



ПЛАТФОРМА НТИ

ФОНД НТИ

КАРТЫ БУДУЩЕГО

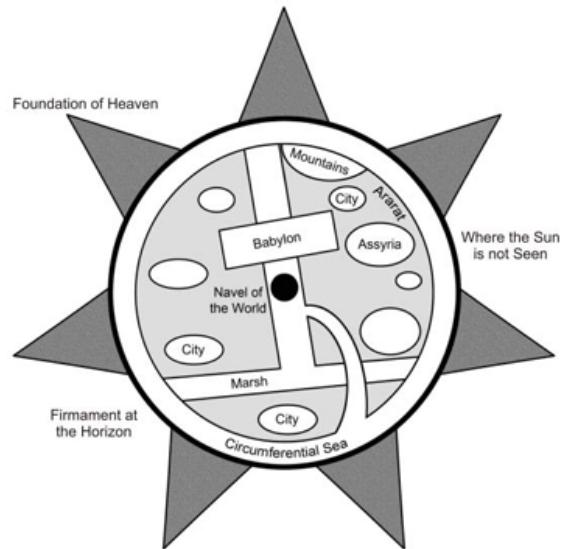
НОЯБРЬ 2024



СОДЕРЖАНИЕ

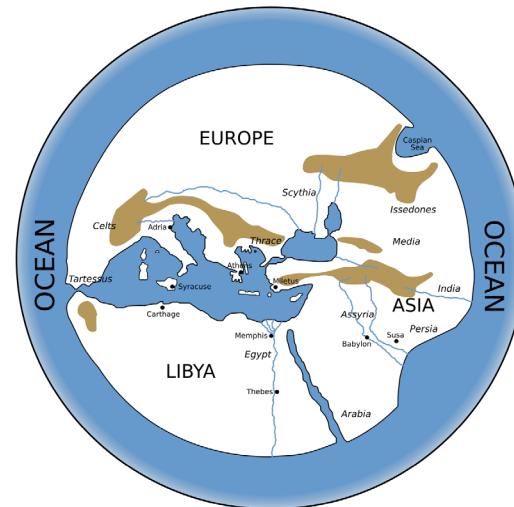
	Слайды:
ИСТОРИЯ	
ОБРАЗ МИРА НА КАРТАХ	3
НАСЕЛЕНИЕ ЗЕМЛИ	
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. МИГРАЦИЯ	4
ГЛОБАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА 1950-2100	5
ПРИРОДА И КЛИМАТ	
ТЕМПЕРАТУРА ЗЕМЛИ К 2100 ГОДУ	6
ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЗЕМЛЕ	7
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДЫ НА ЗЕМЛЕ	8
ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ К 2050	9
ОСВОЕНИЕ ПРИРОДЫ ЛЮДЬМИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 12 000 ЛЕТ	10
ОСВОЕНИЕ ПРИРОДЫ ЛЮДЬМИ НА ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ	11
ТЕХНОЛОГИИ	
ВРЕМЕННАЯ ШКАЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	12
ВРЕМЕННАЯ ШКАЛА БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ К 2055	13
ЭКОНОМИКА	
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИК МИРА К 2050 ГОДУ	14-15
ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ	16
СПРОС НА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ К 2050	17
РОБОТИЗАЦИЯ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ	

1. Вавилонская карта мира (VIII—н. VII вв. до н. э.)



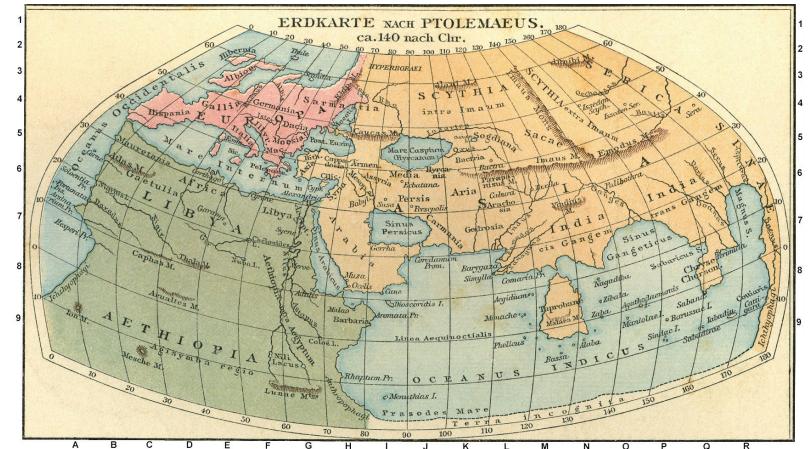
Первая в истории карта мира

2. Карта мира по Гекатею (525 год до н.э.)



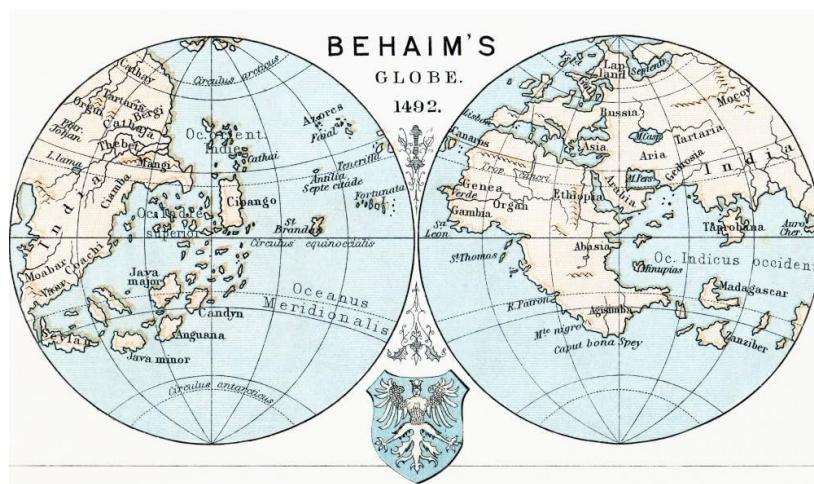
На карте были впервые обозначены три части света (Европа, Азия и Ливия) и выделена область обитаемых земель

3. Карта Птолемея (около 150 г. н. э.)



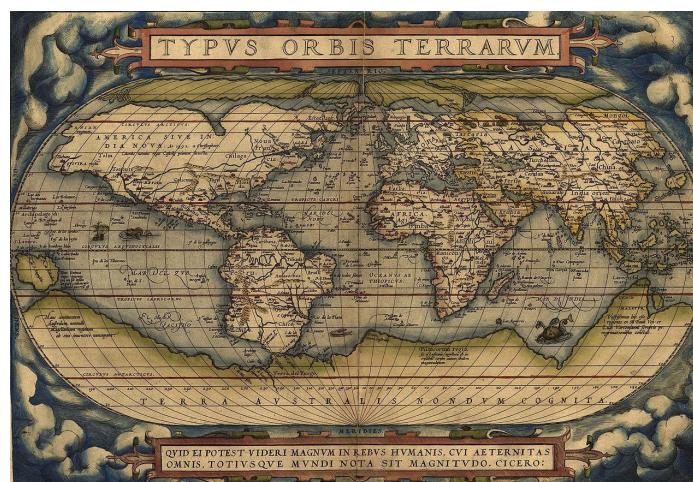
Включает в себя сводную карту всего известного мира того времени и 26 специализированных карт, охватывающих различные регионы, такие как Европа, Азия и Африка

4. Глобус Мартина Бёхайма (1492 г.):



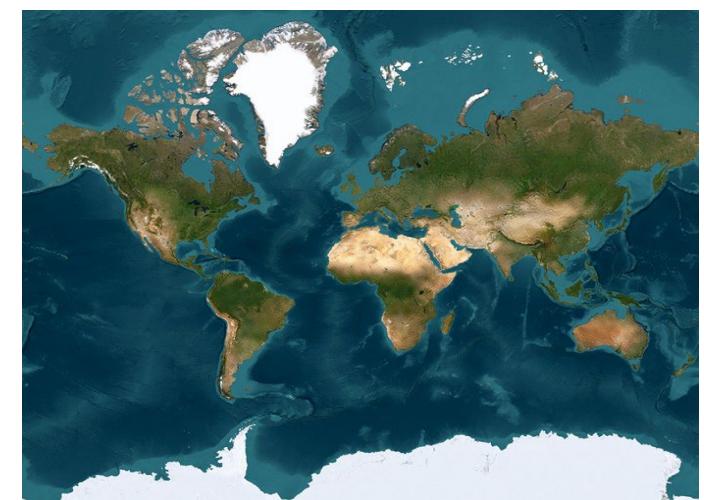
Старейший сохранившийся глобусом в мире, отражает географические знания европейцев накануне открытия Америки

5. Атлас Ортелиуса (1570 г.)



Первый атлас Земного шара с открытыми континентами

6. Современная спутниковая карта мира



К 2050 ГОДУ

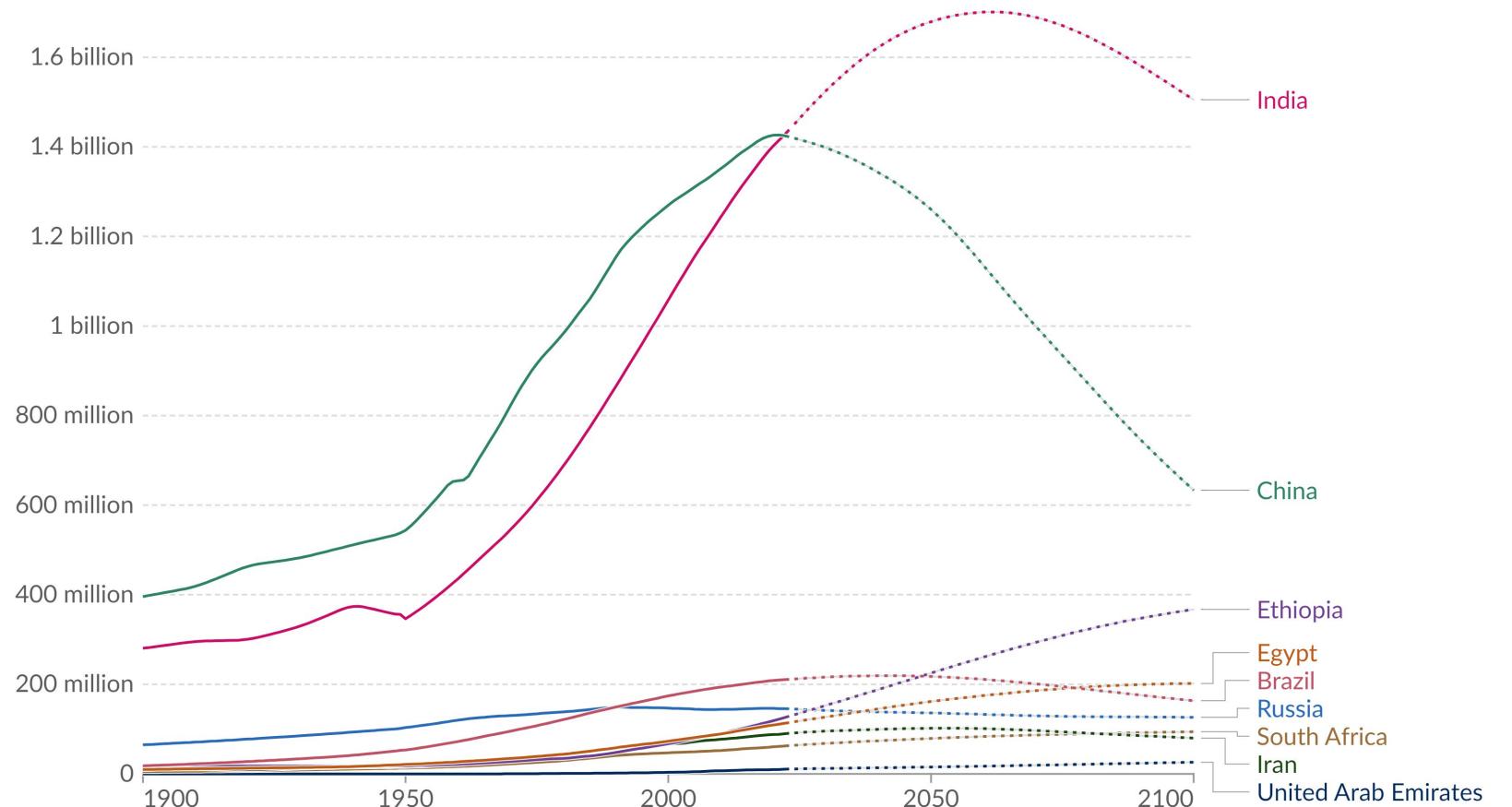
- население в мире составит **9,7 млрд** человек:
 - **1 млрд** в Америке
 - **1 млрд** в Европе
 - **2 млрд** в Африке (+1 млрд за 30 лет)
 - **5 млрд** в Азии (+1 млрд за 30 лет)
- **Индия** – самая населенная страна (**1,68 млрд** человек)
- основной прирост населения в мире - **Африка**
- **75%** населения в мире живет в городах
- первый город с населением **100 млн** человек
- более **1,6 млрд** людей в возрасте 65+
- средняя продолжительность жизни увеличится до **77,2 лет**

К 2100 ГОДУ

- **80%** вероятность достижения пика населения в мире в середине 2080-х годов (**10,3 млрд** человек)
- прекращение роста к концу века
- население в мире составит **10,2 млрд** человек

Population, 1900 to 2100

Future projections are based on the UN's medium-fertility scenario¹.



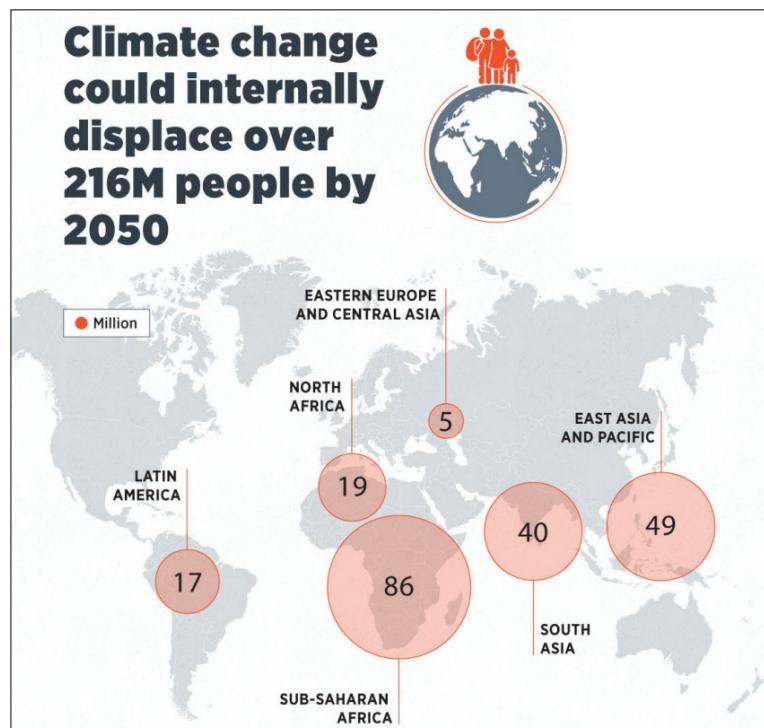
Data source: UN WPP (2024); HYDE (2023); Gapminder (2022); UN WPP (2024)

OurWorldinData.org/population-growth | CC BY

Note: Historical country data is shown based on today's geographical borders.

