



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА



Российская Академия Наук

Глобальные вызовы 21 века: от биотехнологии к биоэкономике

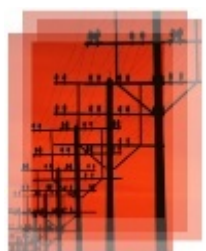
Академик М.П. Кирпичников

Москва, декабрь 2020



Глобальные проблемы современности

- Рост численности человечества
- Истощение жизненно важных ресурсов
- Процессы изменения климата
- Оскудение биологического разнообразия
- Загрязнение окружающей среды



Большие вызовы 21 века

1. Медицина и фармакология
2. Продовольственная проблема
3. Энергетика и промышленность
4. Экология и сохранение биоразнообразия
5. Изменение климата

Медицина

должна стать персонифицированной и профилактической



Расшифровка генома 1 человека

	Время	=	Деньги (US \$)!
2001 г.	10 лет		3 миллиарда
2007 г.	1 год		200 миллионов
2008 г.	3 месяца		2 миллиона
Задача:	1 день		1 тысяча



- Поиск новых мишеней
- Выявление индивидуальных особенностей генома

Инфекционные угрозы

Новые инфекции

- Грипп
- Коронавирусные инфекции
- Лихорадка Зика
- Лихорадка Эбола
- Лихорадка Марбург
- Лихорадка Рифт-Валли ...

Возвращающиеся инфекции

- Натуральная оспа
- Полиомиелит
- Корь
- Туберкулез
- Малярия
- Холера ...

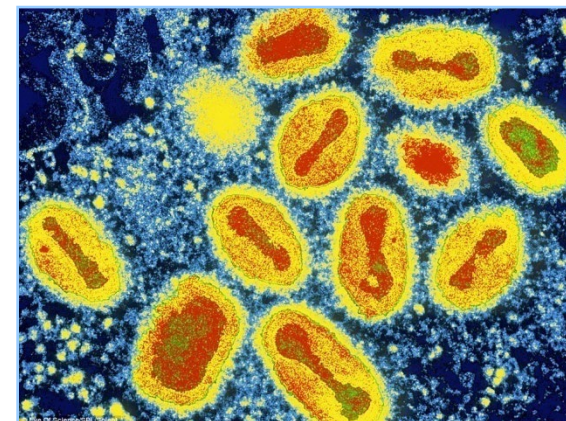


Схема получения кандидатной вакцины

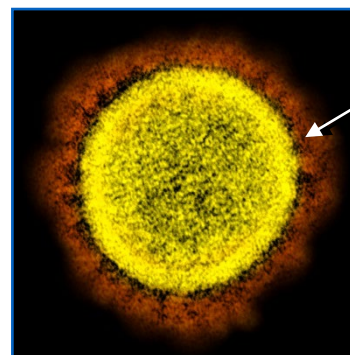
против
коронавирусной
инфекции
(COVID-19)



Безопасная имитация вирусной частицы

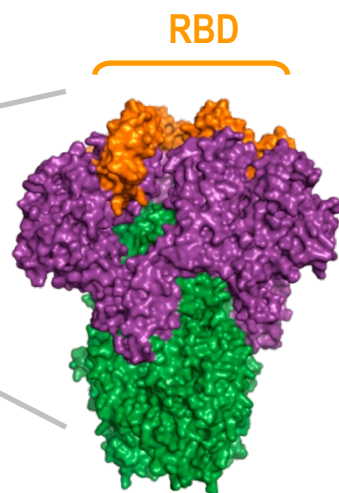
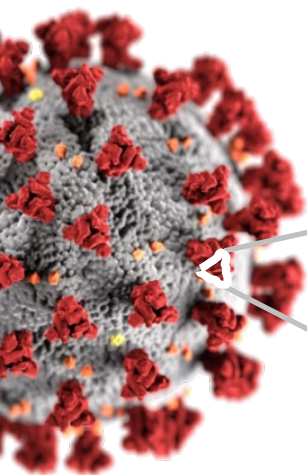
ВТМ – вирус табачной мозаики

СЧ – сферические частицы
(образуются при нагревании ВТМ)
являются одновременно
платформой для посадки
антигенов и эффективным
адъювантом



коронаподобные шипы,
состоящие из S-белка –
основного антигена

S-белок коронавирусов, дизайн антигенов



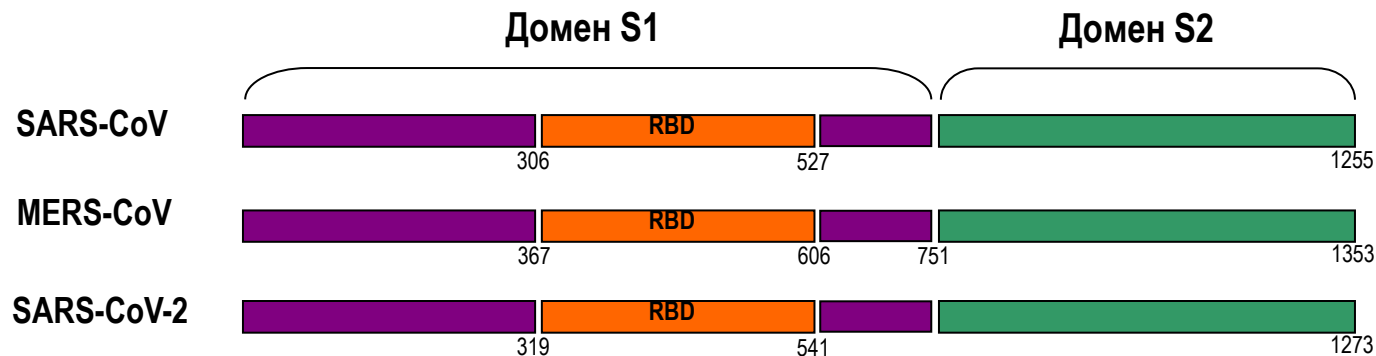
АНТИГЕНЫ

(RBD) SARS-CoV-2

(RBD) MERS-CoV

(S2) CoV УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

АНАЛИЗ ГЕНОМОВ:



