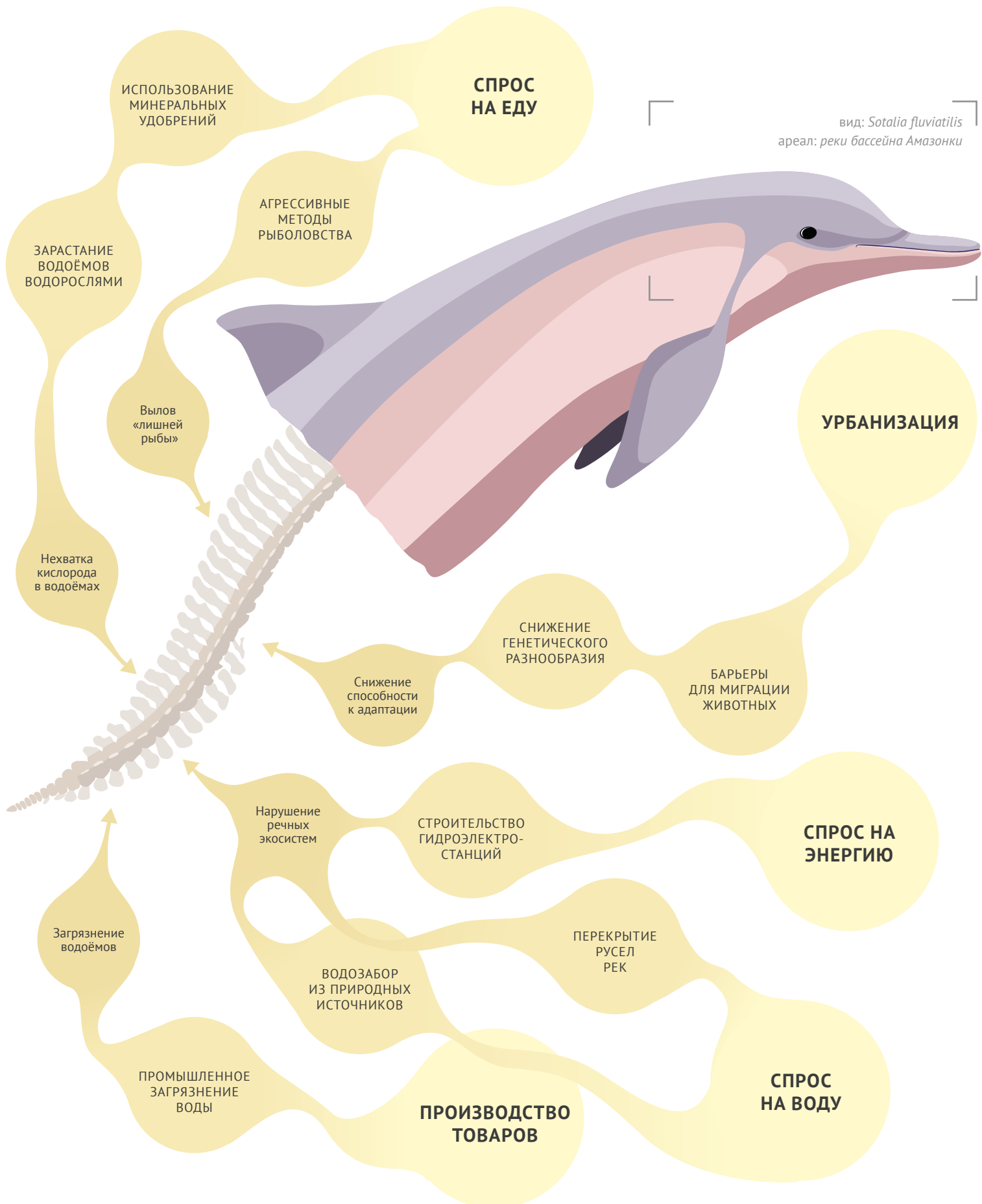


Как всё связано

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СХЕМАХ



Как всё связано

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СХЕМАХ

УДК

ББК

Альбом «Как всё связано: экологические проблемы в схемах» был создан при поддержке и участии Академического сообщества ЭКОС в рамках свободного образовательного проекта Летняя Школа (<http://letnyayashkola.org/>).

Мы хотим выразить большую благодарность за помощь в работе руководителю Академического сообщества ЭКОС Артёму Акшинцеву и команде молодых ученых: Олегу Кузьмину, Алле Дружининой, Александру Паршину, Даниилу Игнатьеву, Марату Сабирову, Екатерине Зверевой, Никите Юшину.

Мы также хотим поблагодарить руководителя Мастерской дизайна Летней Школы Викторию Подлеских и команду участников мастерской за разработку дизайна альбома.

Баханова, Е.А. Гладких, А.В.

Как всё связано: экологические проблемы в схемах / Баханова Е. А., Гладких А. В. — М.: Издательство, 2015. — 40 с.

ISBN

Альбом посвящен анализу экологических проблем с точки зрения системного подхода. В издании рассмотрены основные блоки проблем, связанные с водными ресурсами, мировым океаном, почвой, биоразнообразием и энергетикой. Каждый блок включает инфографику по проблеме, причинно-следственную схему, а также глоссарий, вопросы для обсуждения и список литературы. Альбом предназначен для старших школьников, студентов, преподавателей и всех тех, кто интересуется экологической тематикой. Издание может использоваться в качестве дополнительных материалов в образовательной и просветительской деятельности, а также для индивидуального изучения.

УДК

ББК

Все права защищены. Альбом не может быть воспроизведен полностью или частично в бумажном или электронном виде без письменного разрешения владельцев авторских прав.

© Баханова Е. А., Гладких А. В., 2015

ISBN

Мир меняется каждый день, а в последнее столетие изменения происходят с небывалой скоростью. Жизнь людей становится всё комфортнее: техника облегчает быт, еда поражает разнообразием, исчезают препятствия в перемещениях на большие расстояния, современные технологии упрощают людям жизнь. Конечно, такую картину можно наблюдать далеко не во всех регионах планеты, но глобальная тенденция именно такова.

Всё, что мы имеем, мы получаем из природы: начиная от самого простого — еды, и заканчивая редкими металлами для «начинки» нового девайса. К сожалению, планета платит довольно высокую цену за наш комфорт. Чаще всего вред Земле мы наносим потому, что не до конца представляем себе масштаб тех разрушительных последствий, которые ждут нас в будущем. Хочется верить, что когда-нибудь мы придумаем способ уменьшить вред, наносимый природе, для этого люди должны разобраться причинах и следствиях процессов взаимодействия человека и природы. Тем более, что вникать в эти процессы не только нужно, но и безумно интересно. Надеемся, что этот альбом поможет вам разобраться в ключевых проблемах, станет отправной точкой для дальнейших размышлений.

Для кого этот альбом?

★ для студентов

Если вы студент университета или колледжа, вы занимаетесь экологией и считаете, что вас уже ничем не удивить — проведите эксперимент, начните своё путешествие по альбому!

★ для преподавателей

Если вы преподаватель школы, лицея, колледжа или университета, вы рассказываете об экологических проблемах и любите, когда ваши учащиеся с горящими глазами вовлечены в работу, когда они начинают мыслить, а не зубрить, включите в свой план работы материалы из этого альбома!

★ для небезразличных и интересующихся

Если вы уже давно «в теме», или же вам совсем недавно пришлось задуматься об экологических проблемах, изучите главу за главой и всё сложится в единую картину!

Как работать с альбомом?

Альбом состоит из 5 разделов:



Мы рекомендуем каждый раздел исследовать последовательно:

1. Графики и диаграммы

Вы увидите проблему в цифрах: каков её состав и как она развивалась с течением времени.

2. Схема

Вы увидите основные части проблемы, цепочки причин и следствий.

3. Вопросы для обсуждения

Если у вас не возникло вопросов в процессе рассмотрения предыдущих материалов, то эти вопросы помогут вам задуматься лучше или организовать дискуссию.

4. Глоссарий

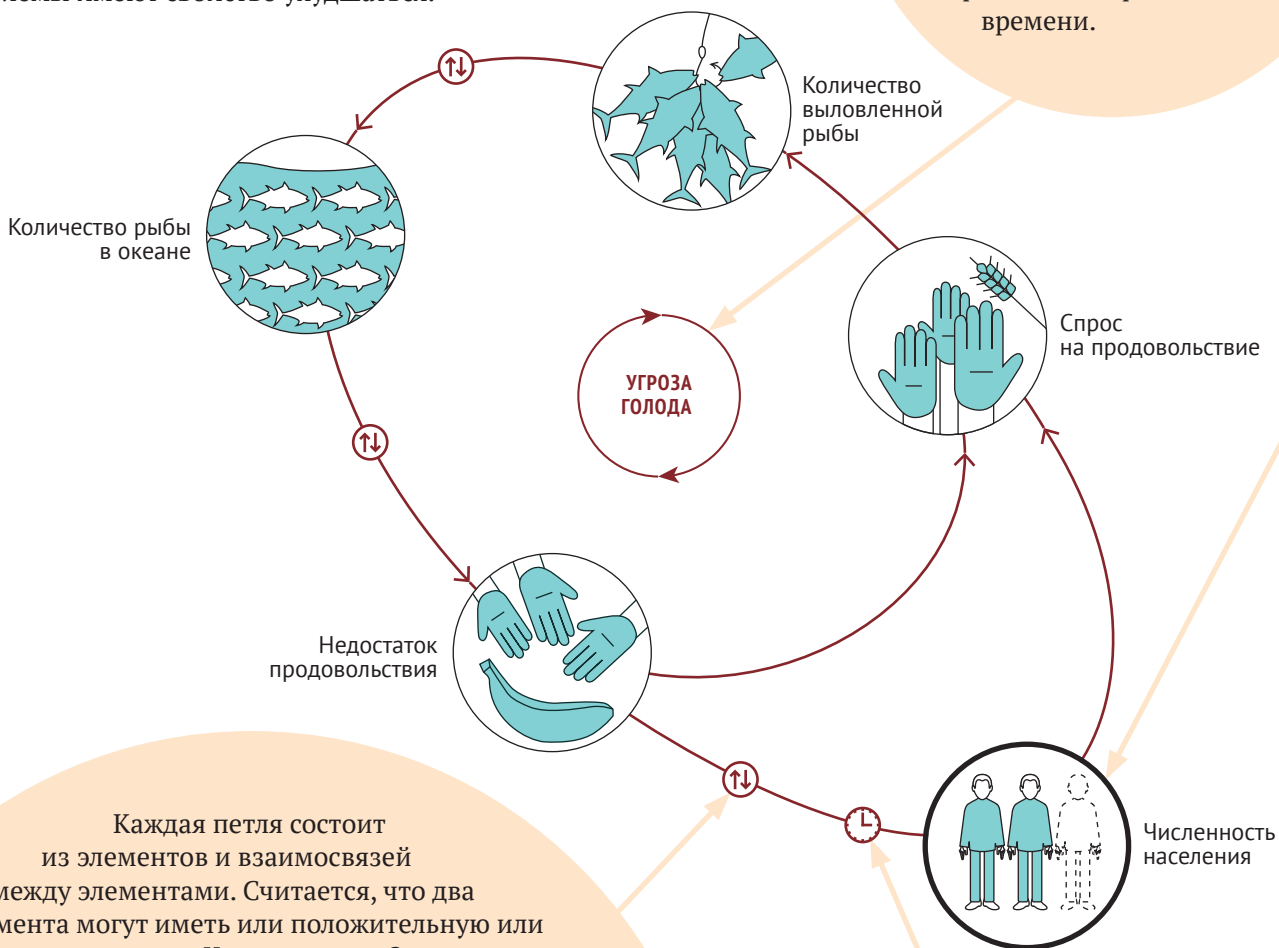
Мы постарались включить в глоссарий те слова, которые могут быть непонятными при изучении альбома.

Как «читать» схемы?

Схемы каждого раздела созданы специально для того, чтобы наглядно показать суть проблем, которым посвящены многостраничные труды. Изучение схем помогает увидеть картину проблемы целиком и может дополнить чтение научной и прикладной литературы.

При построении схем использовался метод системной динамики, позволяющий проанализировать причинно-следственную структуру проблемы и тем самым найти объяснение изменениям, происходящим в ней с течением времени. Этот метод как нельзя лучше подходит для анализа экологических проблем, потому что в экологии «всё связано со всем», и со временем проблемы имеют свойство ухудшаться.

Каждая схема состоит из петель. Каждая петля характеризует какой-либо аспект проблемы, показывает его причинно-следственную суть. У петель есть названия, чтобы было легче ориентироваться по схеме. Все вместе петли задают динамику проблемы: её развитие во времени.



Каждая петля состоит из элементов и взаимосвязей между элементами. Считается, что два элемента могут иметь или положительную или отрицательную связь. Что это значит?

Положительная связь

Чем больше А, тем больше Б.
или
Чем меньше А, тем меньше Б.

Например:

Чем больше спрос на продовольствие, тем больше количество выловленной рыбы.

Отрицательная связь

Чем больше А, тем меньше Б.
или
Чем меньше А, тем больше Б.

Например:

Чем больше рыбы выловлено, тем меньше рыбы остается в океане.

