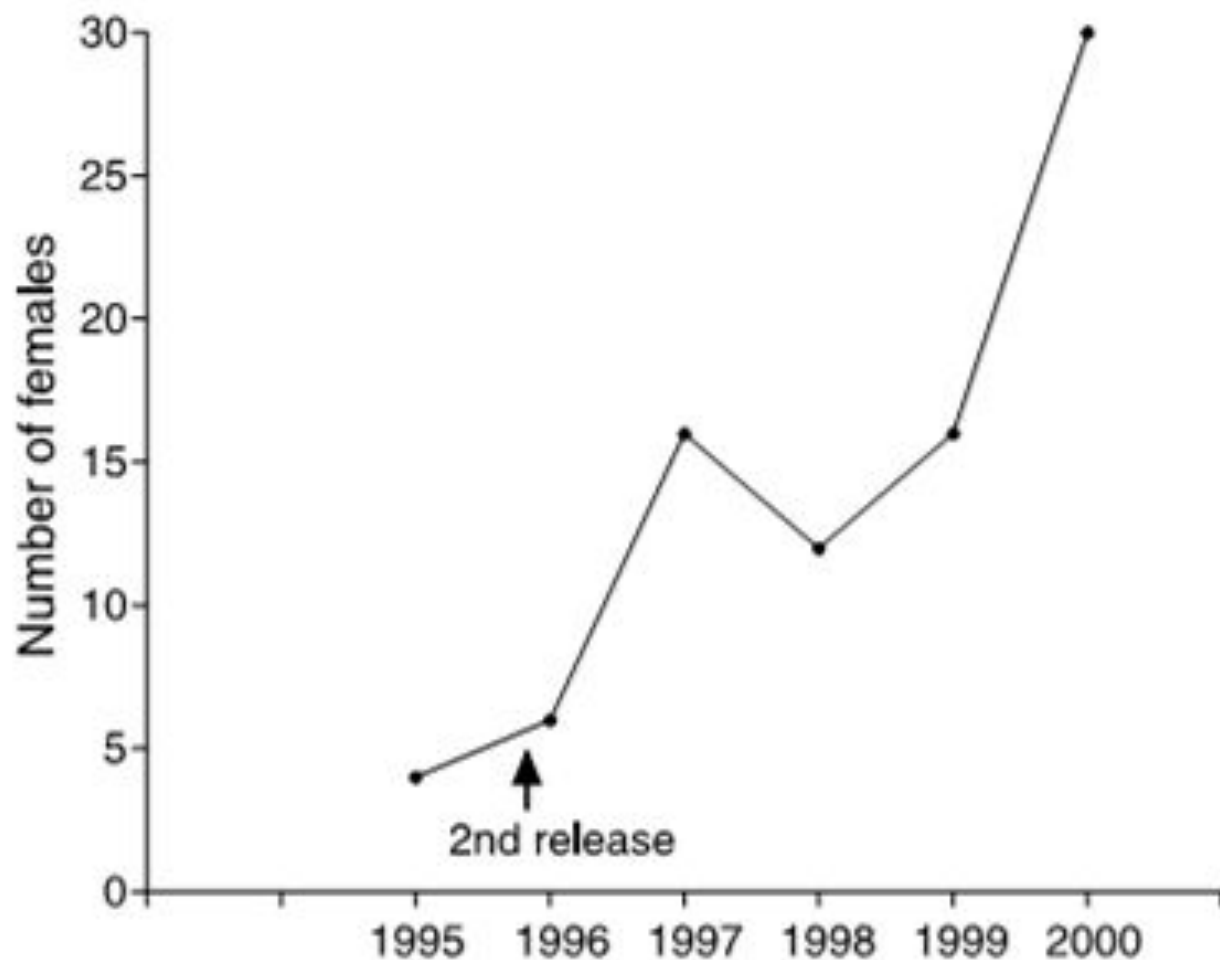






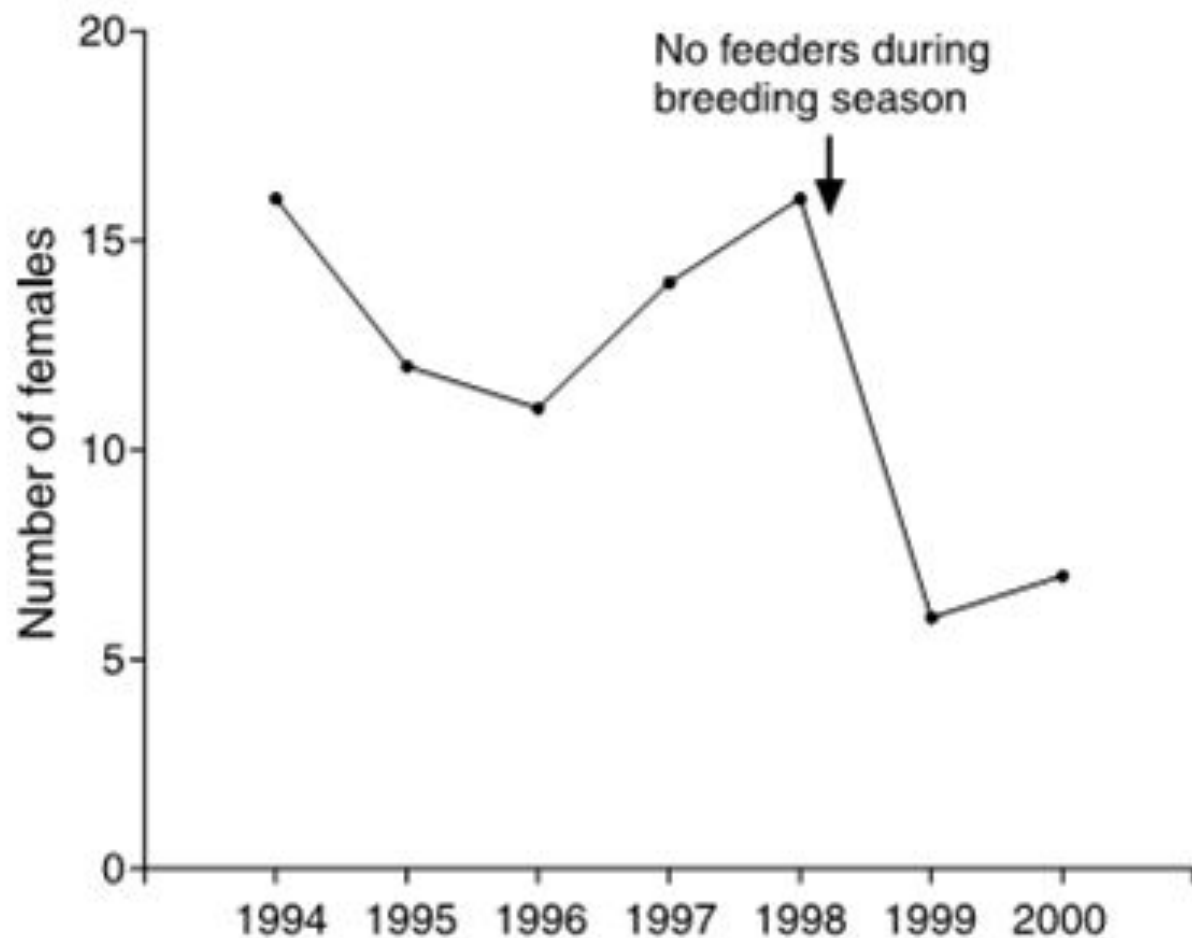


**Figure 1** Growth of the New Zealand robin population on Tiritiri Matangi Island following reintroduction in 1992. Data show the estimated number of females (and 95% confidence intervals) at the start of each breeding season. External factors affecting population size included a second release in June 1993, adding seven females to the breeding population, an aerial poison operation on 29 September 1993, causing some mortality, and a harvest of twenty-one birds (twelve males, nine females) in March 1999 for translocation to Wenderholm Regional Park.