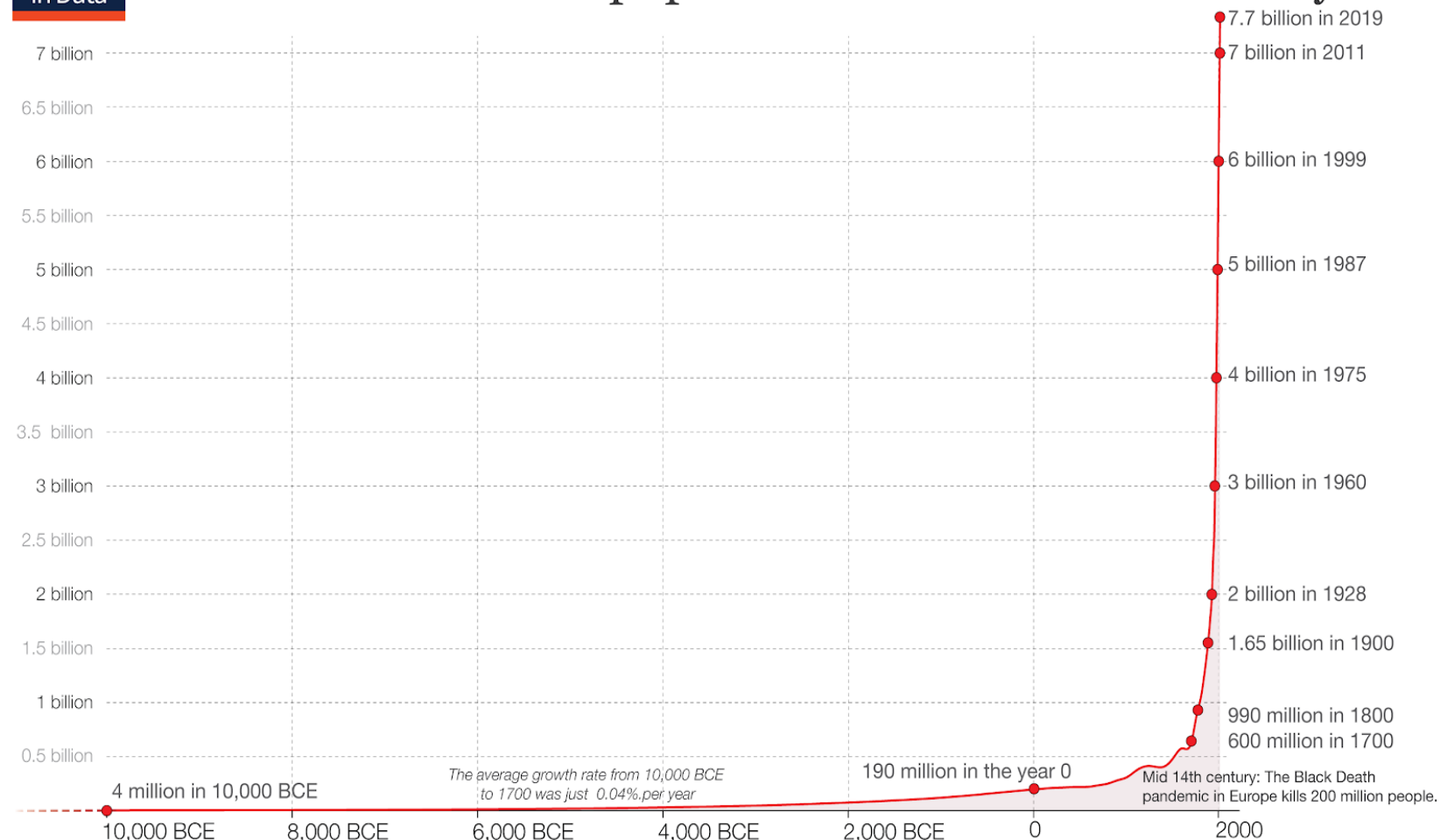
+ ДРУГИЕ
КОРОНАВИРУСЫ

Динамика численности населения Земли

за последние
12 тысяч лет

Our World
in Data

The size of the world population over the last 12.000 years



Based on estimates by the *History Database of the Global Environment (HYDE)* and the United Nations. On OurWorldinData.org you can download the annual data.

This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) by the author Max Roser.

Демографический прогноз развития человечества



- В результате дальнейшей урбанизации и улучшения условий жизни численность народонаселения мира в течение XXI в. стабилизируется на уровне ~ 10-12 млрд человек
- Существенно изменится количественное соотношение между численностью населения разных стран и континентов
- Повсеместно снизится смертность и рождаемость
- Возрастет в обществе доля пожилых людей

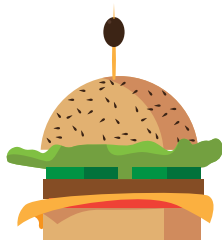
Хватит ли ресурсов человечеству?



Уменьшение невозобновимых ресурсов



Прогнозируемый дефицит пресной воды



Проблема обеспечения продовольствием

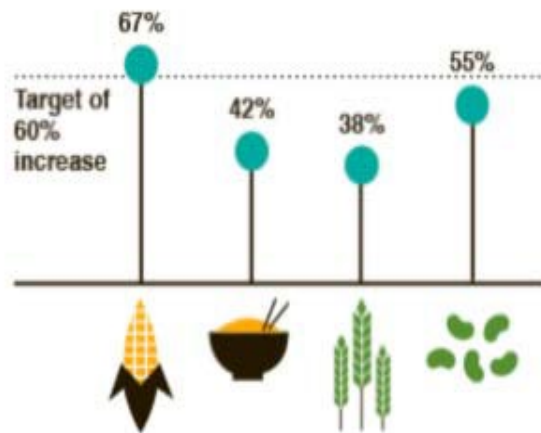
Сможет ли человечество через 30 лет прокормить 9 млрд человек?



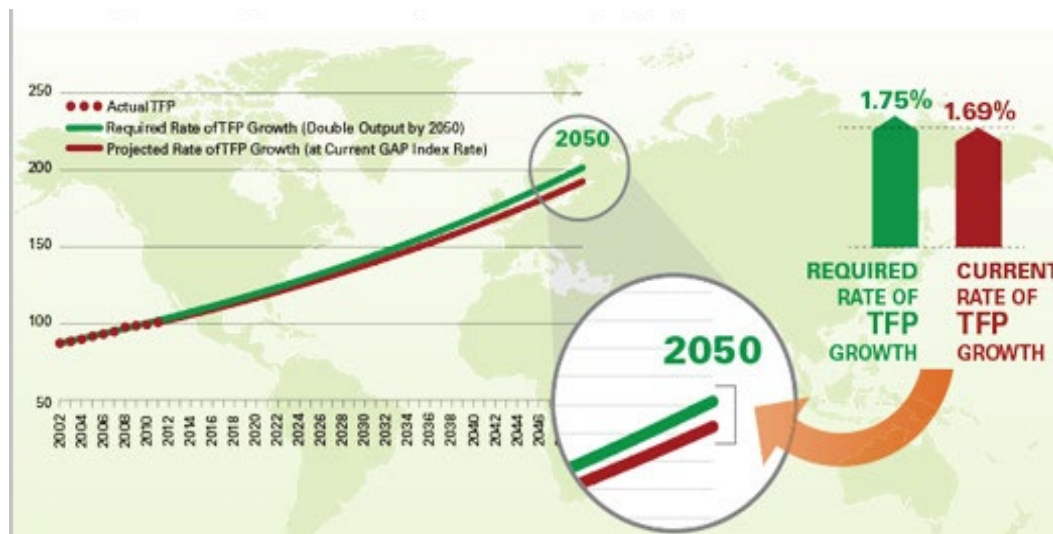
- Можно ли расширить с/х угодья?
- Можно ли достичь этой цели путем совершенствования агротехнологий?
- **Каковы побочные последствия совершенствования агротехнологий?**

Глобальные тенденции: рост населения и потребностей в пище

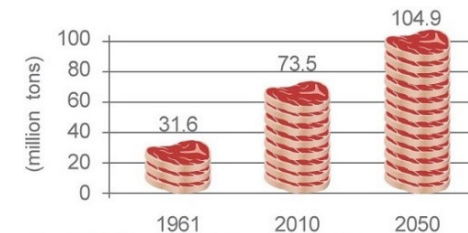
Цель: для обеспечения продовольственной безопасности необходимо к 2050 г. поднять урожайность ключевых культур на 60%



Несоответствие глобальных трендов роста производства и потребления пищи



Increasing Global Production



In 2050, global demand will require a 43% increase in beef production.

Elanco

Source: Ray et al., 2013

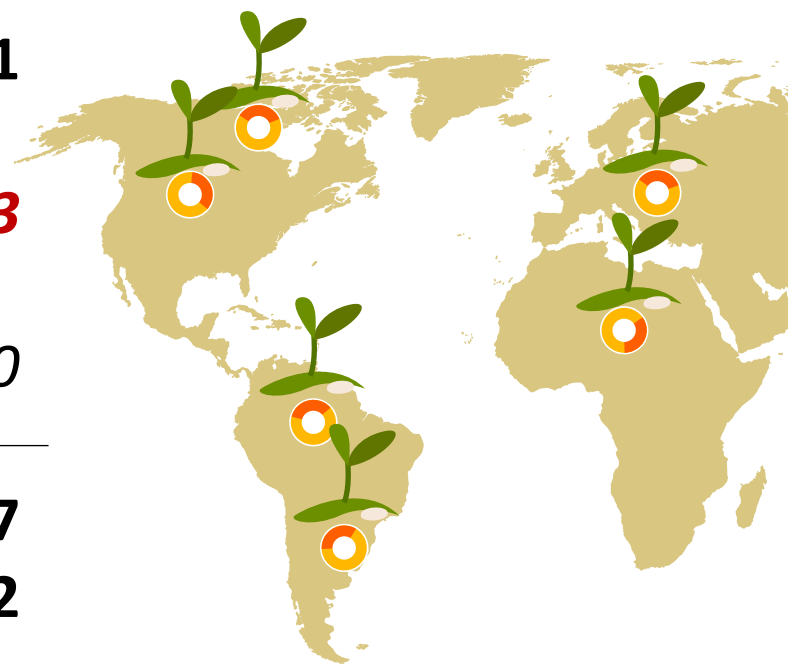
Big Facts
ccafts.cgiar.org/bigfacts

RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security
CGIAR
CCAFTS

С ростом населения увеличивается потребность в сбалансированном питании.