Влияние одного элемента на другой не всегда может проявляться сразу. Это сравнимо с насыщением от еды, которое наступает только через 15 минут после обеда. Однако в более крупных, чем человеческий организм системах, последствия каких-либо действий могут проявиться и через десятилетия. Задержка во времени обозначается символом часов. Обратите особое внимание на стрелки с этим значком — они указывают на долгосрочные эффекты.

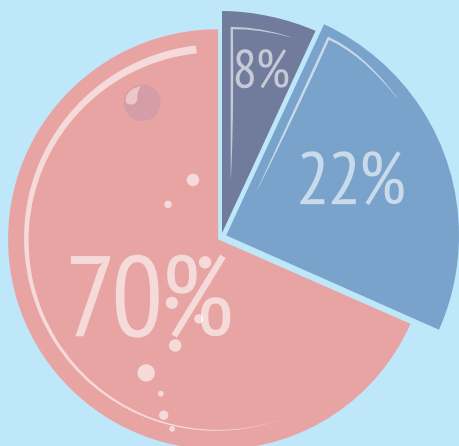
ЭТАПЫ «ЧТЕНИЯ» СХЕМ

- 1 Посмотрите на всю схему целиком, изучите из каких петель она состоит.
- 2 Выберите любую петлю.
- 3 Для удобства начните «чтение» с элемента с наиболее толстым контуром (можно начать с любого другого места, смысл от этого не изменится).
- 4 Проговорите мысленно или вслух свои движения по петле. Например:
Чем больше численность населения, тем больше спрос на продовольствие. Чем больше спрос на продовольствие, тем больше вылавливается рыбы. Чем больше рыбы выловлено, тем меньше рыбы остаётся в океане. Чем меньше рыбы в океане, тем больше недостаток продовольствия. Чем больше недостаток продовольствия, тем больше спрос на него, а в долгосрочной перспективе — тем меньше численность населения.
- 5 Сформулируйте, какой процесс иллюстрирует петля. Например:
Петля показывает, что из-за роста населения происходит чрезмерный вылов рыбы, который истощает ресурсы мирового океана, что в дальнейшем может привести к недостатку продовольствия.
- 6 Изучите остальные петли на схеме.
- 7 Подумайте, какой суммарный эффект могут дать все петли вместе взятые, посмотрите на картину проблемы в целом.

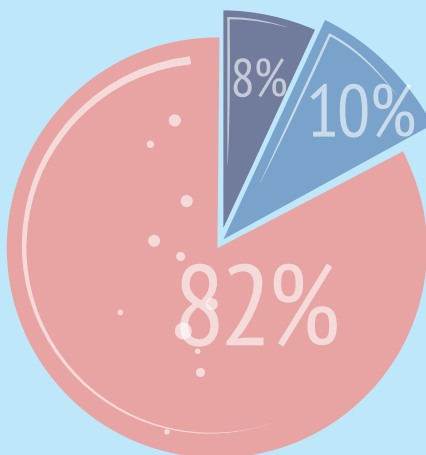
Вода

ДЛЯ ЧЕГО ЛЮДИ ИСПОЛЬЗУЮТ ВОДУ?

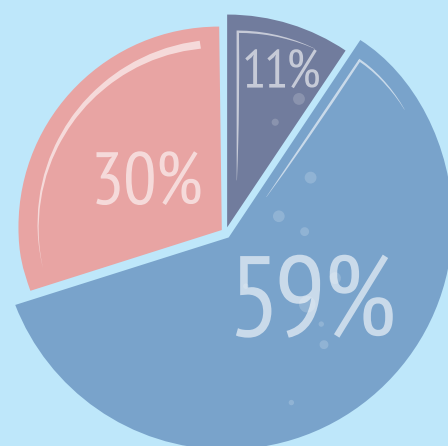
В мире



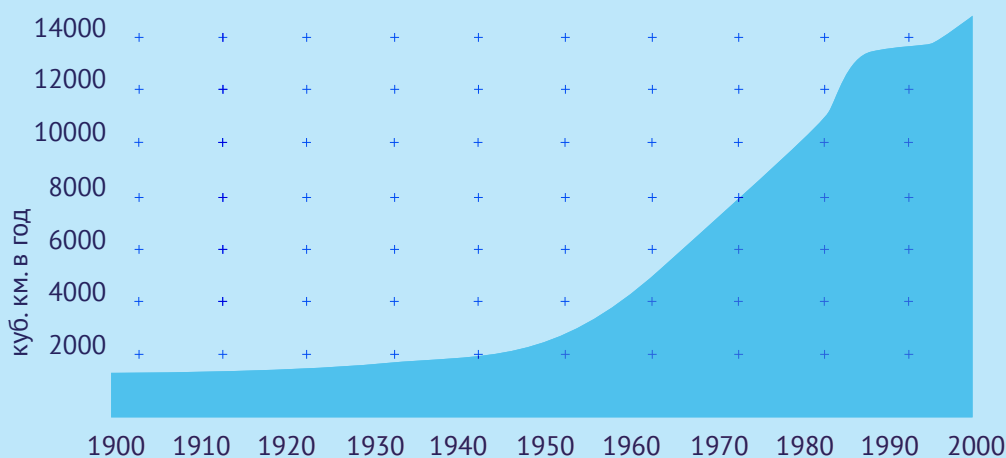
В развивающихся странах



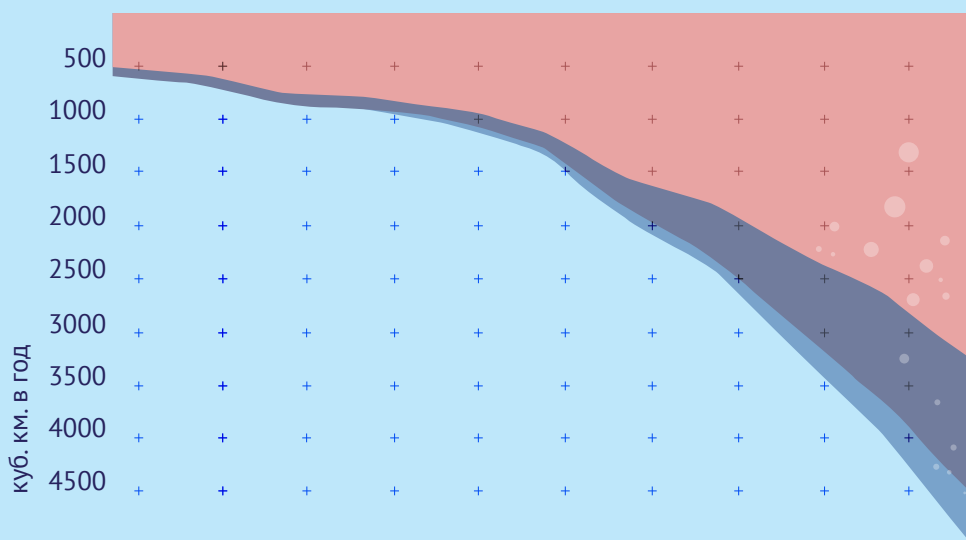
В развитых странах



■ Сельское хозяйство
 ■ Промышленность
 ■ Бытовые нужды

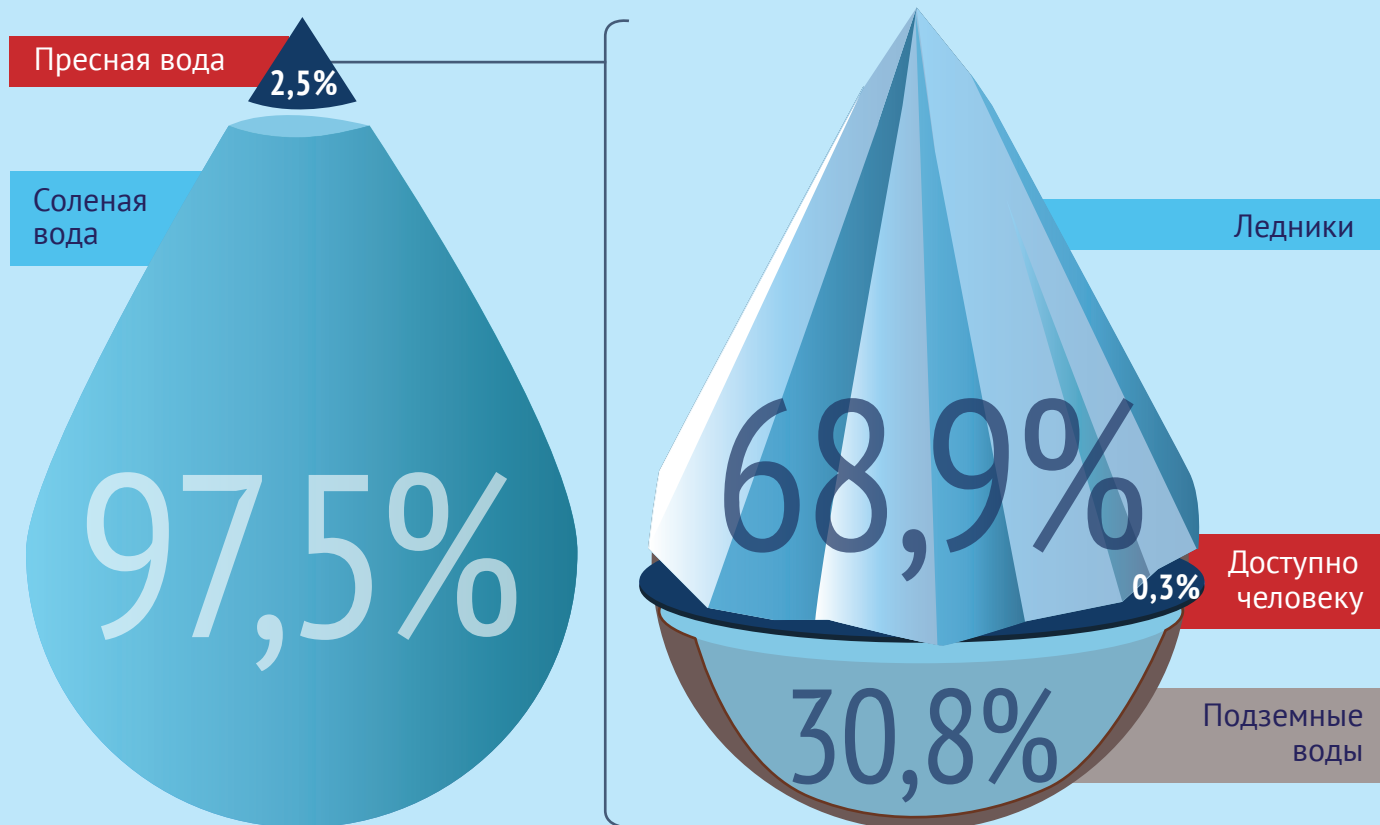


ОБЪЕМ ЗАГРЯЗНЁННОЙ ПРЕСНОЙ ВОДЫ, БОЛЬШЕ НЕПРИГОДНОЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ



РОСТ МИРОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И В БЫТУ

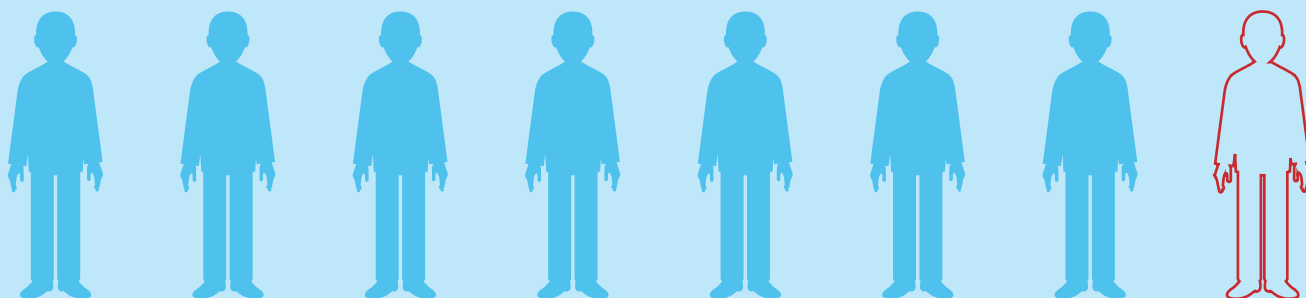
ЗАПАСЫ ВОДЫ НА ЗЕМЛЕ



Большая часть воды на земле солёная.

Большая часть запасов пресной воды недоступна для человека.

ДОСТУП ЧЕЛОВЕКА К ЧИСТОЙ ВОДЕ



894 000 000

человек не имеют доступа к чистой воде.

Пресная вода



Водные проблемы, которые с каждым годом усугубляются в мире, можно условно разделить на два направления: нехватка воды и снижение её качества.