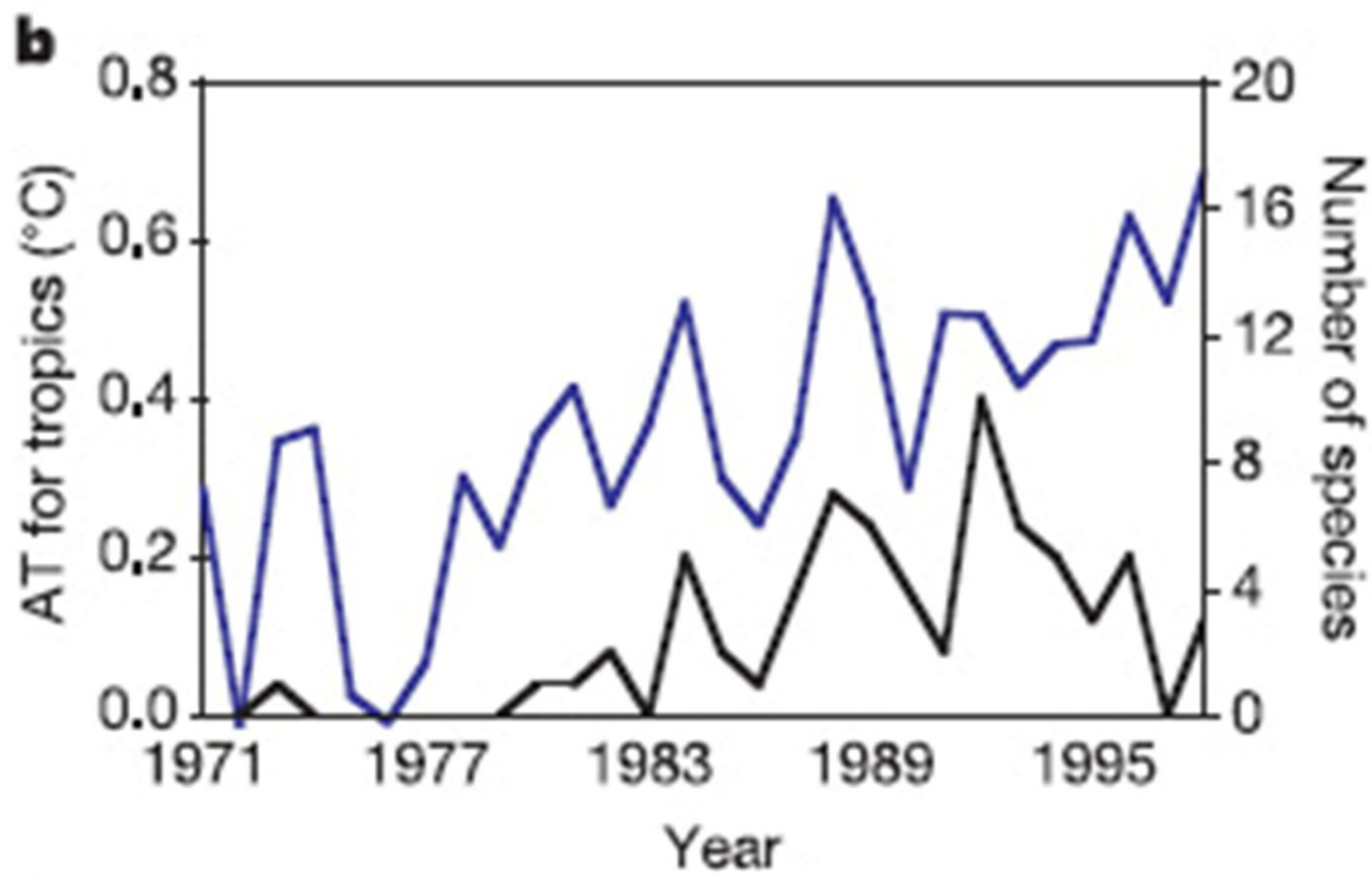


**Figure 4** Growth of the stitchbird population on Tiritiri Matangi Island following reintroduction in 1995. Data show numbers of females at the start of each breeding season. No error bars are shown because detection rates were estimated to be 100%. A second release in August 1996 added two females to the breeding population.





**Figure 3** Fluctuation in the stitchbird population on Mokoia Island following reintroduction in 1994. Data show numbers of females at the start of each breeding season. No error bars are shown because detection rates were estimated to be 100%. Supplementary food (either sugar water or a complete supplement) was provided during all breeding seasons except 1998/99. The aerial poison operation in 1996 had no effect on this population.







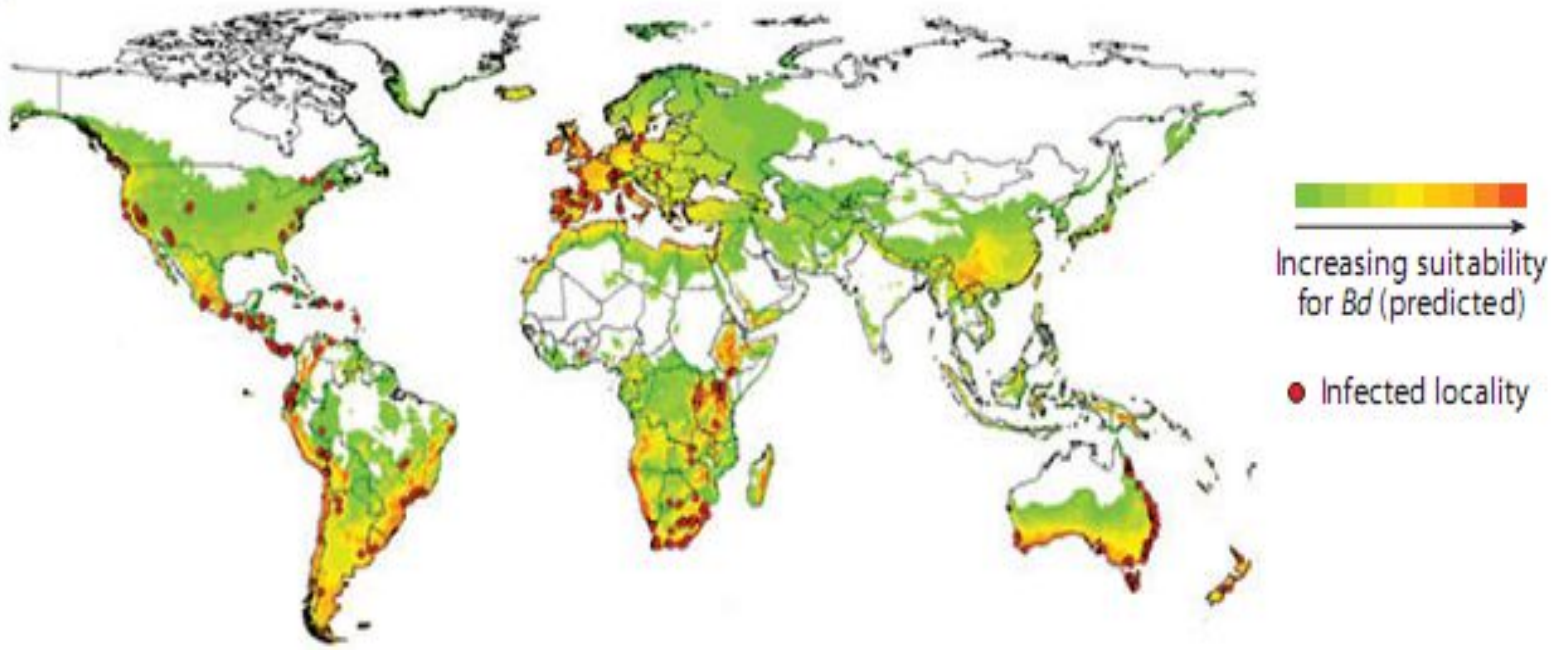
**a**



- Positive locality
- Negative locality (approximate location)
- Negative locality (exact location)



**b**









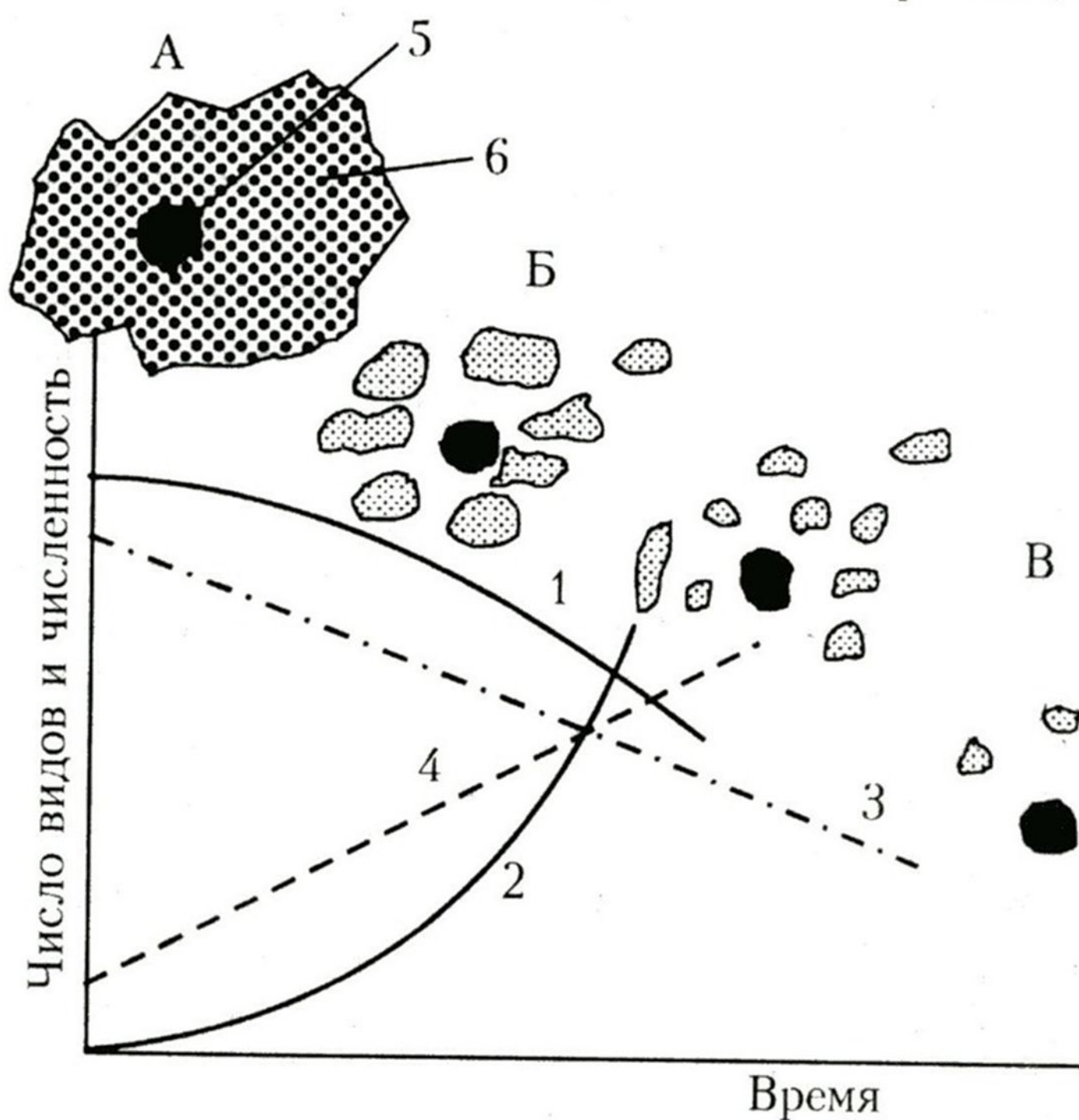
# Зачем нужен специальный предмет?