Структура земельного фонда Мира

Главные категории земель	млн. га	%
С/х назначения:	4 846,1	37,1
В ТОМ ЧИСЛЕ:		
<i>пашня</i>	<i>1 345,3</i>	<i>10,3</i>
<i>многолетние культуры</i>	<i>105,5</i>	<i>0,8</i>
<i>пастбища</i>	<i>3 395,3</i>	<i>26,0</i>
Леса	4 138,0	31,7
Прочие земли	4 061,3	31,2
Всего:	13 045,4	100,0



Динамика использования пестицидов в мире

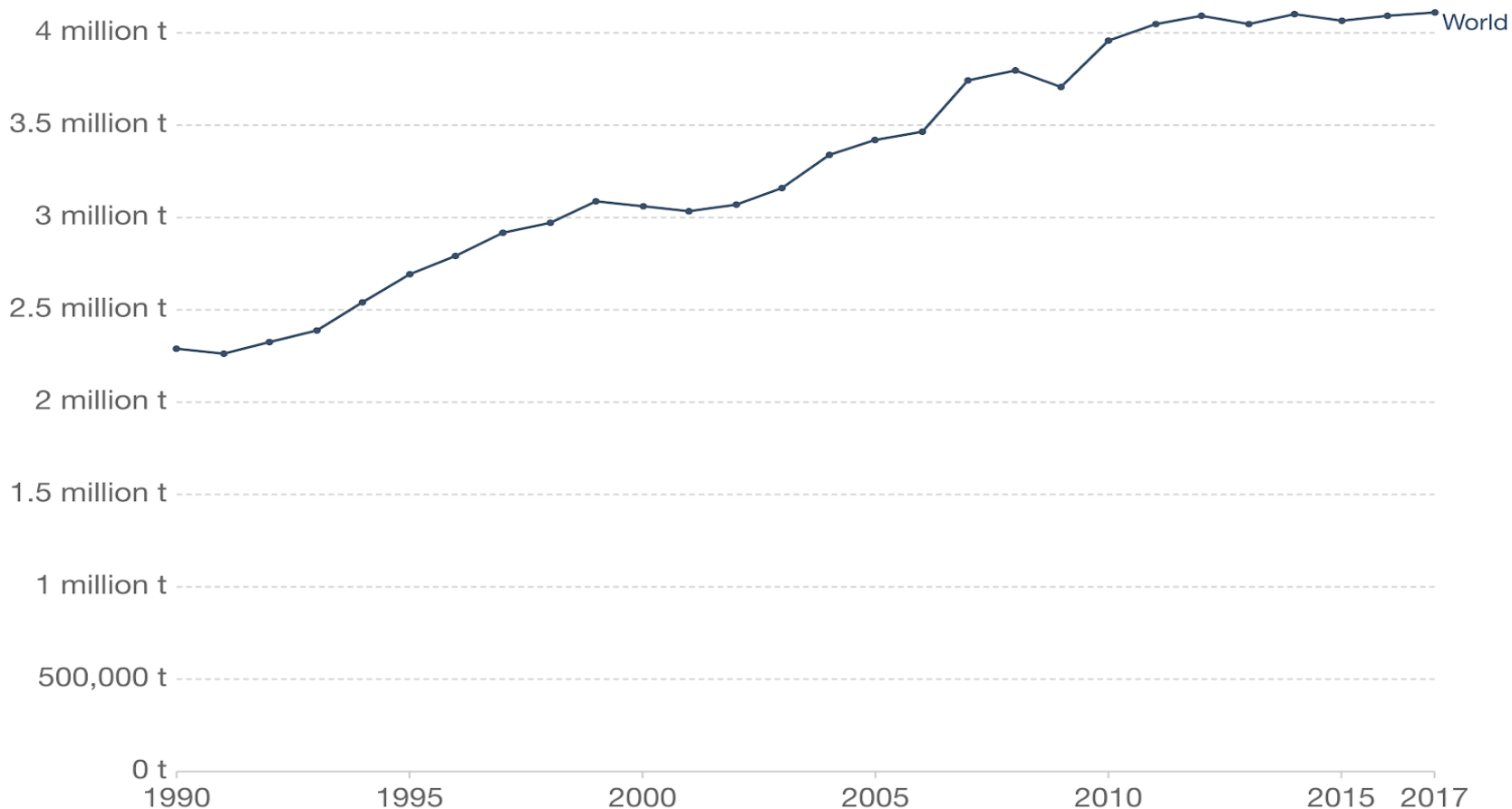
1990-2017 г.г.



Pesticide use, 1990 to 2017

Total pesticide use measured in tonnes of pesticide consumption per year.

