

Новый мир, Новые вызовы

Попович Лариса

Москва, 2024



Предвидением трендов в сфере наук о жизни и медицины занимаются многие

Tomorrow's World

What's going to happen in 2013? In ten year's time? 50 years? 100? We look ahead to see what the future holds according to predictions from thinkers, scientists and pundits – and the odds on them happening


KEY

- Computing and robotics
- Politics and business
- Science and nature
- Society
- Technology
- 2/1 Odds

MOST LIKELY **LEAST LIKELY**

OVETOPRA OYTOPRA

Deloitte Insights



Forces of change
The future of health

The Deloitte Center for Health Solutions

Global Strategy on Human Resources for Health: Workforce 2030

Health 2030: Scenario Exploration

Views of 2030: Transport, manufacturing, education and health

A Foresight report for the ScienceBusiness Network

Health Systems Leapfrogging in Emerging Economies
From Concept to Scale-up

Industry Agenda

WORLD ECONOMIC FORUM

COMMITTED TO IMPROVING THE STATE OF THE WORLD

In collaboration with **L.E.K. Consulting**

Global Health and Healthcare Strategic Outlook: Shaping the Future of Health and Healthcare

INSIGHT REPORT
JANUARY 2023



2040
Exploring society's future challenges

An AXA Foresight Report



Science & Technology Trends 2020-2040

Exploring the S&T Edge

NATO Science & Technology Organization

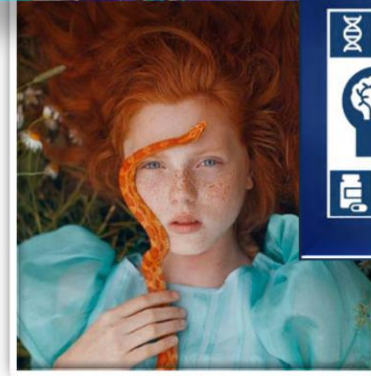


THE WORLD IN 2040

The future of healthcare, mobility, travel and the home

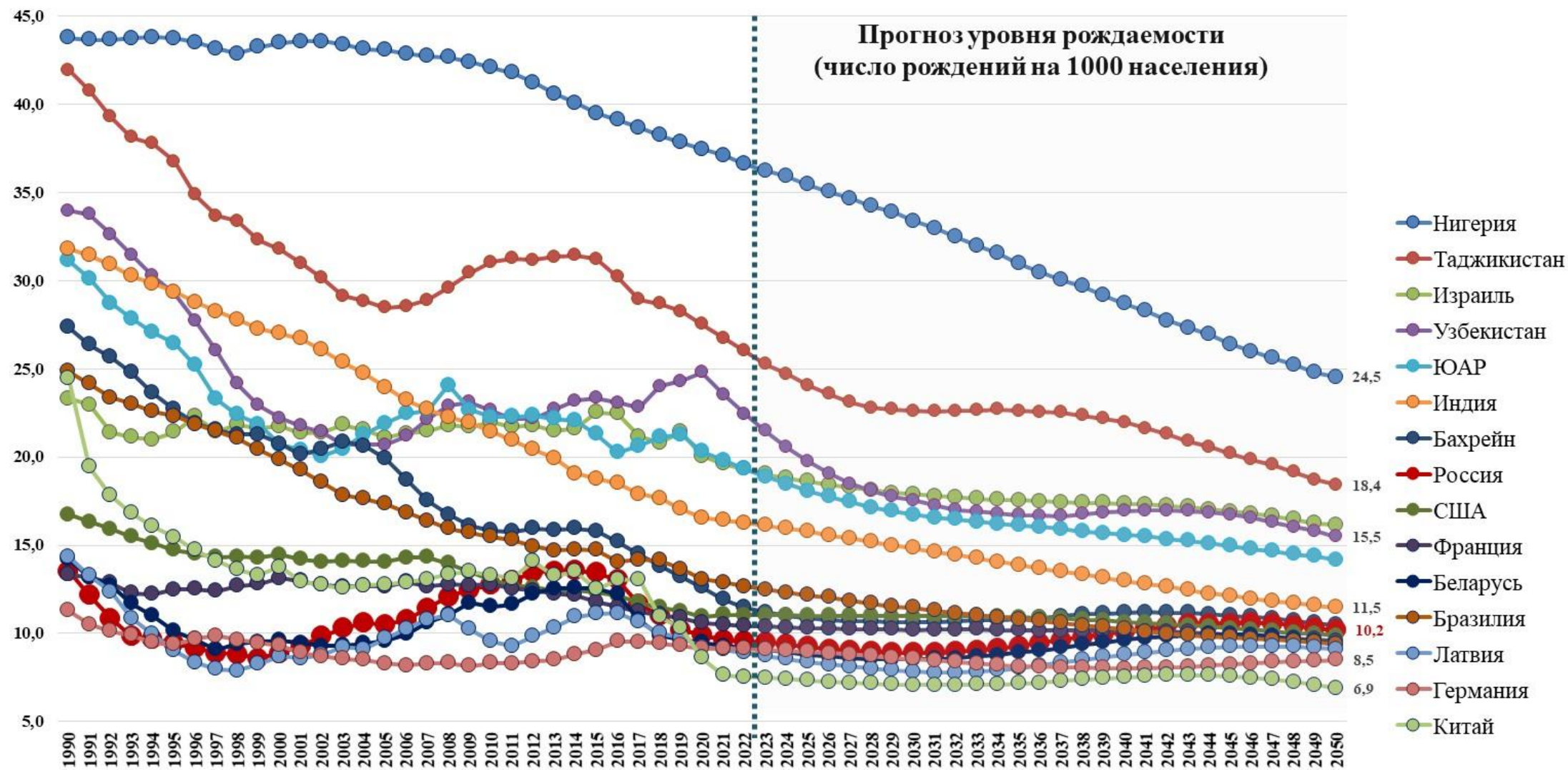


FUTURE HEALTH, CARE AND WELLBEING

RAY KURZWEIL

Мы вступили в эпоху демографического перехода: по прогнозу ООН снижение рождаемости будет происходить практически во всех странах



Если сегодня родится 1000 детей, то где они родятся?



Европа

Россия 10
Франция 6
Германия 6
Англия 5
Италия 3

Северная и Южная Америки

США 30
Бразилия 22
Мексика 13
Колумбия 5
Аргентина 5

Африка

Нигерия 57
Конго 32
Эфиопия 25
Египет 17
Танзания 16

Азия

Индия 172
Китай 103
Пакистан 47
Индонезия 31
Бангладеш 22

Прогнозные сценарии численности населения России к 2100 году от 216 до 64 млн. человек (демографы НИУ ВШЭ)

Высокий сценарий (ВВВ)