ВОДА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

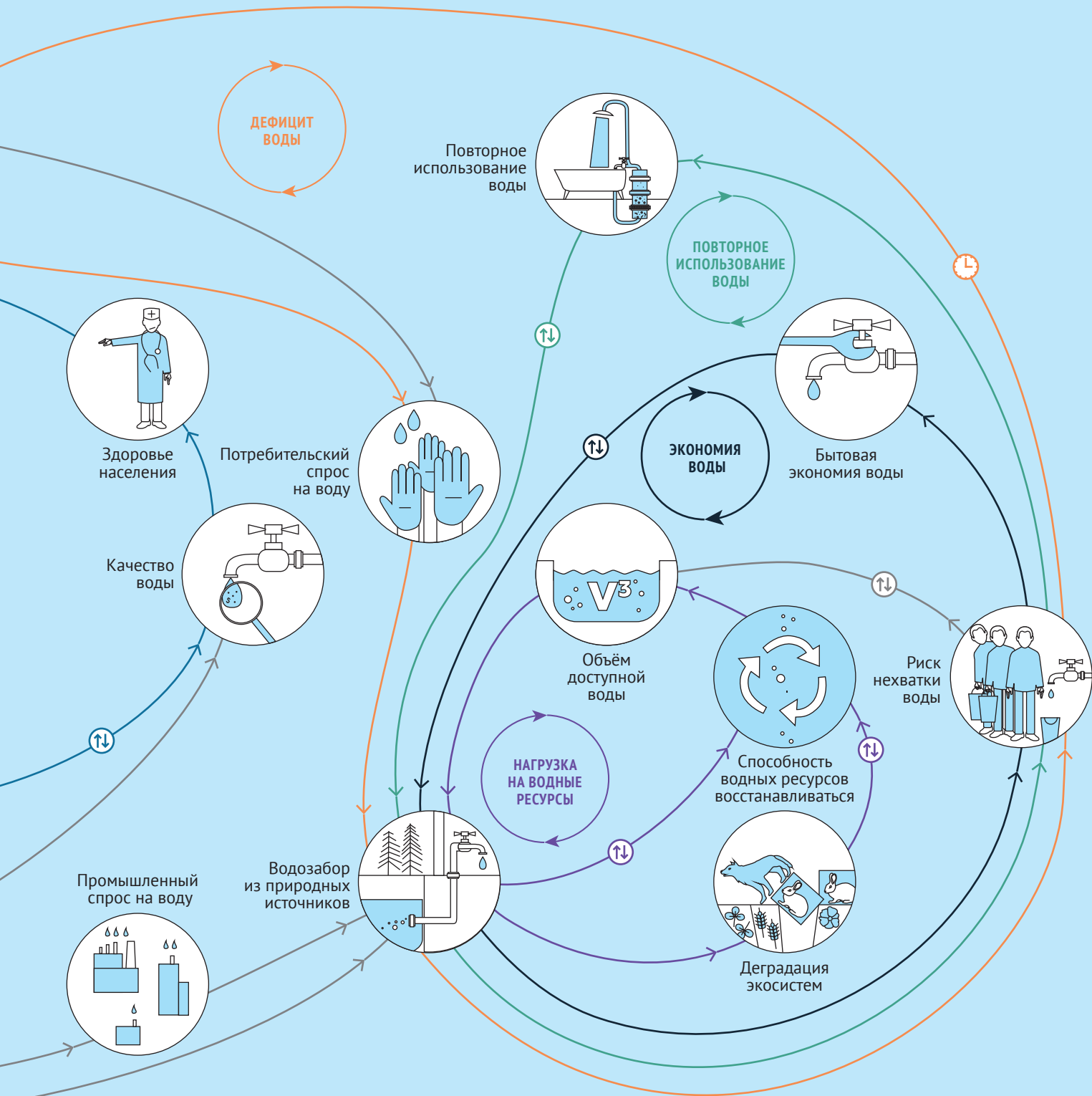
Быстрорастущее население планеты требует всё большего количества продовольствия. Как известно, сельское хозяйство считается одним из ключевых источников расхода воды. Расход воды на производство продуктов питания увеличивает их стоимость, что потенциально может привести к продовольственному кризису, когда продукты питания будут доступны лишь в ограниченном количестве и не во всех регионах мира.

ВОДА И ЗДОРОВЬЕ

Помимо этого вода, использованная для целей сельского хозяйства, попадает в реки и подземные воды в уже загрязнённом виде, что негативно сказывается на здоровье людей.

ВОДА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В отдельных регионах мира нет существенного прироста населения, однако там наблюдается рост благосостояния людей. Чем больше благосостояние населения, тем выше уровень потребления. Эта тенденция получила название «консюмеризм» (от англ. consume — потреблять). Проявления консюмеризма характерны для развитых стран. Повышенный спрос на товары стимулирует производственную деятельность, для которой требуются всё новые водные ресурсы. Помимо этого промышленное использование воды приводит к её загрязнению, что негативно влияет на здоровье людей.



**НАГРУЗКА
НА ВОДНЫЕ
РЕСУРСЫ**

И рост населения, и рост благосостояния приводят к повышенному потреблению воды в быту. Всё вместе — сельскохозяйственное, промышленное и бытовое потребление воды — приводит к тому, что людям необходимо изымать всё большие объёмы из природных источников. Это неизбежно влияет на существующий природный баланс в экосистемах. Более того, способность водных ресурсов восстанавливаться также уменьшается, что ставит под угрозу доступность пресной воды для населения планеты.

**ДЕФИЦИТ
ВОДЫ**

Нехватка пресной воды уже наблюдается в различных регионах мира (особенно в странах Африки и Азии), и ещё большее количество территорий находятся в зоне риска. В долгосрочной перспективе нехватка воды может поставить под вопрос жизнь людей на Земле.

**ПОВТОРНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ
ЭКОНОМИЯ ВОДЫ**

Для того чтобы снизить риск нехватки воды, используются различные меры, в частности связанные с экономией воды и повторной очисткой. Это позволяет сократить водозабор из природных источников и снизить давление на водные ресурсы планеты.

Доступ к чистой питьевой воде — одна из наиболее острых проблем человечества. Ежегодно от некачественной воды умирают тысячи людей.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ БЛАГОСОСТОЯНИЕ И КАЧЕСТВО ВОДЫ

Загрязнение воды в результате человеческой деятельности достигло таких масштабов, что природные механизмы очистки воды больше не справляются. Людям приходится очищать воду, применяя водоочистные технологии.

Качество питьевой воды влияет на здоровье, трудоспособность населения и, как результат, — на экономическое благосостояние страны. Богатые страны мира могут себе позволить использование дорогих технологий очистки воды, обеспечивая здоровье своих граждан. Что касается бедных стран, то они находятся в так называемой «ловушке бедности», которая не позволяет обеспечить должное качество воды, усугубляя и состояние здоровья населения, и возможности для экономического развития страны.

ПРИВАТИЗАЦИЯ ВОДЫ

Отсутствие государственного инвестирования в очистку воды приводит к появлению частных инвесторов — компаний, инвестирующих средства в очистку воды. Частные инвестиции в очистку воды несут в себе риск неконтролируемого повышения цены на воду для населения, поскольку частная компания будет устанавливать выгодную для себя цену, которая может оказаться слишком высокой для населения.

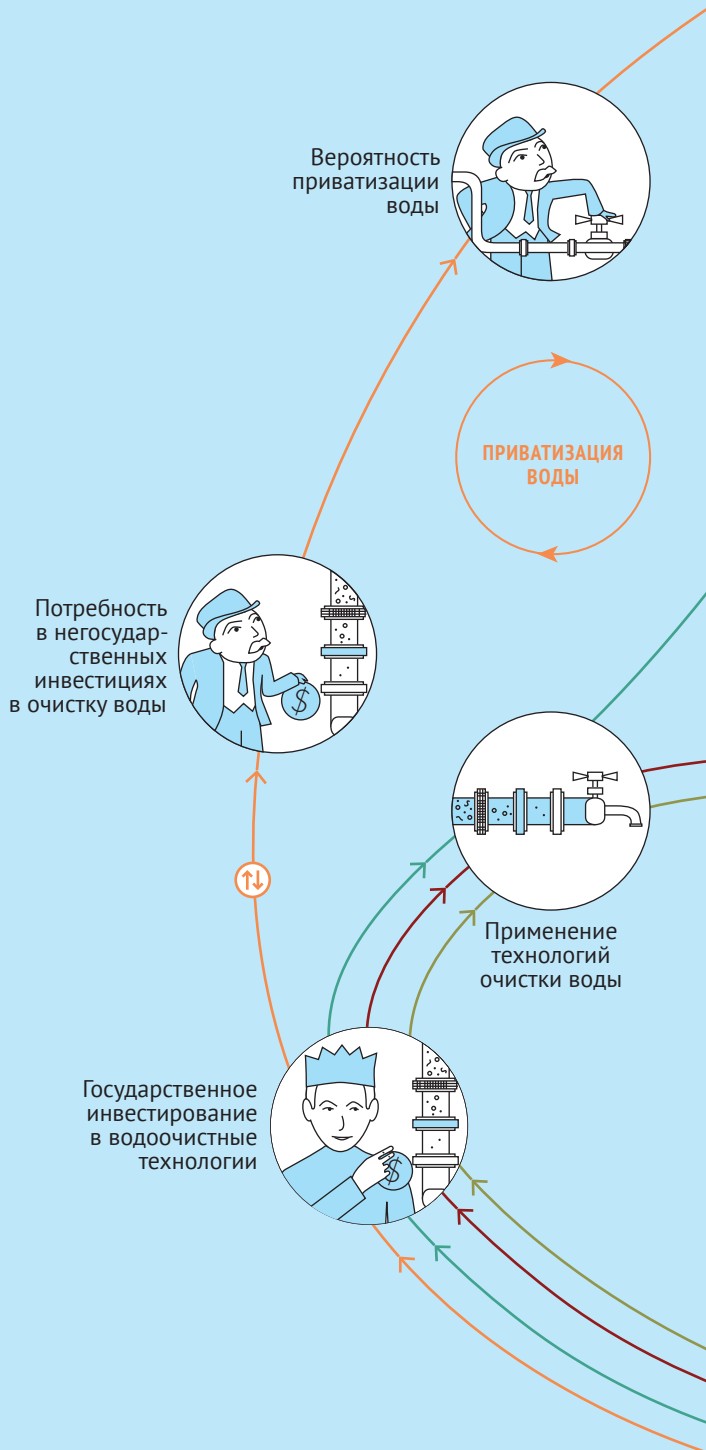
ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ

Применение технологий централизованной очистки воды сказывается на цене на воду, поэтому жители богатых стран традиционно платят за воду больше, чем жители бедных стран.

ФИЛЬТРОВАННАЯ И БУТИЛИРОВАННАЯ ВОДА

Однако наличие дешёвой, но некачественной воды приводит к тому, что люди ищут альтернативные источники воды приемлемого качества, например, потребляют бутилированную или фильтрованную воду, что стоит дополнительных денег.

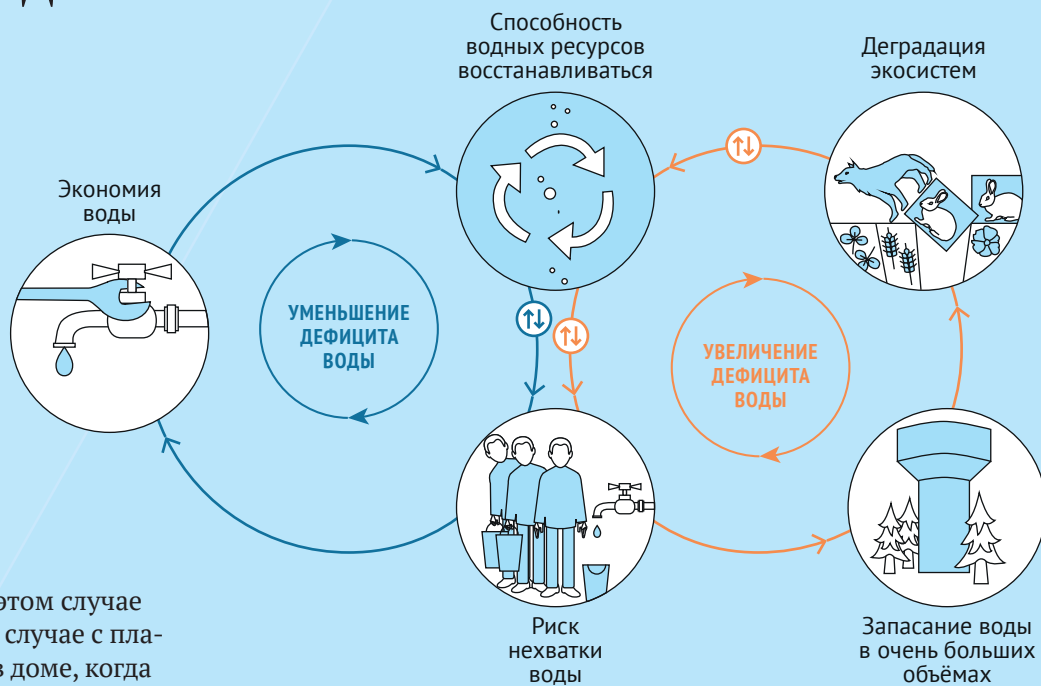
Питьевая вода



Запасание воды

Как люди реагируют на дефицит воды? Наиболее предсказуемой стратегией поведения является экономия. Однако наблюдается и другая реакция людей — запасание воды в больших объёмах. Обширный водозабор снижает способность водных ресурсов восстанавливаться и, следовательно, ещё больше повышает риск нехватки воды.