- Контринтуитивность поведения сложных систем
- Нелинейность развития процессов, «не ловящихся» интуицией



# Интеллектуальная сложность природоохранных задач связана с:

- необходимостью реагировать на проблемы и риски, не ощущаемые непосредственно
  - реагировать заблаговременно, когда они ещё не вызывают беспокойства публики (когда вызывают, обычно уже поздно);
- в сложном и сильно запутанном «клубке» причинно-следственных связей, определяющих развитие «нужной» проблемы, выбрать именно ту нить, «потянув» за которую, можно управлять ситуацией с минимумом вторичных откликов (неучёт их делает «лекарство» хуже болезнью).
- «мало любить природу, надо понимать людей». Причём люди, также как обезьяны «хорошие психологи, но плохие натуралисты».





# Ситуация осложняется тем,

- Что все мы а priori слепы/нечувствительны к изменениям среды обитания, даже когда речь идёт о здоровье и жизни



# Структура предмета

## **а) охрана дикой природы, в том числе**

- *сохранение биоразнообразия, видового и ценотического,*
- *экологическое обустройство нарушенных/трансформированных экосистем для создания там «техногенных аналогов» природных сообществ;*
- *экологическая реставрация нарушенных территорий и ландшафтов с целью восстановления первоначальных биомов.*

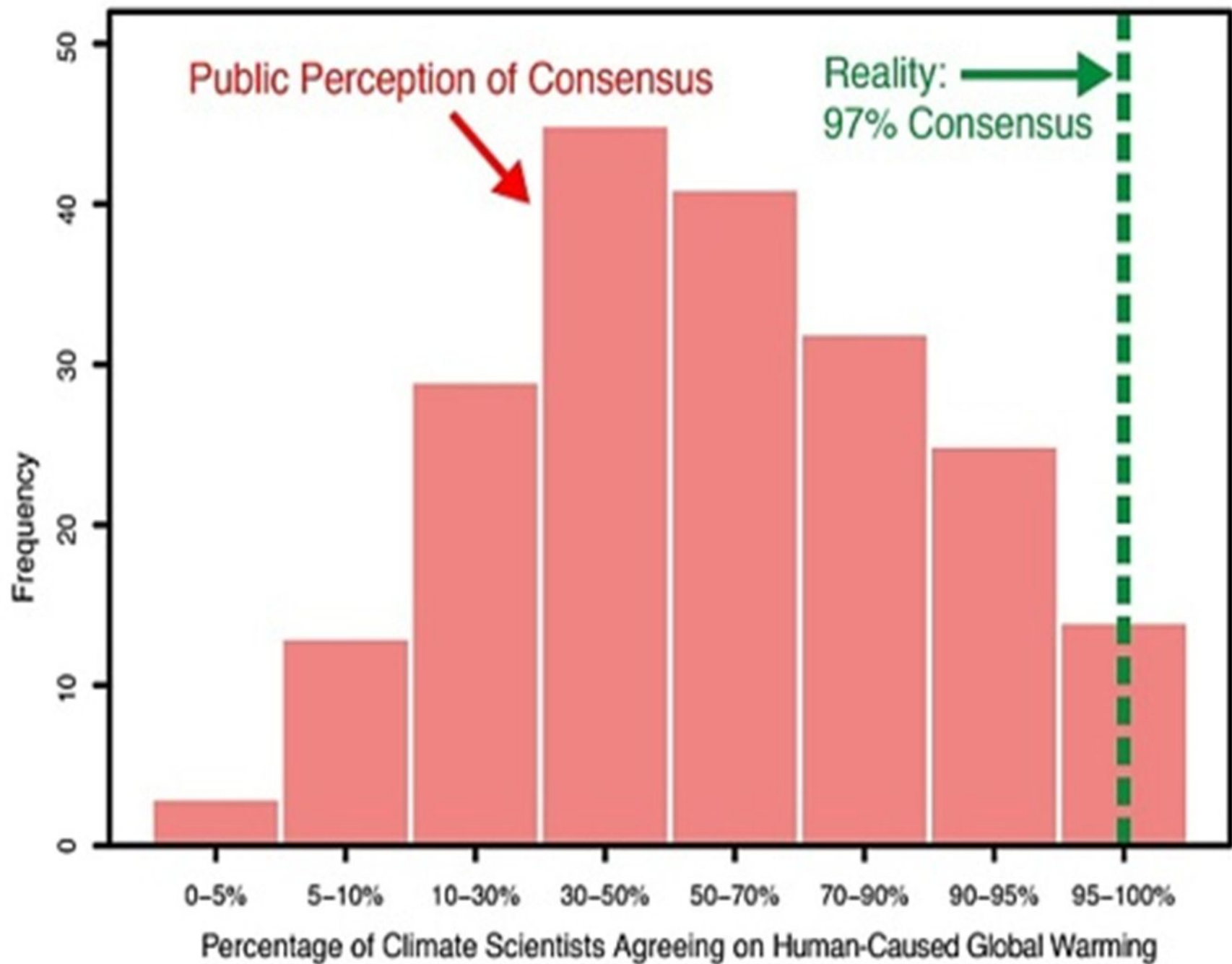
**б) охрана среды обитания человека** от загрязнения, перенаселения, изменений климата, нехватки энергетических и других ресурсов и других неблагоприятных воздействий на разных уровнях: глобальном, национальном и местном уровне. Включая негативные стороны процессов а) – в той мере, в какой они ощущаются обществом и беспокоят его.

Это в быту и зовут «экологией»; последняя включает в себя

- *социальную экологию* (общественные проблемы, в генезисе или разрешении которых экологический фактор важен или определяющ),
  - *мировую динамику* или глобалистику (проблемы устойчивого развития современного мира, с рассмотрением их социальных, экологических и демографических аспектов во взаимной «увязке»);
  - *экологическую компенсацию* (меры противодействия негативным эффектам уже идущей или только планируемой хозяйственной деятельности)

**в) экологическая политика**, обеспечивающая первое и второе практически. Включает

- *экологическое образование населения*, направленное на лучшее понимание существующих экологических проблем,
- *природоохранное движение граждан*, воздействующее на власть, бизнес и население с целью их разрешения;
- *экологическая политика государства.*

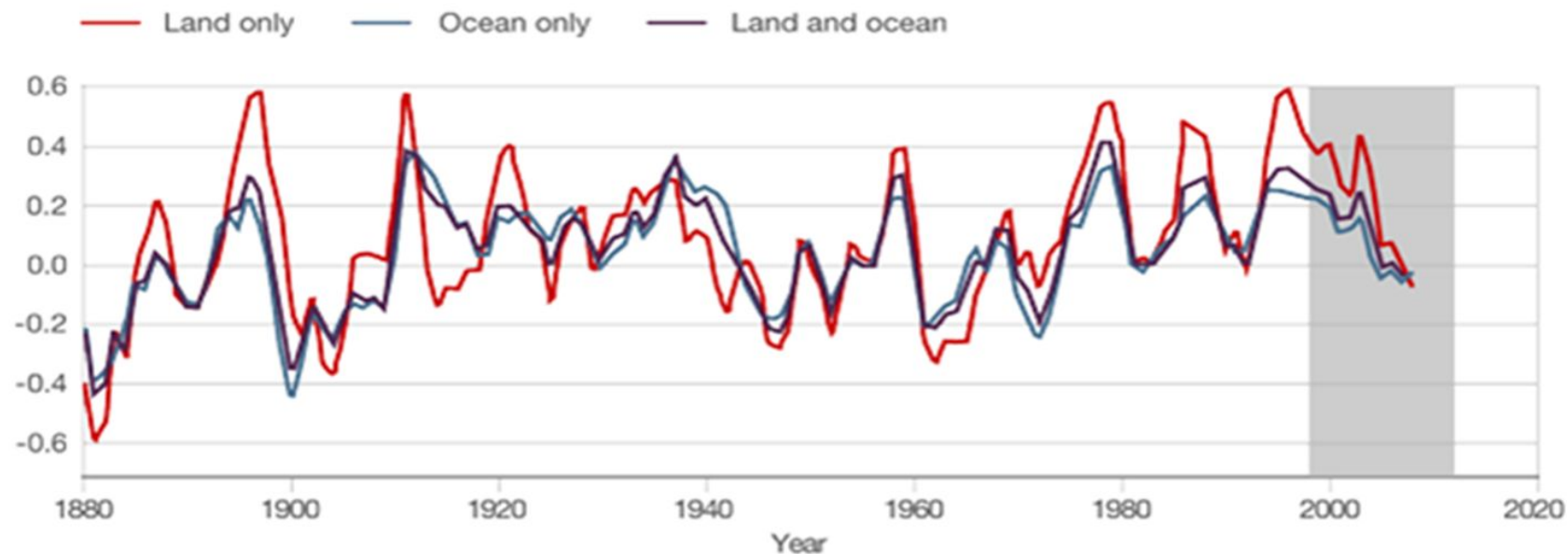




## Pause in global warming

Running nine-year trends in surface warming and upper ocean heat uptake. The recent slowdown in global warming is highlighted by the grey shading.