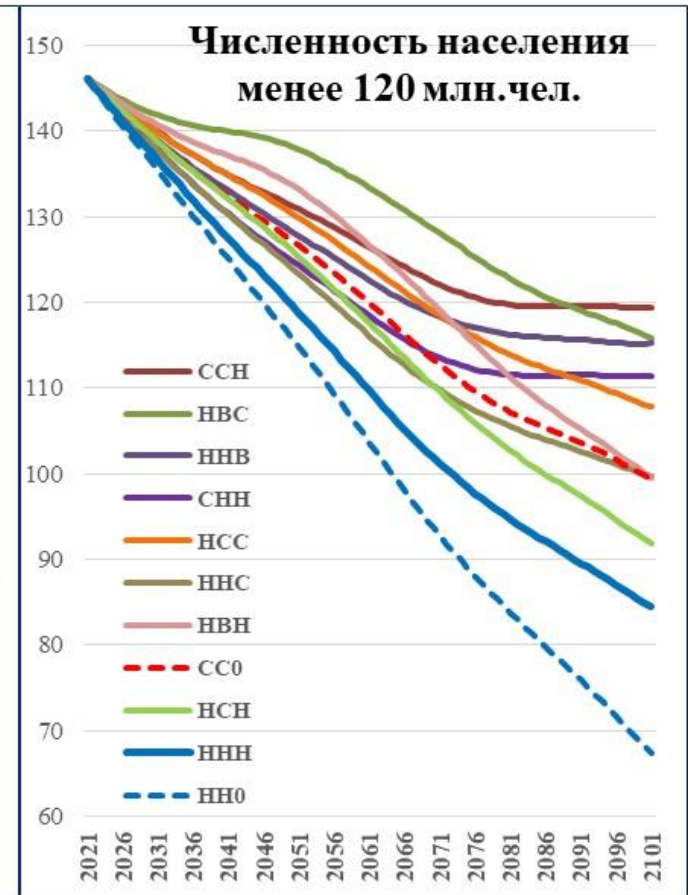
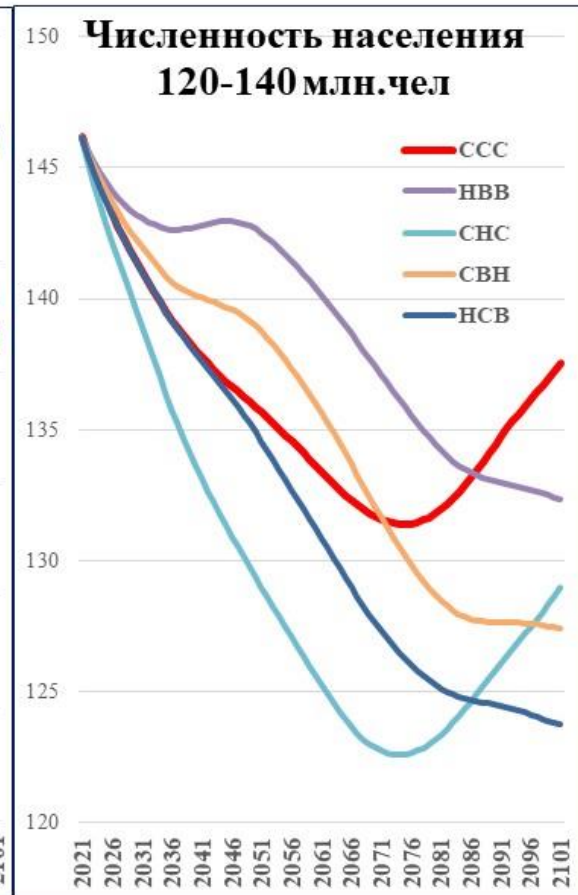
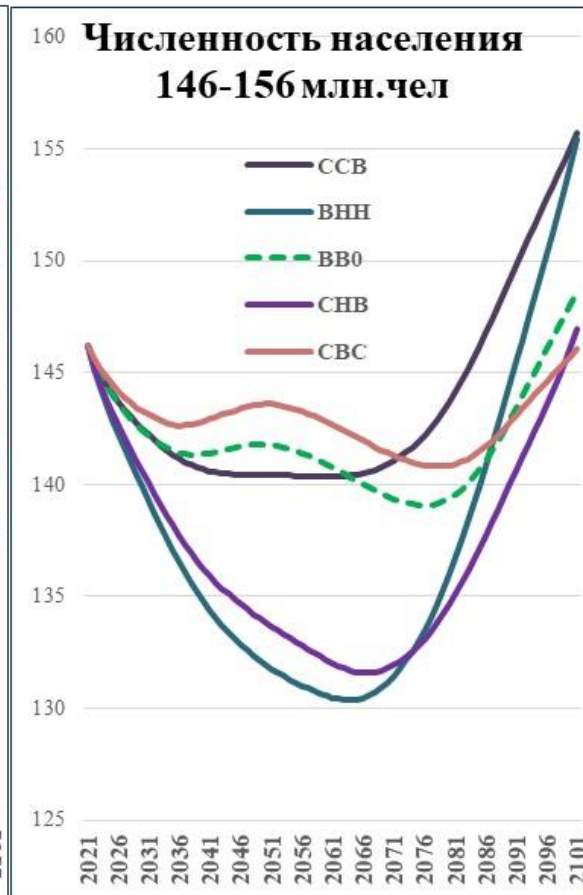
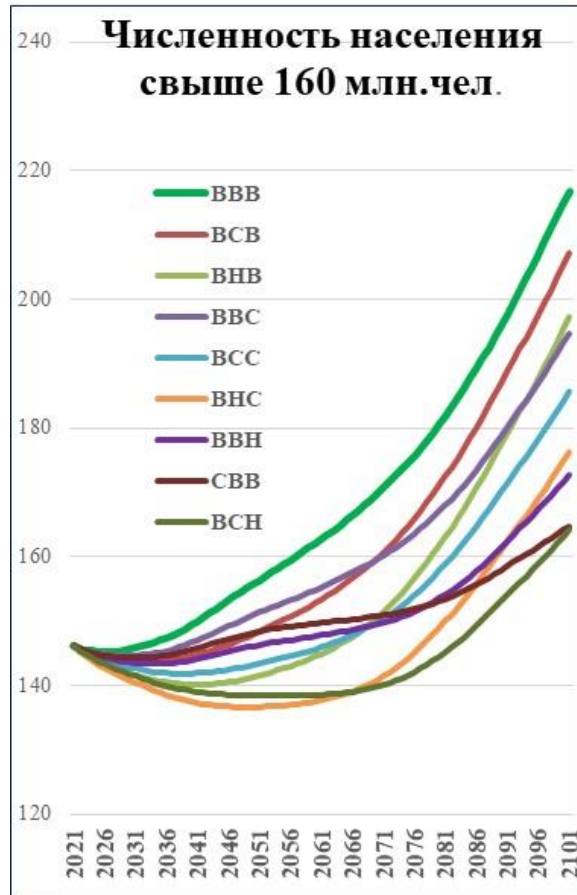
- Рождаемость 2,5 ребенка на 1 женщину
- ОПЖ 85,7 г. мужчины и 90,5 г. женщины
- Миграционный прирост 430 тыс. чел.