МИГРАЦИЯ

- большинство международных мигрантов не являются беженцами а определяются как мигрирующие по экономическим причинам
- старение населения в странах с высоким уровнем дохода усилит спрос на иммиграцию
- до 216 миллионов внутренних климатических мигрантов к 2050
- иммиграция будет одним из факторов роста населения в 52 странах мира до 2054 года и в 62 странах до 2100 года
- в 14 странах с ультранизкой рождаемостью миграция будет способствовать сокращению численности населения до 2054 года

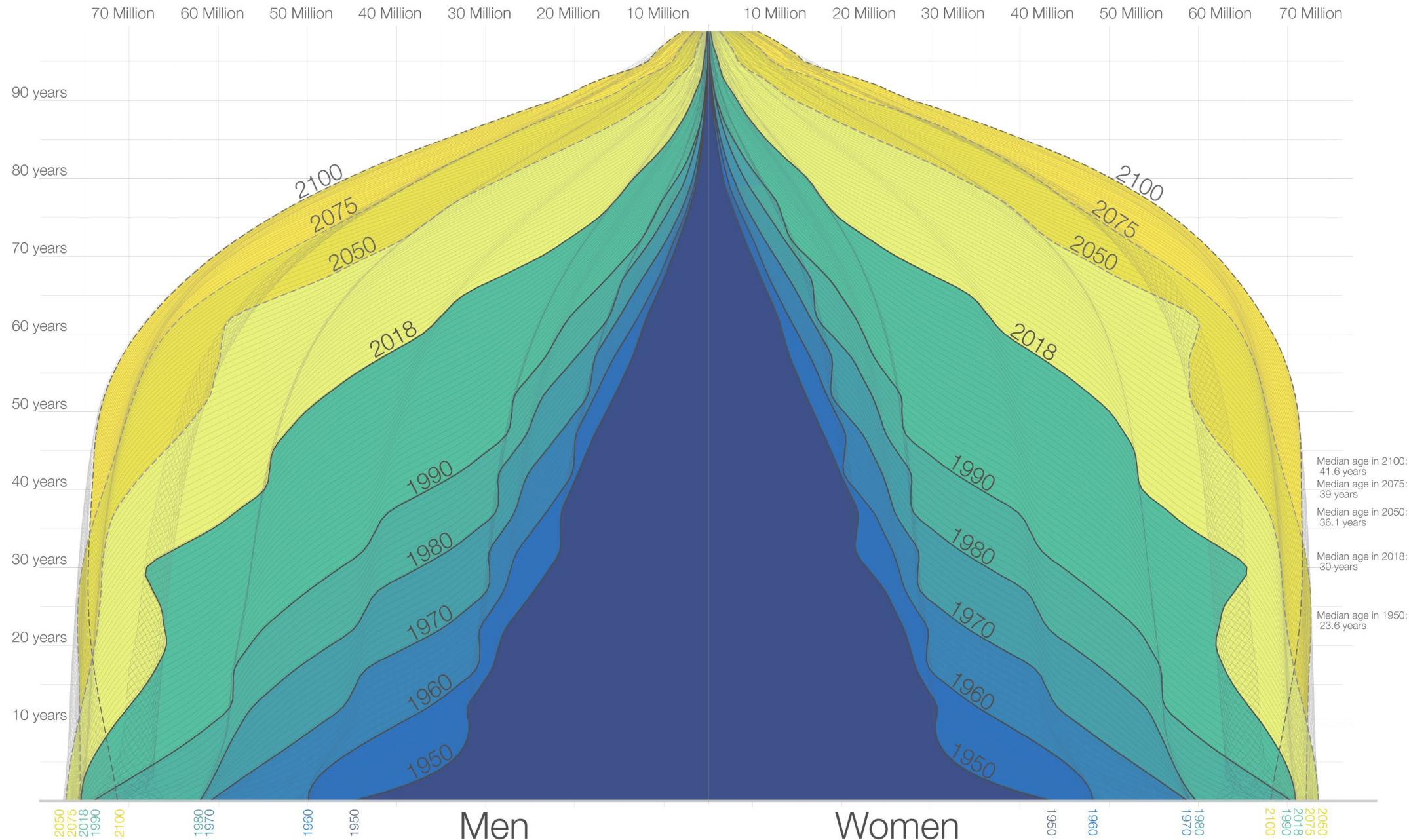


НАСЕЛЕНИЕ ЗЕМЛИ. ГЛОБАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА 1950-2100

- К 2100 ГОДУ**
- рождаемость ниже по сравнению с текущими показателями
 - низкий показатель смертности во всех возрастных группах
 - рост медианного возраста населения до 41,6 лет
 - многие дети, рожденные сегодня будут жить в 22 веке

The Demography of the World Population from 1950 to 2100

Shown is the age distribution of the world population – by sex – from 1950 to 2018 and the *UN Population Division's* projection until 2100.



Data source: United Nations Population Division – World Population Prospects 2017; Medium Variant.

The data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org), where you find more research on how the world is changing and why.

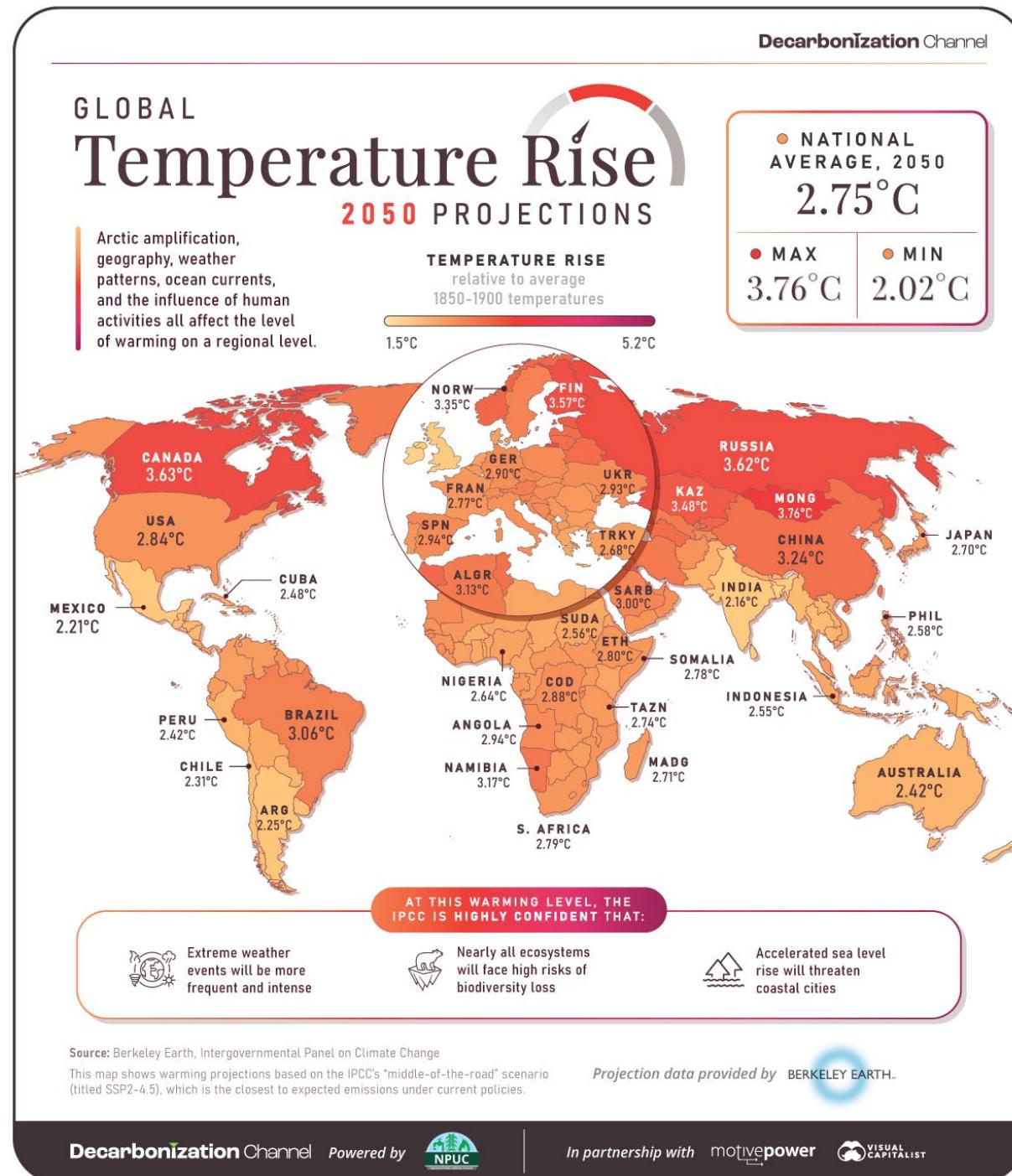
Licensed under CC-BY by the author Max Roser.

Источник: World Population Prospects (UN)



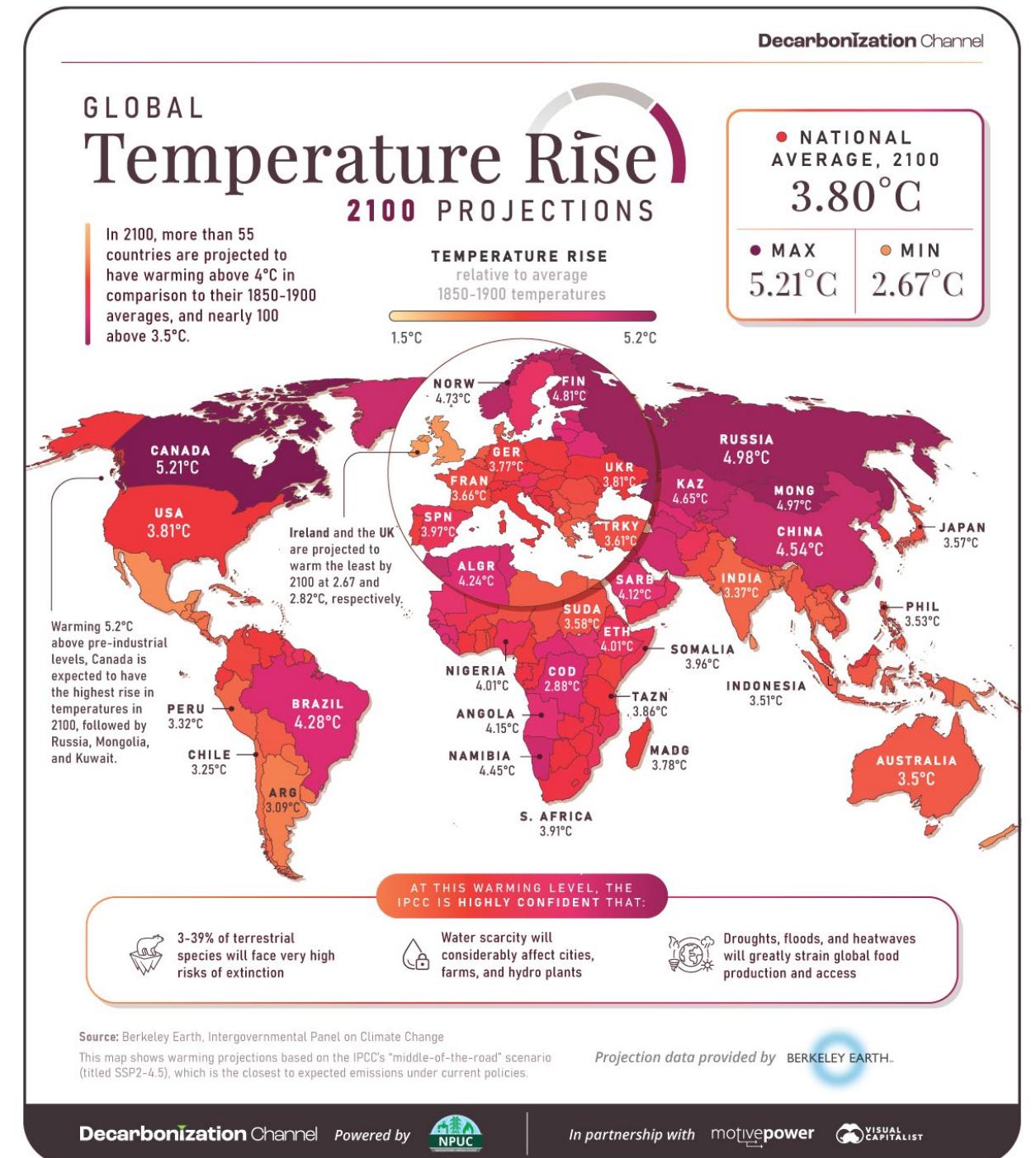
К 2050 ГОДУ

- среднее потепление по миру достигнет 2,75°C
- экстремальные погодные явления будут более частыми и интенсивными
- риски потери биоразнообразия в различных экосистемах
- ускоренное повышение уровня моря



К 2100 ГОДУ

- более 55 стран могут ожидать потепления выше 4°C
- 3-39% наземных видов столкнутся с очень высоким риском исчезновения
- засухи, наводнения и периоды сильной жары осложнят глобальное производство продуктов питания и доступ к ним

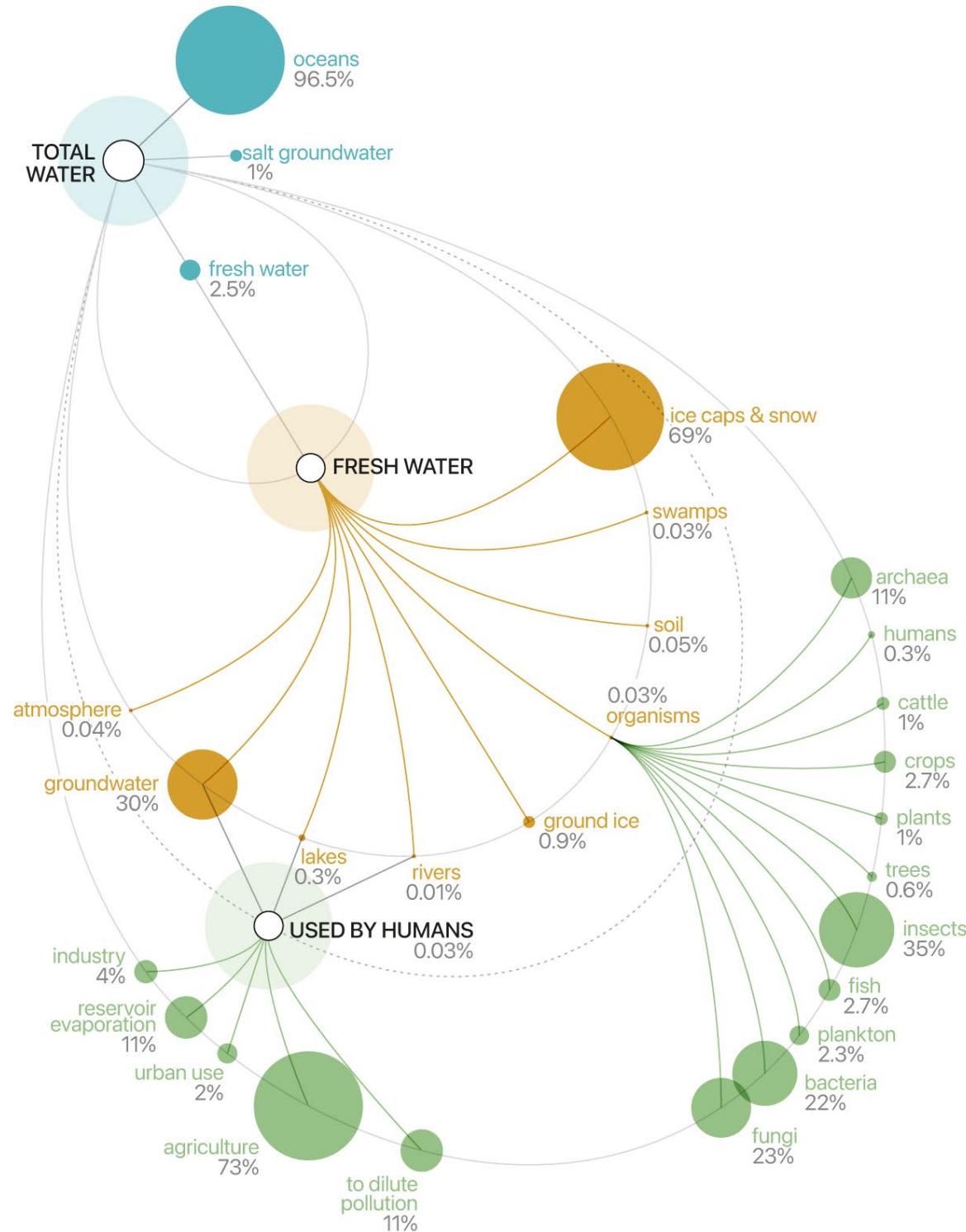


В 2017 году средняя температура поверхности превысила средний показатель 1850-1900 годов на **1,0°C**. Крупные биотические изменения, включая выбросы парниковых газов из-за таяния вечной мерзлоты, лесные пожары и разрушение арктического морского льда, начали способствовать дальнейшему потеплению.