Trend ( $^{\circ}\text{C}$  decade)

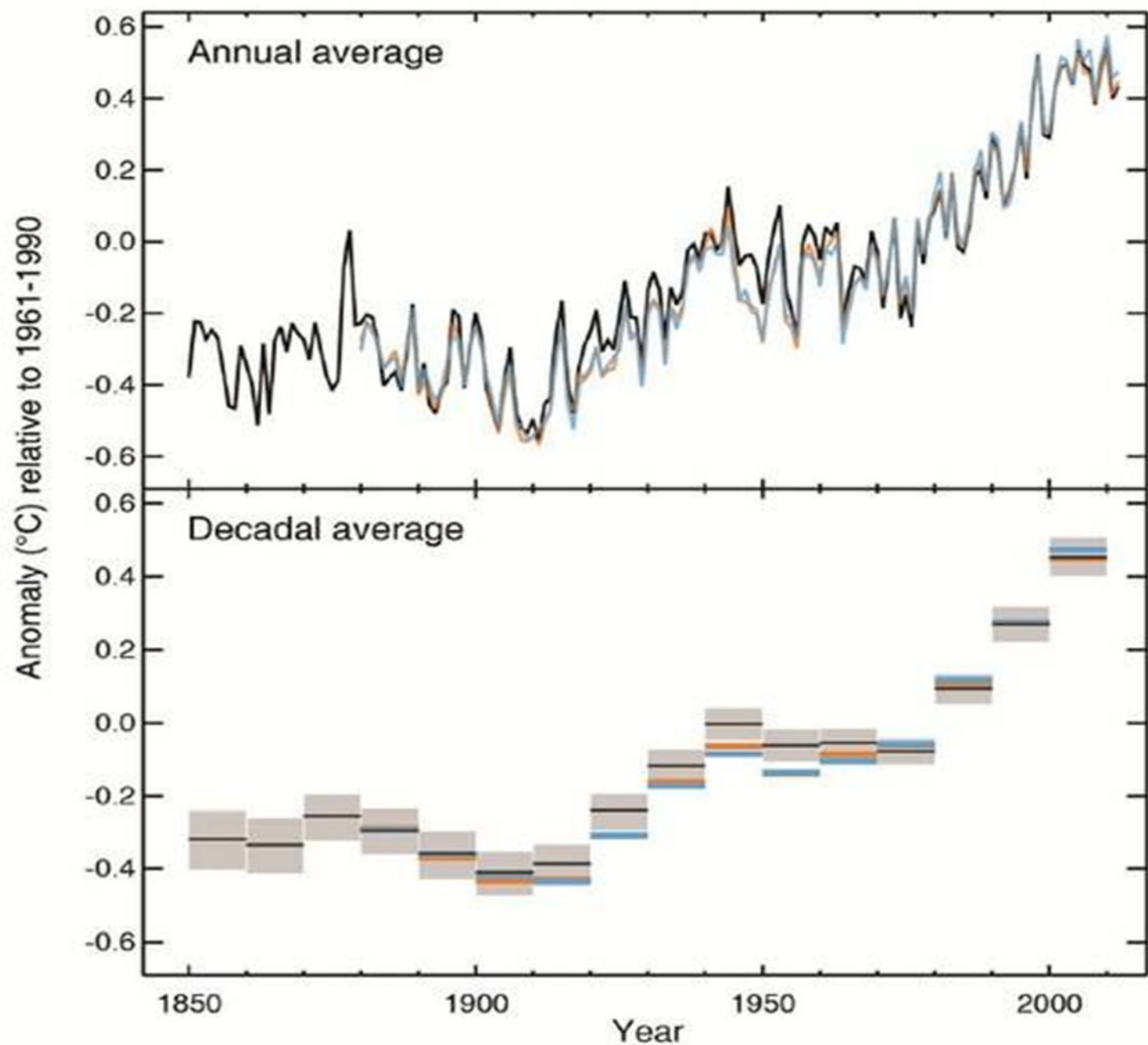


Trend ( $10^{22}$  year)



Observed globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly 1850–2012

(a)





# Papageien



# Структура предмета

1. Охрана дикой природы: а) сохранение биоразнообразия, б) экообустройство, в) экореставрация
2. Охрана среды обитания человека: а) социальная экология, б) глобалистика, в) экологическая компенсация.
3. Экологическая политика: а) экопросвещение, природоохранные движения, экополитика государств

Удельный вес отдельных видов зверей (в %) от общей суммы стоимости сибирской пушнины

Зверь	1647 г.	1699 г.	Середина XIX в.
Белка	1,0	7,3	58,8
Соболь	94,8	57,4	11,8
Лисица	2,3	17,4	7,8
Медведь и волк	-	-	6,7
Песец	0,1	2,1	5,1
Горностай	0,1	10,3	3,9
Колонок и хорёк	-	-	2,0
Речной бобр (для середины XIX в. также выдра, россомаха и рысь)	1,7	5,5	2,0
Заяц	-	-	1,7



Целая флотилия из потрепанных долгим путешествием резиновых утят, черепашек и лягушек подплывает к Америке, избороздив воды Тихого, Ледовитого и Атлантического океанов. Океанографы, отслеживавшие их передвижение в течение 11 лет, утверждают, что подобное путешествие помогает составить представление о морских течениях. Однако за этим стоит и серьезная проблема: суда-контейнеровозы, на долю которых приходится 95% мировых торговых перевозок, часто бывают перегружены и «роняют» за борт по 10 тысяч контейнеров в год, загрязняя Мировой океан. Самым крупным флотом потерянных вещей были 34 тысячи хоккейных перчаток фирмы Nike. Впрочем, океанографам и они пригодились для наблюдений.

## Нашествие резиновых утят

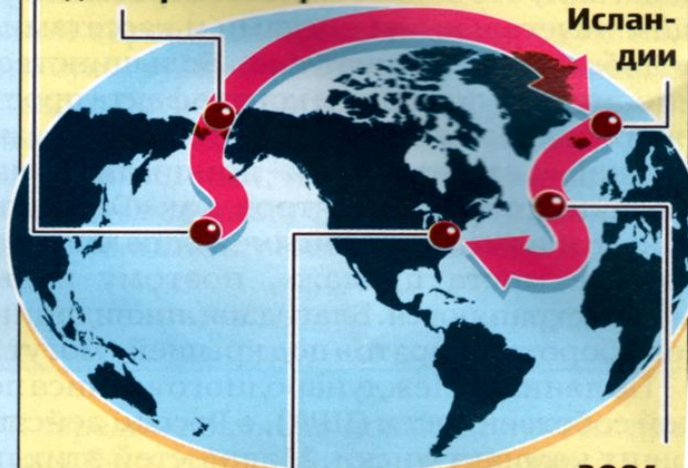
Тысячи резиновых утят и других детских игрушек приближаются к северо-восточному побережью США. 11 лет назад партия игрушек была смыта за борт корабля.