Средний сценарий (ССС)

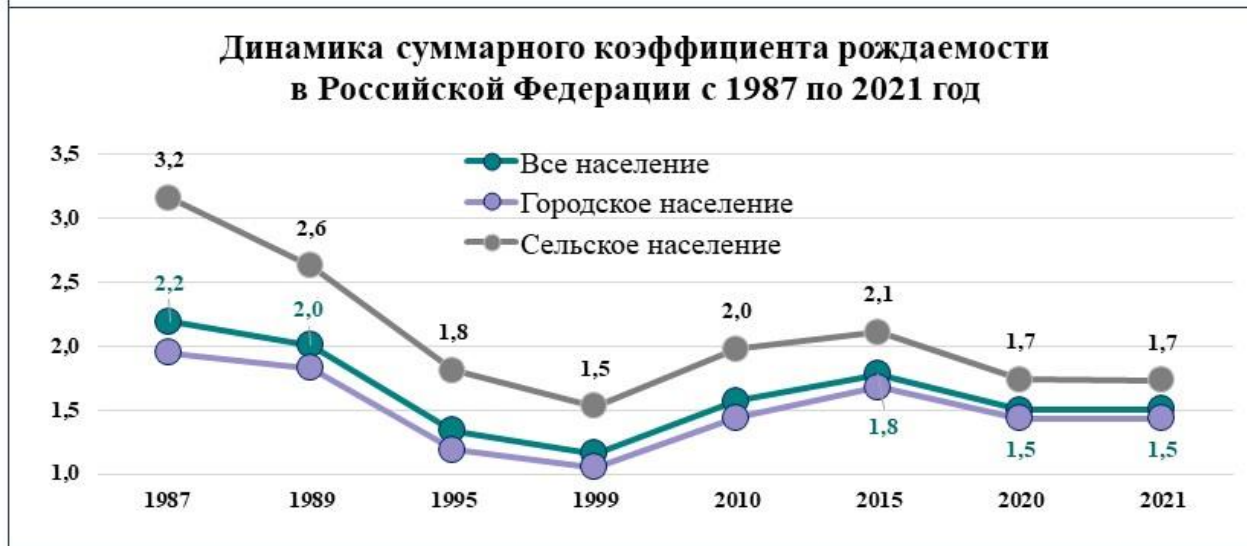
- Рождаемость 1,85 ребенка на 1 женщину
- ОПЖ 80,3 г. мужчины и 86,7 г. женщины
- Миграционный прирост 250 тыс. чел.

Низкий сценарий (ННН)

- Рождаемость 1,4 ребенка на 1 женщину
- ОПЖ 74,9 г. мужчины и 83,6 г. женщины
- Миграционный прирост от 100 до 60 тыс.



Необходимый и фактический уровень рождаемости



Необходимый уровень рождаемости населения

2,15

на каждую женщину

2,70

на каждую пару

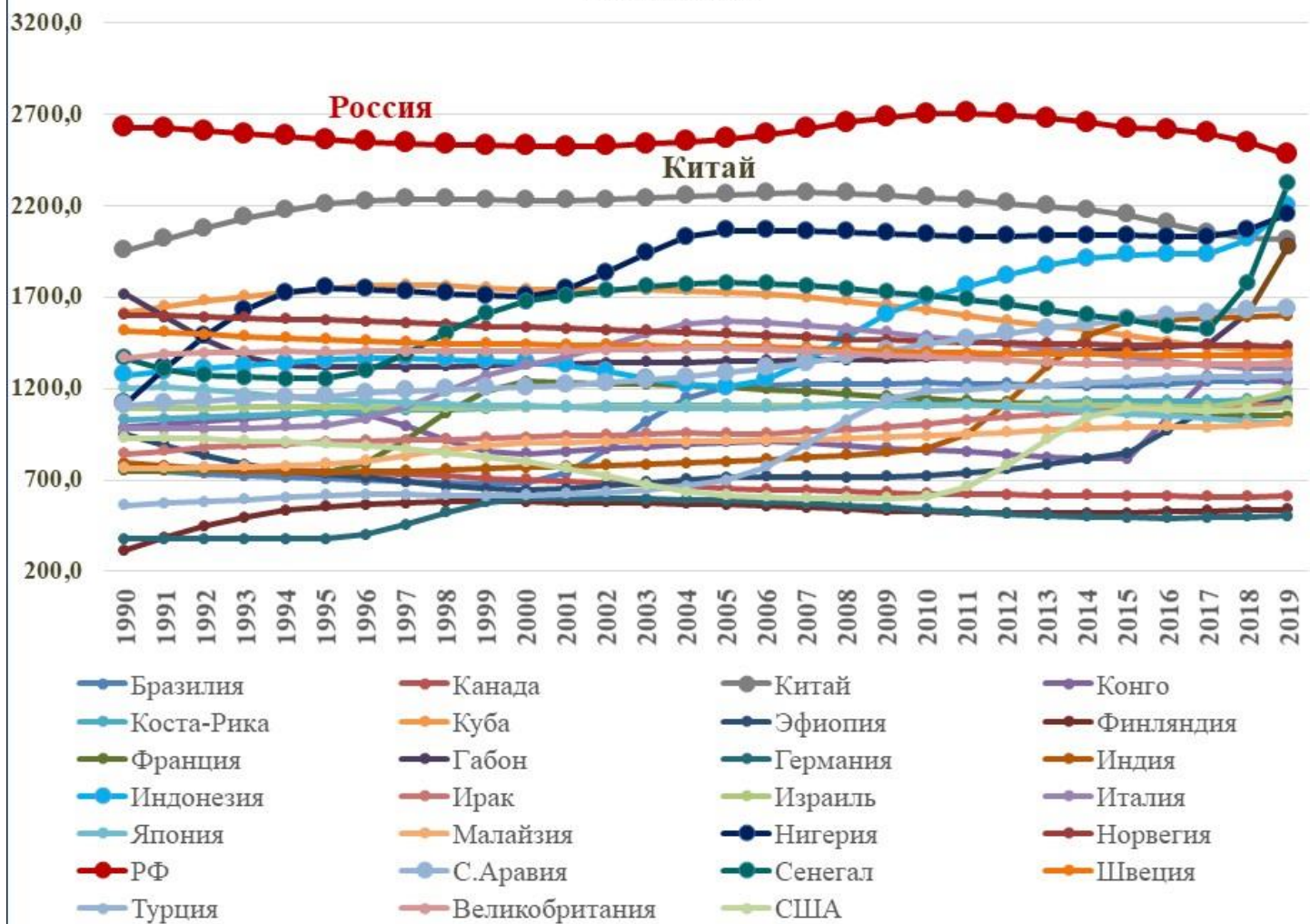
Итоговое число детей, рождённых за всю жизнь	в % к числу замужних женщин	
	обеспечивает простое воспроизводство поколений	реальное распределение в России в 2023 году
ни одного	4%	25% ▲
один ребёнок	10%	27% ▲
двое детей	35%	35%
трое детей	35%	9% ▼
четверо и более детей	16%	5% ▼

СКР (суммарный коэффициент рождаемости) отражает, сколько в среднем родила бы одна женщина на протяжении всего репродуктивного периода (15-49 лет) при сохранении в каждом возрасте уровня рождаемости того года, для которого вычисляется показатель независимо от смертности и от изменений возрастного состава для воспроизводства