Реакция запасаания воды в этом случае срабатывает так же, как и в случае с плановым отключением воды в доме, когда люди заранее набирают воду во все ёмкости: ванны, тазы, кастрюли, ведра.



ГЛОССАРИЙ

Водозабор — изъятие человеком воды для хозяйственных нужд из водных источников (рек, озёр и пр.).

Дegradация экосистем — ухудшение состояния экосистем, которое приводит к вымиранию видов или к замене первоначальных представителей флоры и фауны новыми видами.

Приватизация — передача государственной (коллективной) собственности в частные руки.

Продовольственный кризис — ситуация, при которой люди по тем или иным причинам в течение продолжительного времени не имеют возможности потреблять продукты питания должного качества и в нужном количестве.

РИСУНКИ

Где вода? — Infographocs by Column Five <http://magazine.good.is/infographics/infographic-lack-of-clean-water-access-worldwide>

Доступ с чистой воде — Jacob Johnson: <http://downtoearth.danone.com/2013/08/13/infographic-facts-about-the-global-water-crisis/>

Использование воды — <http://www.cseindia.org/dte-supplement/industry20040215/agriculture.htm>

Изъятие воды из оборота — Food and Agriculture Organization, AQUASTAT data. <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWIN.ZS/countries/1W?display=graph>

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. К какому виду ресурсов относится пресная вода — к возобновляемым или невозобновляемым?
2. Почему люди имеют разный доступ к воде?
3. Кому принадлежит пресная вода на земле?
4. Кто виноват в загрязнении пресной воды?
5. Почему в разных странах цены на воду различаются?
6. Пьёте ли вы воду из крана? Купаетесь ли в реках?
7. Как люди пытаются решить проблемы низкого качества пресной воды?

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

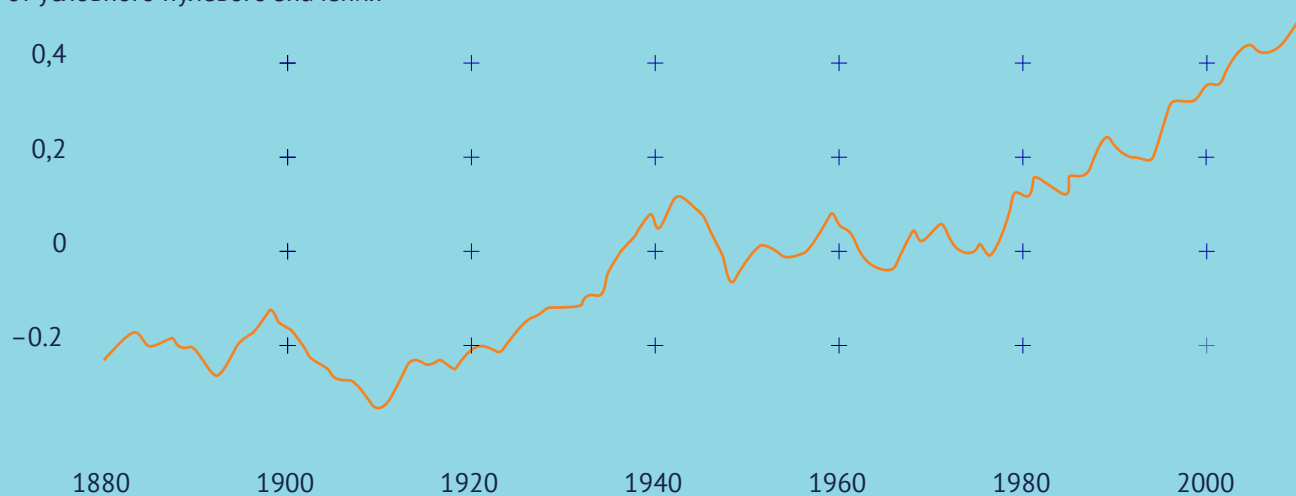
1. Глобальная Проблема Дефицита Пресной Воды / В. И. Данилов-Данильян // Век Глобализации. — 2008 — No1. стр. 45-56. — URL: http://www.socionauki.ru/journal/files/vg/2008_1/globalnie_probleni.pdf
2. Global Water Security Report. — Federation of American Scientists, 2012. — URL: <http://fas.org/irp/nic/water.pdf>
3. Water and Energy. — UN-Water, 2014. — URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002257/225741E.pdf>
4. Global Water Scarcity: Risks and Challenges for Business. — WWF, 2010. — URL: http://awsassets.panda.org/downloads/lloyds_global_water_scarcity.pdf

Мировой океан

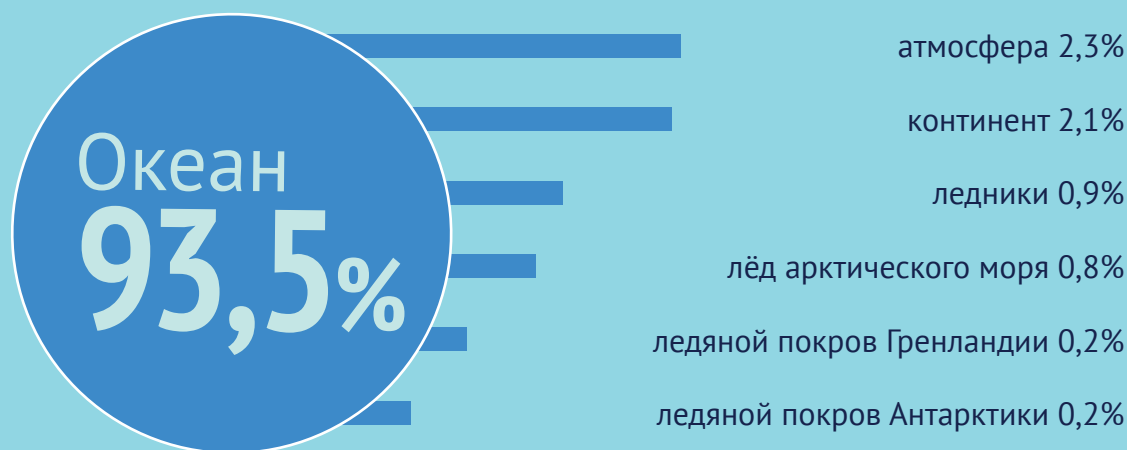
15

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МИРОВОГО ОКЕАНА С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ

отклонение температуры океана
от условного нулевого значения

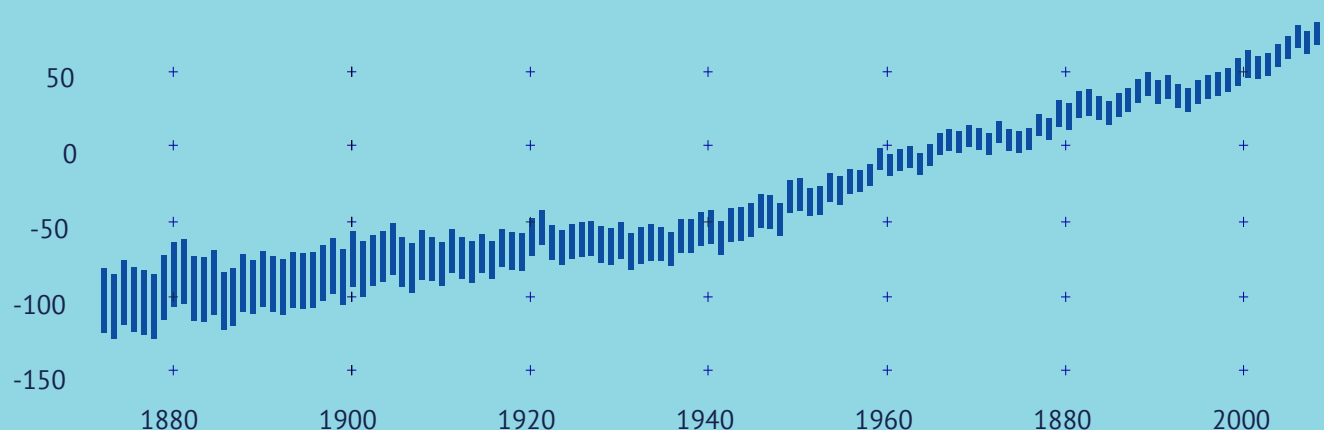


«ПОГЛОТИТЕЛИ» СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛА



ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА

мм над уровнем моря



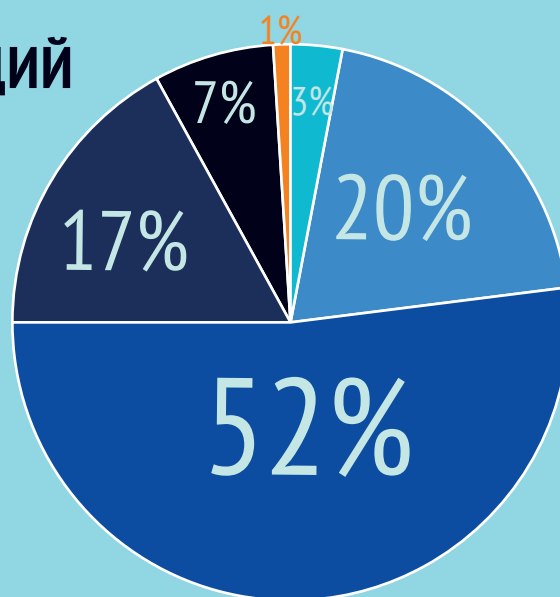
БОЛЬШОЕ ТИХООКЕАНСКОЕ МУСОРНОЕ ПЯТНО



Это почти в 3 раза больше Испании и Португалии вместе взятых.

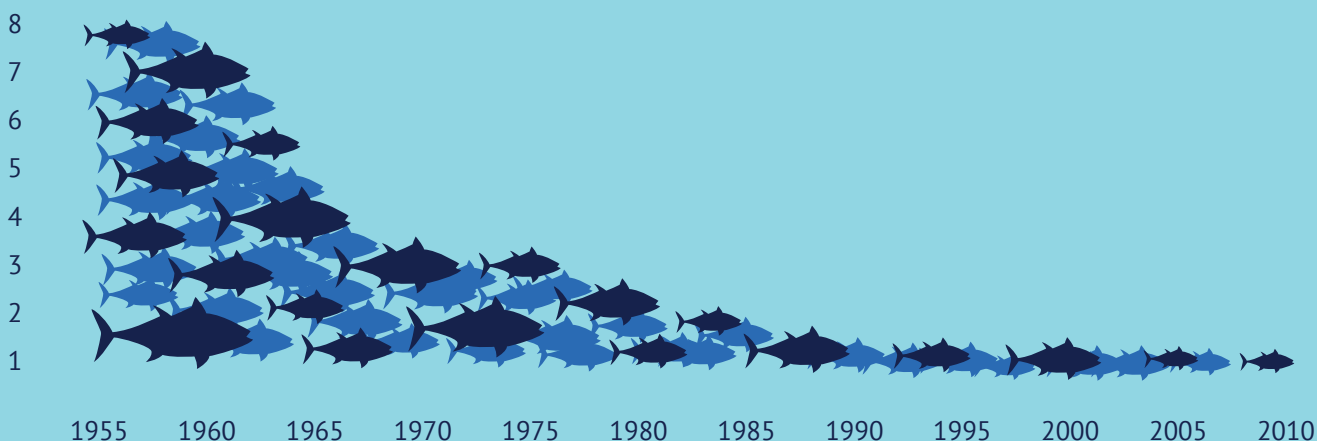
ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЫБНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

- Недостаточно эксплуатируются
- Эксплуатируются, но не чрезмерно
- Интенсивно эксплуатируются
- Чрезмерно эксплуатируются
- Истощены
- Восстанавливаются после истощения