**1992:** Утята смыты за борт контейнеровоза в Тихом океане на пути из Китая в Сидней.

**1995:** Игрушки проходят Берингов пролив

**2000:** После дрейфа во льдах игрушки достигли Исландии

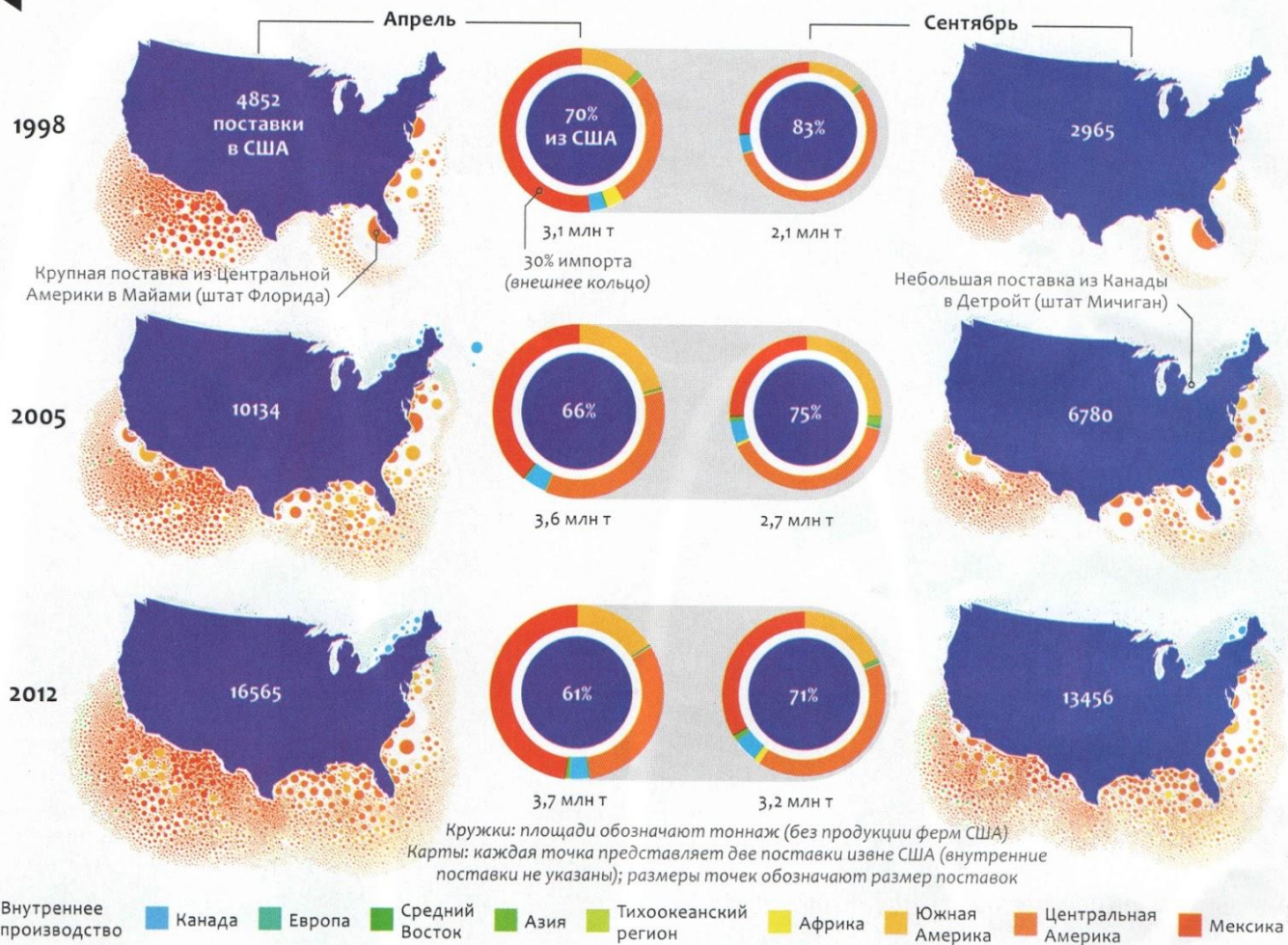


**2003:** Флот игрушек у побережья США

**2001:** Утята проходят район гибели «Титаника»



Поставка фруктов и овощей дистрибьюторским центрам США

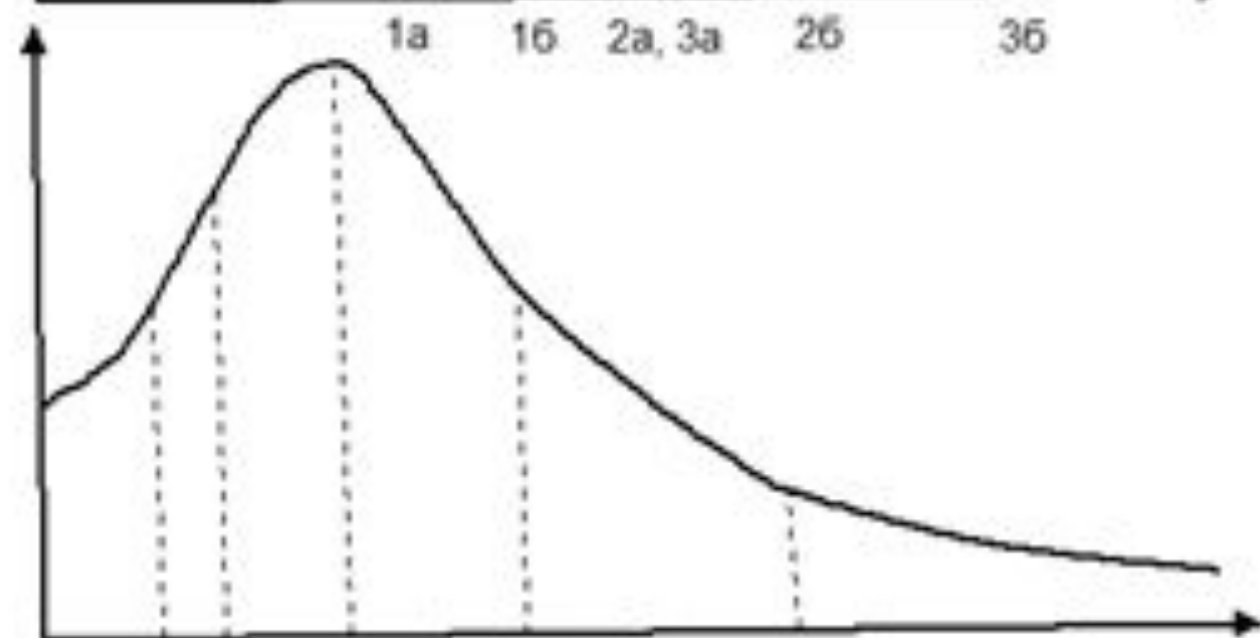
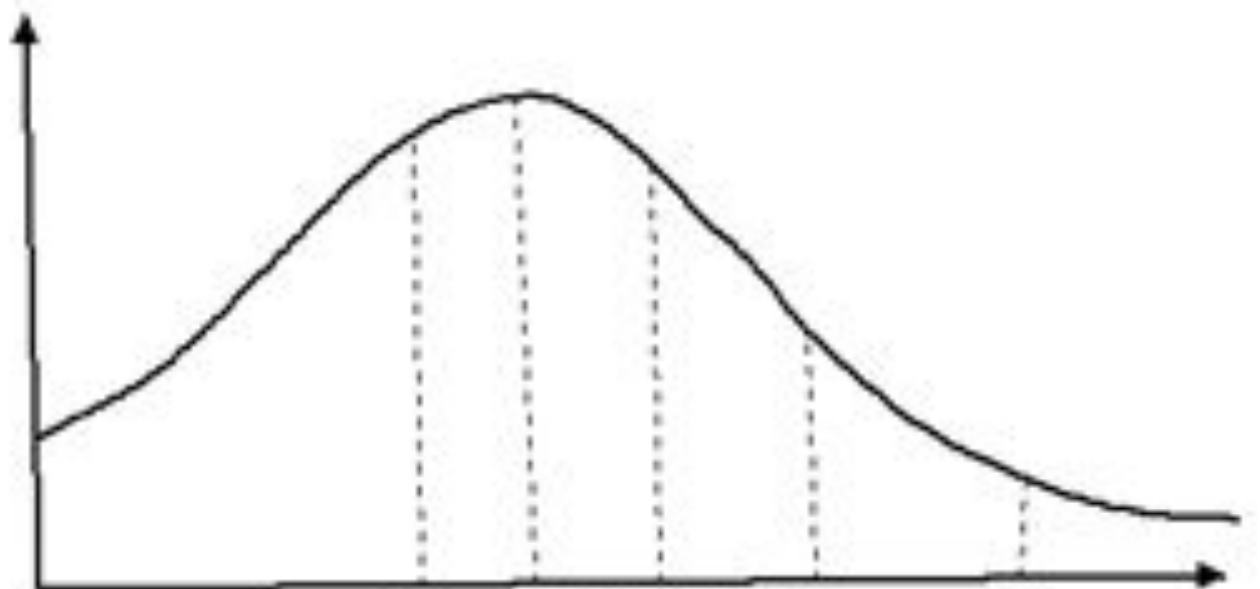


# Восемь тысяч километров салата

Испанский латук, мексиканские авокадо, израильские гранаты — все, что может порадовать вас за обедом

Американцы желают иметь на своем столе свежие фрукты и овощи круглый год, а не только в сезон. Фермеры США вы-

рабатывают их круглый год, а не только в сезон. Фермеры США вы-





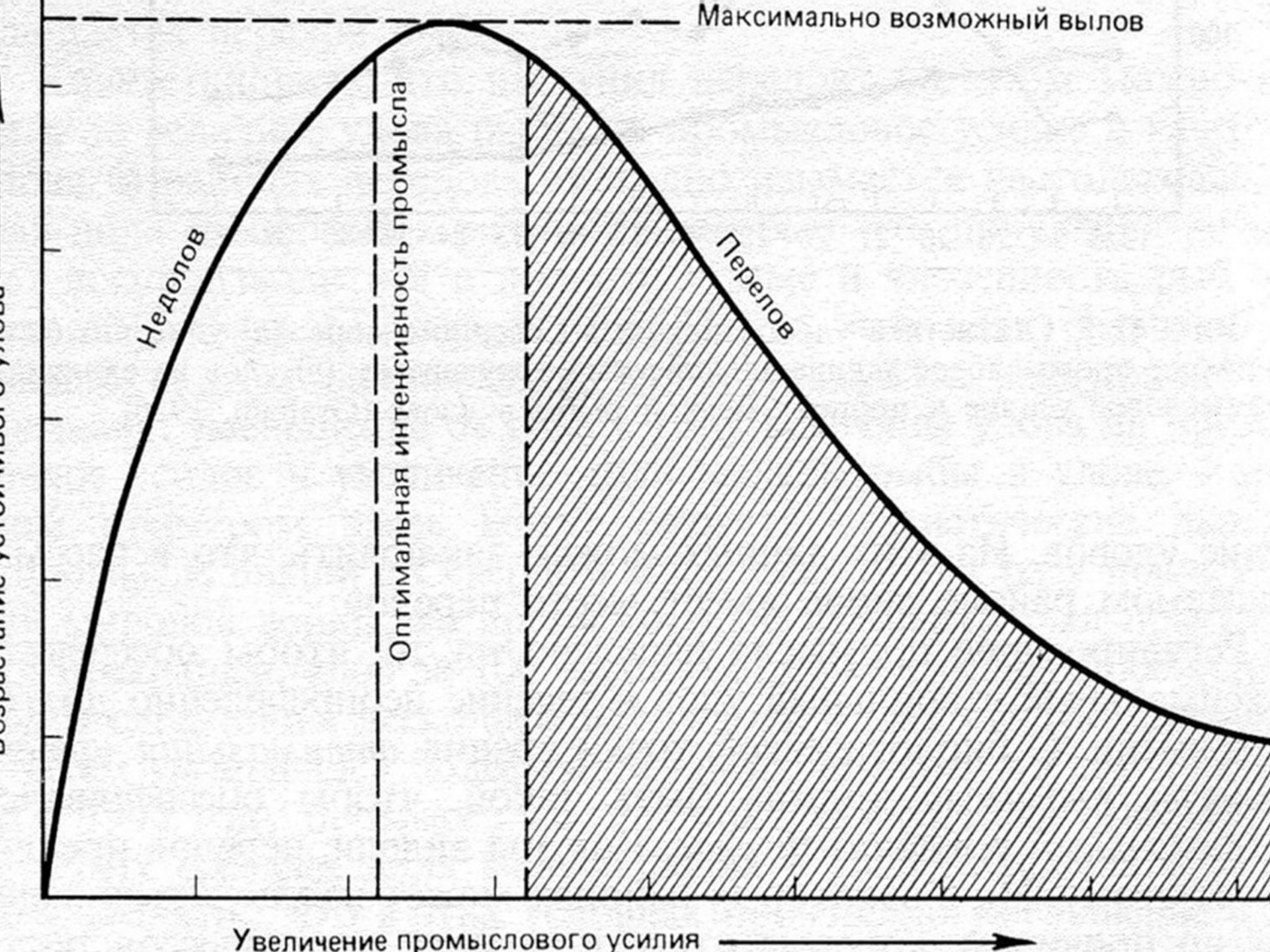
# Теоретическая основа курса

- Глобальный кризис: модель пределов роста Денниса и Донеллы Медоуз
- Локальные истощения/деградации: модель природно-ресурсных циклов Д.И.Люри