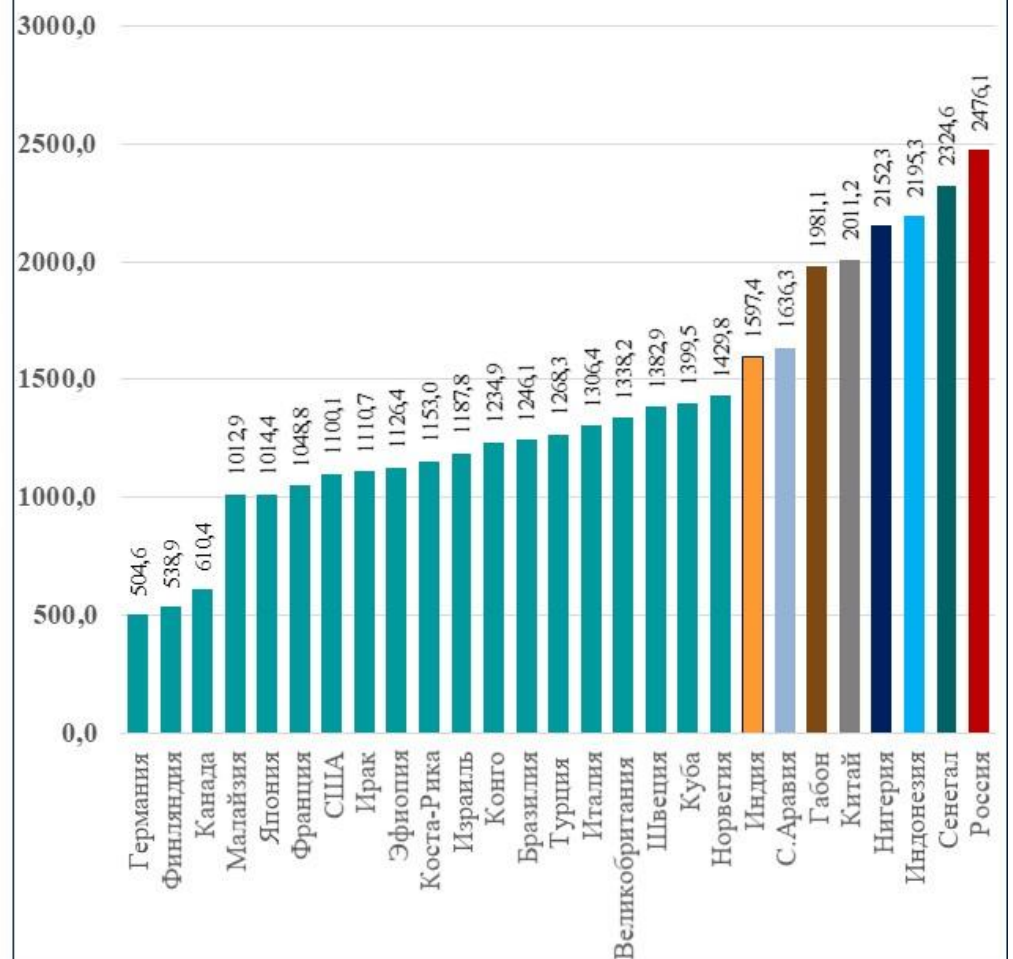


В России много лет до пандемии выявляемый уровень мужского бесплодия был существенно выше, чем во многих других странах