К 2050 при недостижении нулевых выбросов превышение средней температуры вероятно превысит **2,5°C**. В последний раз на Земле было так тепло почти 3 миллиона лет назад. Стабилизация температур на уровне 2,5°C, вероятно, потребует от людей постоянной компенсации биотических источников потепления.



Water World



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВСЕЙ ВОДЫ В МИРЕ

- 96,5% всей воды на планете океаны
- 1% подземная соленая вода
- 2,5% пресная вода, из нее:
69% пресной воды в ледяных шапках
30% находится под землей
0,03% в живых организмах

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕСНОЙ ВОДЫ В ОРГАНИЗМАХ

- 35% воды содержится в насекомых
- 23% в грибах
- 22% в бактериях
- 11% в археях
- 2,7% в выращиваемых культурах
- 2,7% в рыбе

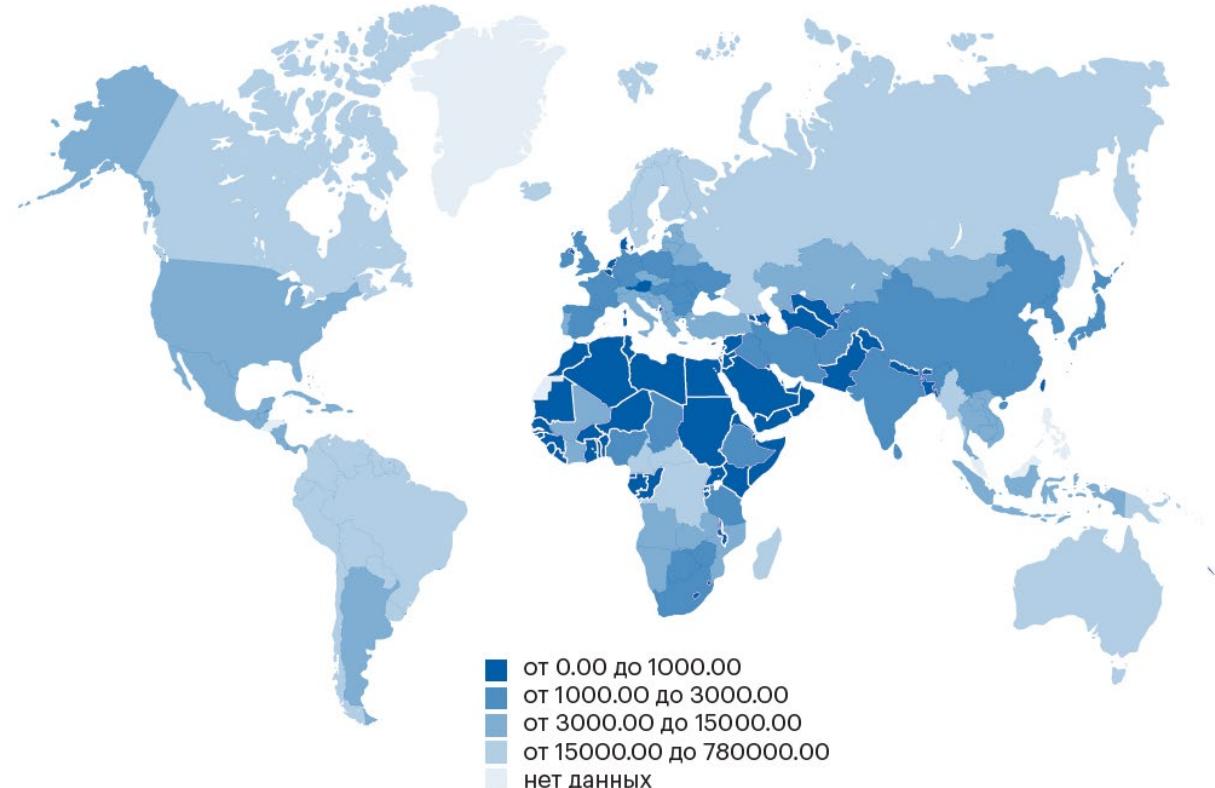
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕСНОЙ ВОДЫ ЛЮДЬМИ

- 73% используется в сельском хозяйстве
- 11% испарение из водохранилища
- 11% для снижения концентрации загрязненной воды
- 4% в промышленности
- 2% для нужд городов

from the book
Knowledge is Beautiful

Источник: Information Is Beautiful (David McCandless)

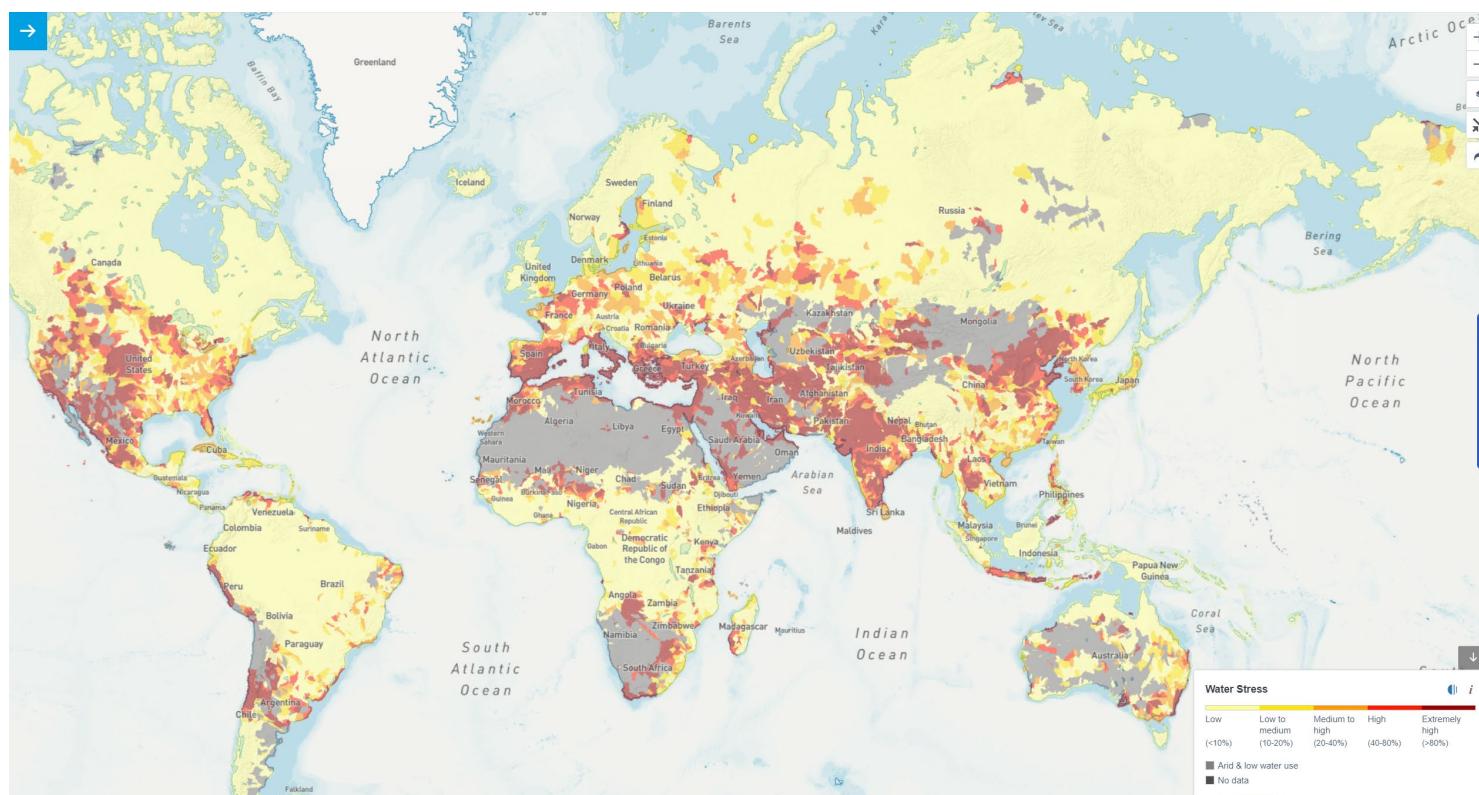
Водные ресурсы на душу населения (м³ на душу населения)



К 2050 ГОДУ

- глобальный спрос на воду увеличится на 20–25%
- 1 млрд человек будут жить в условиях чрезвычайно высокого дефицита воды
- спрос на воду в странах Африки к югу от Сахары резко возрастет на 163% — в 4 раза быстрее, чем в Латинской Америке, где спрос на воду увеличится на 43%
- спрос на продовольствие, а следовательно, на воду для поливного земледелия будет расти
- в мире, как ожидается, не останется не вовлечённой в хозяйство экономически доступной пресной воды
- 31% мирового ВВП может пострадать от экстремального дефицита воды
- нехватка воды может привести к миграции населения и конфликтам между различными группами пользователей воды
- плохое качество воды способствуют распространению заболеваний, особенно в развивающихся странах

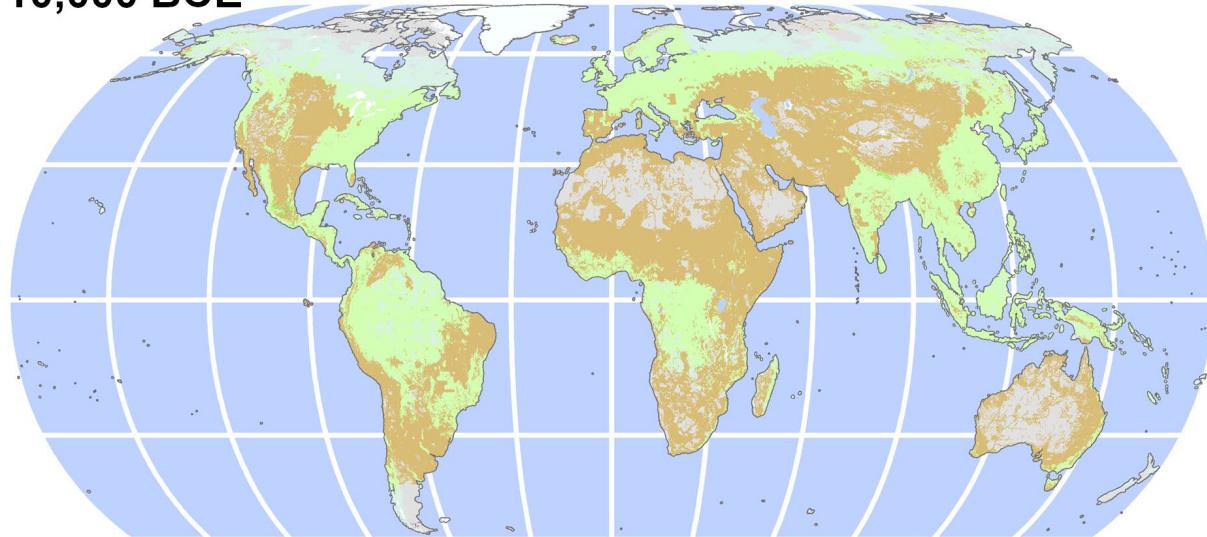
Водный стресс к 2050 году (при нейтральном сценарии развития событий)



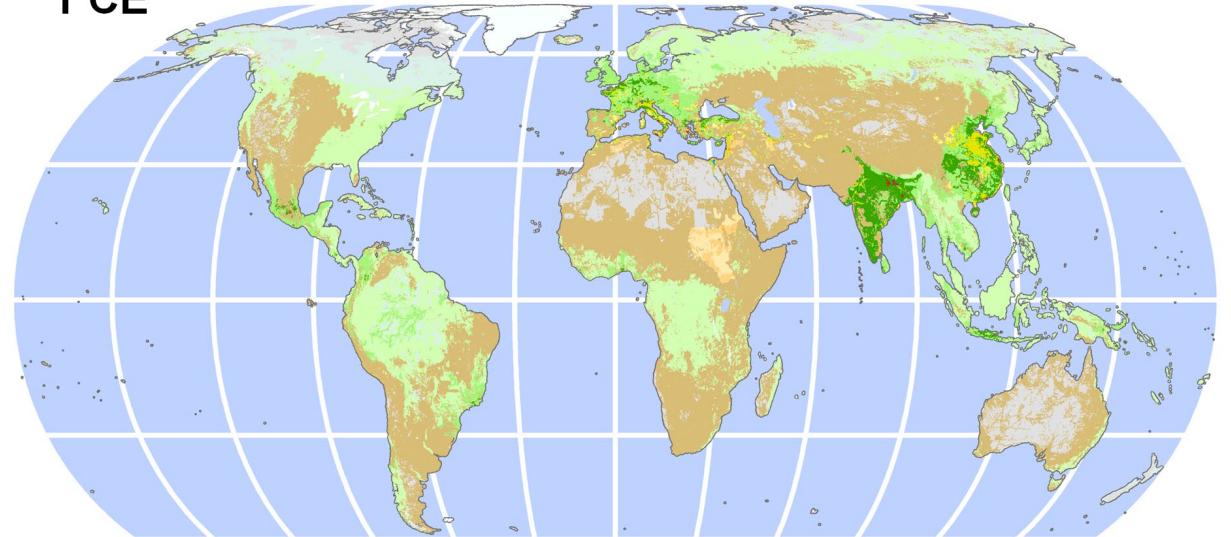
ВОДНЫЙ СТРЕСС

показателем конкуренции за водные ресурсы и измеряет соотношение общего объема водозабора (бытовое, промышленное, ирригационное и животноводческое потребление и нецелевое использование) к имеющимся возобновляемым запасам поверхностных и подземных вод.