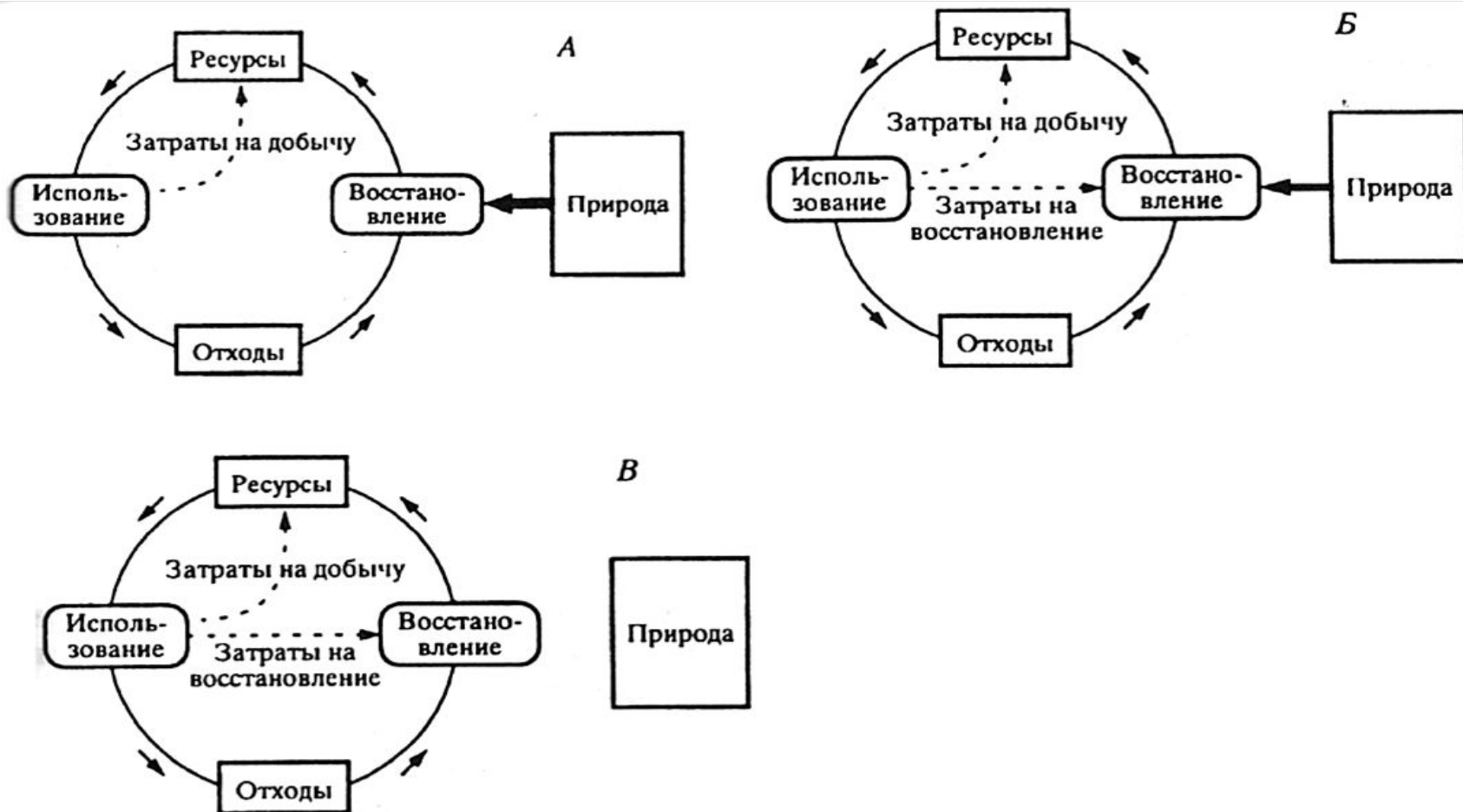
Ресурсы	Млн. т.	%	Ресурсы	Млн. т.	%
Природно-возобновимые	3 655 131	99,7	Антропогенно-возобновимые	3140	0,1
Вода	3 240 000		<i>Металлы:</i>		
Воздух	400 000		Железо	<u>1547</u>	
			цветные и другие	93	
<i>Растительная биомасса:</i>			<i>Строительные материалы:</i>	<u>1100</u>	
пищевая			Прочие	400	
сельскохозяйственная	<u>13 231</u>		<b>Невозобновимые (энергетические)</b>	<b>6593,1</b>	<b>0,2</b>
непищевая			Углеводородные ископаемые:		
сельскохозяйственная	36		Нефть	<u>3000</u>	
древесина	<u>1100</u>		Газ	<u>1368</u>	
прочее	5		Уголь	<u>2200</u>	
<i>Животная биомасса:</i>	<u>745</u>		Прочие	25	
пищевая					
сельскохозяйственная					
непищевая	3				
сельскохозяйственная					
рыба и морепродукты	111				
			<i>Радиоактивные материалы:</i>	0,1	
			Уран		
			<i>Итого всех ресурсов</i>	<b>3 664 864</b>	<b>100</b>

	1950 г.	1990 г.	Увеличение, раз
Население	2,52	5,29	2,1
Нефть	520,00	2 910,00	5,6
Уголь	1,50	5,20	3,5
Газ	193,80	1 960,00	10,1
Сталь	189,30	772,00	4,1
Алюминий	1,65	17,90	10,9
Медь	2,30	8,80	3,8
Удобрения	15,90	138,00	8,7
Цемент	133,70	940,00	7
Зерновые	0,68	1,95	2,9
Картофель	144,00	267,00	1,9
Бобовые	21,50	57,80	2,7
Сахар	31,10	11,40	3,6
Молоко	263,50	544,10	2,1
Яйца	10,10	35,50	3,5
Рыба	20,00	97,50	4,9
Вода	910,00	3 240,00	3,6
Древесина	1,45	3,47	2,4
Хлопок	6,20	18,40	3
Шерсть	1,80	3,10	1,72
Каучук	1,90	5,00	2,6
В среднем			4,4





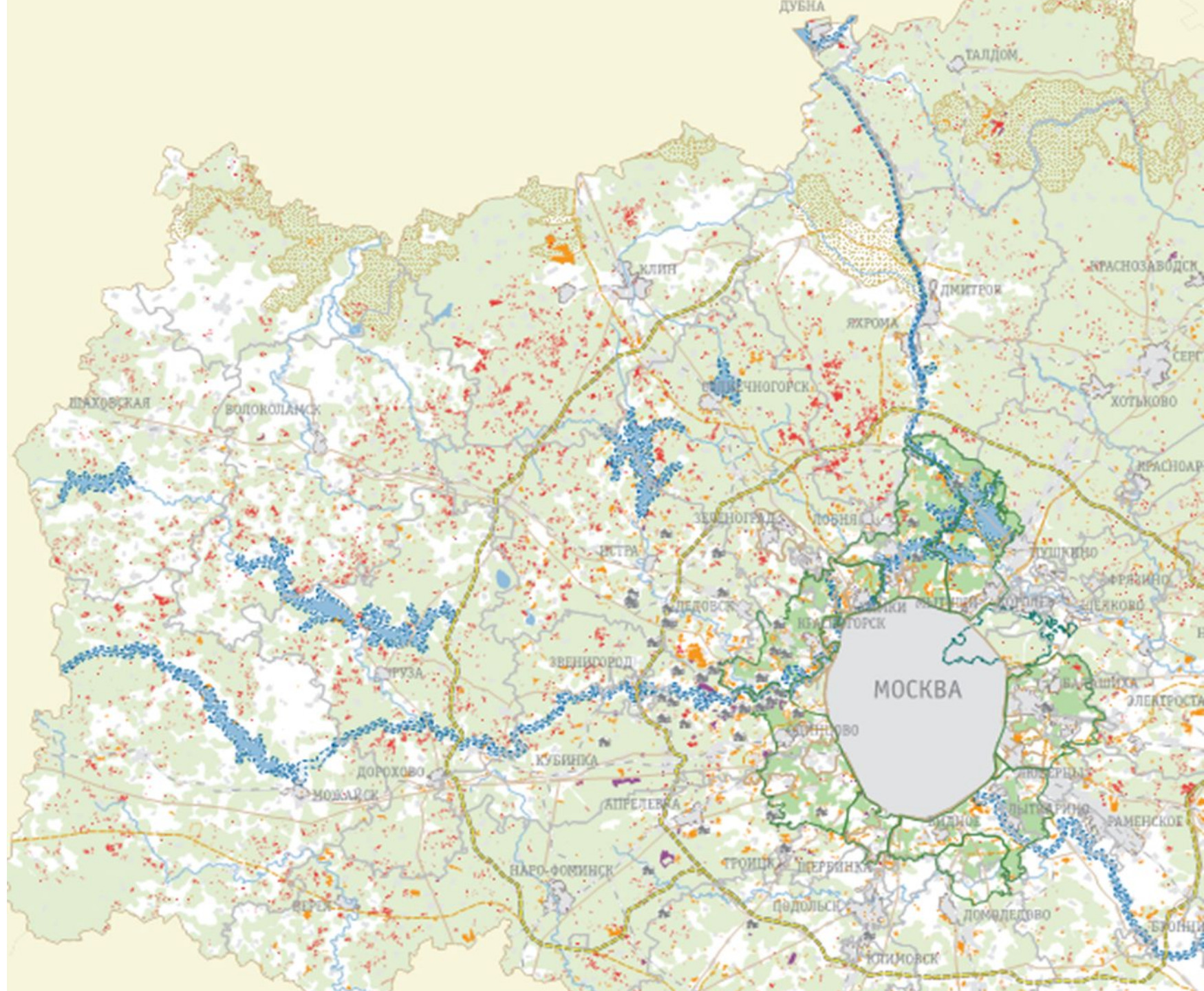
# Типы взаимодействий в системе «природа-общество»



Динамика доли рециклированных металлов в зависимости от общих объёмов их потребления