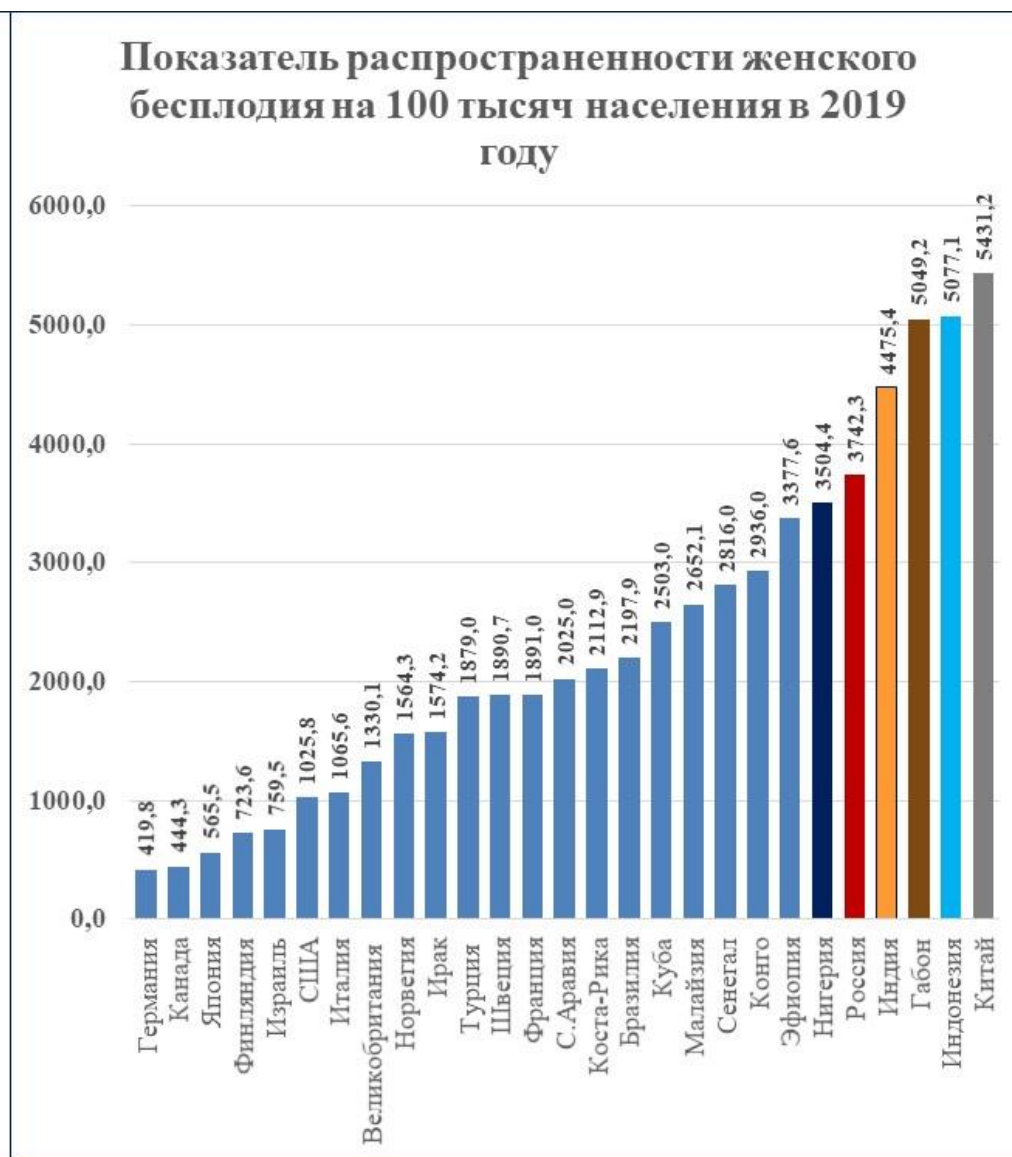
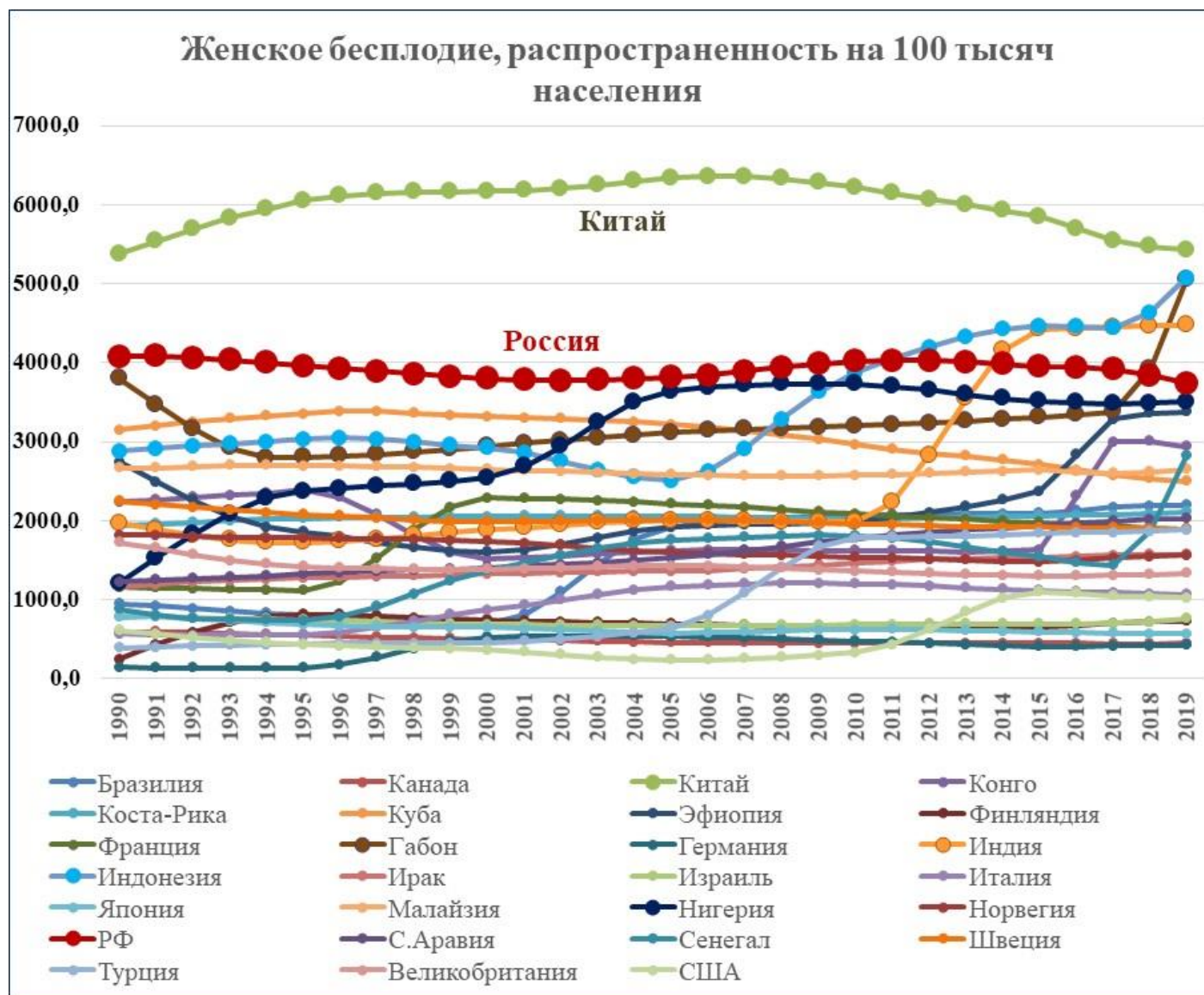
Мужское бесплодие, распространенность на 100 тысяч населения