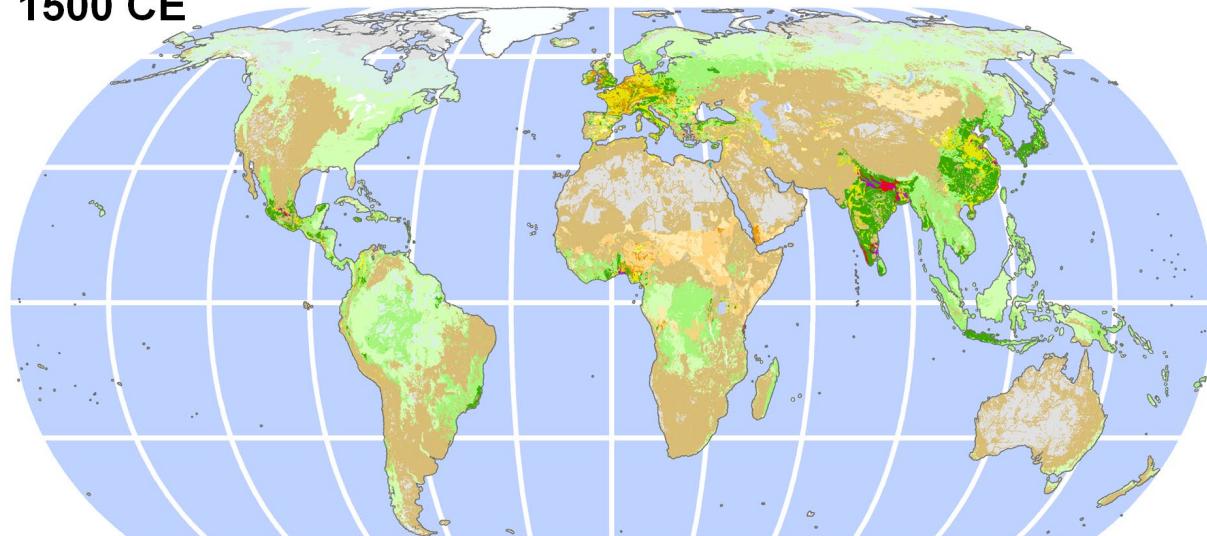
10,000 BCE



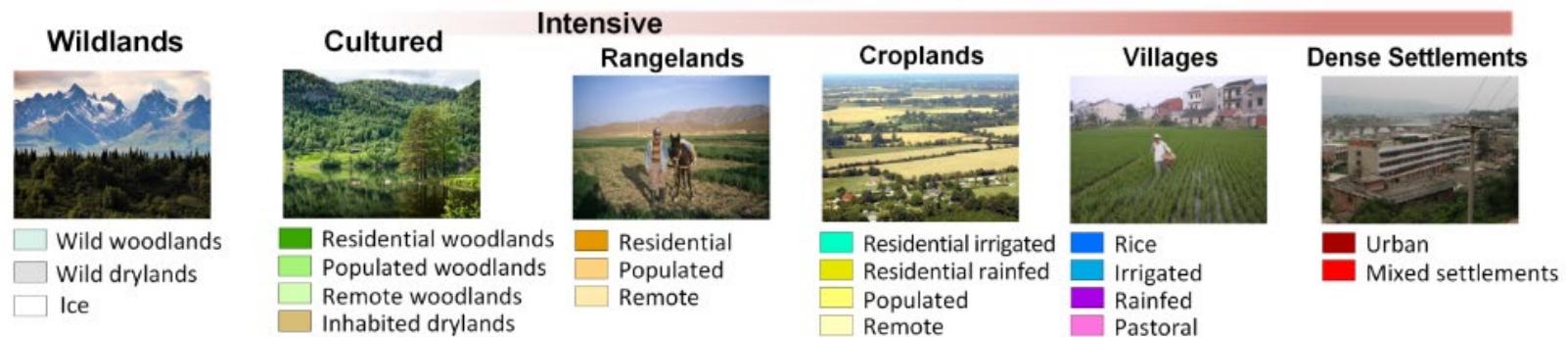
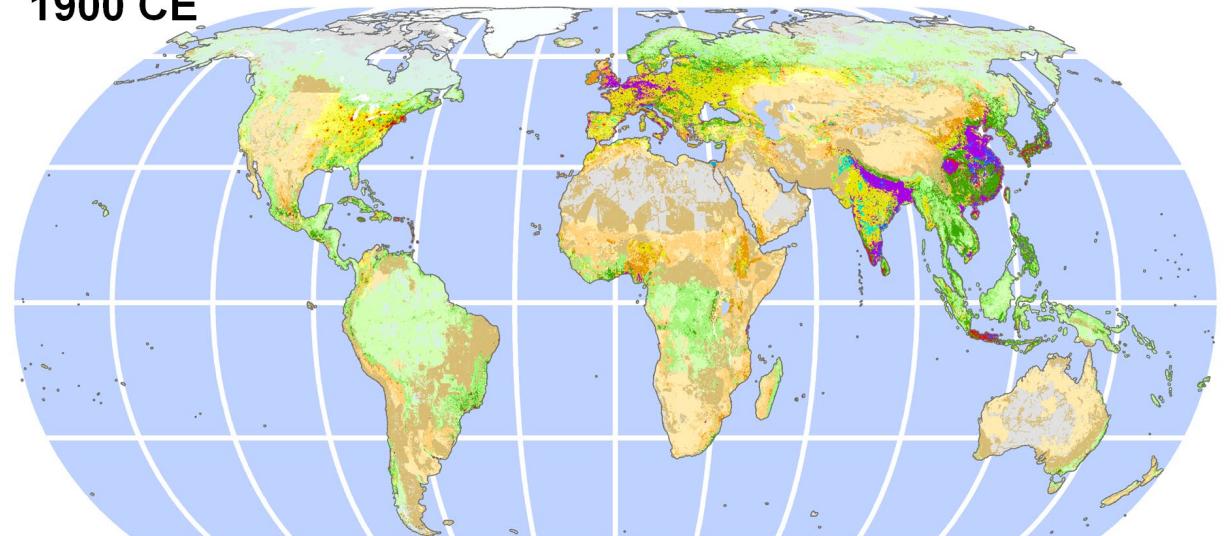
1 CE



1500 CE



1900 CE



Источник: Anthroecology Lab

- люди изменили более 80% земной биосферы
- антромы (антропогенные биомы) — экологические структуры, возникающие в результате взаимодействия человека с экосистемами
- земли, не затронутые человеческим влиянием, в основном находятся в регионах с низкой производительностью (пустыни и тундра)
- многие антромные ландшафты развили новые экосистемы из-за человеческих изменений, что может привести к необратимым изменениям в биотических сообществах

Anthromes

Intensive

Dense Settlements

- Urban
- Mixed settlements

Villages

- Rice
- Irrigated
- Rainfed
- Pastoral

Croplands

- Residential irrigated
- Residential rainfed
- Populated
- Remote

Rangelands

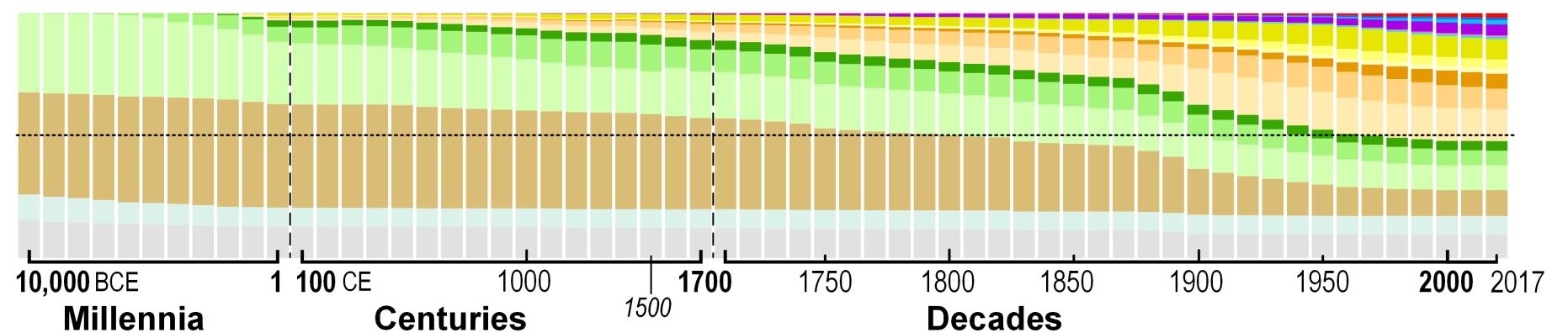
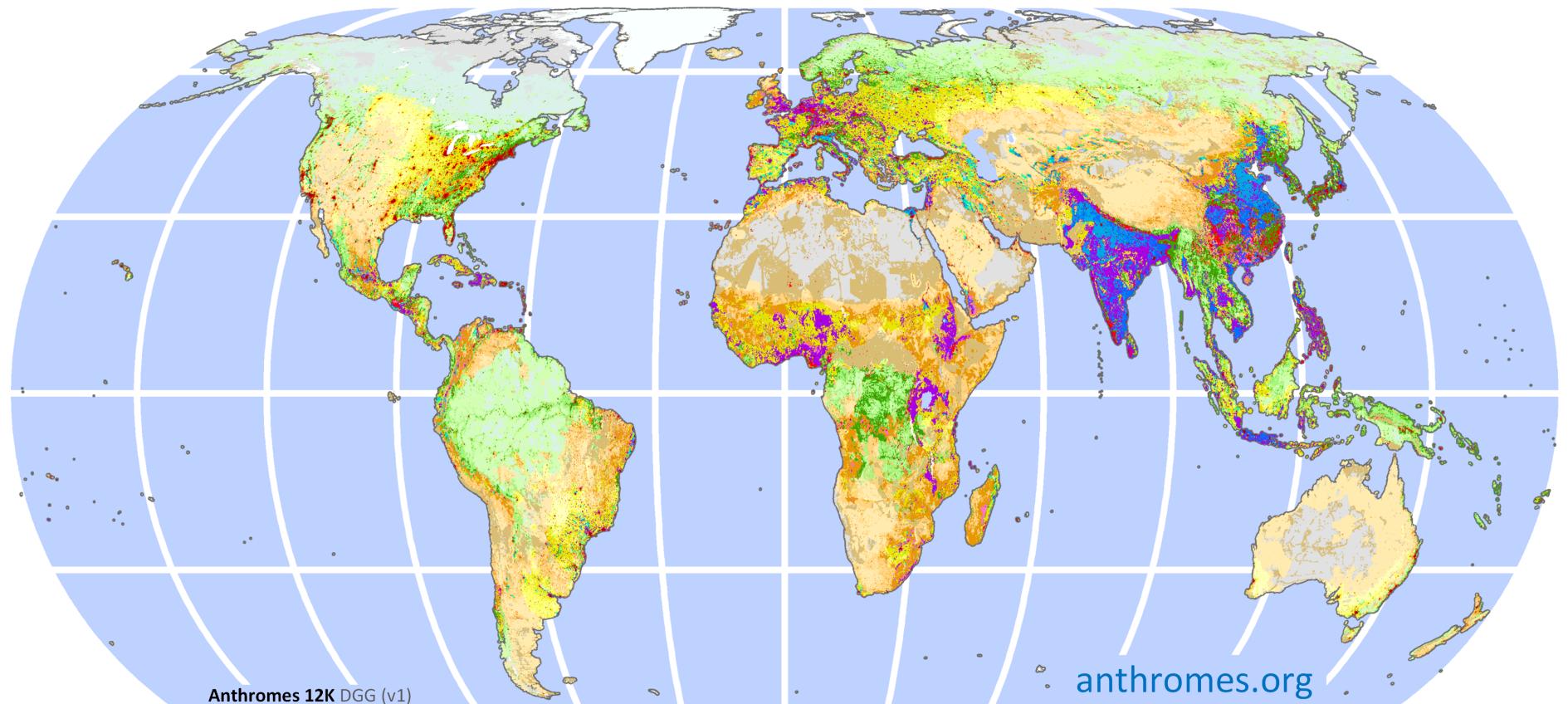
- Residential
- Populated
- Remote

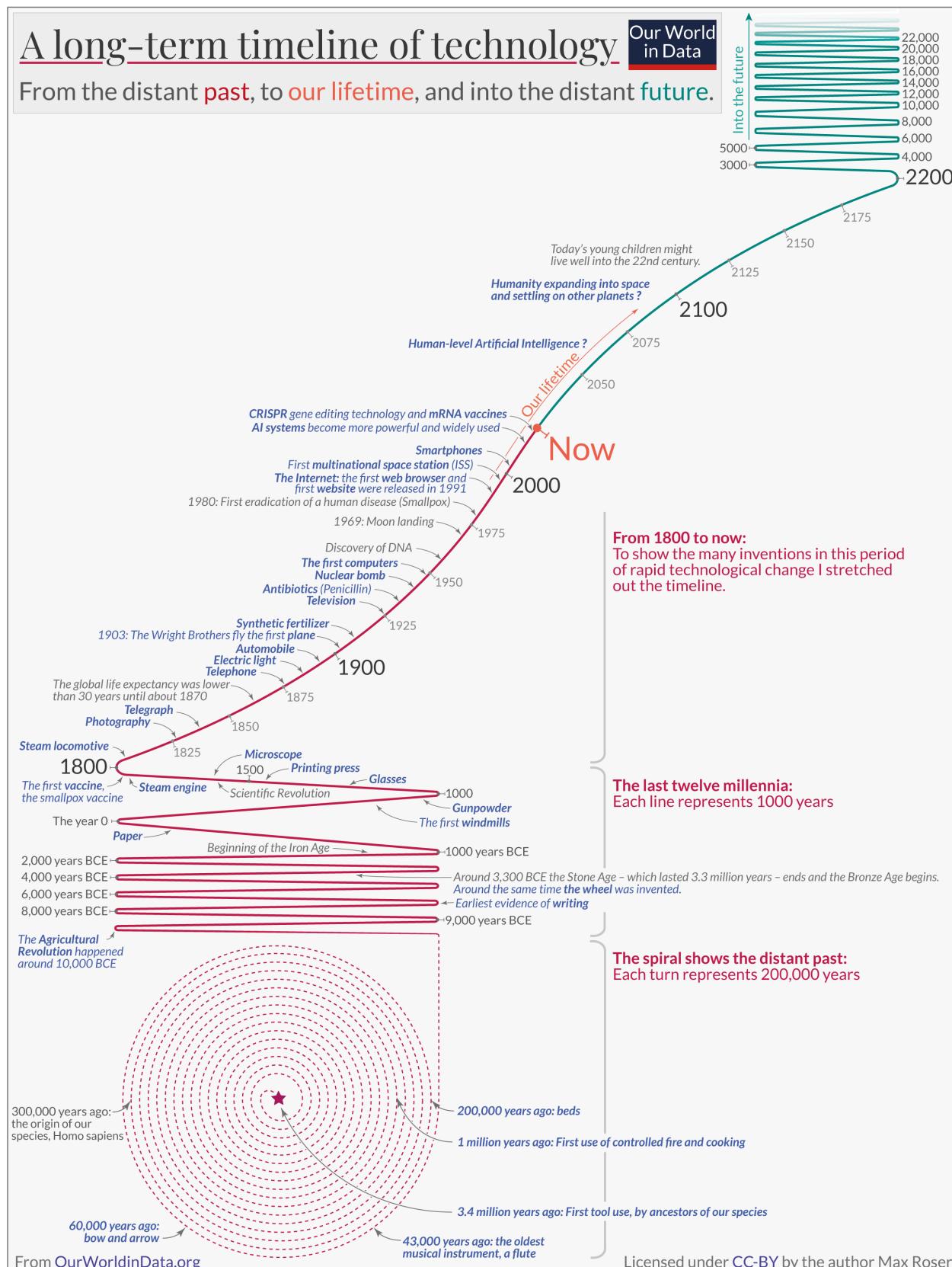
Cultured

- Residential woodlands
- Populated woodlands
- Remote woodlands
- Drylands

Wildlands

- Woodlands
- Drylands
- Ice, uninhabited





ВРЕМЕННАЯ ШКАЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

- 3,4 миллиона лет назад первое использование каменных орудий труда - начало этой истории технологий
- каждый виток спирали представляет 200 000 лет истории
- предкам потребовалось 2,4 миллиона лет (12 витков спирали) чтобы научиться управлять огнем
- последние 12 000 лет - недавнее прошлое
- с 1800 многочисленные крупные изобретения следовали одно за другим
- ускорение технологических изменений за последние 100 лет: всего 66 лет между первым полетом на самолете и высадкой людей на Луне

ДОЛГОСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

искусственный интеллект значительно ускорит технологическое изменение:

- будет разработан искусственный интеллект человеческого уровня
- новые вакцины
- прогресс в чистой, низкоуглеродной энергии
- эффективное лечение рака
- человечество расширяется в космос и расселяется на другие планеты

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИНГУЛЯРНОСТЬ

«интеллектуальным взрыв» - гипотетический момент в будущем, когда технологическое развитие становится необратимым, что радикально изменит характер человеческой цивилизации

Источник: «Technology over the long run» (Max Roser)

THINGS TO COME A TIMELINE OF FUTURE TECHNOLOGY

"The times," someone once said, "they are a-changin'"—and nowhere is this truer than with technology. But any technological forecast of the future is a shaky sort of structure, at best—built on a quicksand foundation and liable to collapse at any time. With that caveat firmly in mind, we've assembled this speculative peek around the corner, to glimpse just a few of the many marvelous things to come.