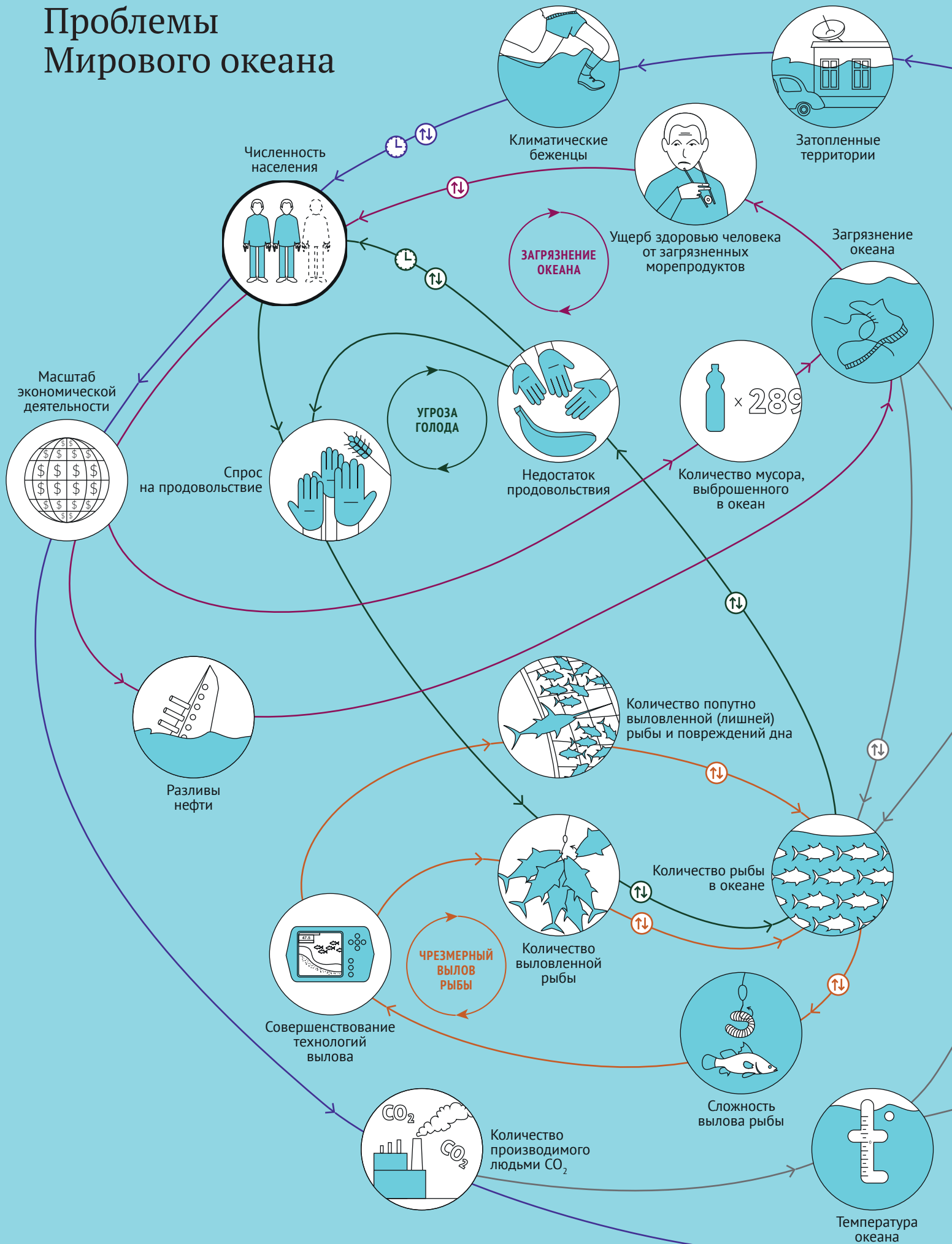


ГЛОБАЛЬНОЕ СОКРАЩЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ТУНЦА

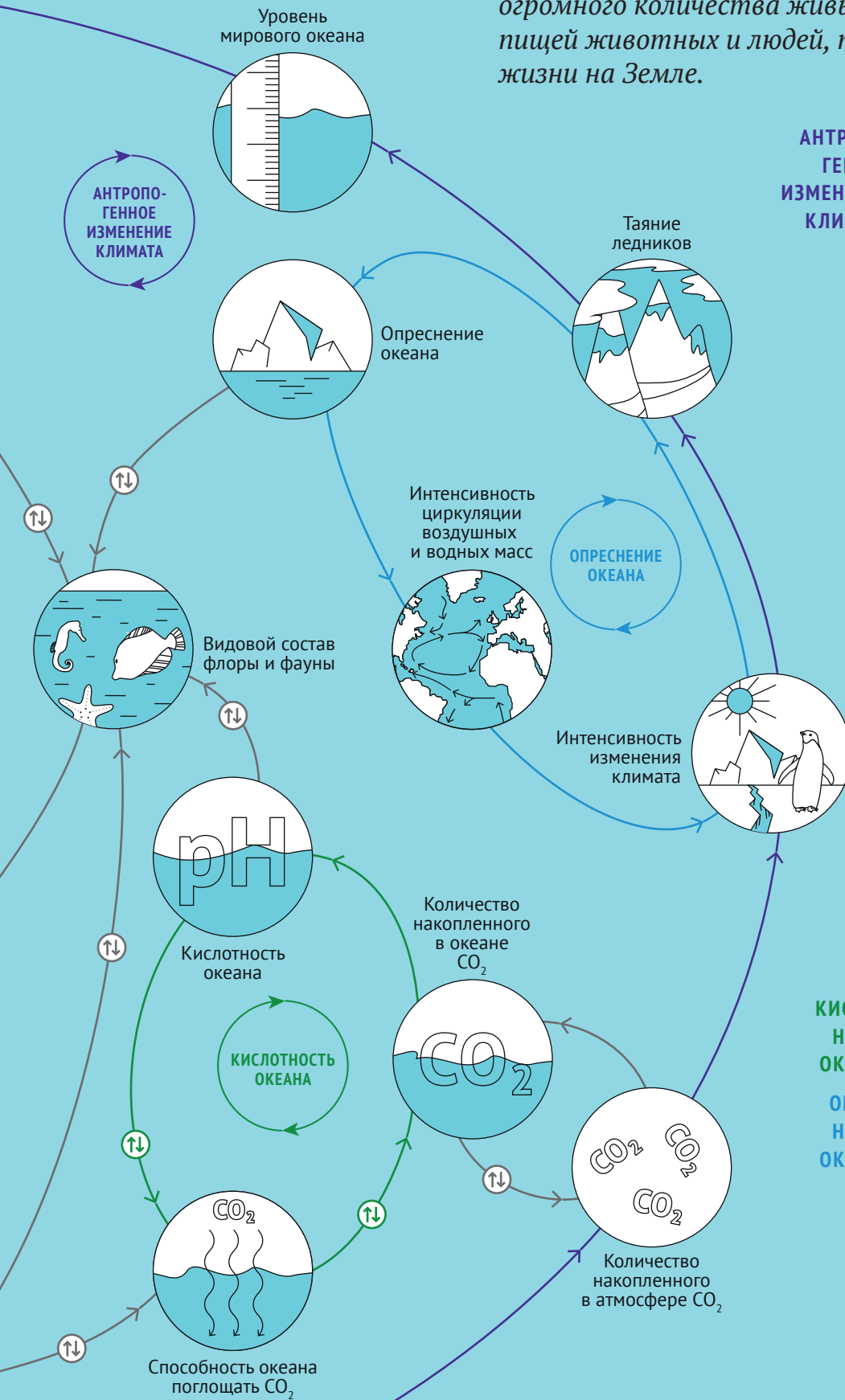
количество пойманной рыбы на 100 поставленных крючков



Проблемы Мирового океана



В мировом океане содержится 96% всего запаса воды на нашей планете. Он является средой обитания огромного количества живых существ, обеспечивает пищу животных и людей, поддерживает условия жизни на Земле.



АНТРОПОГЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Природный механизм устроен так, что океан поглощает и выделяет CO_2 в том объёме, при котором сохраняется баланс. Экономическая деятельность людей и промышленное производство приводят к дополнительным выбросам CO_2 в атмосферу. В результате природный баланс CO_2 нарушается, океану приходится поглощать дополнительно созданный человеком CO_2 , накопленный в атмосфере. Когда концентрация CO_2 в океане начинает превышать показатели нормы, это приводит сразу к нескольким негативным последствиям:

1. Повышается кислотность океана, что создаёт угрозу жизни океанических обитателей, приводит к исчезновению некоторых видов. Кроме того, ухудшается сама способность океана поглощать CO_2 , из-за чего повышается концентрация CO_2 в атмосфере и ускоряется процесс изменения (потепления) климата.

КИСЛОТНОСТЬ ОКЕАНА

2. Потепление климата вызывает таяние ледников. Это значит, что огромные объёмы пресной воды попадают в океан, делая его менее солёным, с другой — повышая уровень воды. Оба процесса нарушают естественный баланс и ведут к последствиям, которые приносят вред как для жителей океана, так и для человека. Учатившиеся стихийные бедствия, затопление территорий во многом являются результатом

ОПРЕСНЕНИЕ ОКЕАНА

описанного процесса. Разрушительное действие сил природы, отвечающей катаклизмами на вмешательство человека в естественные процессы, вынуждает людей переселяться в другие районы. Таких людей называют климатическими беженцами.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКЕАНА

Экономическая деятельность человека вредит океану не только косвенно, повышая концентрацию CO₂ и изменяя условия среды, но и напрямую. Например, разливы нефти, выбрасывание мусора в океан — два главных источника его загрязнения. Проблема так называемых «мусорных пятен» в океане вышла за рамки сугубо научных. К этой проблеме пытаются привлечь внимание людей многие общественные организации и публичные деятели. Важно понимать, что весь мусор, попавший в океан, никуда не исчезает. Со временем он распадается на более мелкие фракции и становится частью пищевой цепочки океанических обитателей. А поскольку человек, употребляя рыбу в пищу, тоже является звеном пищевой цепочки, то эффект от загрязнения океана он непременно ощутит на себе.

ЧРЕЗМЕРНЫЙ ВЫЛОВ РЫБЫ

Океаническая рыба и другие морепродукты — это основной источник пищи для огромного количества жителей планеты. Увеличение численности людей создаёт дополнительный спрос на рыбу, а совершенствование технологий вылова позволяет вылавливать рыбу во всё больших количествах. Постоянное стремление выловить больше приводит к тому, что популяции рыбы не успевают восстанавливаться и количество рыбы в океане уменьшается. Усугубляется ситуация и тем, что эффективные технологии вылова часто не щадят экосистему океана, приводя к вылову «лишней» рыбы и повреждая дно.

УГРОЗА ГОЛОДА

Если ущерб от чрезмерного вылова рыбы достигнет критических значений, то может возникнуть угроза голода, что приведёт к сокращению численности населения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Кто и как измеряет состояние океана?
2. Кому принадлежит океан?
3. Почему проблемы мирового океана сложно решить?
4. Кто виноват в проблемах мирового океана?
5. Зачем говорить о проблемах мирового океана?
6. Как лично вы взаимодействуете с мировым океаном?
7. Почему люди выбрасывают мусор в океан?
8. С чем связан переувлов рыбы?
9. Почему состояние мирового океана мы называем «проблемным»?
10. Как люди пытаются бороться с проблемами мирового океана?

ГЛОССАРИЙ

Антропогенное влияние — влияние деятельности человека на природу.

Изменение климата — изменение погодных условий на Земле, что приводит к различным аномалиям: сильным штормам, обильным наводнениям, сокращению снегопадов на севере, суровой засухе на юге и т. д.

Кислотность мирового океана — уровень pH океана, который зависит от количества поглощаемого им углекислого газа. Сбалансированный уровень кислотности океана необходим для поддержания в нём жизни.

Климатические беженцы — люди, которые из-за природных катастроф вынуждены покинуть места своего проживания и переселяться на другие территории.

Мусорные пятна — большие скопления принесённого течениями мусора (пластика и других создаваемых человеком отходов) в океане.

Углеродный цикл — один из важнейших биогеохимических циклов на планете, в ходе которого углерод переходит из воздуха и водной среды в ткани растений и животных, а затем возвращается в атмосферу, воду и почву, становясь снова доступным для использования живыми организмами.

Уровень мирового океана — стандарт, от которого отсчитывается абсолютная высота поверхности суши и глубины морей.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. 9 Problems Destroying Our Oceans / T. W. Donovan. — The Huffington Post, 2010. — URL: http://www.huffingtonpost.com/2010/03/29/9-problems-destroying-our_n_511937.html
2. 20 Facts about Ocean Acidification / S. Cooley, J. Mathis, K. Yates. — World Ocean Observatory, 2013. — URL: <http://www.worldoceanobservatory.org/files/20-Facts-Ocean-Acidification.pdf>
3. Combined Research papers. — International Program on the State of the Ocean, 2013. — URL: <http://www.stateoftheocean.org/pdfs/IPSO-Papers-Combined-15.1.14.pdf>

РИСУНКИ

Эксплуатация рыбных популяций — <http://www.theglobaleducationproject.org/earth/fisheries-and-aquaculture.php>

Глобальное сокращение популяции тунца — <http://saveourseas.com/threats/overfishing>

«Поглотители» солнечного тепла — <http://www.skepticalscience.com/Where-is-global-warming-going.html>

Изменение температуры мирового океана — NASA.gov : http://suprememastertv.com/oceans/?wr_id=2178

Изменение уровня мирового океана — http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-5-13.html

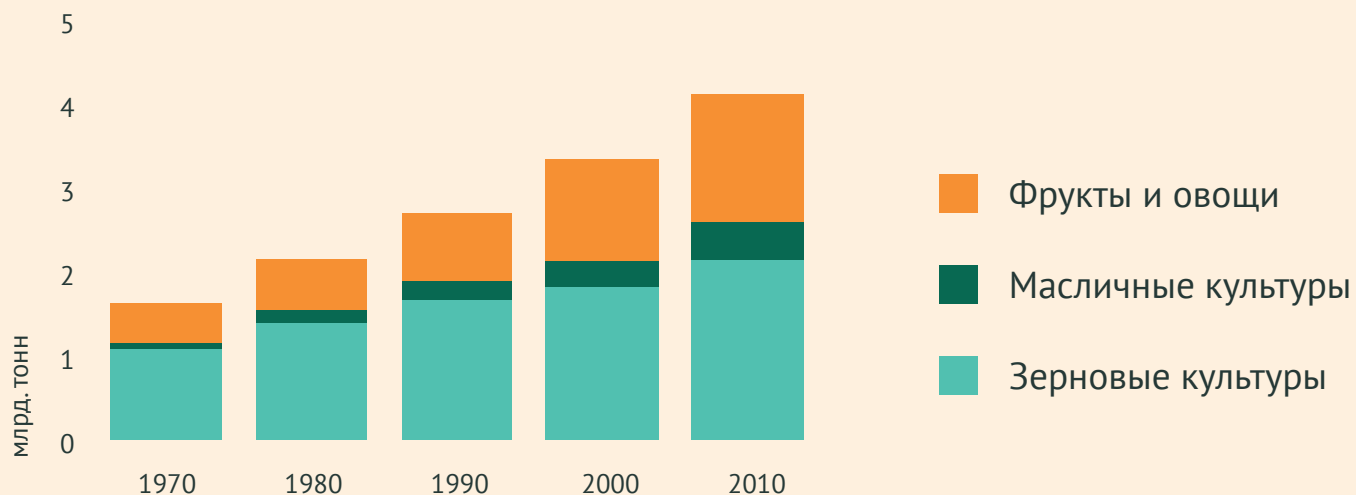
Почвы

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ ИЗ-ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА



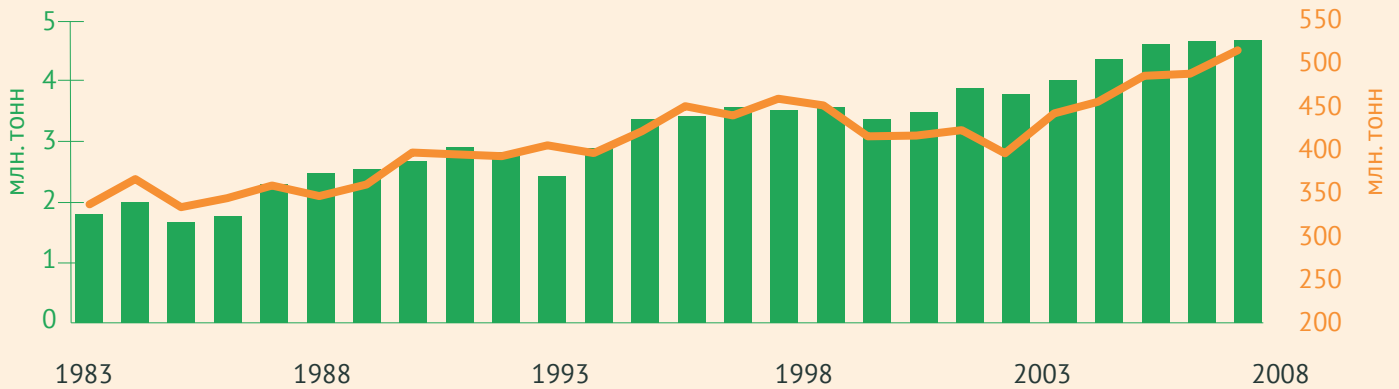
МИРОВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Рост населения и доходов приводит к росту спроса на продовольствие.

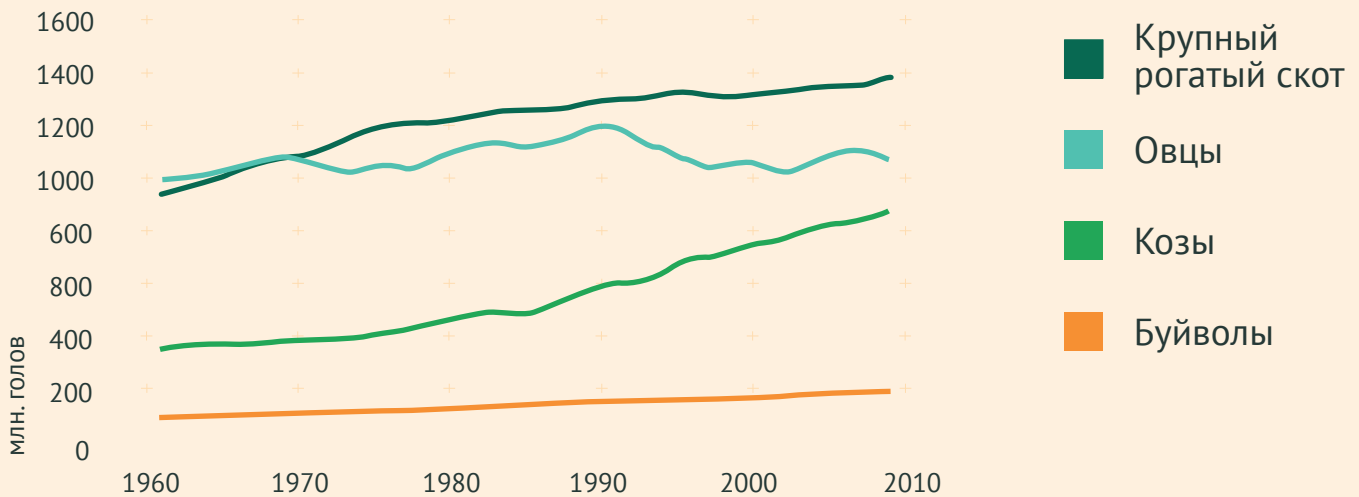


ПРОДОВОЛЬСТВИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

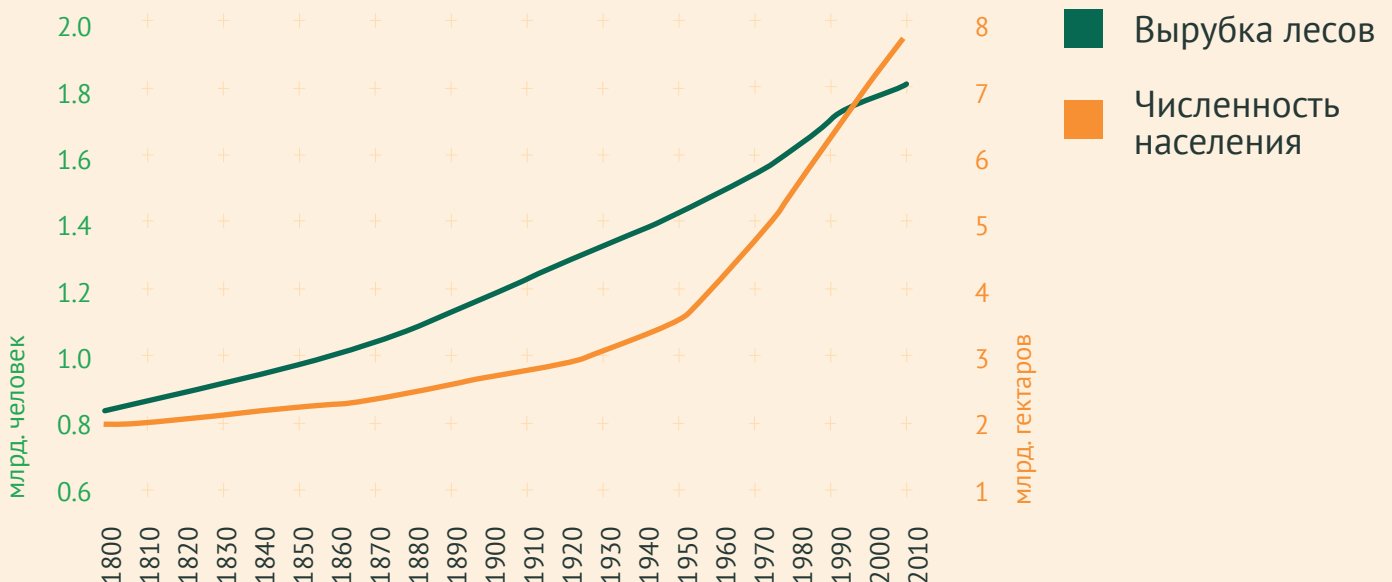
■ Использование удобрений ■ Производство продуктов продовольствия



МИРОВАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ДОМАШНЕГО СКОТА



ВЫРУБКА ЛЕСОВ



Состояние почв непосредственно влияет на качество жизни людей: в первую очередь на их здоровье и обеспеченность продовольствием.

Проблемы ПОЧВ

УРБАНИЗАЦИЯ

С ростом населения планеты увеличивается спрос на продовольствие, а это стимулирует расширение сельскохозяйственных территорий. К тому же, в результате урбанизации всё больше земли отводится под промышленные, жилые районы. Оба процесса в совокупности приводят к ухудшению качества почв, провоцируют эрозию.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Растущая потребность в продовольствии ведёт к увеличению численности сельскохозяйственных животных, которым нужны большие территории для выпаса. Это становится одной из причин деградации почв.

КАЧЕСТВО ПИЩИ

Промышленные выбросы, а также злоупотребление минеральными удобрениями приводят к накоплению вредных веществ в продуктах питания.

ПОЛЬЗА УДОБРЕНИЙ

Одна из главных причин деградации почв — это применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве. Период с 1940-х по 1970-е годы принято называть периодом зелёной революции: тогда была поставлена цель накормить всё население планеты, решив проблему нехватки продовольствия. Именно в это время начали активно использоваться удобрения и пестициды. В краткосрочной перспективе минеральные удобрения действительно позволяют увеличить плодородие почв.

ВРЕД УДОБРЕНИЙ

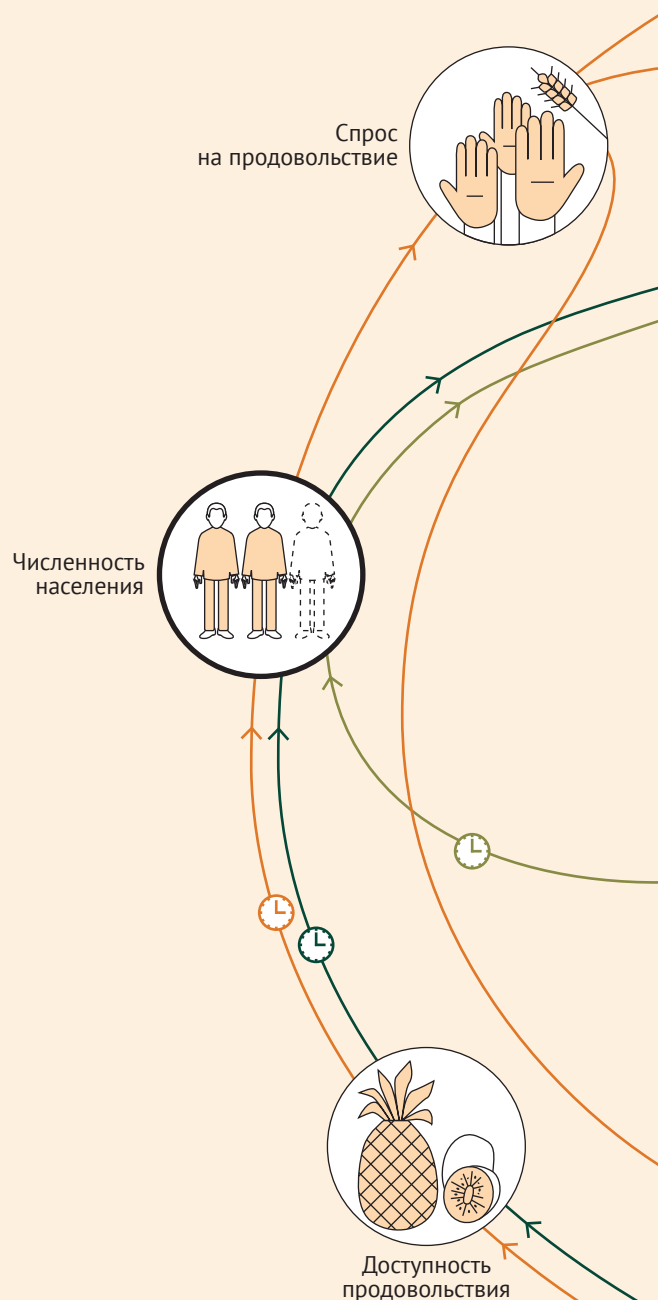
Однако спустя время их использование приводит к нарушению азотного цикла и деградации почв, что снижает их уровень плодородия.