Our World
in Data

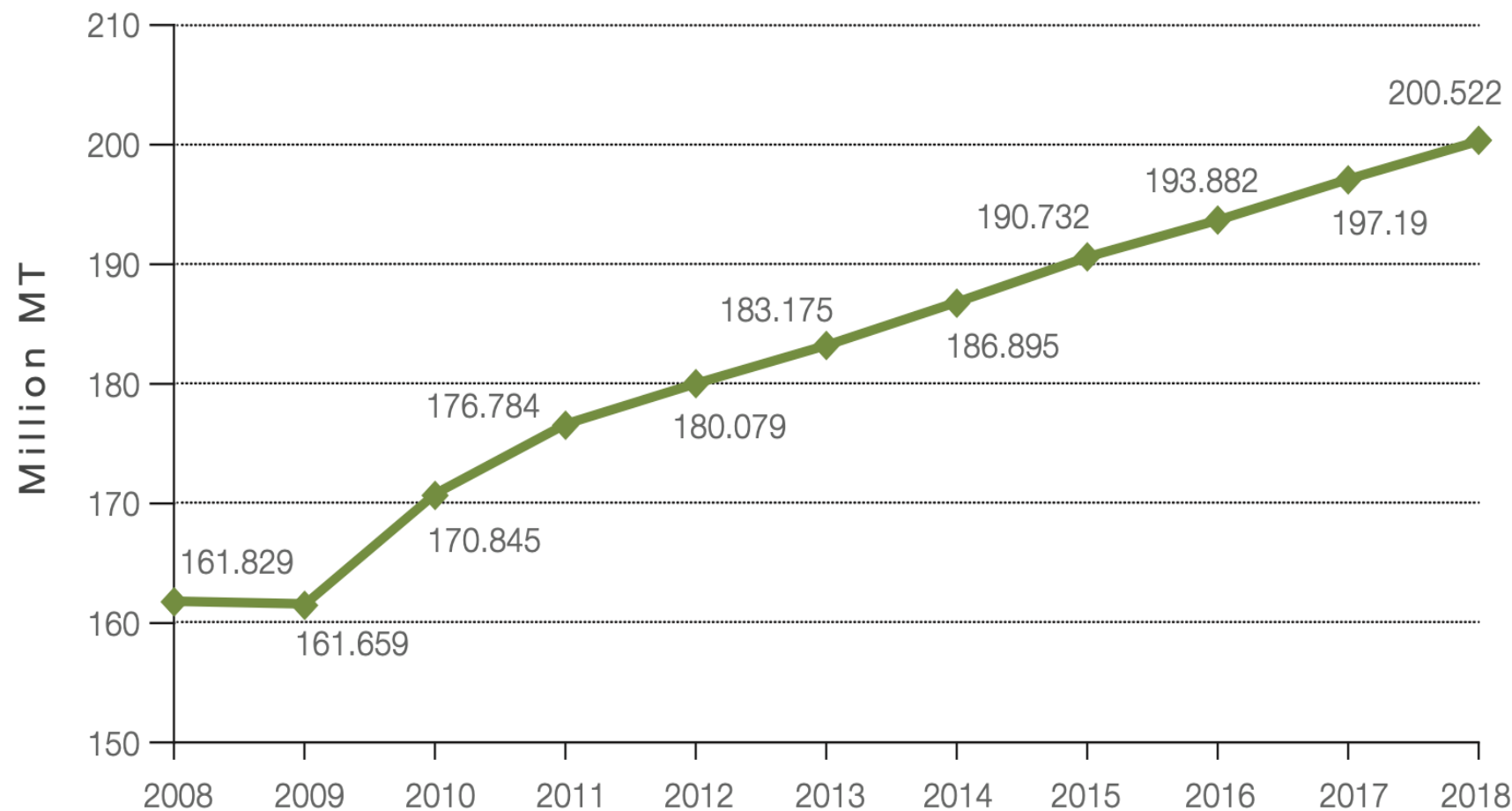


Source: UN Food and Agricultural Organization (FAO)

OurWorldInData.org/fertilizer-and-pesticides/ • CC BY

Динамика использования минеральных удобрений

$(N+P_2O_5+K_2O)$ в мире



Динамика производства и урожаивности зерна в мире

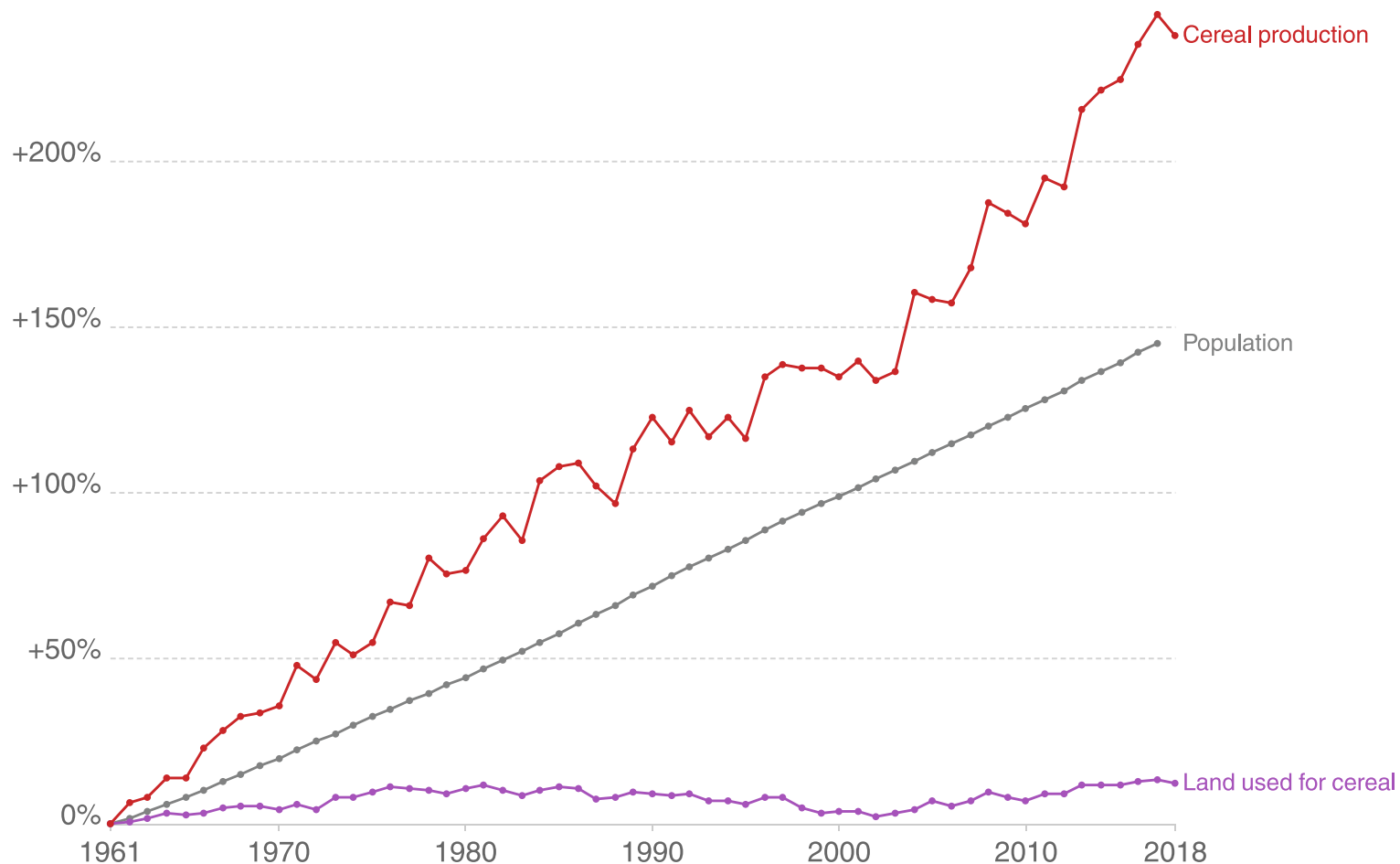
1961-2018 г.г.



Change in cereal production, yield and land use, World, 1961 to 2018

Population and cereal production, yield and land use figures are indexed to the year 1961 (i.e. 1961 = 0).

Our World
in Data



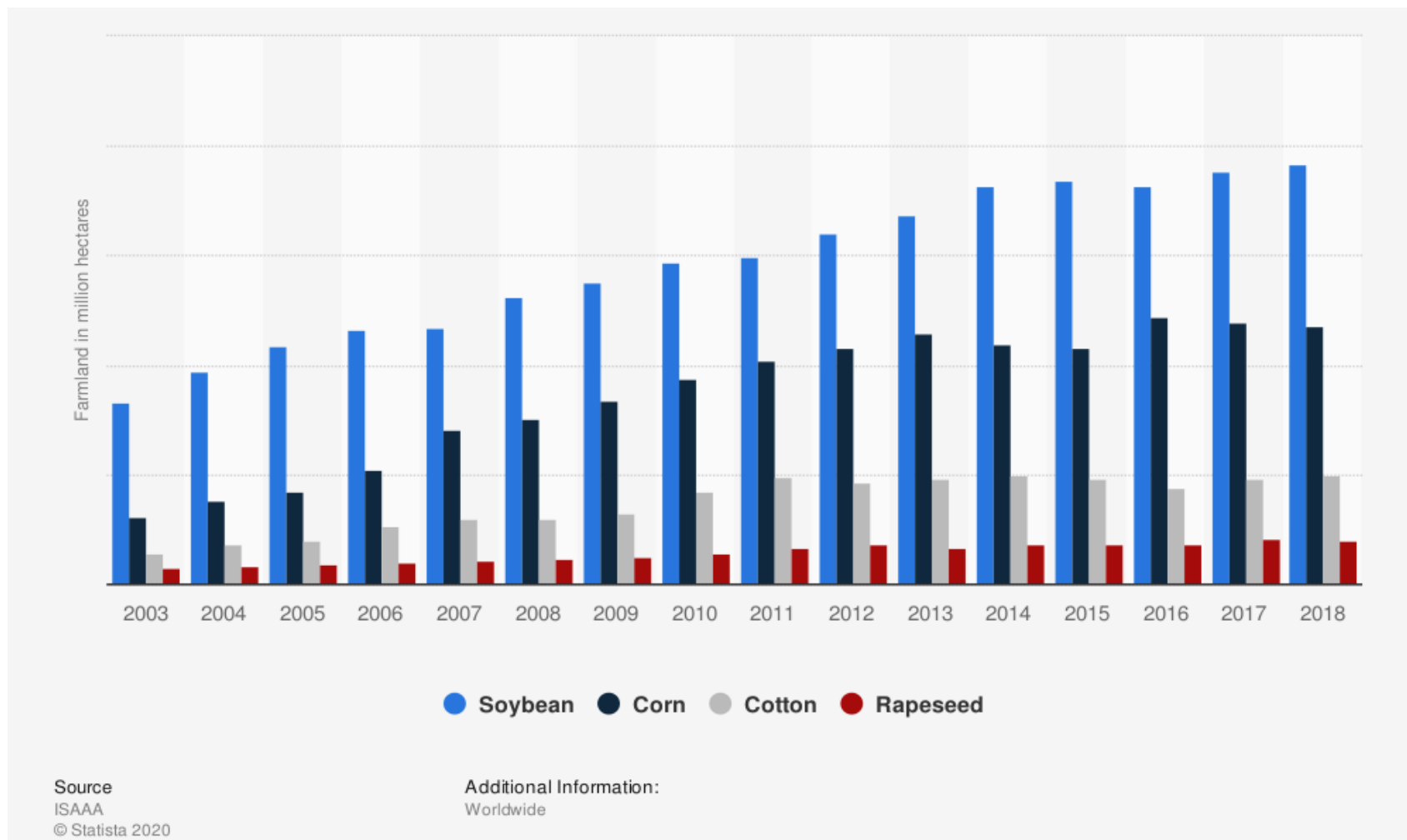
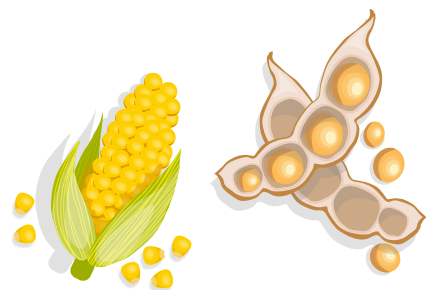
Source: OWID based on World Bank; and UN FAO