<b>Потребление металлов, тыс.тонн/год</b>	<b>Цинк, % вторичного металла</b>	<b>Медь, % вторичного металла</b>	<b>Свинец, % вторичного металла</b>	<b>Алюминий, % вторичного металла</b>
<i>&lt;100</i>	4.0	14.2	23.0	13.6
<i>100-200</i>	10.1	17.0	30.1	18.0
<i>200-400</i>	18.8	15.7	35.6	21.9
<i>400-600</i>	29.0	27.3	-	31.3
<i>600-1000</i>	32.0	27.0	48.0	-
<i>&gt;1000</i>	32.0	20.2	48.0	25.5





<i>Вид поля</i>	<b>Интенсивность</b>		
	единицы измерения	естественное	техногенное
Вибрационное (динамическое)	Вт/м <sup>2</sup>	отсутствует	10 <sup>-5</sup> – 10 <sup>-4</sup>
Тепловое	Вт/м <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>-1</sup>	более 1
Электрическое (плотность блуждающих токов)	А/м <sup>2</sup>	менее 10 <sup>-3</sup>	до 10

Современные концентрации  $CH_4$  1800  
 $CO_2$  380

Конц-ия  
 $CO_2$ , ppт

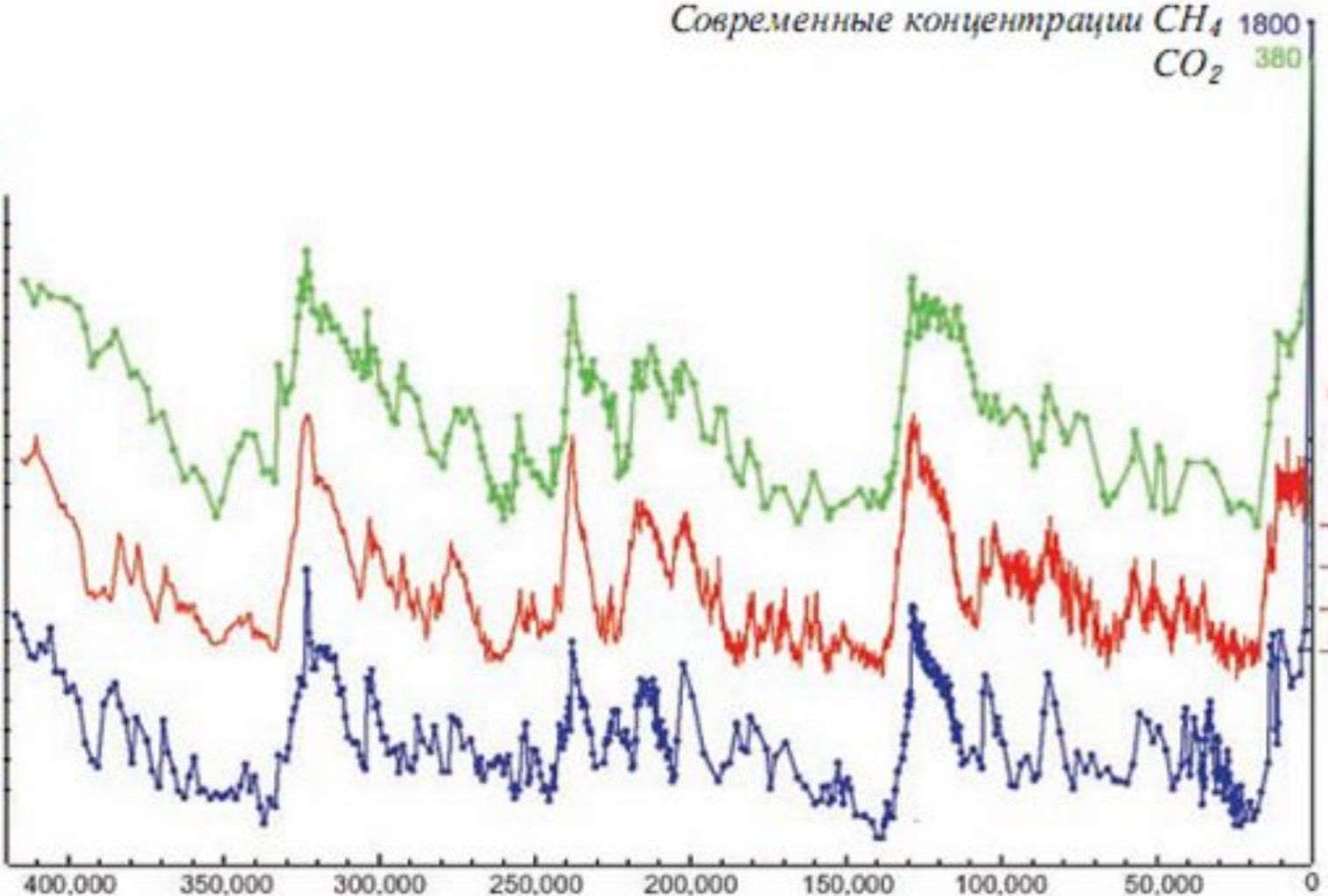
Конц-ия  
 $CH_4$ , ppb

300  
280  
260  
240  
220  
200  
700  
600  
500  
400

$t, ^\circ C$   
2  
0  
-2  
-4  
-6  
-8

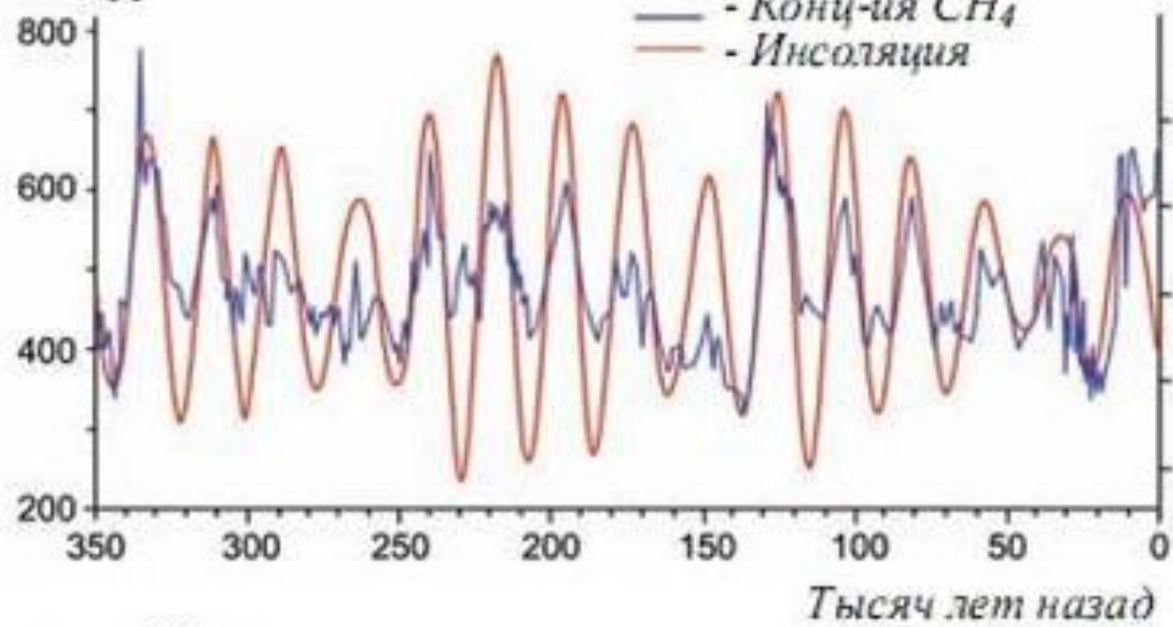
400,000 350,000 300,000 250,000 200,000 150,000 100,000 50,000 0