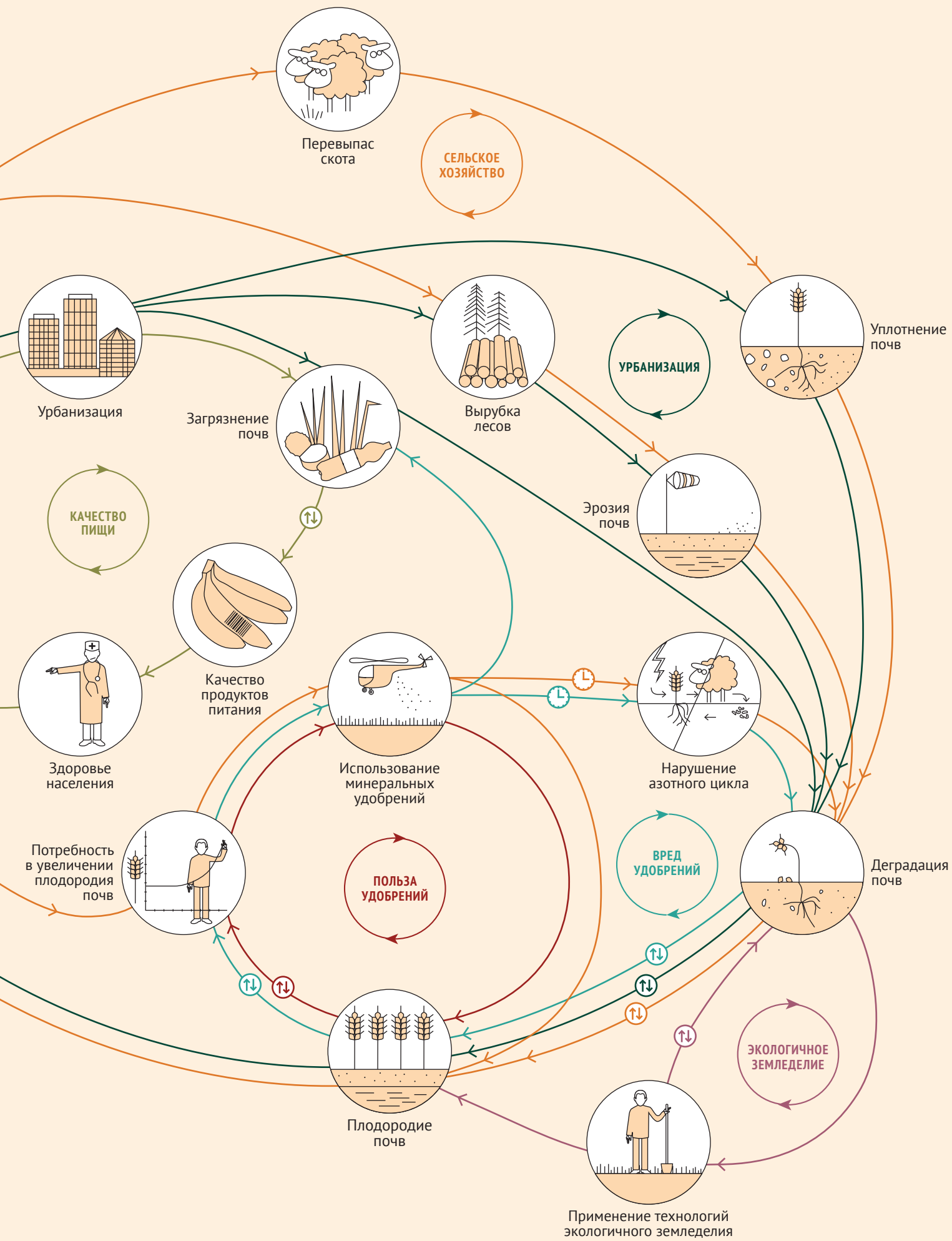
ЭКОЛОГИЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Истощённые почвы не позволяют выращивать еду в нужном количестве, продовольствие становится менее доступным для населения планеты, особенно для жителей бедных стран. В результате изначальная цель зелёной революции — обеспечить жителей планеты продовольствием в достаточном количестве — не решена по сей день.

Ещё один пример пагубной сельскохозяйственной практики — выращивание монокультур. Когда из года в год на сельскохозяйственных угодьях выращивается одна и та же культура, почвы истощаются.

Альтернативой традиционным сельскохозяйственным практикам может стать применение технологий экологичного земледелия, которое не приводит к столь существенной деградации почв, обеспечивая при этом приемлемый уровень их плодородия.





ГЛОССАРИЙ

Азотный цикл — это серия природных процессов, в результате которых происходит обмен азотом между воздухом и почвой. Чистый азот из воздуха, попадая в почву, превращается в соединения, пригодные для пищи живых организмов. Азот необходим для питания всего живого на земле. Деятельность человека (например, сжигание ископаемого топлива и использование искусственных азотных удобрений) нарушает естественный азотный цикл, подвергая риску жизнь живых организмов — в первую очередь, растений.

Деградация почв — совокупность процессов, которые приводят к качественному и количественному ухудшению состояния почв, утрате плодородия.

Уплотнение почв — сокращение свободного пространства внутри верхних слоёв почв. Увеличение плотности затрудняет проникновение кислорода и воды в почвы.

Урбанизация — процесс переселения людей из сельских районов в городские в поисках лучшей работы и лучших условий для жизни. Урбанизация приводит к тому, что постепенно города разрастаются за счёт сельских территорий, занимая пространства, на которых раньше велось сельское хозяйство.

Экологичное земледелие — это такая форма ведения сельского хозяйства, при которой не применяются синтетические удобрения, пестициды, кормовые добавки, генетически-модифицированные организмы. Используются только природные методы повышения урожайности (органические удобрения, севооборот и т.д.). Экологичное земледелие стремится не нарушать баланс экосистем, в долгосрочной перспективе обеспечивая плодородие почв и здоровье живых организмов.

Эрозия почв — разрушение верхнего плодородного слоя почв. Разрушение может быть вызвано как природными процессами, так и деятельностью человека.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Почему состояние почв можно считать проблемой?
2. Почему в середине XX века и раньше проблемы почв не стояли так остро?
3. Что усугубляет деградацию почв?
4. Проблема деградации почв: региональная или глобальная? Почему?
5. Как рост благосостояния жителей планеты может повлиять на качество почв?
6. Как люди пытаются бороться с деградацией почв?
7. Какие другие экологические проблемы вытекают из проблемы деградации почв?

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Soil erosion as indicator of agricultural sustainability in tropical watersheds / J. Manguerra, D. Margate, J. Bavor. — 19th World Congress of Soil Science, Soils Solutions for a Changing World, 2010. — URL: <http://www.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/0095.pdf>
2. The global problem of land degradation and desertification / A. Kertesz // Hungarian Geographical Bulletin. — 2009. — vol. 58. — No 1. — pp. 19-31. — URL: http://www.mtafi.hu/konyvtar/kiadv/HunGeoBull2009/HunGeoBull_2009_1_19-31.pdf
3. The rewards of investing in sustainable land management: interim report for the economics of land degradation initiative: a global strategy for sustainable land management. — ELD Initiative, 2013. — URL: <http://inweh.unu.edu/wp-content/uploads/2013/10/ELD-Interim-Report-Web-Version4.pdf>
4. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW): Managing systems at risk. — Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011. — URL: <http://www.fao.org/nr/solaw/thematic-reports/en/>

Рисунки

- Причины деградации почв — ISRIC (<http://www.theglobaleducationproject.org/earth/food-and-soil.php>)
- Мировое потребление зерновых культур — USDA, FAO, PotashCorp (http://www.potashcorp.com/annual_reports/2010/graph_gallery/1/)
- Продовольствие и минеральные удобрения — USDA
- Вырубка лесов — Williams, FAO, UN (http://rainforests.mongabay.com/general_tables.htm)
- Мировая численность домашнего скота — FAO (<http://grist.org/article/2011-06-21-growing-goat-herds-signal-global-grassland-decline/>)

Биоразнообразие

27

СОКРАЩЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВИДОВ

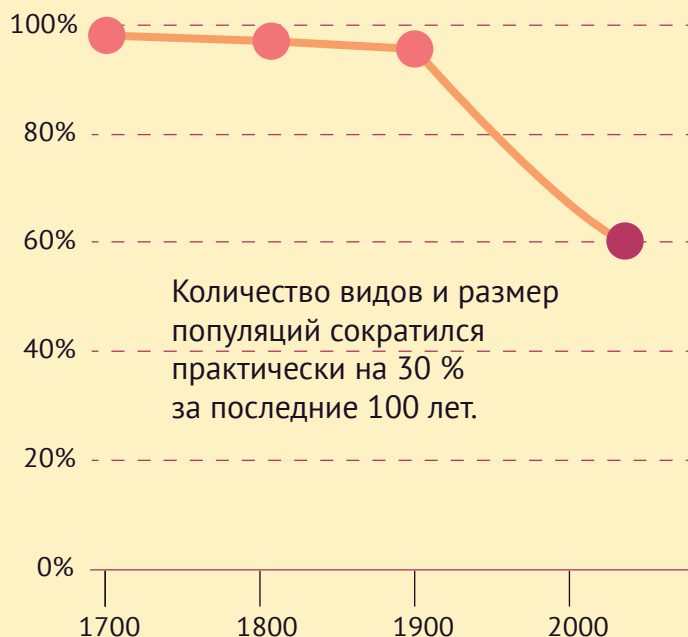
19187

ВИДОВ ОТНОСЯТСЯ
К ВЫМИРАЮЩИМ

СЕЙЧАС ТЕМПЫ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ

В 1  РАЗ ВЫШЕ,

ЧЕМ КОГДА ЧЕЛОВЕКА НЕ БЫЛО НА ЗЕМЛЕ.



ПРОБЛЕМА ВЫЖИВАНИЯ ВИДОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

На деградированных или городских территориях могут проживать

54 вида

птиц, млекопитающих, рептилий.



В городе, где нет мест для укрытия, тени, достаточного количества растений для питания, многие виды не выживают.

В тропических лесах могут проживать

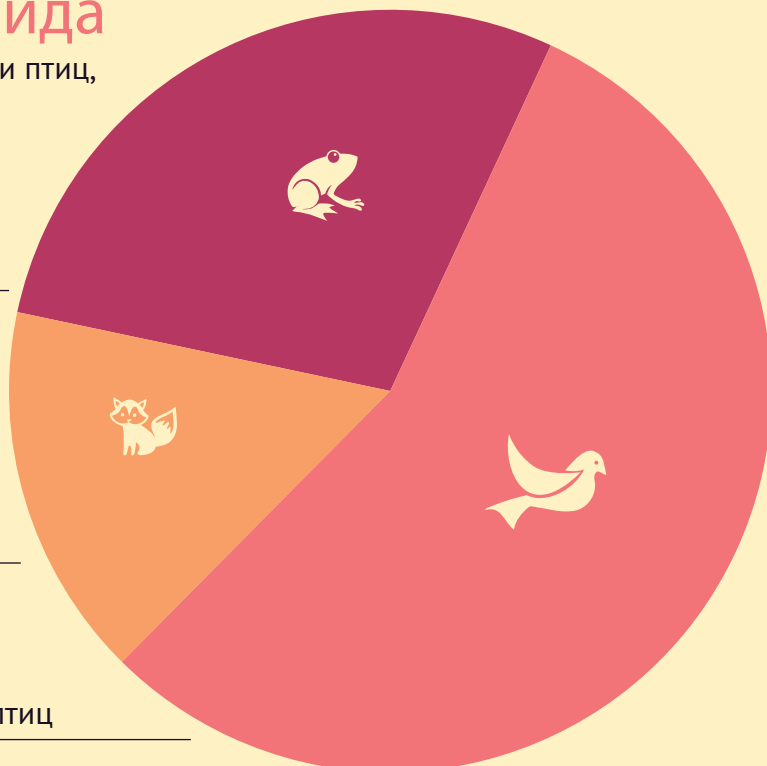
704 вида

животных и птиц,
из них:

200 видов пресмыкающихся

112 видов млекопитающих

392 вида птиц



ВРЕД ОТ ИСКУССТВЕННОГО ЗАСЕЛЕНИЯ (ИНВАЗИИ) ВИДОВ



ЕСЛИ ПОПЫТАТЬСЯ ОЦЕНИТЬ
В ДЕНЬГАХ **УЩЕРБ**
ЕЖЕГОДНЫЙ

МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ ОТ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ,

ТО ВЫЙДЕТ ОКОЛО

**1,4 ТРИЛЛИОНА
ДОЛЛАРОВ**

50% случаев исчезновения различных видов позвоночных животных в мире связаны с инвазией.

ПОД УГРОЗОЙ ВЫМИРАНИЯ



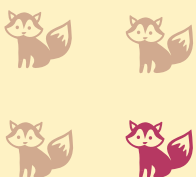
1 из 3 видов
земноводных



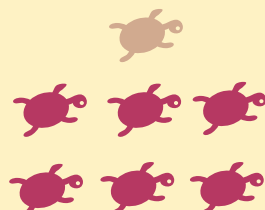
1 из 4 видов
хвойных деревьев



1 из 8 видов птиц

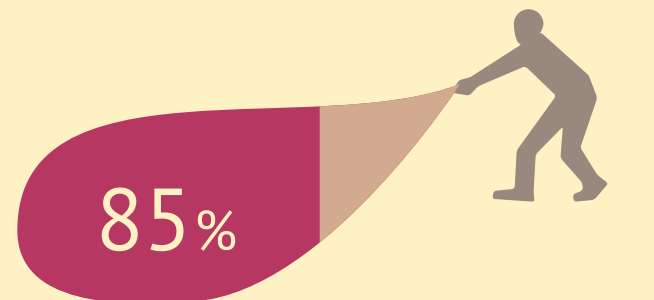


1 из 4 видов
млекопитающих

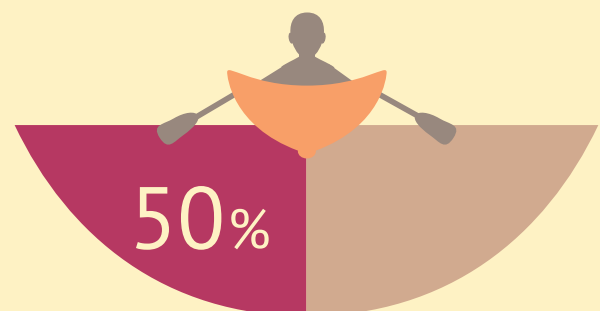


6 из 7 видов
морских черепах

ЧРЕЗМЕРНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ



мест рыбной ловли в океане признаны полностью истощёнными и невозполнимыми



водно-болотных угодий на Земле были уничтожены в течение XX века

Потеря биоразнообразия

Вымирание растений и животных является той проблемой, которая собрала в себе все последствия других экологических проблем.