2019 EYE-CONTROLLED TECHNOLOGY

Advances in face and movement recognition software usher in an age of machines that are controlled by gestures or eye movements.



2023 DESIGNER ANTIBIOTICS

Bottom-up technology for building macrolides allow for cheap, bespoke antibiotics to defeat "superbugs."



2026 SMART CLOTHING

Nanoporous fabrics, miniaturized electronics, and haptic feedback make for "smart clothing" that change color or shape, and keep you cool or warm as the need arises.



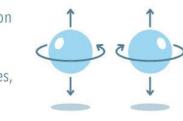
2028 VOLCANIC MINING

Precious metal and minerals extraction from active submarine volcanoes becomes feasible and economical.



SPINTRONICS REVOLUTION

The rapid commercialization of "spintronics" (electron spin-orbit technology) revolutionizes smartphones, "smart" technology, and the IoT.



2020 PAPER DIAGNOSTICS

Cheap diagnostic tools made of specially designed paper enable rapid screening for Ebola, tuberculosis, Zika, swine flu and many other diseases.



2024 INGESTIBLE ROBOTS

Consumable, biocompatible microbots that repair our injuries from within.



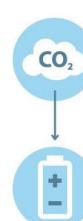
2027 PHOTONICS IN SPACE

Photonics technology means increased bandwidth, a data rate 100s of times greater than RF, and lower power requirements for spacecraft communication.



2029 CARBON-BREATHING BATTERIES

Electrochemical cells that suck in CO2 to generate electricity and valuable byproducts, solving at once our power and pollution woes.



2030 SUPER ANTIVIRALS

Broad-spectrum antiviral drugs, based on the ISG15 mutation and other genetic therapies, arrive on the market.



2032 OPTOGENETICS

After a decade of optogenetic engineering and research, neurological disorders such as Parkinson's, Alzheimer's, Tourette's, schizophrenia, autism, and many others become treatable.



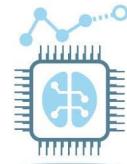
2034 UNHACKABLE QUANTUM INTERNET

A satellite network using entangled photons for quantum-key distribution (QKD) will create a fully secure, unhackable internet.



2036 THE NEXT EVOLUTION OF AI

Big data analytics and predictive AI come of age—from weather, to elections, to geopolitics, evolution, and much else, the future has become almost disappointingly predictable.



DESIGNER MOLECULES

Artificial molecules made from "superatoms," with novel magnetic and chemical properties, enable the creation of revolutionary new materials.



2038 FULLY IMMERSIVE COMPUTER INTERFACE

Intuitive interaction with entertainment, infotainment, web-surfing and what have you through advances in VR/AR, projection mapping, haptics, and brain-computer interface.



2031 DIAMOND BATTERIES

"Nuclear batteries" are formed by encasing radioactive waste in artificial diamonds that convert radiation into electricity.



2033 NANO FERIABILITY

Light-driven photomotors and DNA-inspired technology finally make for widespread, inexpensive nanotech.



CHEAP SOLAR POWER

Perovskite and organic solar cells near 100% efficiency; innovations in manufacturing techniques make solar power widely available.



2035 BIOMIMETIC MATERIALS

New materials, inspired by the behavior of living things, have led to self-cleaning clothing, self-repairing buildings, and the elimination of plastic packaging.



2037 3D PRINTING IN EVERY HOME

The ultimate in home shopping: cheap 3D printers in every home can print out almost anything—electronics, furniture, food, and medicine—from files purchased and downloaded from the internet.



2039 SELF-SUFFICIENT ENERGY ECOSYSTEM

Microbial fuel cells, anaerobic digestion tanks, lithium-ion batteries and solar cell technology mean that virtually every home is now a closed-loop, self-sustaining energy ecosystem.



2040 GENETIC COMPUTING

"Genetronics" comes of age—self-assembling microelectronics made of genetic material and DNA-based supercomputers smaller than a laptop.



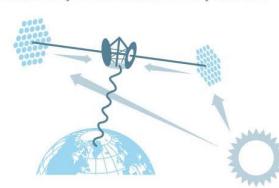
2043 RAPID GENETIC SCREENING

Easy home genetic diagnostics lead to customized medicine, genomics-based drugs, and a revolution in the study of the genetic history of life.



2045 SPACE-BASED SOLAR ENERGY

The technology for space-based solar power broadcasting stations, and Earth-based receiving rectennas, finally becomes economically feasible.



ALGORITHMIC ADVANCES

Sophisticated algorithms—the product of advanced quantum computing—achieve wonders in medicine, astronomy, the search for extraterrestrial life, economics, architecture, and reconstructing the history of evolution on Earth.



2049 GEOENGINEERING

A program of calcite aerosol geoengineering begins to cool the planet and repair the ozone layer.



2053 GEONEUTRINO SATELLITES

Space-based geoneutrino telescopes enable high resolution imaging of the Earth's interior; similar telescopes probe the interiors of Jupiter and the Sun.



GERM-LINE GENETIC MODIFICATION

The first tentative legislation approving "designer babies" begins to appear in world legislative organs.



2041 HOLOGRAPHIC PETS

Holographic pets become the next "thing"—interactive AI holograms that express and respond to emotions. Holographic dating sites also take off.



MICROWAVE ROCKETS

The use of gyrotron microwave arrays to beam lightweight rockets into orbit dramatically reduces the cost of space access.



2044 FUSION POWER

Fusion power is commercially available; infrastructure plans are underway for converting the grid to at least 75% fusion-derived power in two decades.



2047 EVOLUTIONARY ENHANCEMENT

Genetic manipulation of the bone gene osteocrin creates individuals with a larger neocortex and enhanced cognition.



2050 CARBON SEQUESTRATION

Programs for injecting large amounts of atmospheric CO2 into basaltic rock, for permanent storage, become practical, and are widely implemented.



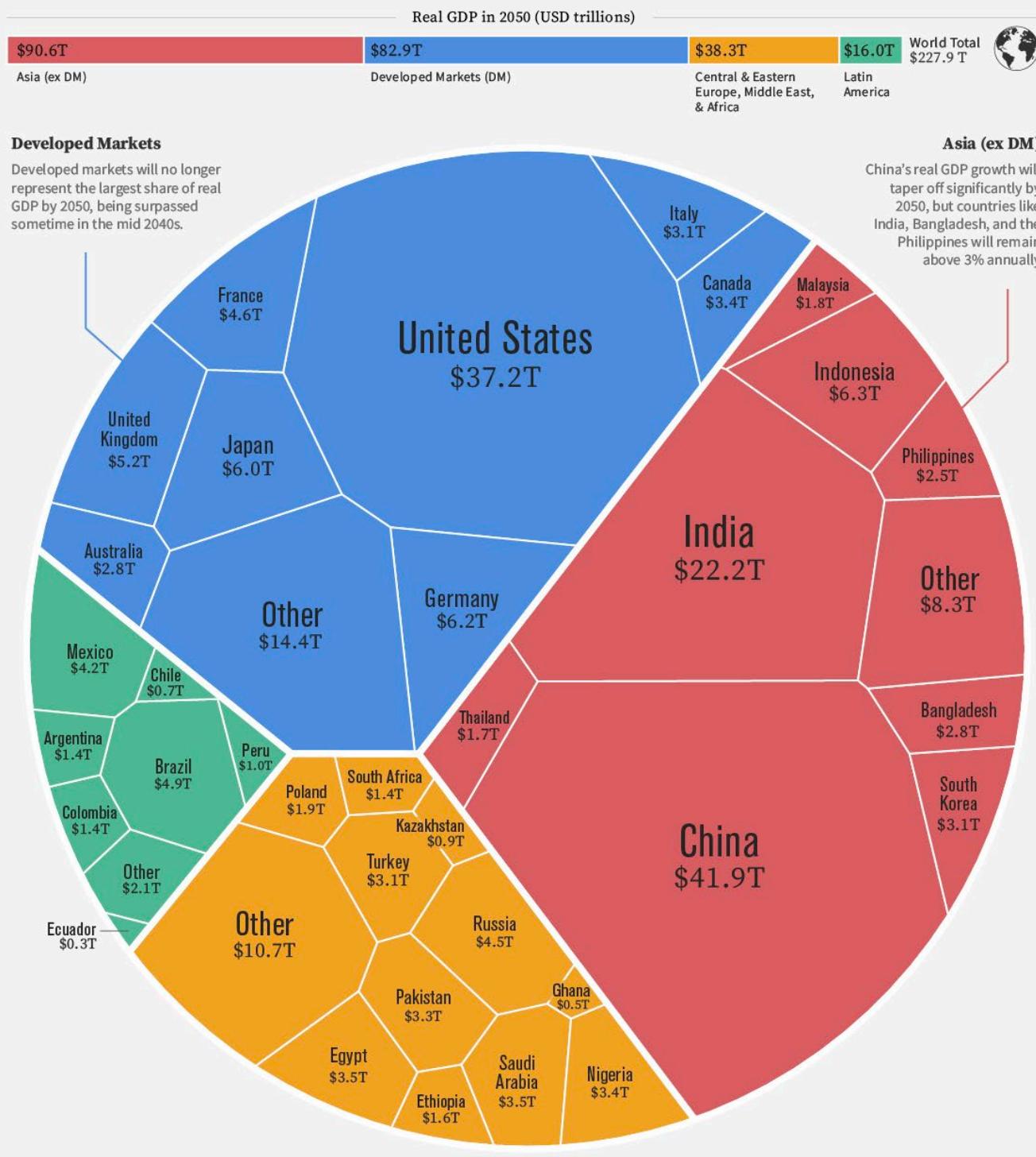
2055 WAVETOP AND UNDERSEA CITIES

Undersea and floating cities, developed to mine deuterium fusion fuel from seawater, emerge as wealthy and powerful city-states in the second half of the 21st Century.



The Global Economy in 2050

Here's how global GDP will be distributed in 2050, according to projections from Goldman Sachs.



К 2050

- кардинальное изменение баланса мировой экономической мощи
- темпы роста в развивающихся странах опередят развитие многих других экономик
- **Китай, США, Индия, Индонезия и Германия** - ведущие страны мира по объему ВВП
- **Китай** обгонит США как крупнейшую экономику мира
- **Азия** крупнейший источник мирового ВВП (40%)
- **Снижение доли** Развитых стран в мировом ВВП (с 77% в 2000 г. до 36% в 2050 г.)
- **Индия** - самая быстрорастущая экономика в Азии (рост 3,1% в год)
- **Индонезия** сможет стать крупнейшим развивающимся рынком мира
- **Бразилия** превзойдет Францию и Канаду

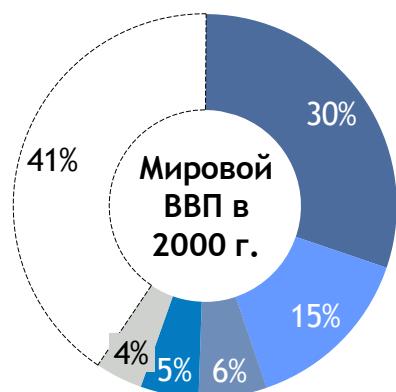
КРУПНЕЙШИЕ ЭКОНОМИКИ МИРА

Ranking	1980	2000	2022	2050
1	United States	United States	United States	China
2	Japan	Japan	China	United States
3	Germany	Germany	Japan	India
4	France	United Kingdom	Germany	Indonesia
5	United Kingdom	France	India	Germany
6	Italy	China	United Kingdom	Japan
7	China	Italy	France	United Kingdom
8	Canada	Canada	Canada	Brazil
9	Argentina	Mexico	Russia	France
10	Spain	Brazil	Italy	Russia
11	Mexico	Spain	Brazil	Mexico
12	Netherlands	Korea	Korea	Egypt
13	India	India	Australia	Saudi Arabia
14	Saudi Arabia	Netherlands	Mexico	Canada
15	Australia	Australia	Spain	Nigeria

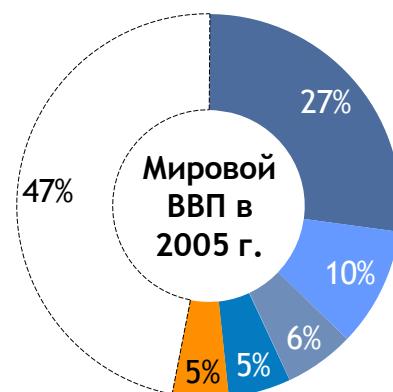
Источник: Goldman Sachs Investments Research, Visual Capitalist

2050 году 3 из 5 крупнейших игроков мировой экономики будут из развивающихся рынков

5 СТРАН МИРА С НАИБОЛЬШИМ ВВП



Топ-5 состоит исключительно из стран с развитым рынком



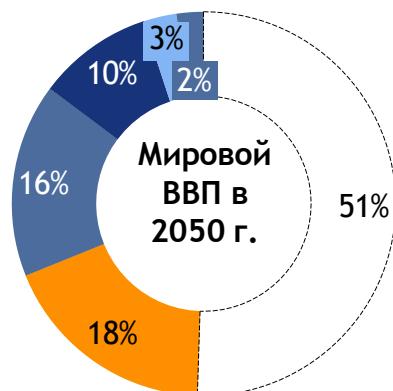
В топ-5 вошла 1-я страна с развивающимся рынком: **Китай**