OurWorldInData.org/crop-yields • CC BY

Доля трансгенных посевов

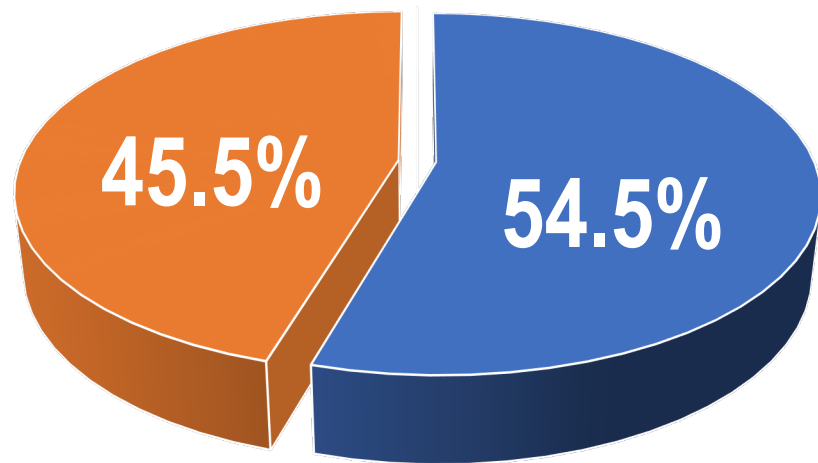
сои, рапса, хлопка,
кукурузы в мире

2003-2018 г.г. (млн га)



Нарастающий рост использования ГМ культур в мире

Доля мирового рынка товарных семян по типу, 2017г.



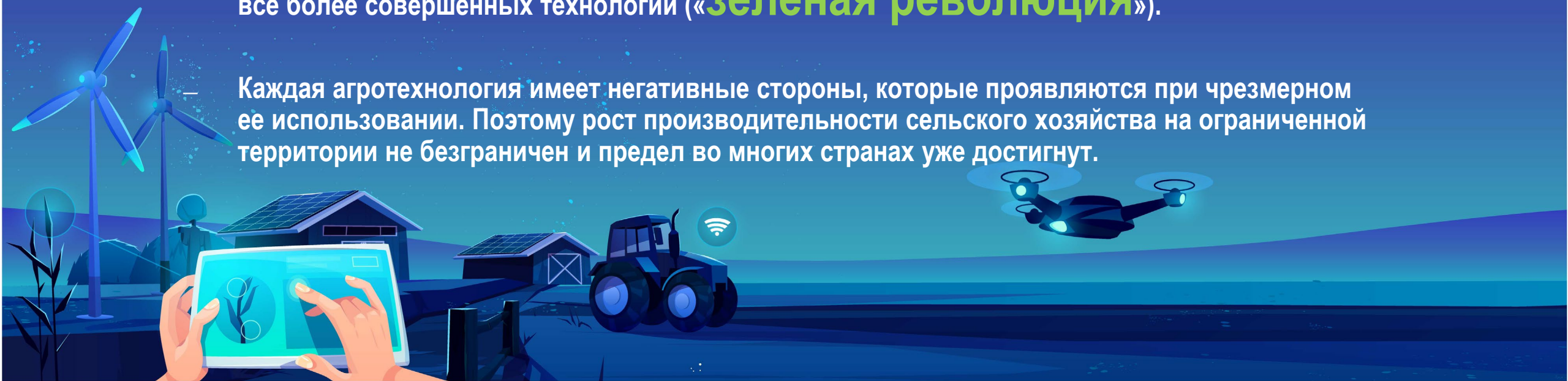
Обычные семена

Генетически
модифицированные семена

Прогноз показывает, что растущее признание ГМ-культур и использование ГМ-семян, обладающих различными полезными свойствами, будет поддерживать рост рынка семян ГМ сельхоз-культур в период с 2018 по 2025 г.

Подведем итог

- Для выращивания сельскохозяйственной продукции человечество использует треть суши.
Дальнейшее расширение угодий нецелесообразно.
- Производительность сельского хозяйства постоянно возрастает за счет использования все более совершенных технологий («**зеленая революция**»).
- Каждая агротехнология имеет негативные стороны, которые проявляются при чрезмерном ее использовании. Поэтому рост производительности сельского хозяйства на ограниченной территории не безграничен и предел во многих странах уже достигнут.