Показатель распространенности мужского бесплодия на 100 тысяч населения в 2019 году



Уровень выявляемого женского бесплодия в России тоже много лет очень высок



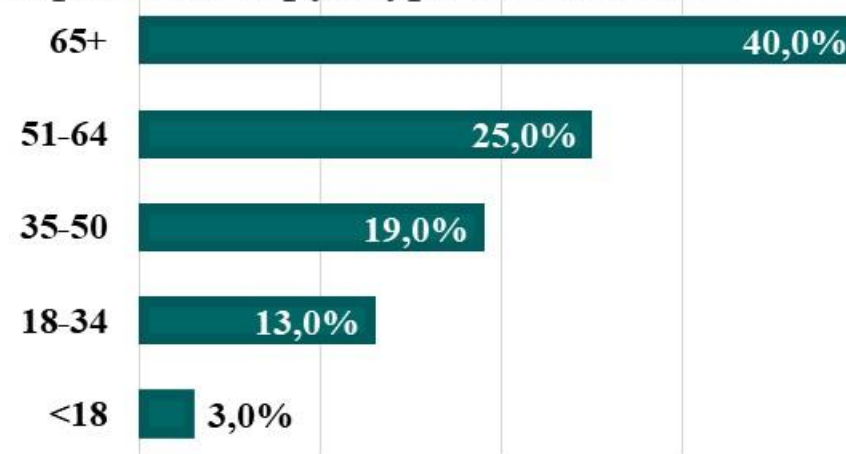
Последствия перенесенного COVID-19



Нозологическая структура последствий

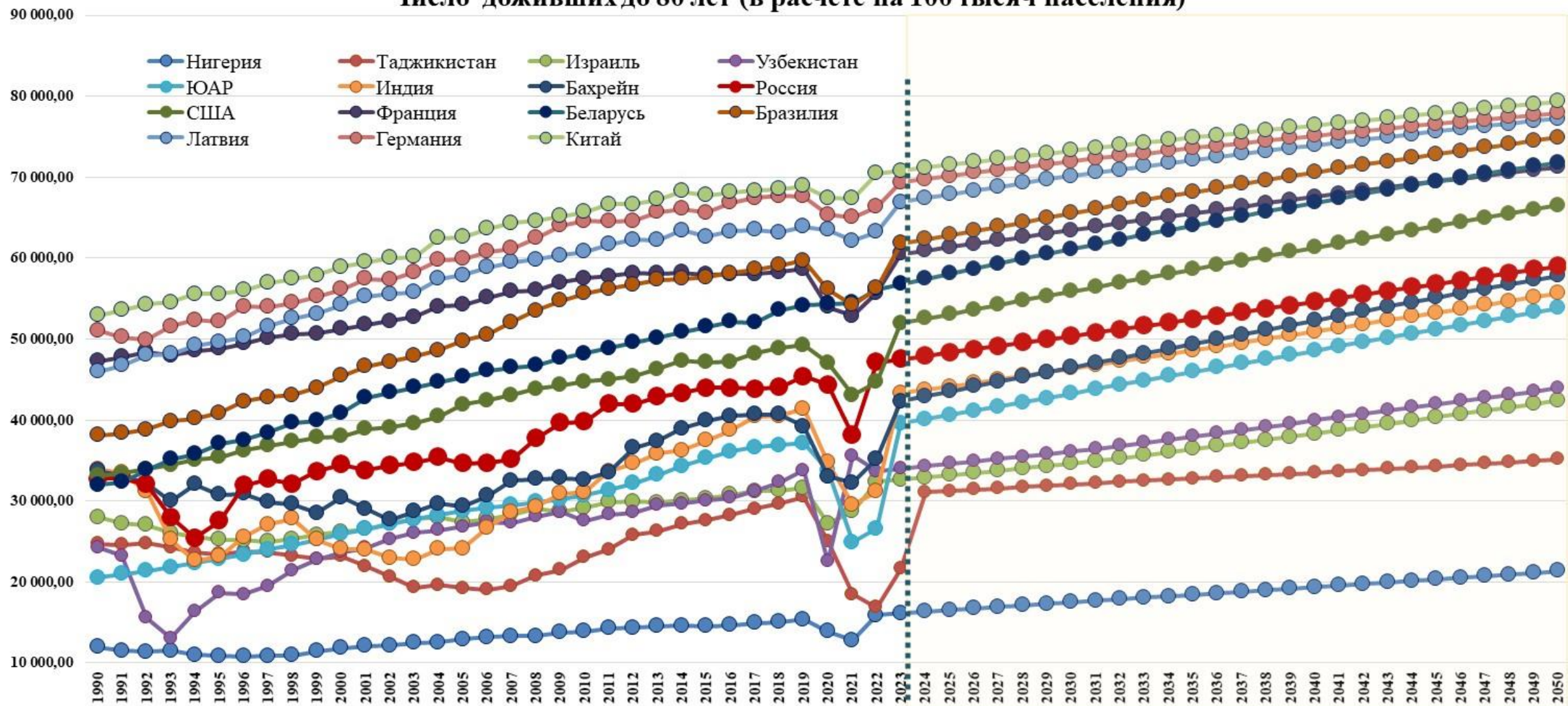


Возрастная структура последствий



Наращение темпов старения (факт и прогноз ООН)

Число доживших до 80 лет (в расчете на 100 тысяч населения)



Старение, связанное с ростом груза болезней, увеличивает вызовы системам социальной помощи и здравоохранения



Рост потребности в ресурсах в связи со старением



Проблемы организации ухода за пожилыми



Нарастание общего груза болезней в популяции



Нарастание распространенности онкологических заболеваний



Нарастание распространенности ментальных болезней



Повышение резистентности патогенных организмов

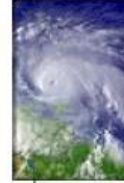
Изменение климата усугубляет проблемы со здоровьем



Потепление климата



Горение лесов



Погодные аномалии - ураганы, ливни



Таяние вечной мерзлоты



Поднятие уровня океана



Загрязнение воздуха



Засуха



Дефицит питьевой воды

Миграция, скученное пребывание, голод, болезни, отсутствие доступа к медицинской помощи, конфликты



Рост респираторных заболеваний



Активизация инфекционных агентов



Появление новых инфекций



Неврологические заболевания



Расширение ареалов эндемических болезней



Желудочно-кишечные проблемы



Болезни недостатка питания



Системные заболевания

НАТО: Биотехнологии и повышение способностей человека

«Современные технологии, активно стремящиеся объединить био-, нано-, информационные и нейроэлементы, могут дать нам возможность «улучшать» людей так, как мы хотим.

Эта способность — сделать солдат более способными побеждать своих врагов и выживать в опасностях конфликта — представляет большой интерес для вооруженных сил во всем мире»



Супер ощущения

- Улучшение работы органов чувства и повышение когнитивных способностей до сверхчеловеческого уровня, для увеличения скорости обучения/понимания и сокращения времени реакции.



Самопомощь и реабилитация

- Лечение ран, травм или болезней, используя реструктуризацию ДНК или растворы синтетической биологии (например, искусственно выращенные части тела).



Био-базы данных

- Хранение или обработка огромных объемов данных о живых организмах.



Человек-Машина

- Механическое увеличение возможностей человеческого тела экзоскелетом или внутренними механическими частями, для получения сверхсилы, баланса и скорости



Химический или биологический анализ

- Мгновенный анализ и идентификация химических или биологических веществ удаленно или с помощью переносных или беспилотных систем.



Мониторинг здоровья

- Постоянный контроль здоровья и благополучия всего населения на индивидуальном уровне, активируя лекарства, гормоны или гены по требованию.



Тренировка в условиях виртуальной реальности

- Разворачивание реалистичной учебной среды виртуальной или дополненной реальности, для подготовить солдат к боевым задачам в режиме реального времени.



Управление поведением

- Дистанционное воздействие на отдельные группы населения или индивидуумов с целью вызвать массовую истерию или галлюцинации.



Генетический таргетинг

- Проектировка и разработка целевых патогенов, антитодов или нейтрализующих агентов для защиты от средств химического, биологического, ядерного поражения, доступных по низкой цене и для всех

Макро тренды, формирующие будущее здравоохранения (Duke CE)



1. Объем данных Экспоненциальный рост данных о здоровье повышает эффективность диагностики, способствует интеграции и персонализации медицинской помощи и требует новых подходов к обработке информации

2. Урбанизация и здоровье. Более половины населения мира сегодня живет в городах; ООН прогнозирует, что доля жителей городов достигнет 68% к 2050 году, что увеличит риски ожирения, ограниченной физической активности и повышенный риск инфекционных болезней

3. Сдвиг в юго-восточном направлении экономического влияния и инновационного развития. Это приводит к изменению сложившихся западных парадигм помощи

4. Рост запроса на ресурсы. Для сохранения финансовой устойчивости здравоохранения нужна более продвинутая, персонализированная диагностика и переход к профилактике

5. Рост неравенства в доступности помощи. Медицинская помощь становится более персонифицированной и более дорогой, это приводит к расслоению общества из-за разной доступности и нарастанию социальной напряженности

6. Потребность в более гибких организациях. Новые формы оказания помощи, включая виртуальные, должны стать все более доминирующими, их могут подкрепить новые технологии и мобильная рабочая сила

Революции, которые изменят здравоохранение в течение следующих 20 лет (футуролог Рей Хаммонд)



Наследственные заболевания будут побеждены, а ДНК-секвенирование будет доступно до рождения



Хирургия будет применять дистанционных роботов и проводить операции в любом месте мира



Новая кровь будет создаваться внутри самого пациента, и донорство будет не нужно



Персонализированная помощь и предвидение индивидуальных проблем со здоровьем станут нормой



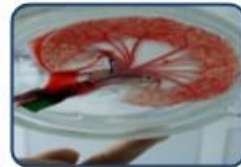
Годовые затраты на здравоохранение в мире вырастут в 2,5 раза и превысят 18 триллионов долларов



Информация о состоянии здоровья будет заменена данными с датчиков на теле и вокруг них (в том числе в нашей одежде и, в конечном итоге, на коже и крови). Данные будут доступны в режиме реального времени



Новая область «интеллектуального анализа медицинских данных» обеспечит раннее предупреждение о предстоящих физиологических проблемах или признаках заболевания по мере его развития



Медицина стволовыми клетками станет мощным инструментом в традиционной медицине, замещающие человеческие органы для трансплантации будут выращиваться по запросу из стволовых клеток в лаборатории с минимальным риском отторжения