В топ-5 вошла 2-я страна с развивающимся рынком: **Индия**

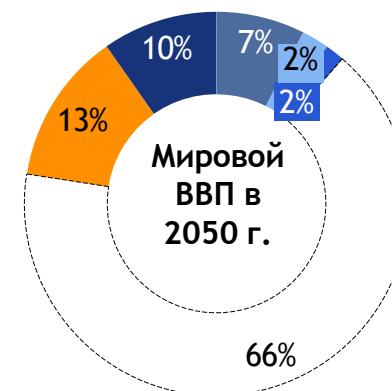
■ США ■ Япония ■ Франция ■ Великобритания ■ Германия ■ Китай ■ Индия ■ Другие

Прогноз Goldman Sachs:



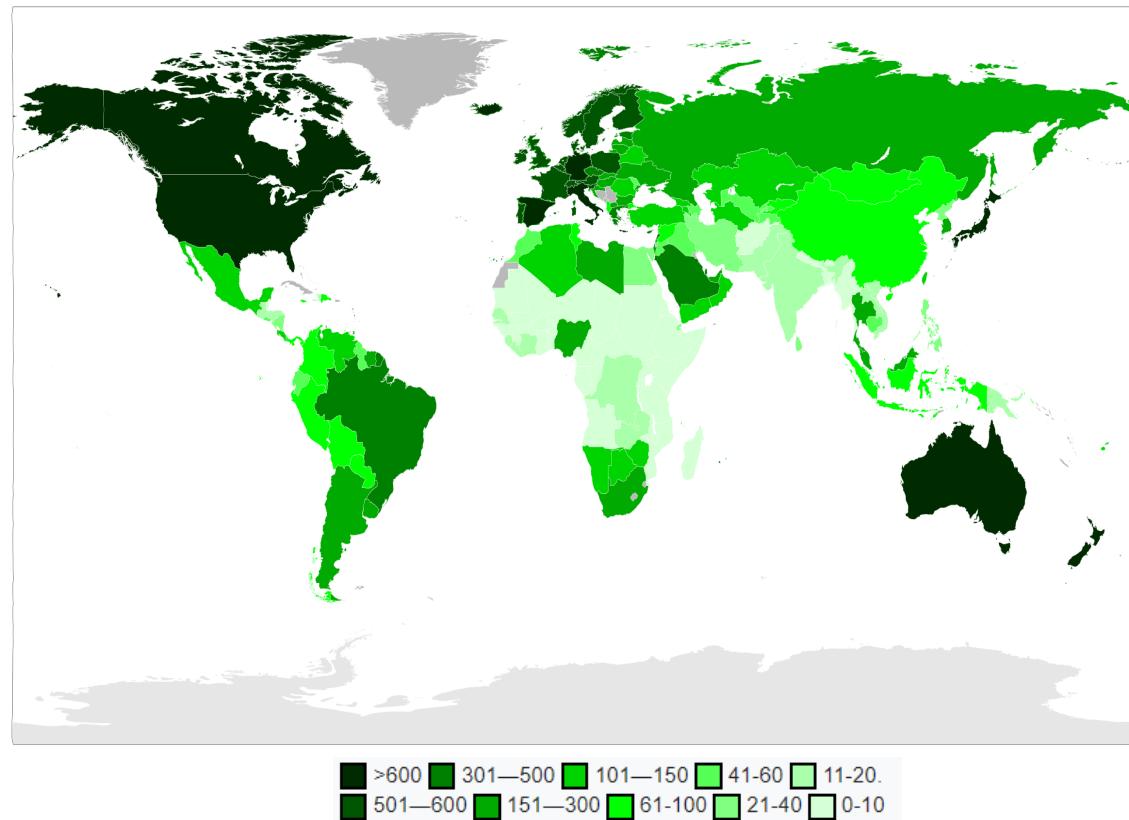
В топ-5 в 2050 г. будут **Китай, Индия, Индонезия**

Прогноз PWC:

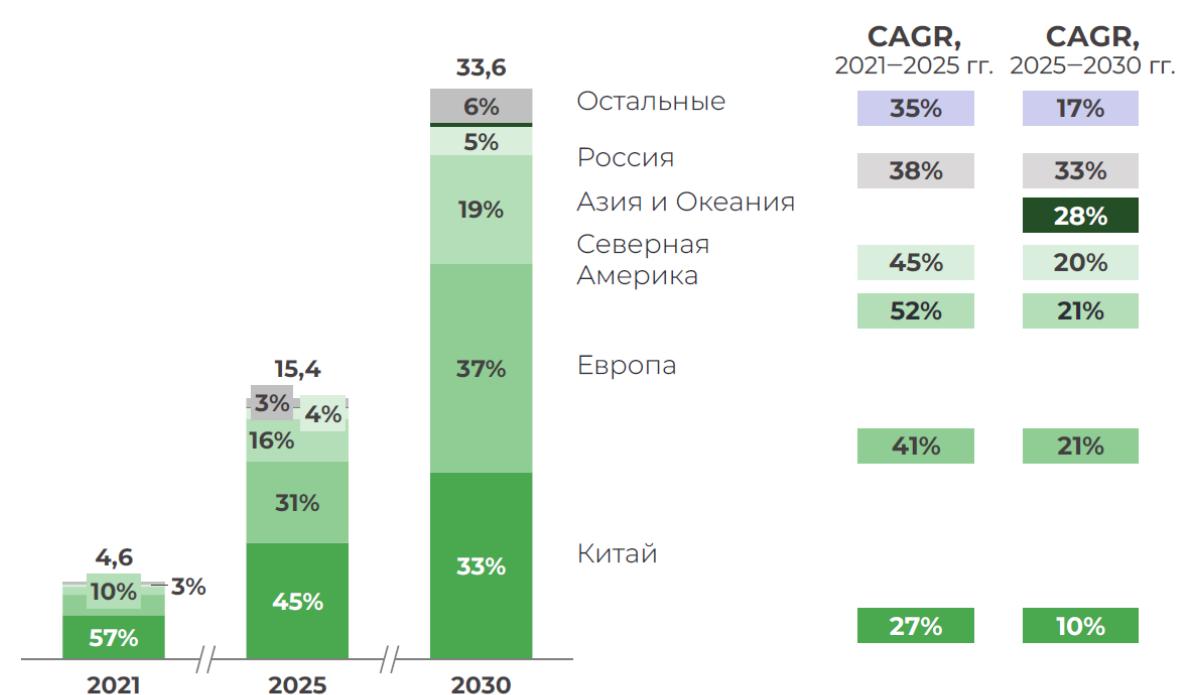


В топ-5 в 2050 г. будут **Китай, Индия, Индонезия, Бразилия**

Уровень автомобилизации в странах мира (авто/1000 чел.)

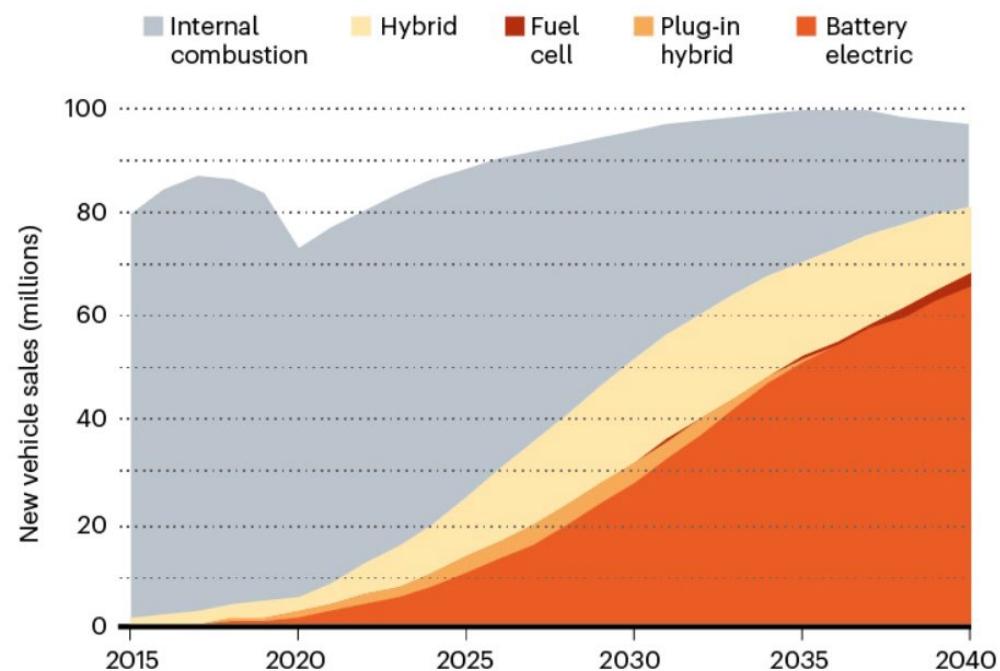


Объем продаж легковых электромобилей, 2021–2030 гг., млн шт.

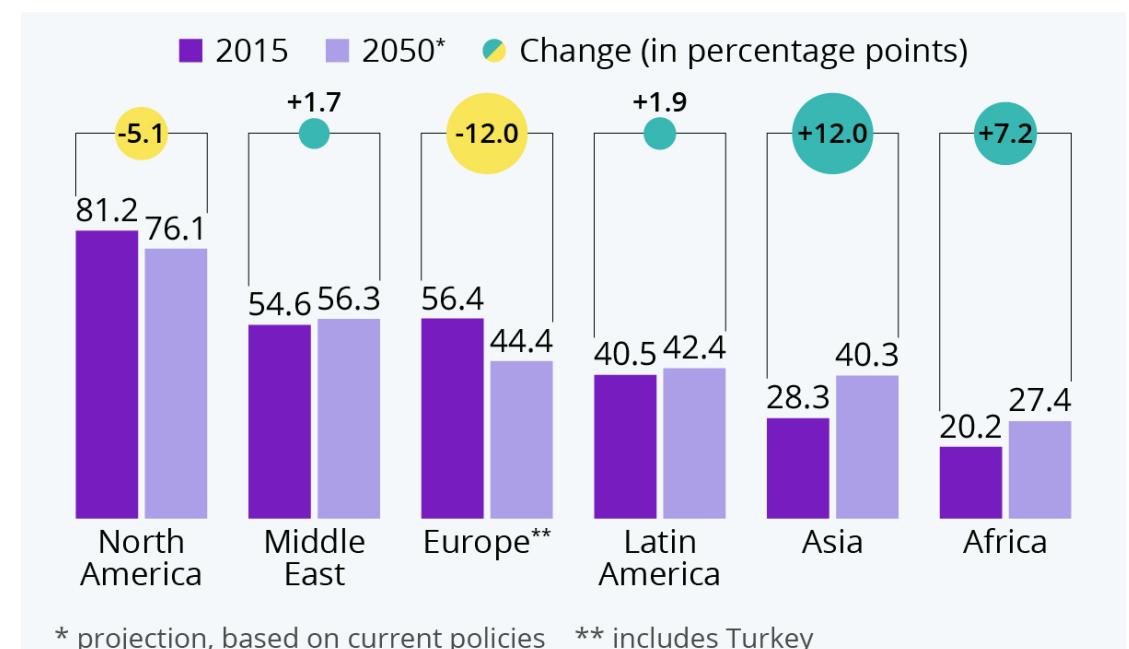


Источники: Oxford Economics, International Energy Agency, LMC Automotive, Comtrade, The International Trade Center, интервью с международными экспертами, анализ БИ

Структура продаж новых автомобилей по типам



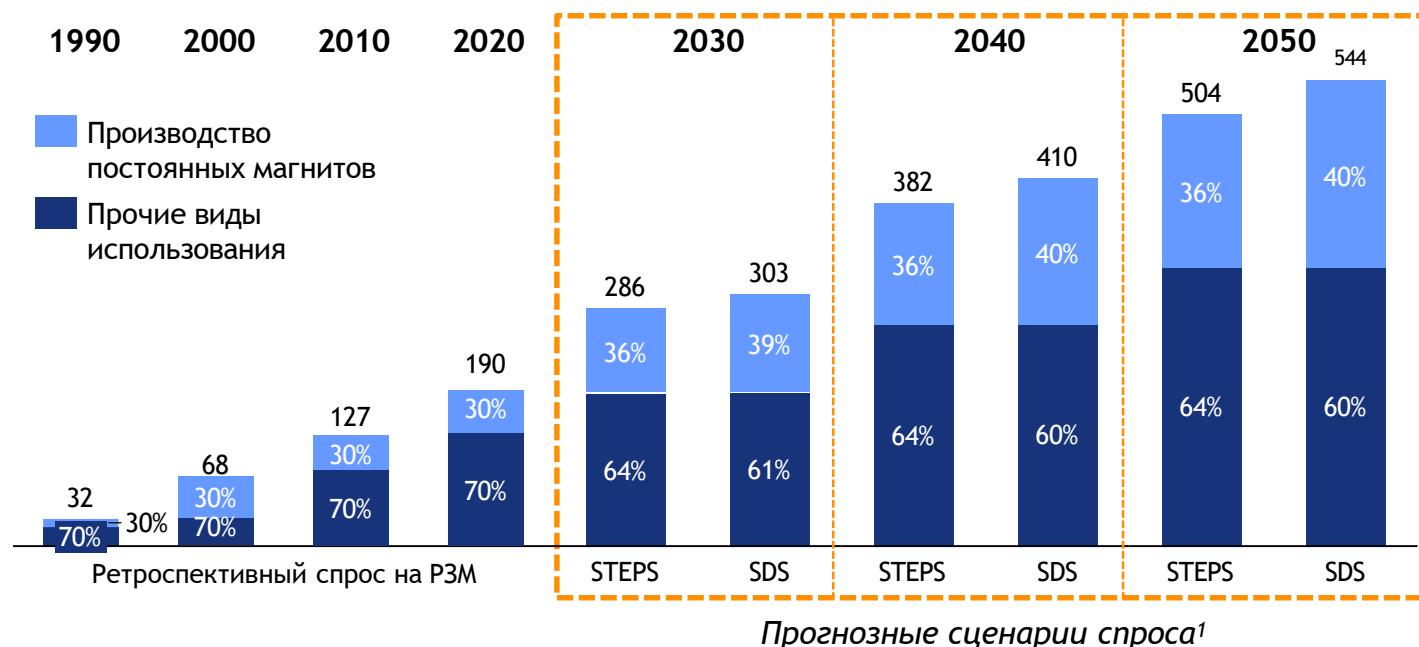
Доля автомобилей в поездках на всех видах транспорта



* projection, based on current policies ** includes Turkey

Источник: БИ (ex. EY), Bloomberg ENF, Statista, MIT Technology Review

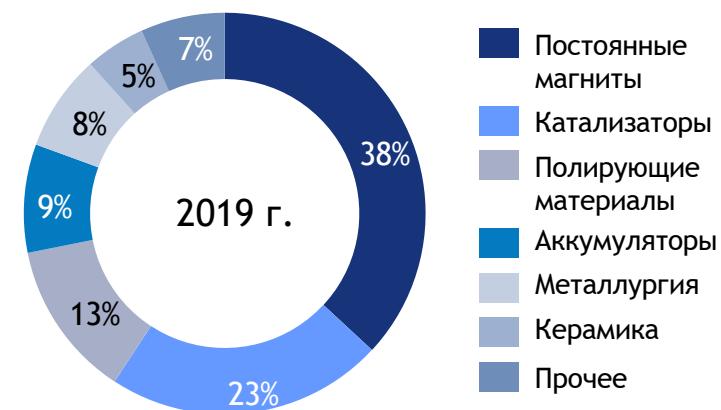
Спрос на редкоземельные металлы (РЗМ) в мире, тыс. тонн



РЗМ играют одну из ключевых ролей в декарбонизации и развитии ВИЭ-генерации

- **Магниты из РЗМ** являются неотъемлемой частью электродвигателей, турбин, перезаряжаемых батарей, автокатализаторов, используемых для очистки выхлопных газов автомобилей
- **РЗМ** используются для производства люминофоров, специализированных сплавов, оптики, керамики и т.д.