Время, лет назад

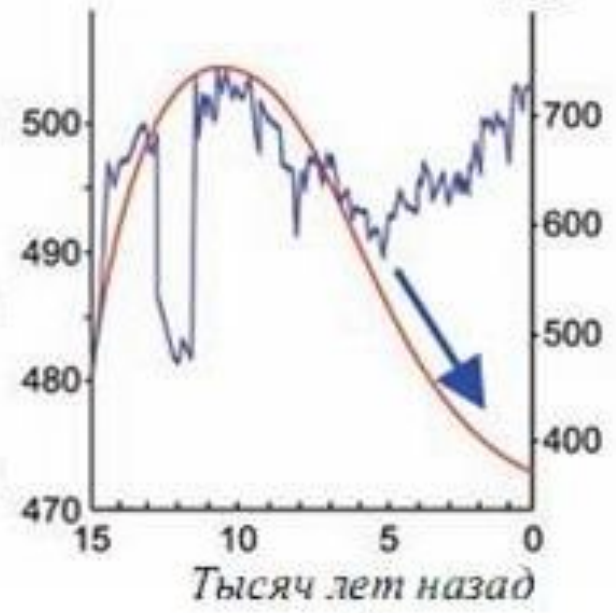




Концентрация  $CH_4$ , ppb



Инсоляция в широте  $30^\circ$





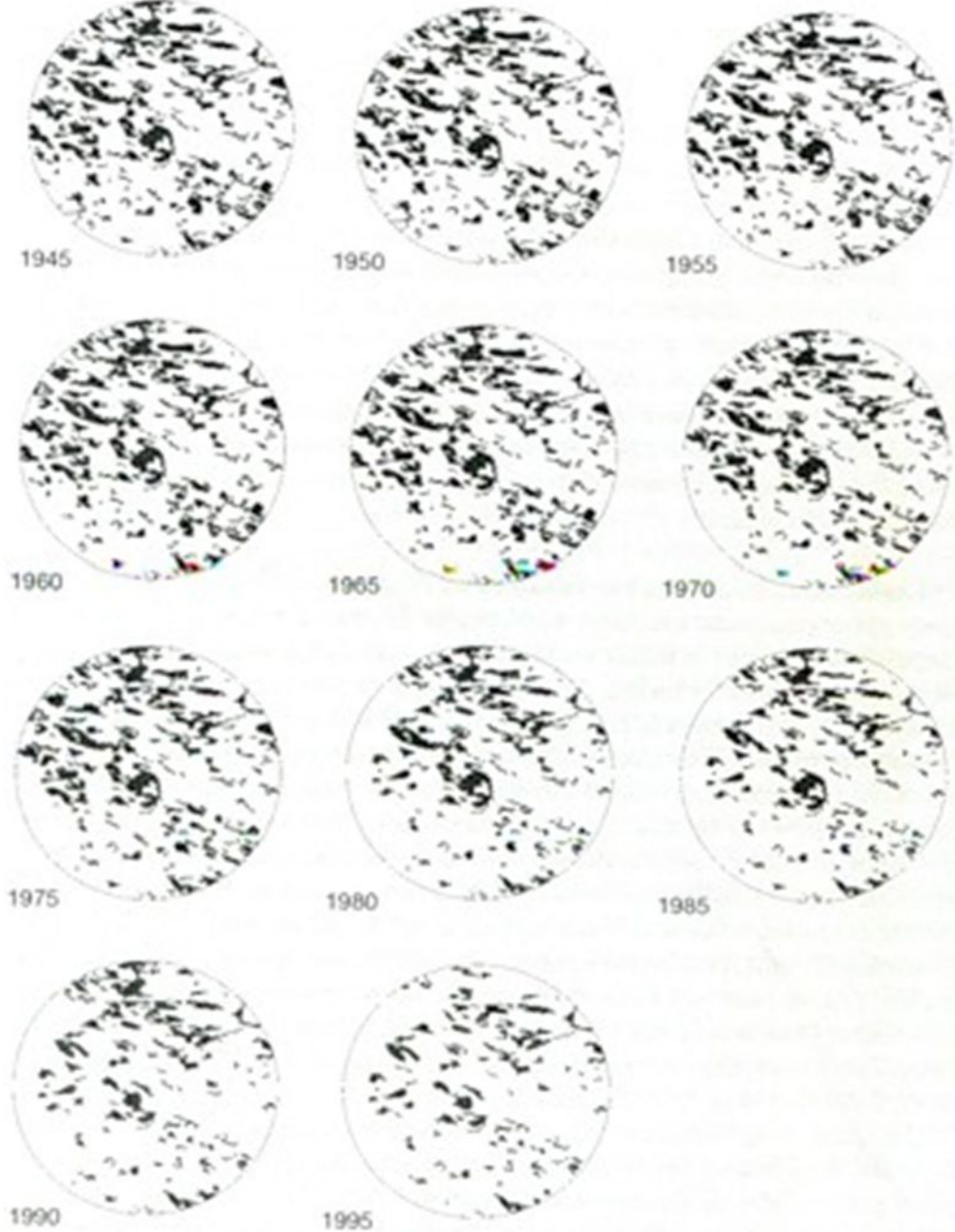


Рис. 4.6. История фрагментации старого елового леса в Кухмо, восточная Финляндия, с 1945 по 1995 г.

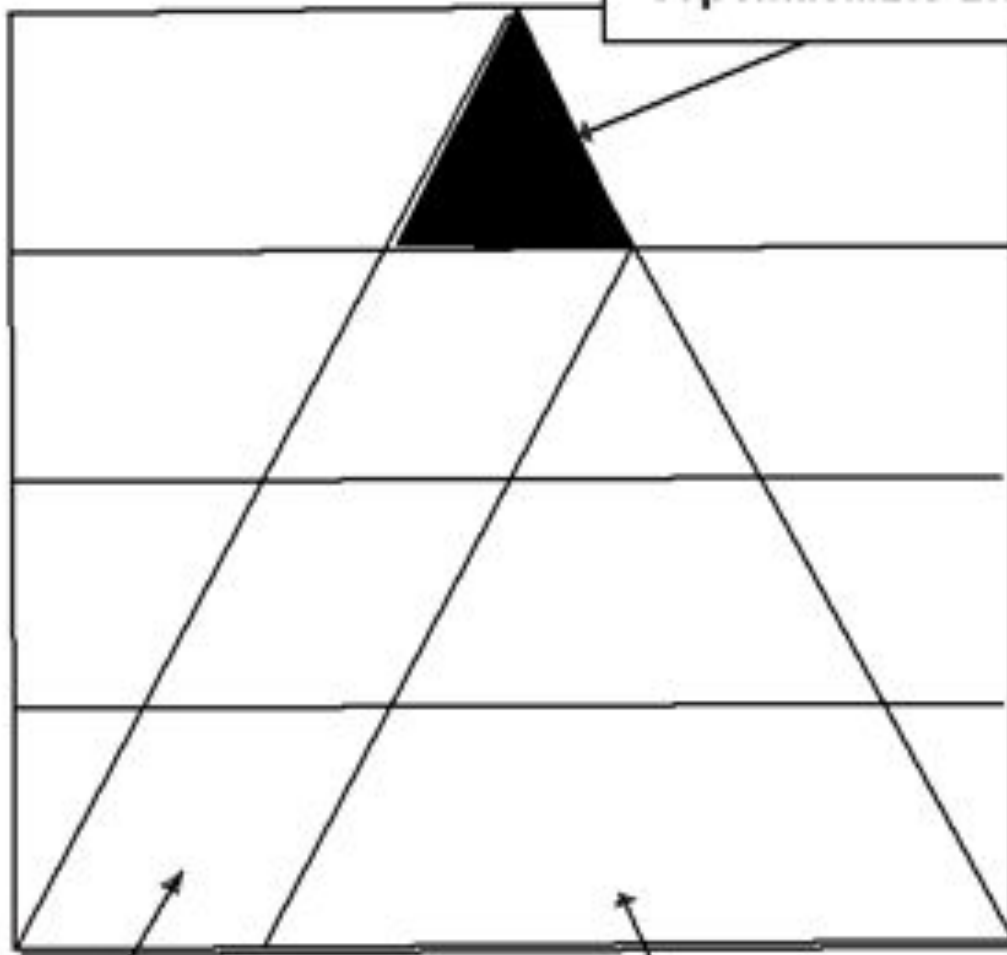
Трофические уровни

4  
3  
2  
1  
0

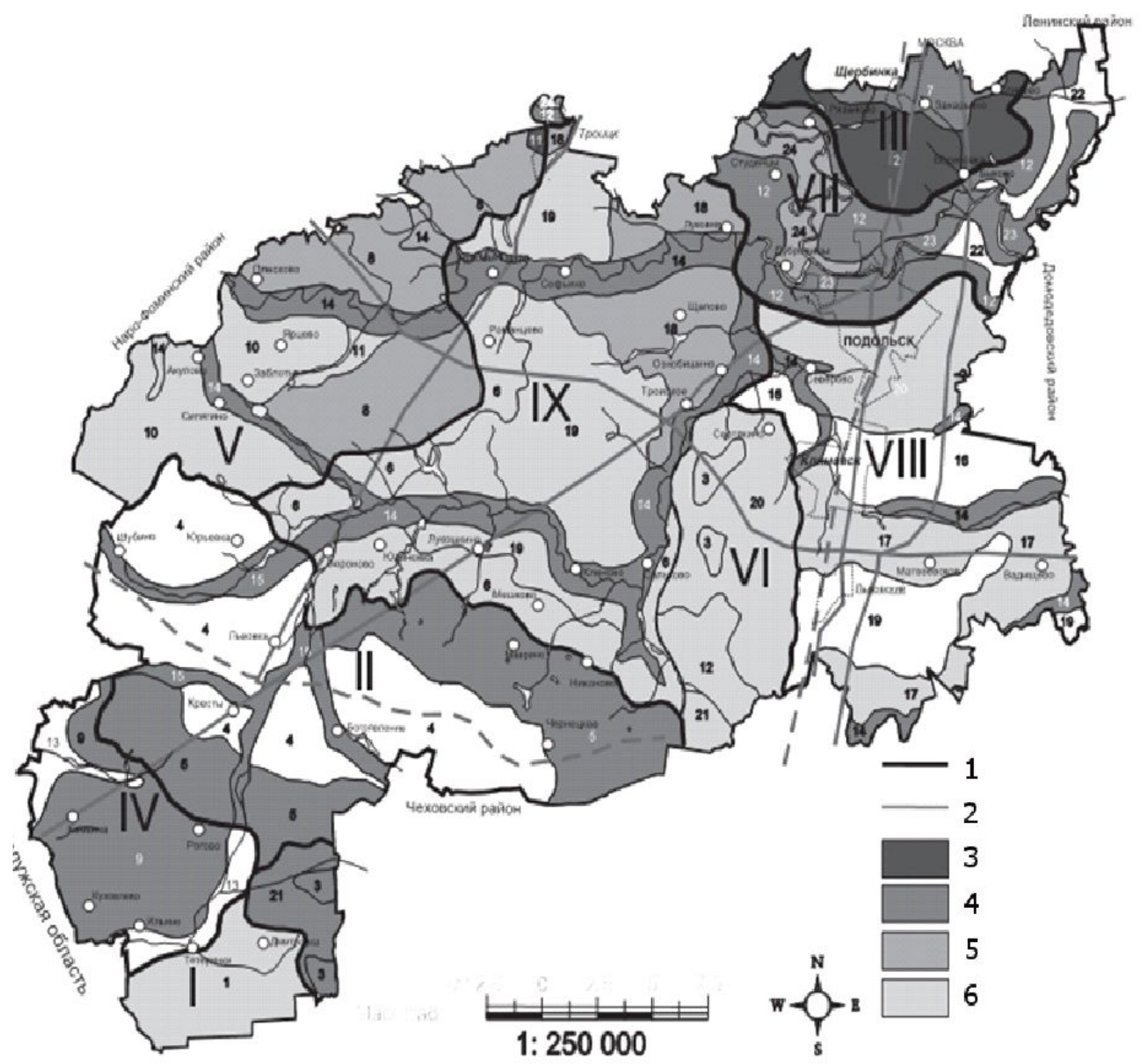
Угрожаемые виды

Антропогенные  
местообитания

Природные  
местообитания







Масштаб 1:250 000