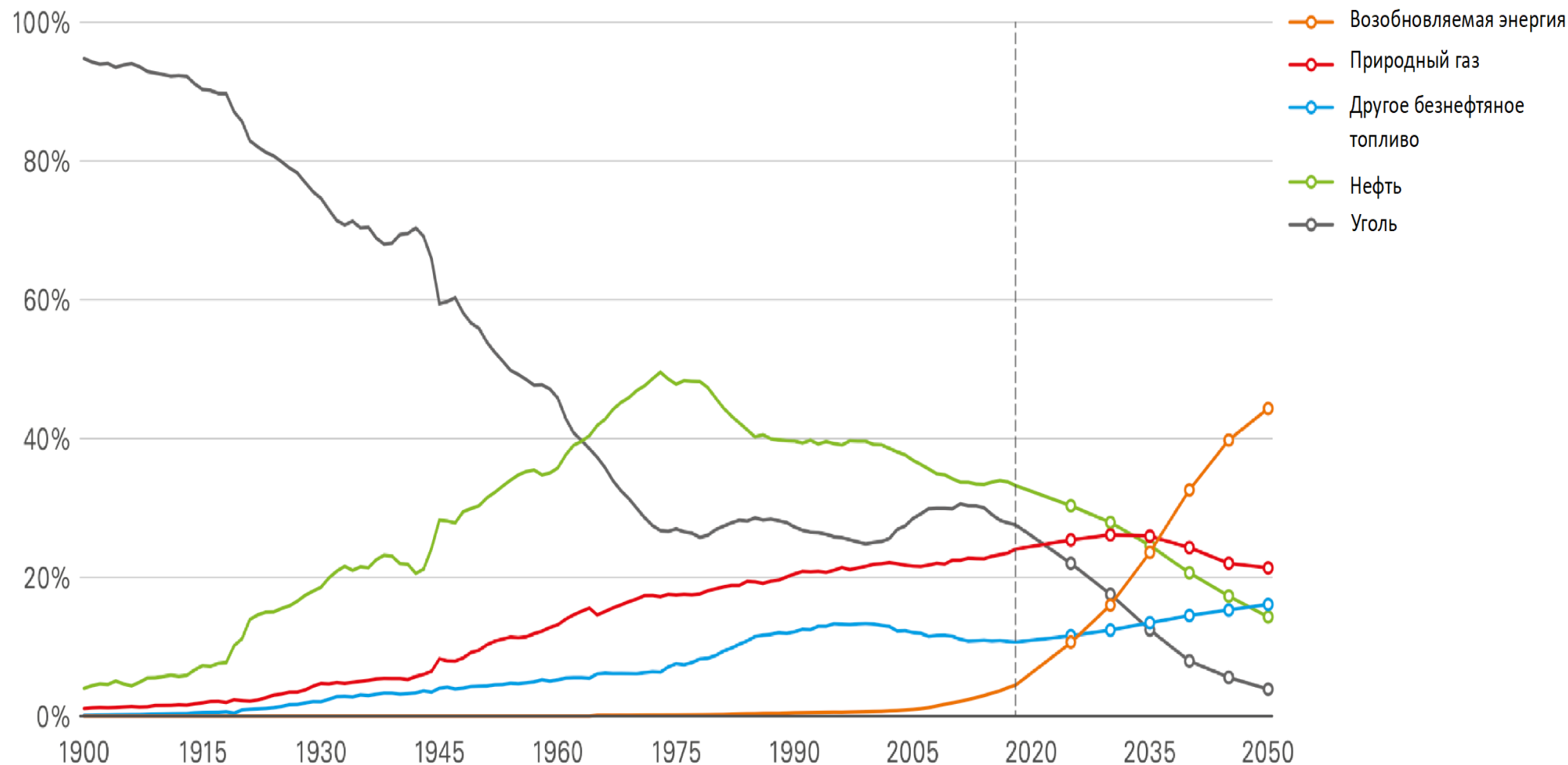


Потребление минеральных ресурсов



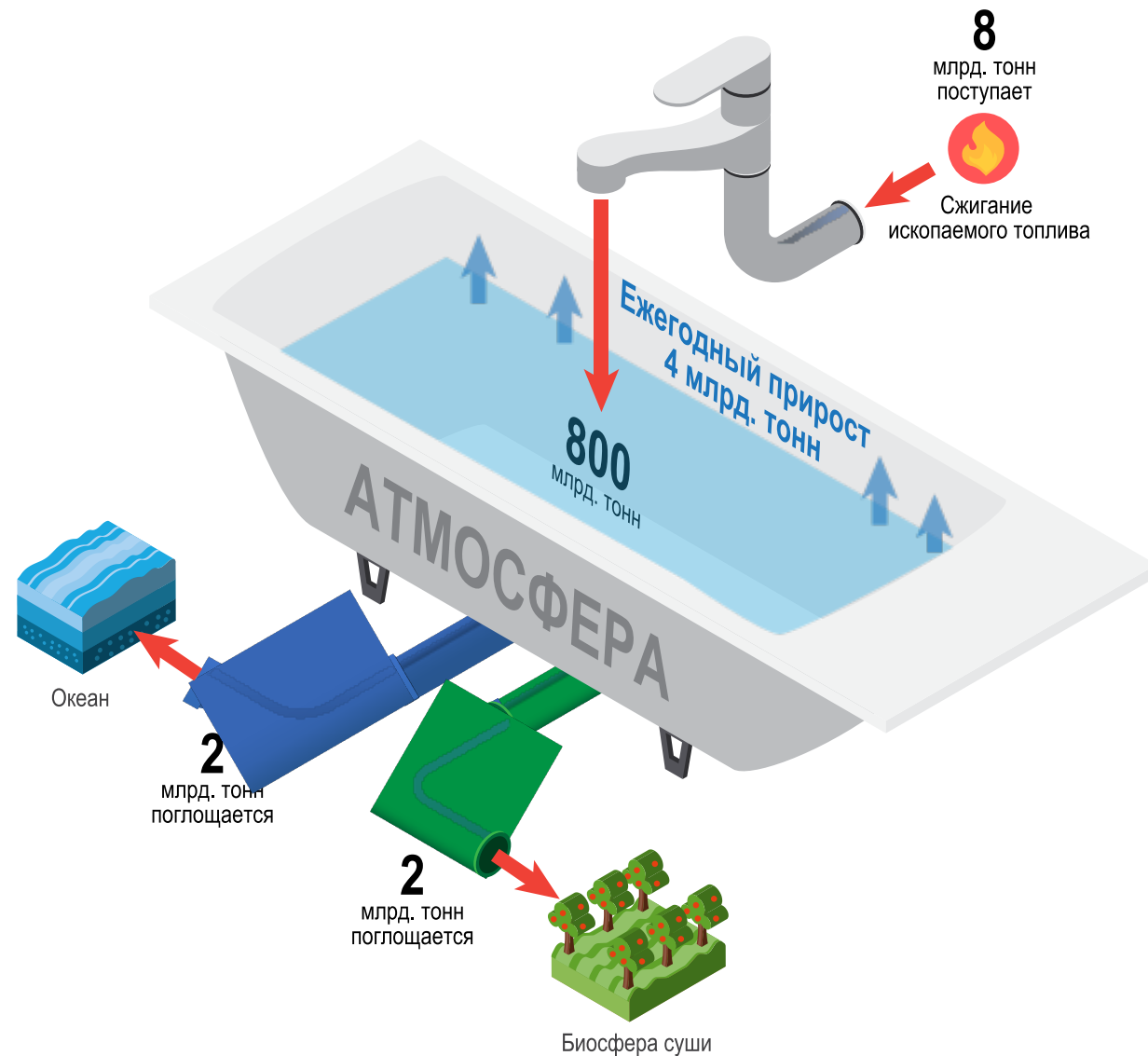
- На какой период хватит разведанных минеральных ресурсов?
- Какова доля вторичного использования ресурсов ?
- **Хватит ли человечеству энергетических ресурсов?**

Фундаментальный сдвиг в глобальной энергетике



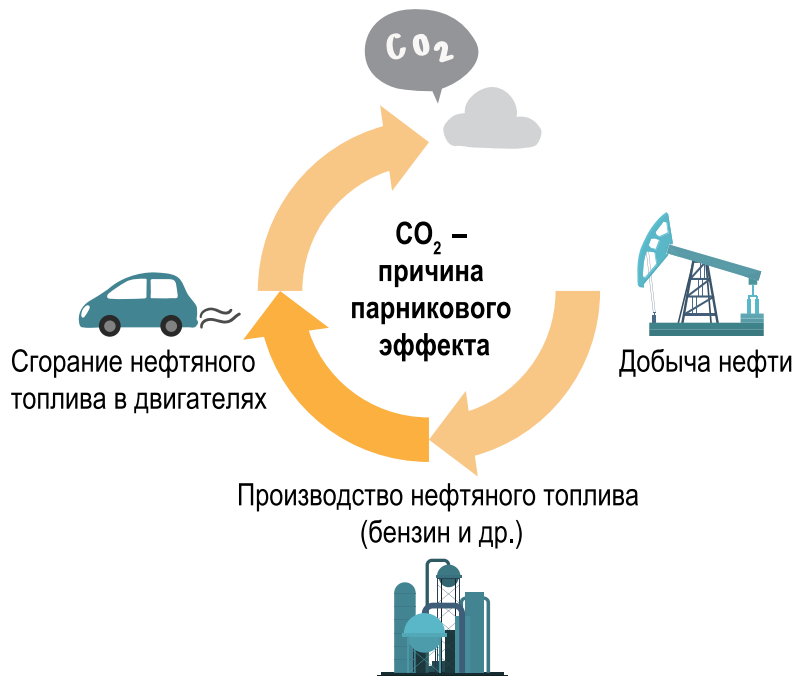
Потребление ископаемого топлива: ежегодный прирост