Направления использования РЗМ в мире



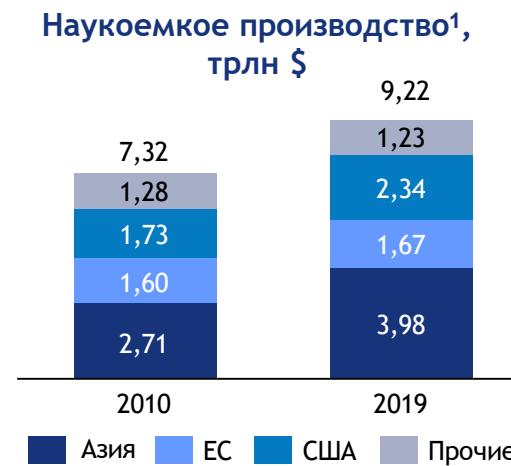
Разность между предложением и спросом на неодим (прогноз)², тыс. т



- Главным направлением использования РЗМ является производство постоянных магнитов
- Неодим - основной РЗМ для магнитов

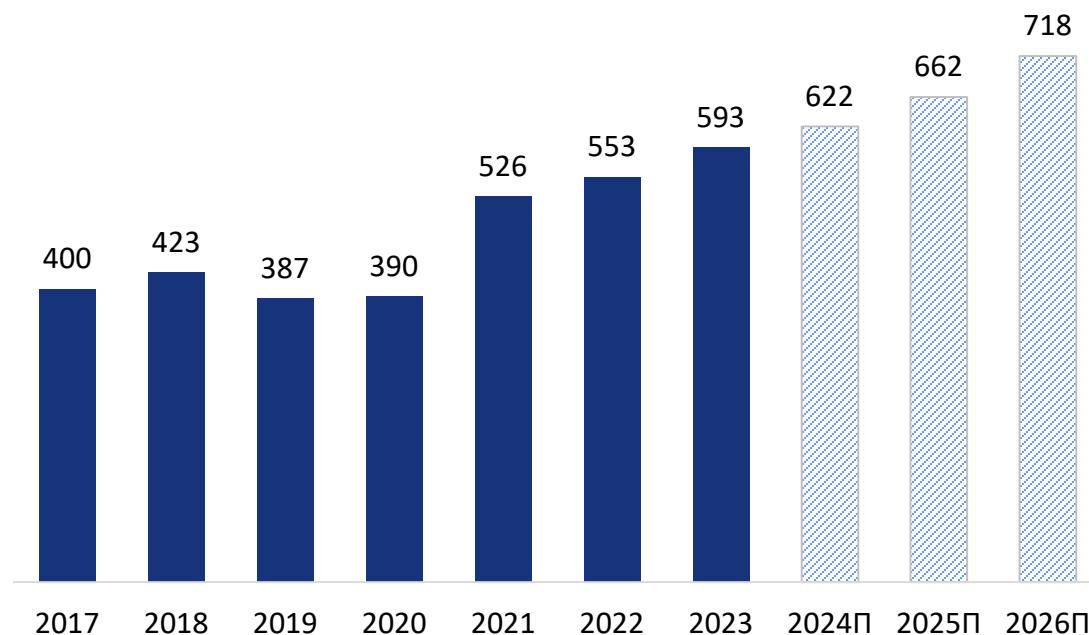
¹ STEPS (Stated Policies Scenario) - сценарий развития в соответствии с существующими политическими мерами и планами, составлен International Energy Agency; SDS (Sustainable Development Scenario) - сценарий устойчивого развития в рамках Парижского соглашения, составлен International Energy Agency

² Прогноз Adamas Intelligence

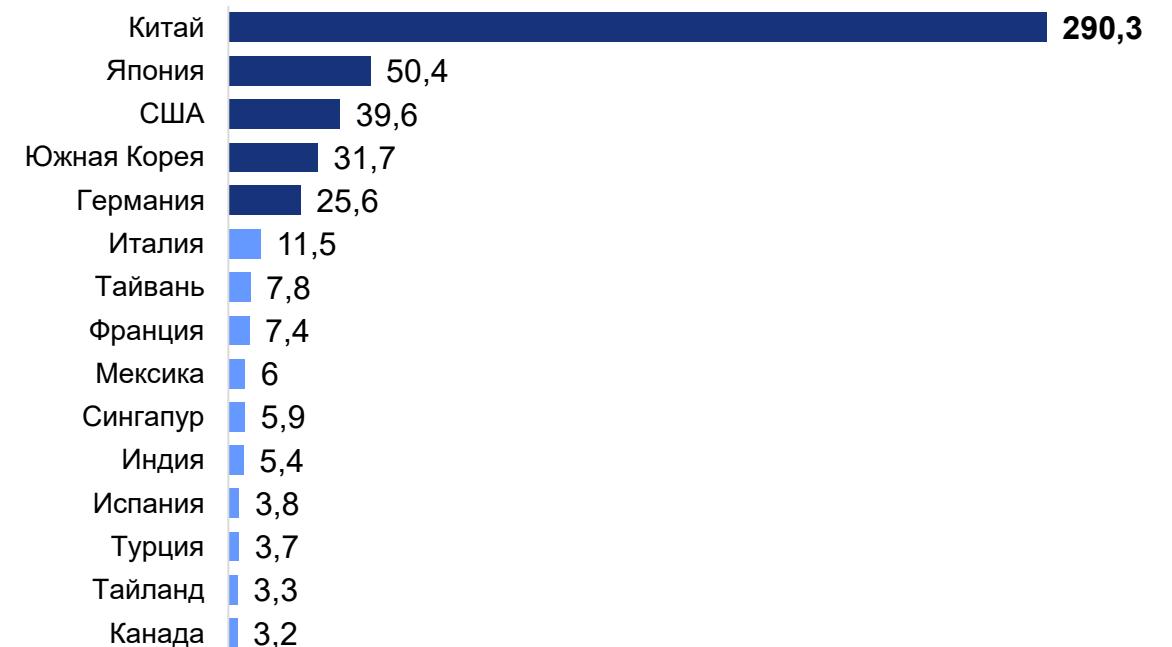


¹ В постоянных ценах 2019 и 2021 гг. соответственно

Количество ежегодно устанавливаемых промышленных роботов в мире, тыс. шт.



Количество установленных роботов по странам (за 2022 г.), тыс. шт.



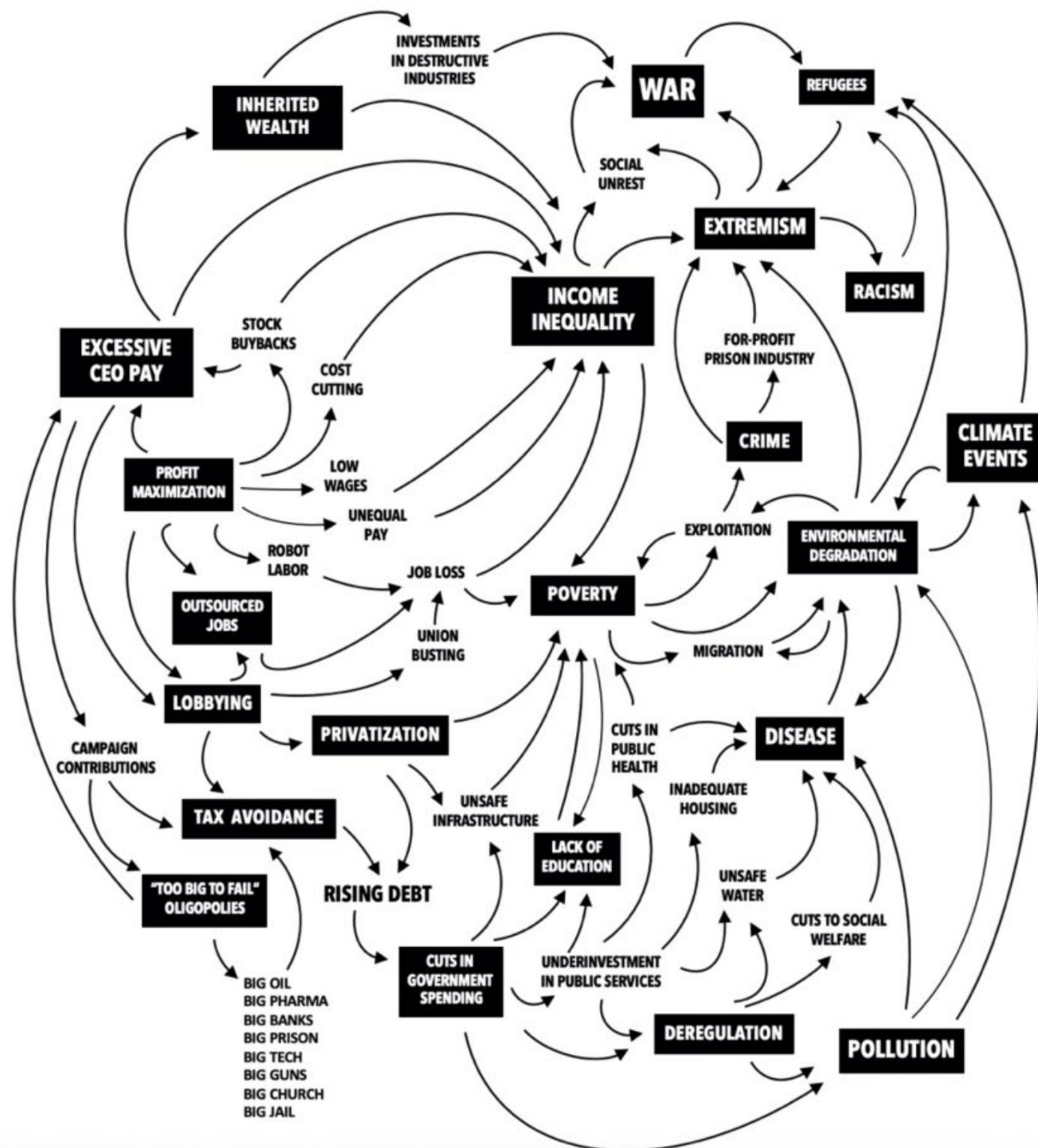
Рост рынка роботизации по миру – от 10 до 25%, то есть **примерно каждые 5 лет количество роботов удваивается.**

Основными драйверами роста промышленной робототехники в мире являются производство электроники и автомобильная промышленность.

Китай – абсолютный лидер по количеству установленных промышленных роботов за 2022 г.

Источники: The World Bank, World Robotics, Wohlers AssociatesTadviser, International Federation of Robotics

THE ECOSYSTEM of WICKED PROBLEMS

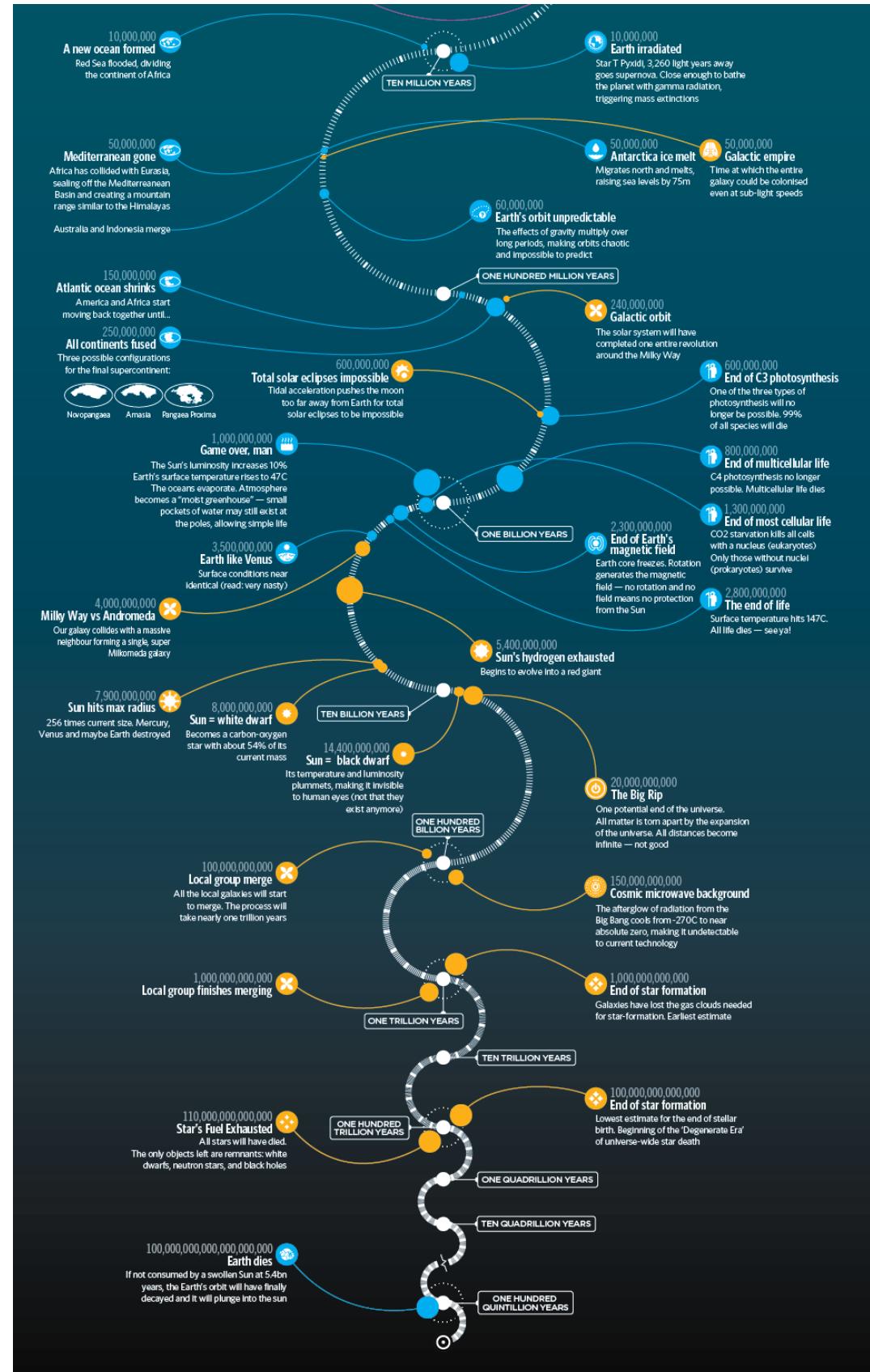
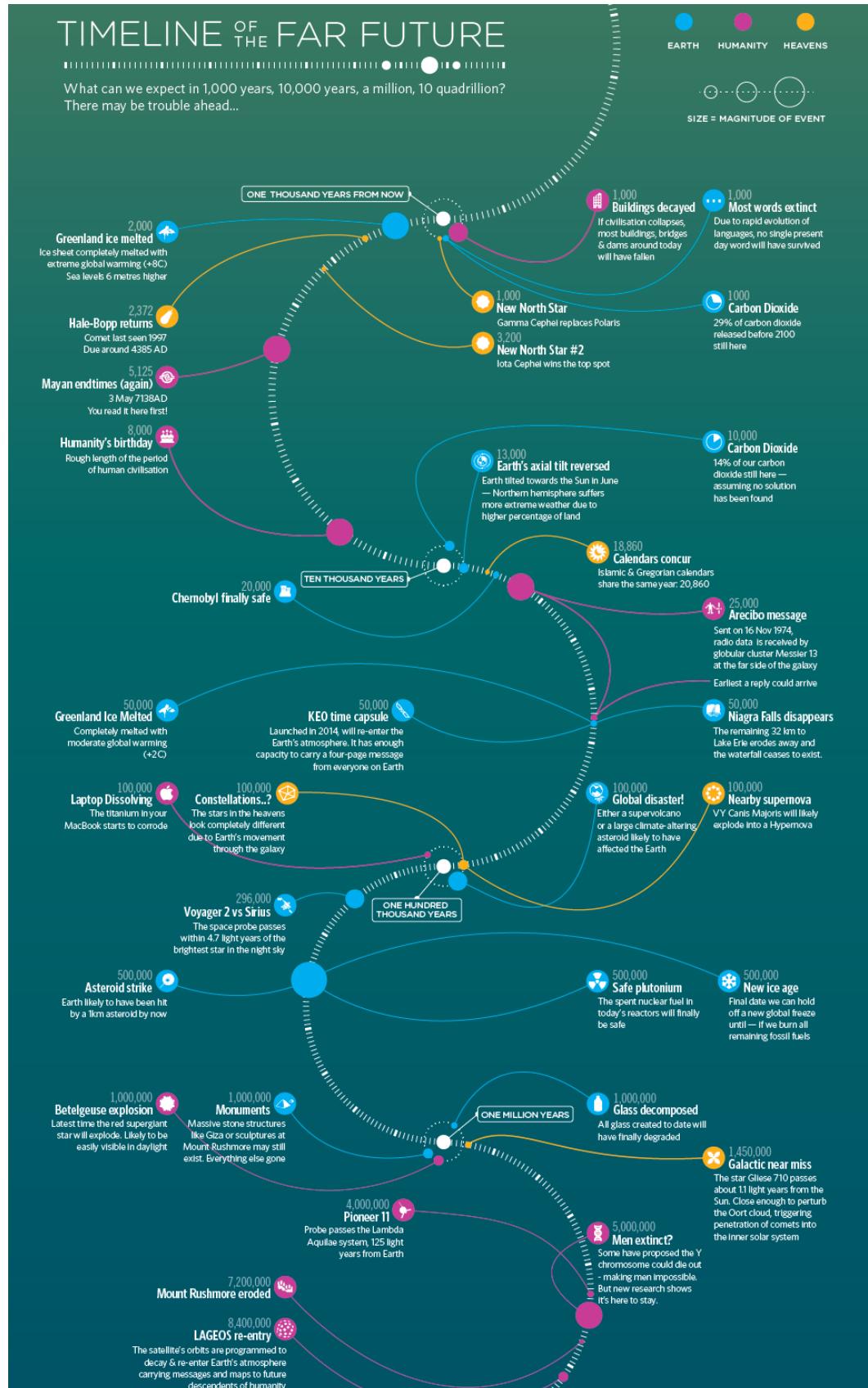