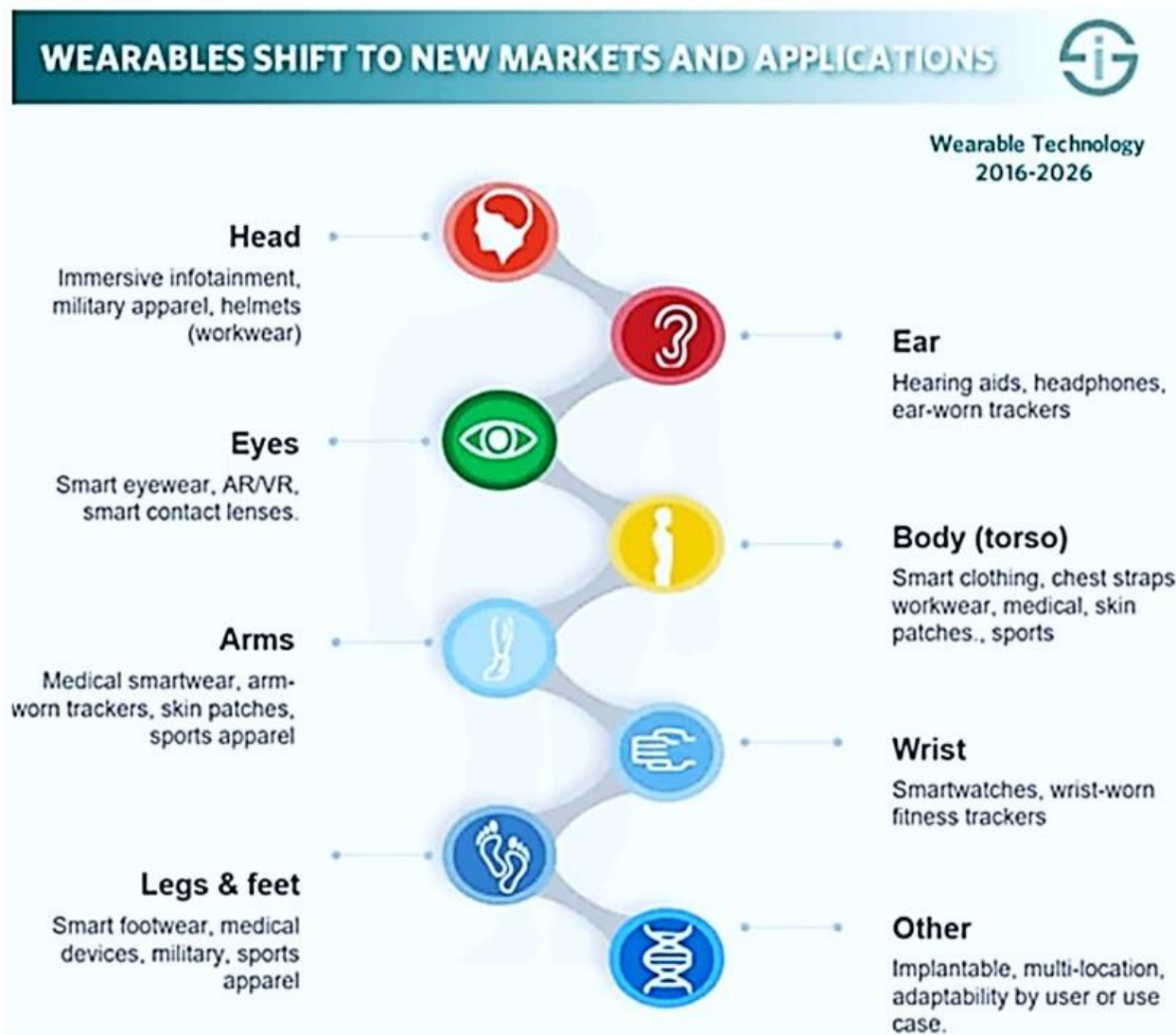


Наномедицина может в конечном итоге превзойти все другие отрасли медицинской науки, поскольку ученые будут создавать «дизайнерские лекарства», более эффективные, чем сегодняшние лекарства



Чат-боты с искусственным интеллектом (ИИ), оснащенные алгоритмами глубокого обучения, могут избавить персонал отделений неотложной помощи от необходимости обслуживать большое количество пациентов, не нуждающихся в неотложной помощи

5 ключевых трендов будущего здравоохранения (World Economic Forum)



9 технологических трендов, которые изменят медицину (Forbs)



ИИ и машинное обучение



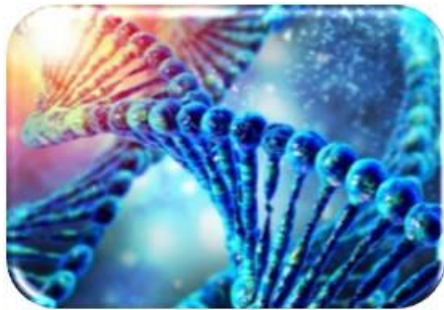
Роботизация и автоматизация



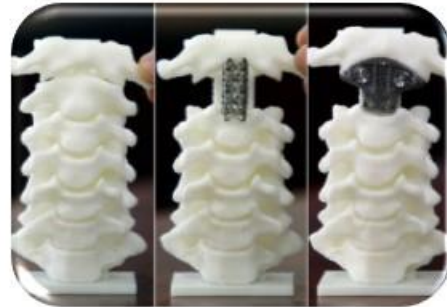
Компьютерное распознавание образов



Дополненная реальность (AR, VR, MR)



Геномика



3-D печать



Умная одежда



Цифровые двойники



Сети 5G

Технологическая поддержка перехода к будущей модели здравоохранения (Frost&Sullivan)



Облачная инфраструктура



Аналитика и применение ИИ



Робототехника и автоматизация



Виртуальная реальность



Сети передачи данных 5G



Интернет вещей



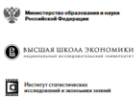
Обеспечение кибербезопасности

Децентрализация оказания медицинской помощи

Опыт пациента и клиентоориентированность

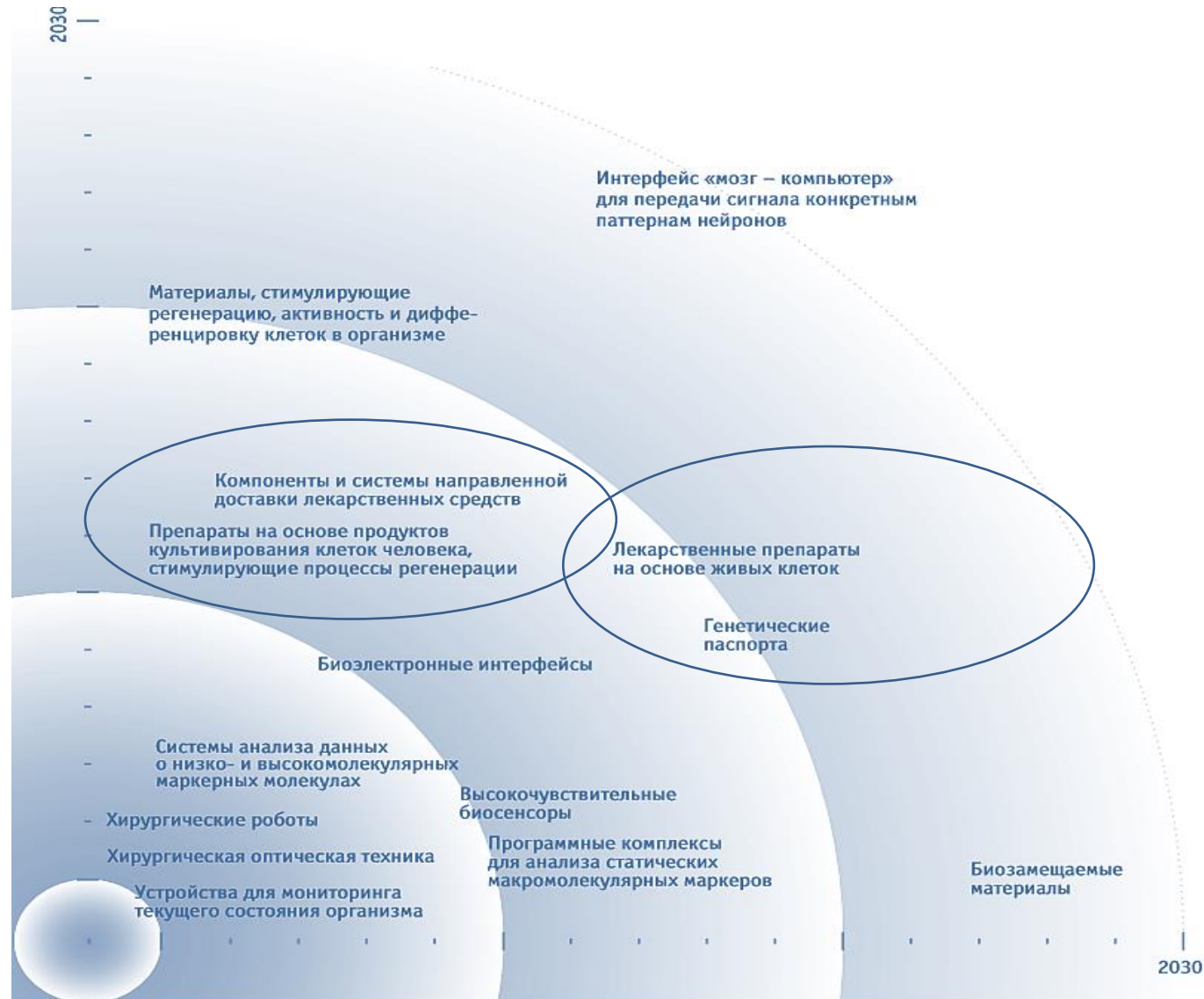
Фокус на профилактике и сохранении здоровья