CO_2
4 млрд. тонн



Характер циркуляции углекислого газа при использовании различных видов топлива

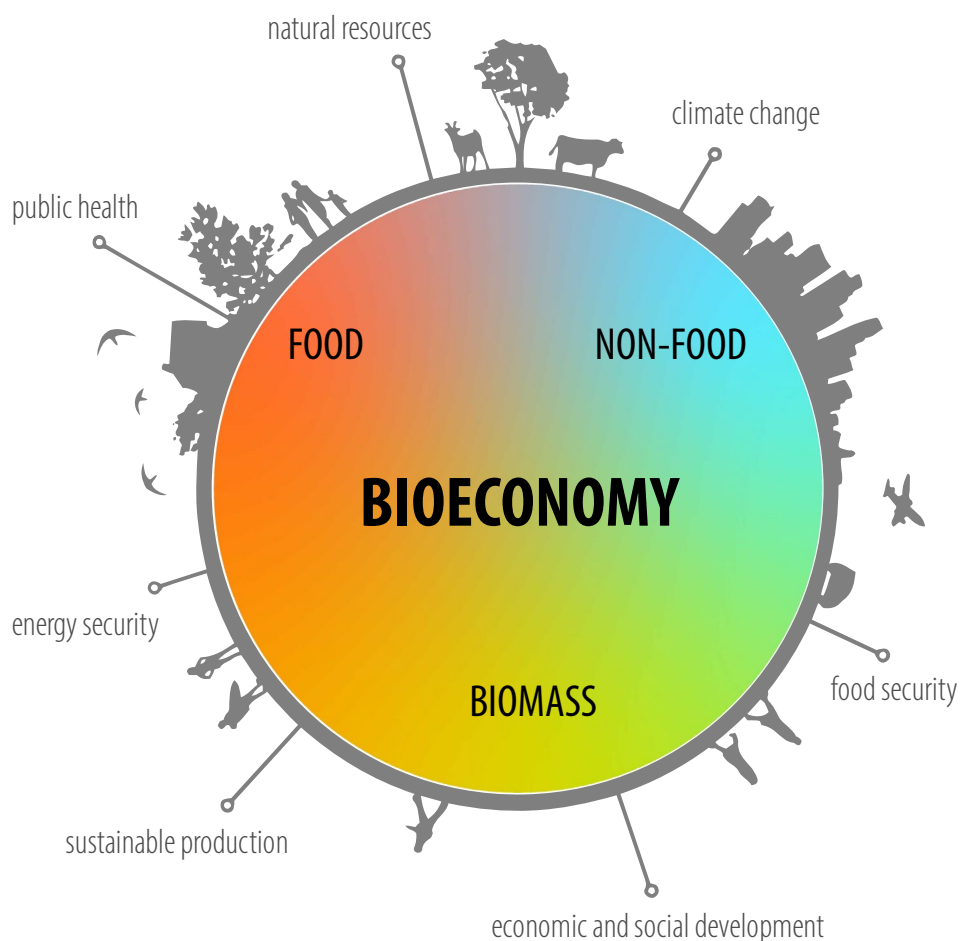
НЕзамкнутость цикла
при использовании **нефтяного топлива**



Замкнутость цикла Поглощение
CO₂ при производстве топлива из водорослей.



Что такое биоэкономика?

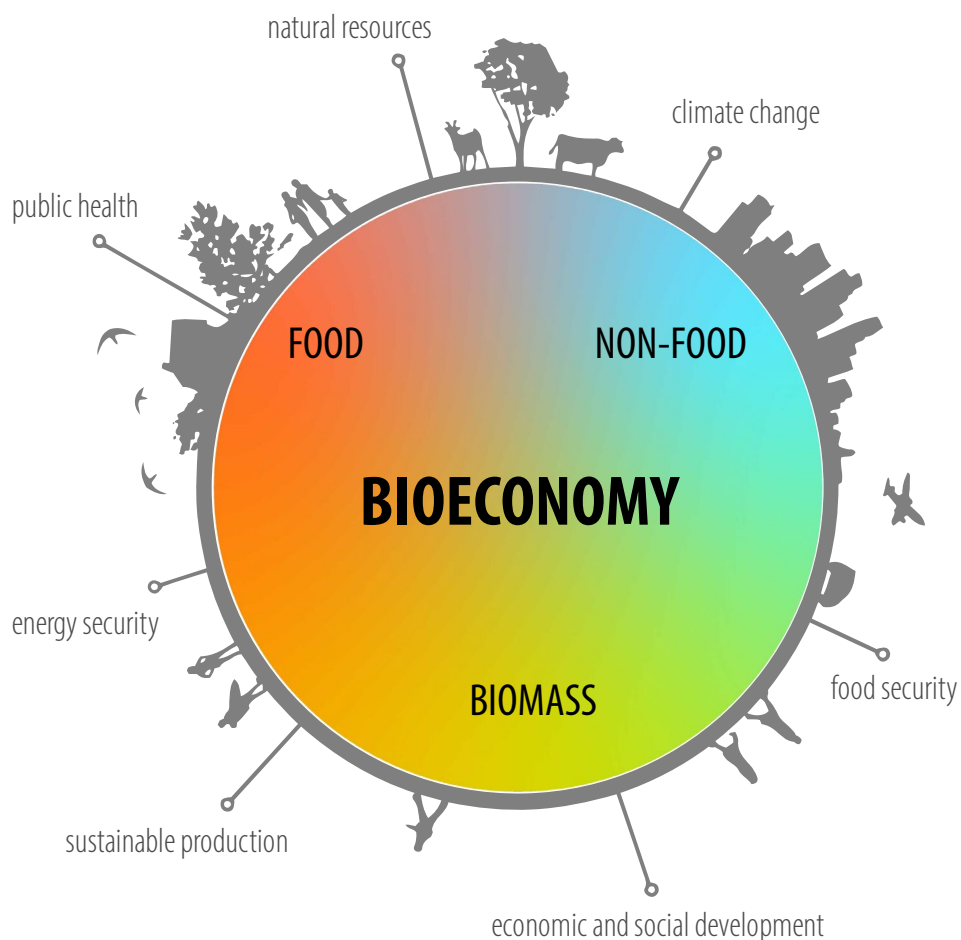


Это экономика, в которой биотехнологии обеспечивают значительную часть материального производства.

Основные составляющие биоэкономики:

- Использование геномных, постгеномных, сложных клеточных технологий для получения новых продуктов и процессов;
- Использование возобновляемых источников биомассы для целей устойчивого производства и охраны окружающей среды;
- Интеграция биотехнологических знаний и приложений в различных секторах экономики.

Что такое биоэкономика?



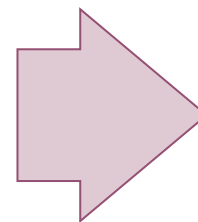
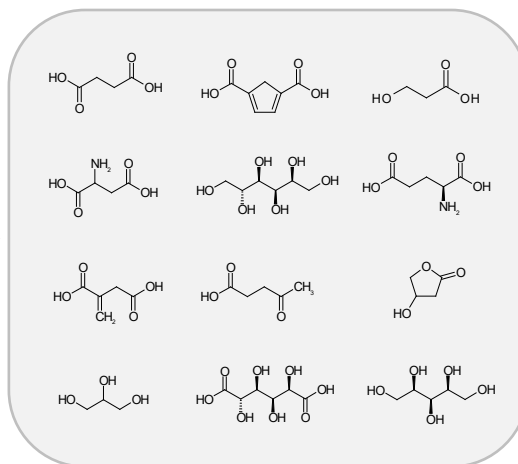
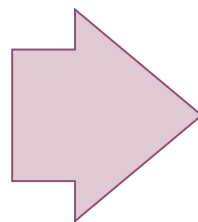
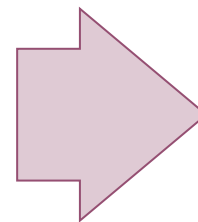
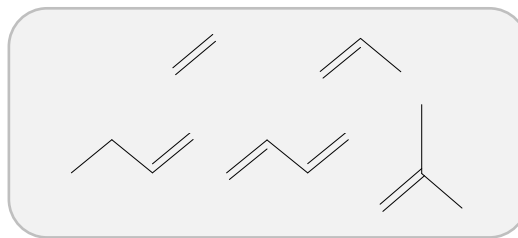
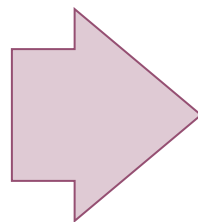
Основные драйверы развития:

- Устойчивое развитие
- Прирост населения
- Изменение климата
- Энергонезависимость
- Подъем сельского хозяйства
- Региональные особенности

Промышленная биотехнология недоинвестирована

Область применения	Доля корпоративных затрат	Доля ожидаемого экономического эффекта
Здравоохранение	87%	25%
Сельское хозяйство	4%	36%
Производство	2%	39%
Другое	7%	—
	100%	100%

Возобновляемое сырье и ископаемые углеводороды



- Органические химикаты
- Лекарственные препараты
- Спецхимикаты и продукты тонкой химии
- Дeterгенты и средства гигиены
- Полимеры
- Продукты нефтехимии
- Агрохимикаты

Цепочка увеличения добавленной стоимости продуктов промышленной биотехнологии

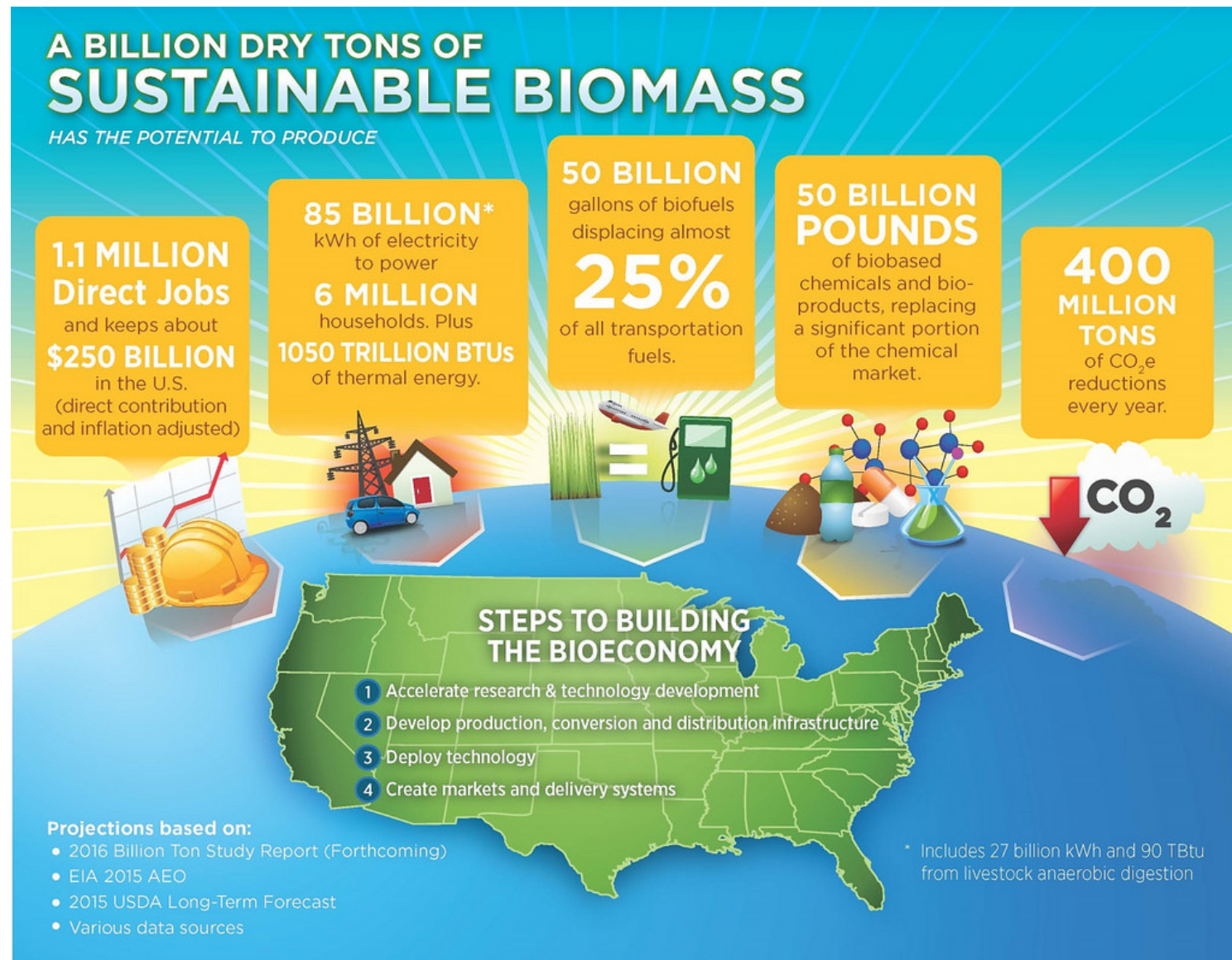


В мире объемы продаж продуктов, произведенных с помощью промышленной биотехнологии, растут опережающими темпами

Год	Объем продаж химической отрасли, млрд \$	Доля промбиотеха, млрд \$	%
2012	1748	135	7,7
2017	2212	340	15,4
2020 *	2677	440	16,4
2025 *	2694	577	21,4
* прогноз			

Почему биоэкономика?

Миллиард тон
биомассы может
произвести:



Государственная научно-техническая политика



УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О развитии генетических технологий в Российской Федерации

В целях комплексного решения задач ускоренного развития генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, обеспечения разработки биологических препаратов, диагностических систем и иммунобиологических средств для сферы здравоохранения, биотехнологий для сельского хозяйства и промышленности, а также совершенствования мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций биологического характера и осуществлению контроля в этой области п о с т а н о в л я ю:

1. Правительству Российской Федерации:



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» п о с т а н о в л я ю:

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

2. Правительству Российской Федерации:
утвердить в 3-месячный срок по согласованию с президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию план мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации;

осуществлять контроль за реализацией названной Стратегии.
3. Рекомендовать органам государственной власти субъектов Российской Федерации руководствоваться положениями Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации при осуществлении своей деятельности в этой сфере, предусмотрев внесение необходимых изменений в государственные программы субъектов Российской Федерации.

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



Москва, Кремль
1 декабря 2016 года
№ 642

Президент
Российской Федерации В.Путин



УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства

В целях научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства и снижения технологических рисков в продовольственной сфере п о с т а н о в л я ю:

1. Разработать и реализовать комплекс мер, направленных на создание и внедрение до 2026 года конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки и обеспечивающих:

а) производство оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений, племенной продукции (материала) по направлениям отечественного растениеводства и племенного животноводства, имеющим в настоящее время высокую степень зависимости от семян или племенной продукции (материала) иностранного производства;

б) производство высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного

от 21.07.2016 № 350

В редакции указов Президента
Российской Федерации от 15.09.2018
г. N 518; от 24.10.2018 г. N 602

Мир меняется в сторону «био»

- Транснациональные корпорации имеют огромное влияние на мировую экономику и способны формировать потребительские предпочтения, сделать их более «зелеными».
- Все ведущие ТНК ставят одной из главных задач устойчивое развитие и сохранение окружающей среды, их горизонты планирования : 20-30 лет.
- **Биопродукты будут побеждать не потому, что они «зеленые» и поддерживаются государством, а потому, что они будут лучше по потребительским свойствам и производиться по конкурентным ценам.**





МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА



Российская Академия Наук

Спасибо за внимание

Академик М.П. Кирпичников

Москва, декабрь 2020