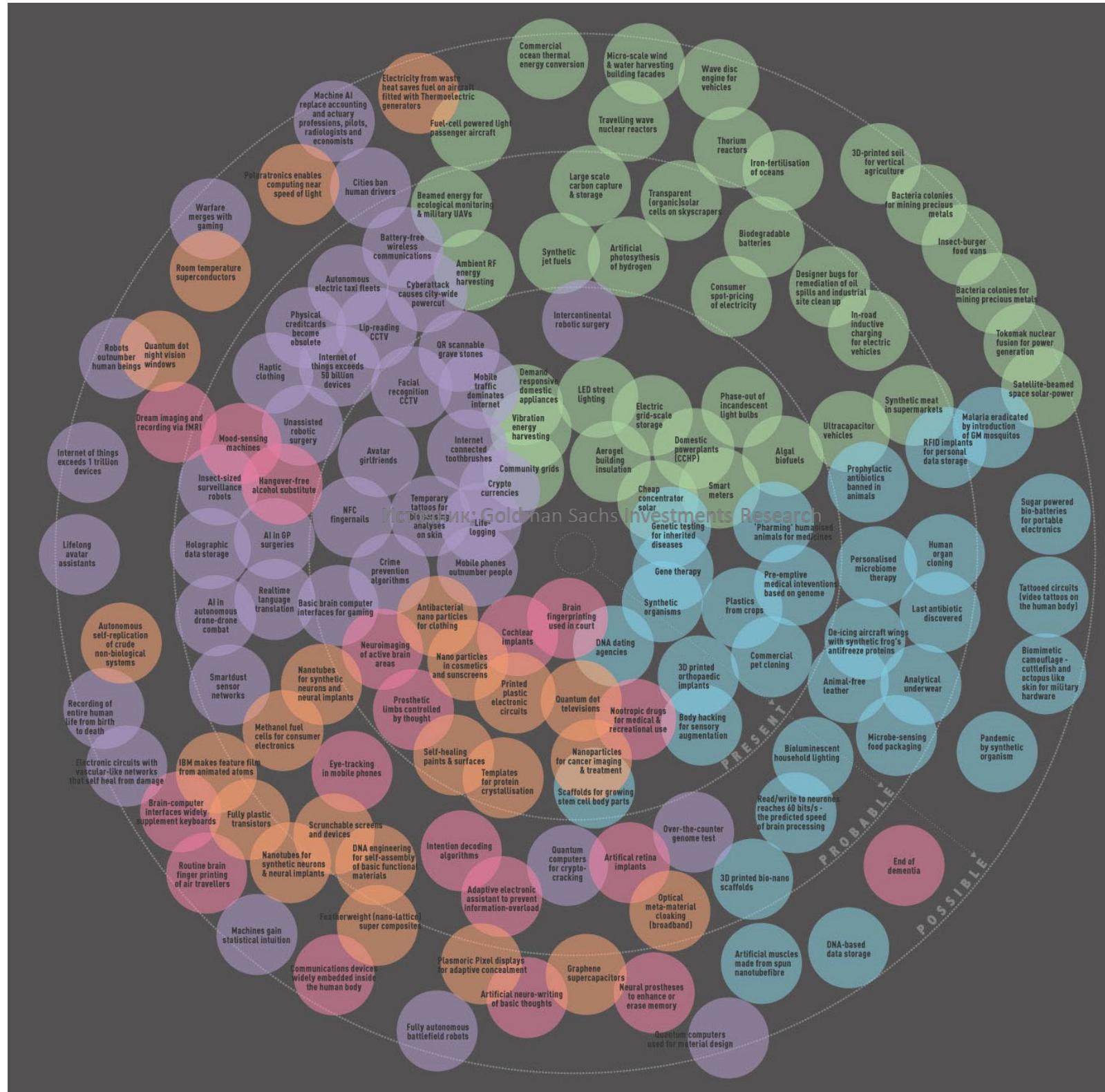
КОНЦЕПЦИЯ "ЗЛЫХ ПРОБЛЕМ"

это сложные, многогранные вопросы, которые не имеют простых решений и часто связаны с конфликтующими интересами различных групп

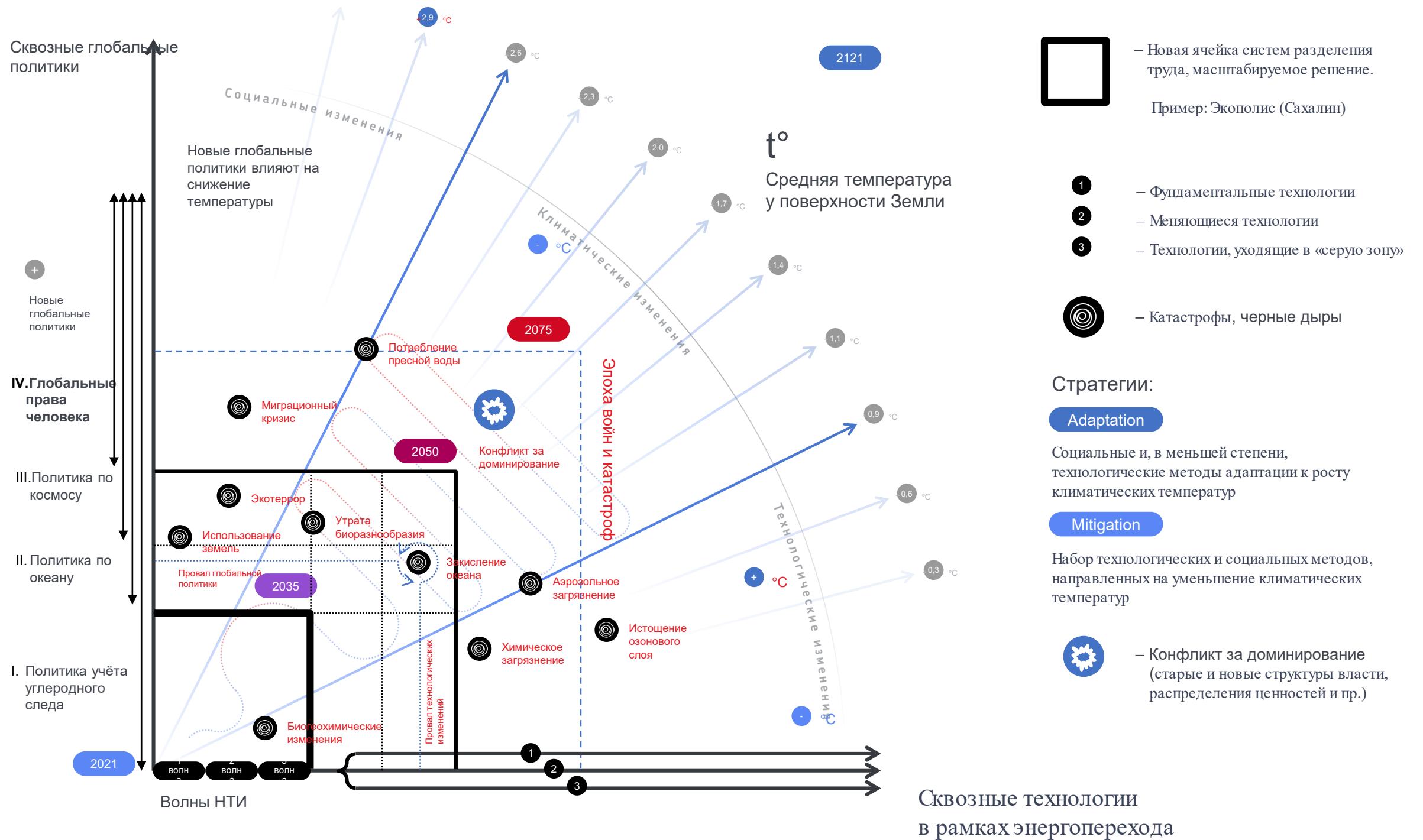
К 2050 ГОДУ

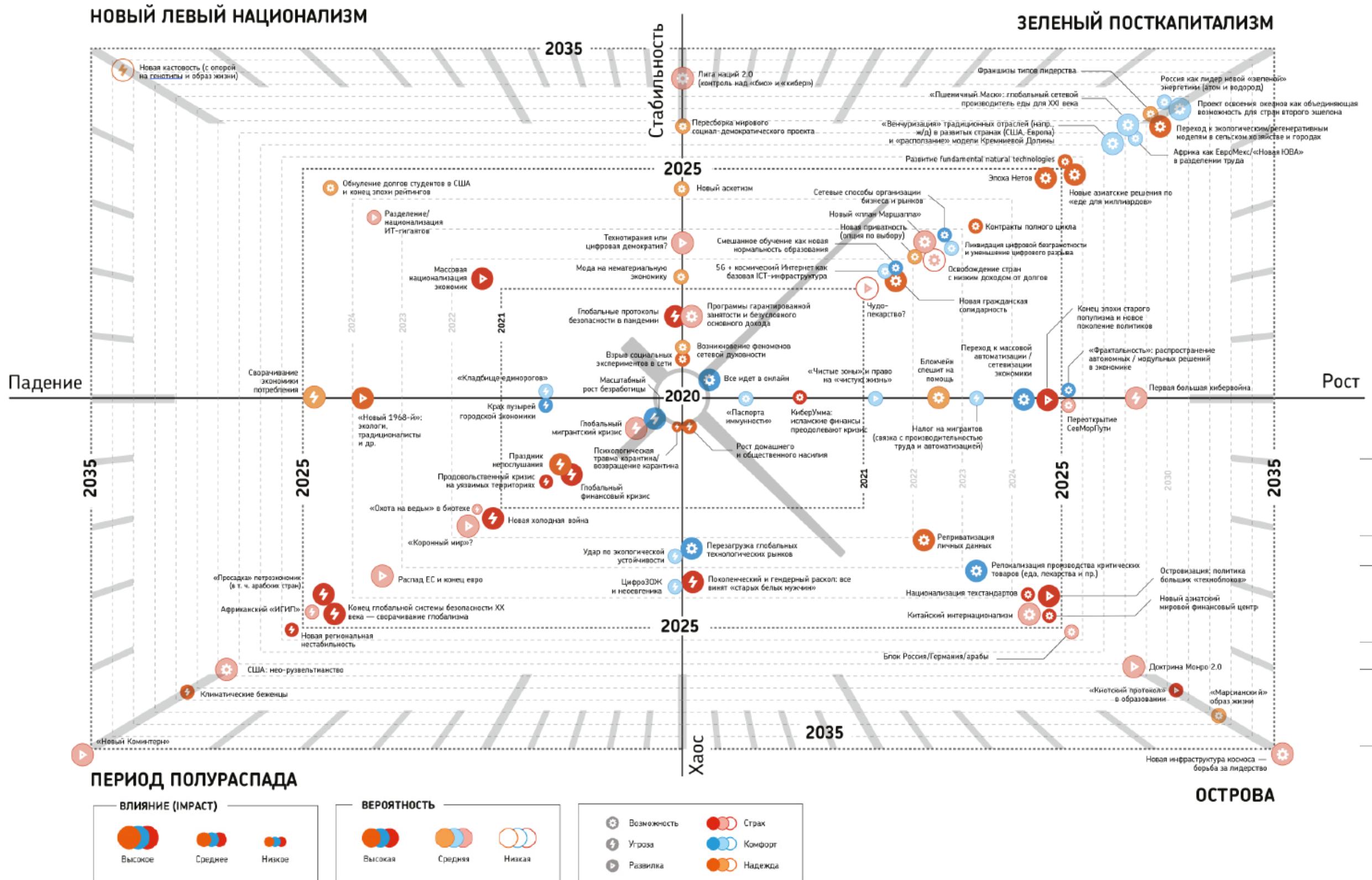
- использование коллективного интеллекта
- использование ИИ для предсказания эскалации конфликтов - стандарт в управлении на всех уровнях принятий решений
- переход от эго-систем (индивидуальные интересы) к эко-системам (коллективные интересы)
- появление платформ для совместного решения проблем на местном и международном уровнях
- информационная прозрачность - блокчейн технологии в международных отношениях
- переход от понятий истинное или ложное решение проблемы, к понятиям наиболее или наименее подходящее
- наднациональные платформы для равноценного обмена технологиями
- развитие глобальных баз данных о конфликтах





Источник: Richard Watson, Imperial College London





ФОРСАЙТ 20-Х: КЛЮЧЕВЫЕ СОБЫТИЯ И ТРЕНДЫ НА КАРТЕ МИРА

Национальная технологическая инициатива