Предыдущий прогноз научно-технологического развития России во многом соответствовал мировым трендам



Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России

2030



регенеративная медицина;

биodeградируемые материалы;

небиodeградируемые материалы;

системы диагностики;

сложные импланты;

хирургическая техника;

лекарственные средства и системы их адресной доставки;

системы прижизненной неинвазивной визуализации

Новый стратегический документ перспективного развития



УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации

В соответствии со статьей 18¹ Федерального закона от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации" постановляю:

1. Утвердить прилагаемую Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации.

2. Правительству Российской Федерации предусматривать при формировании проектов федерального бюджета на очередной финансовый год и на плановый период бюджетные ассигнования на реализацию настоящего Указа.

3. Признать утратившими силу:

Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 49, ст. 6887);

пункт 7 Указа Президента Российской Федерации от 15 марта 2021 г. № 143 "О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, № 12, ст. 1982).

4. Настоящий Указ вступает в силу со дня его подписания.



Президент
Российской Федерации В.Путин

Москва, Кремль
28 февраля 2024 года
№ 145



Ключевые и наиболее часто встречающиеся термины

- ❖ **научно-технологическое развитие** Российской Федерации-трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы
- ❖ **независимость государства** - достижение Российской Федерацией самостоятельности в критически важных сферах жизнеобеспечения за счет высокой результативности научных исследований и разработок и путем практического применения полученных результатов;
- ❖ **конкурентоспособность государства** - формирование преимуществ Российской Федерации в области научно-технологического развития и, как следствие, в социальной, культурной, образовательной и экономической областях, явных по отношению к другим государствам;
- ❖ **суверенитет РФ в технологической сфере** - способность государства создавать и применять наукоемкие технологии, критически важные для обеспечения независимости и конкурентоспособности, и иметь возможность на их основе организовать производство товаров (выполнение работ, оказание услуг) в стратегически значимых сферах деятельности общества и государства;

Одна из обозначенных негативных тенденций

- следование глобальным технологическим трендам без комплексного учета текущих и будущих запросов российской экономики и общества, отвечающих национальным интересам Российской Федерации

Приоритеты и перспективы научно-технологического развития

- а) **переход к передовым технологиям** проектирования и **создания** высокотехнологичной продукции, основанным на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, **новых материалов и химических соединений**, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта;
- б) **переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике**, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников энергии, способов ее передачи и хранения;
- в) **переход к персонализированной, предиктивной и профилактической медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) и использования генетических данных и технологий;**
- д) **противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и экстремистской идеологии, деструктивному иностранному информационно-психологическому воздействию, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства, укрепление обороноспособности и национальной безопасности страны в условиях роста гибридных угроз;**
- е) **повышение уровня связанности территории Российской Федерации** путем создания интеллектуальных транспортных, энергетических и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;



ТРАНСФОРМАЦИЯ КОММУНИКАЦИИ С СИСТЕМОЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ «ДОКТОР В КАРМАНЕ»

24\7 ДОСТУП К «МЕДИЦИНСКИМ ЗНАНИЯМ»

- Информация о текущих назначениях
- «Симптом-чекер»
- Проактивные подсказки (образ жизни, активность)
- Предварительная консультация «ИИ-доктора»

ЦИФРОВЫЕ ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ

- Запись на прием
- получение справок
- Электронный больничный лист



ПОМОЩЬ, ПРИБЛИЖЕННАЯ К ЧЕЛОВЕКУ

- Территориальное планирование
- Телемедицина
- Удаленный мониторинг



ПРОАКТИВНАЯ ТАРГЕТНАЯ ПРОФИЛАКТИКА

- Повышение медицинской грамотности
- Цифровые помощники
- Корпоративные программы



ВЫСОКАЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ

- За счет внедрения клинических рекомендаций и автоматического контроля качества

СКВОЗНЫЕ
ИНСТРУМЕНТЫ:

ИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ
РЕШЕНИЙ

НОСИМЫЕ УСТРОЙСТВА
И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

ЦИФРОВОЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ПРОФИЛЬ

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ
И МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА



«Трансформация системы здравоохранения в современных условиях предполагает активное внедрение цифровых технологий, которые позволяют перестраивать процессы работы отрасли»



Цифровое здравоохранение в разработке и применении лекарственных препаратов

Оптимизированная
диагностика с помощью
ИИ

Удаленный мониторинг
использования лекарств

Дистанционное
консультирование и
обучение пациентов

Обмен данными о
пациентах между
клиниками

Постоянная обратная
связь о действиях
препаратов

Доставка лекарств с
использованием
беспилотников

Повышение
эффективности
обращения лекарств с
технологией блокчейн

Прорывные
исследования благодаря
передаче данных
клинических испытаний
со всего мира

Цифровое
моделирование
молекулярных
взаимодействий при
разработке лекарств

Прогнозирование
эпидемиологических
приоритетов на основе
аналитики больших
данных

Ожидания от Идеальной Медицины Будущего



Прогностическая – способная прогнозировать и предотвращать нарушение здоровья каждого



Восстанавливающая – способная вернуть функциональность (например, зрение, слух)



Регенеративная – способная воспроизвести кости, мышцы, органы и клетки



Замещающая – дающая жизнеспособные заменители для поврежденных частей тела



Повышающая производительность – как психическую, так и физическую



Улучшающая жизнь - расширяющая биологические возможности каждого