ДЕГРАДАЦИЯ МЕСТ ОБИТАНИЯ

Рост численности населения, городов и сельскохозяйственных земель ежегодно забирает сотни километров природных территорий, а значит, лишает множество биологических видов мест обитания или ухудшает условия для их выживания.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕСТ ОБИТАНИЯ

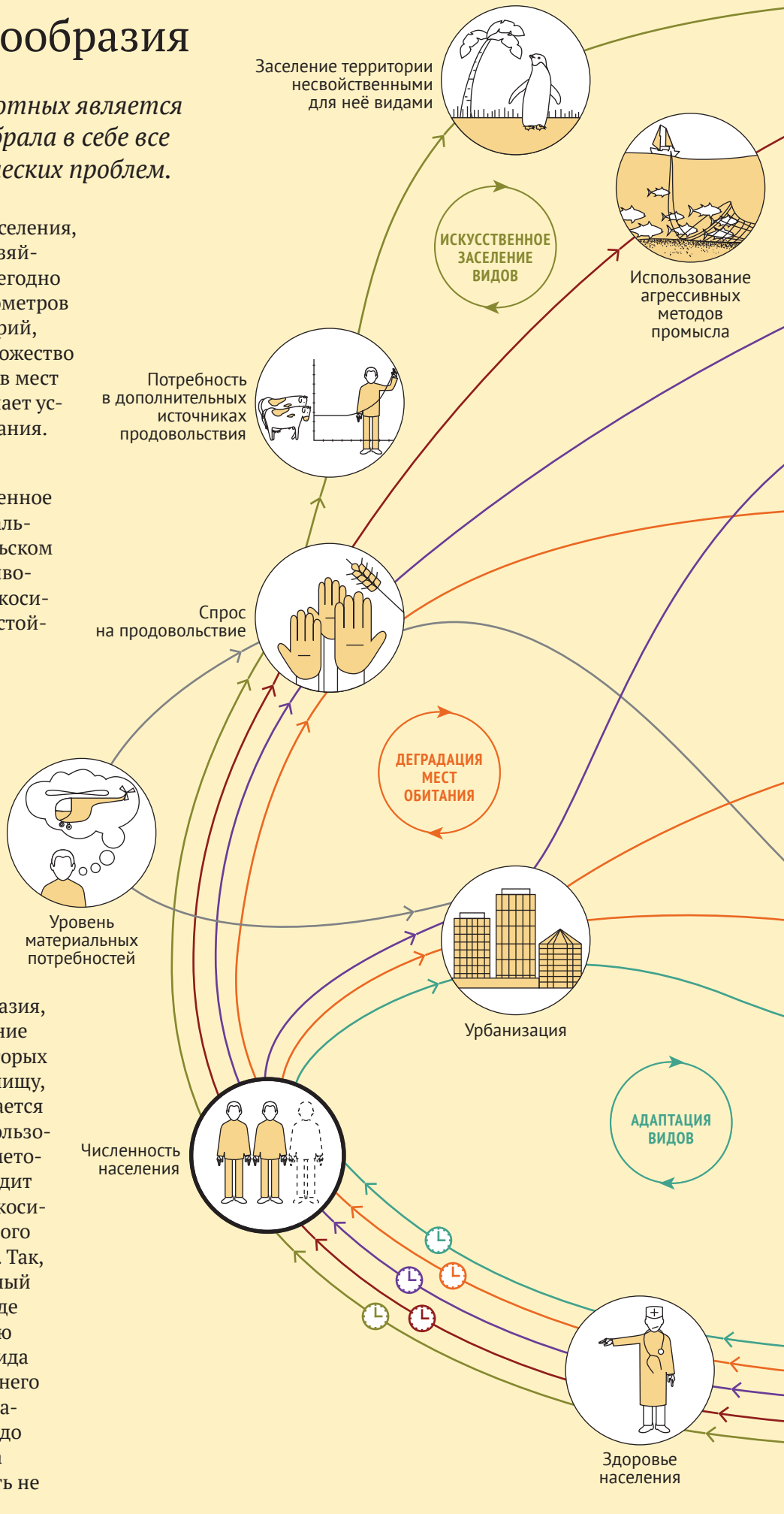
Урбанизация и усиленное применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве также приводят к загрязнению экосистем, подрывая их устойчивость.

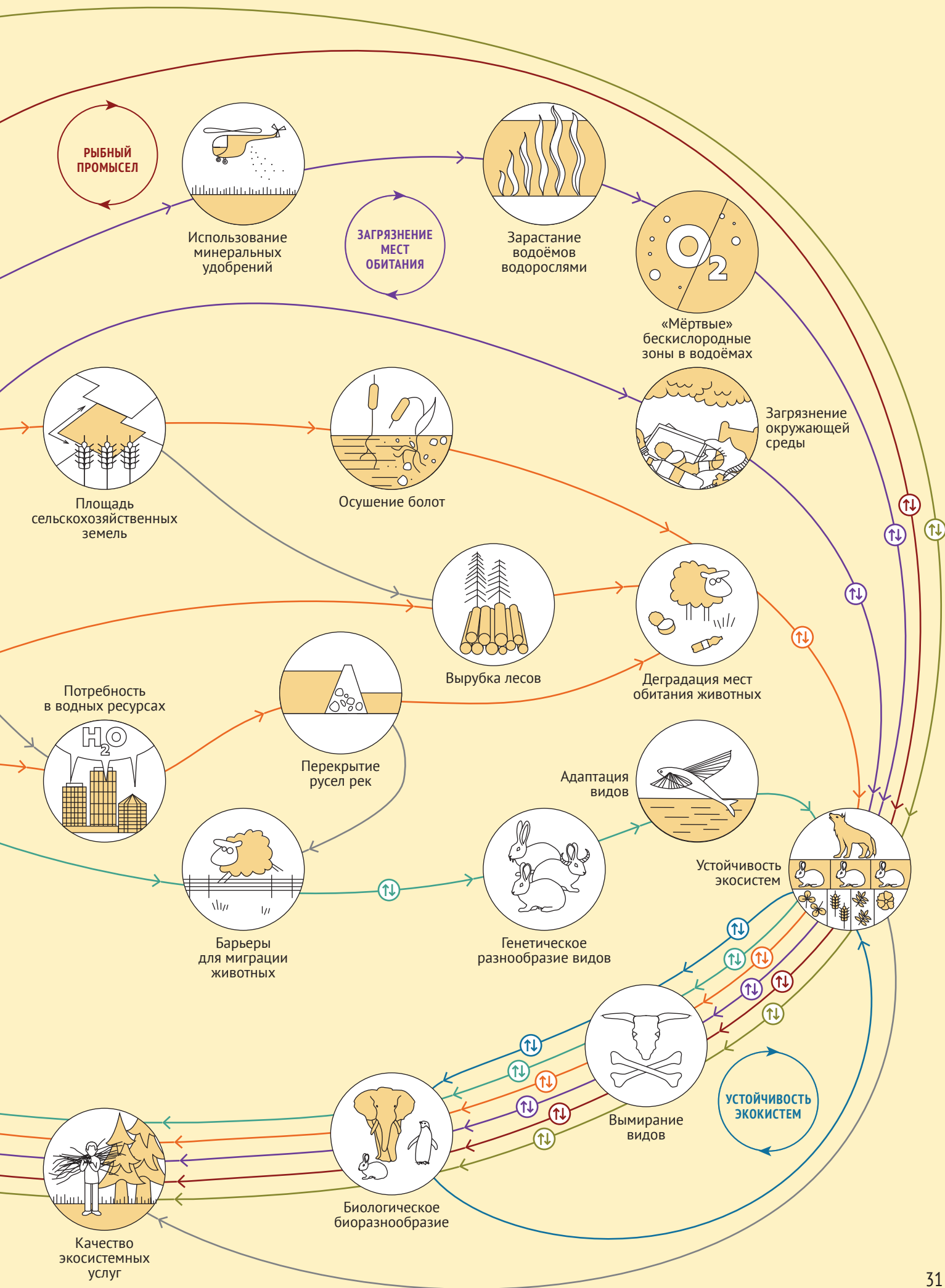
АДАПТАЦИЯ ВИДОВ

Строительство дорог, плотин создаёт дополнительные барьеры для миграции видов, это негативно сказывается на их способности к адаптации.

РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ

Потеря биоразнообразия, а именно исчезновение рыб и животных, которых люди используют в пищу, сильнее всего ощущается в жизни людей. Использование агрессивных методов промысла приводит к разбалансировке экосистем, вплоть до полного исчезновения видов. Так, в 1992 году чрезмерный вылов трески в Канаде привёл к сокращению численности этого вида рыбы до 1 % от прежнего уровня. Ущерб был настолько велик, что и до настоящего момента прежняя численность не восстановлена.





ИСКУССТВЕННОЕ ЗАСЕЛЕНИЕ ВИДОВ

Высокий спрос на продовольствие приводит к тому, что люди начинают выращивать те виды растений или животных, которые наиболее устойчивы к определённой среде, но могут быть ей несвойственны. Инвазивные виды обладают большой жизнестойкостью и вытесняют другие виды, тем самым изменяя устойчивость всей экосистемы. Например, в 1950-х годах искусственное заселение нильского окуня в африканское озеро Виктория привело к практически полному исчезновению менее крупных рыб, обитающих в нём.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОСИСТЕМ

Все вышеперечисленные факторы снижают устойчивость экосистем. Это приводит к вымиранию видов, что ещё более расшатывает баланс экосистем. А для человека снижение устойчивости экосистем выражается в ухудшении качества экосистемных услуг, влияющих на его здоровье и здоровье будущих поколений в долгосрочной перспективе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Почему вымирание видов можно считать проблемой?
2. Какие риски для человечества несёт в себе вымирание видов?
3. На какие экосистемные услуги влияет исчезновение видов?
4. Какие факторы усугубляют проблему потери биоразнообразия?
5. Кто несёт ответственность за вымирание видов?
6. Как люди пытаются бороться с исчезновением видов?
7. С какими другими экологическими проблемами связана проблема потери биоразнообразия?

ГЛОССАРИЙ

Биологическое разнообразие — разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем.

Генетическое разнообразие — составная часть биологического разнообразия, которая характеризует разнообразие популяций по признакам.

Инвазия — вселение новых видов на территории, где они ранее отсутствовали.

Устойчивость экосистемы — способность экосистемы поддерживать свою структуру и функции относительно неизменными при внешнем воздействии.

Экосистемные услуги — выгоды, которые человек получает от функционирования экосистем. Существуют такие экосистемные услуги как поддерживающие (необходимы для работы всех экосистемных услуг), обеспечивающие (продукты, полученные от экосистем), регулирующие (выгоды, полученные от регулирующей функции экосистем), культурно-эстетические (рекреация, духовное обогащение, познание).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Causes of recent decline in biodiversity. — Rainforest Conservation Fund. — URL: <http://www.rainforestconservation.org/rainforest-primer/2-biodiversity/g-recent-losses-in-biodiversity/5-causes-of-recent-declines-in-biodiversity/>
2. Chapter 2: Biodiversity, ecosystems and ecosystem services / T. Elmqvist, E. Maltby. — Earthscan: TEEB, 2010. — URL: <http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/2013/04/D0-Chapter-2-Biodiversity-ecosystems-and-ecosystem-services.pdf>
3. Chapter 5: Biodiversity // Global Environment Outlook. — UNEP, 2012. — URL: http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5_report_full_en.pdf
4. Глобальная перспектива в области биоразнообразия 3. — ЮНЕП, 2010. — URL: <http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-ru.pdf>

РИСУНКИ

Сокращение биологических видов — World Bank (<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/08/31/infographic-whats-happening-biodiversity>)

Угроза вымирания видов — globalissues.org (<http://infographicjournal.com/loss-of-biodiversity/>)

Чрезмерная эксплуатация видов — World Bank (<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/08/31/infographic-whats-happening-biodiversity>)

Искусственное заселение (инвазия) видов — World Bank (<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/08/31/infographic-whats-happening-biodiversity>)

Биоразнообразие: городские территории vs. тропические леса — UNESCO (<http://www.architectkidd.com/index.php/2012/03/deforestation-increases-floods/>)

The background features two large, overlapping geometric shapes: a yellow triangle on the left and a green triangle on the right, both pointing towards the center. The text is positioned in the lower right area of the green triangle.

Энергетика ³³

СКОЛЬКО РЕСУРСОВ НУЖНО ПОТРАТИТЬ, ЧТОБЫ ЛАМПОЧКА* ГОРЕЛА ЦЕЛЫЙ ГОД 24 Ч/СУТКИ?

* 100 Вт



Уголь 323 кг



Газ 65 кг



Уран 16 г



Турбина мощностью 339 кВт должна работать 2 ч 35 мин

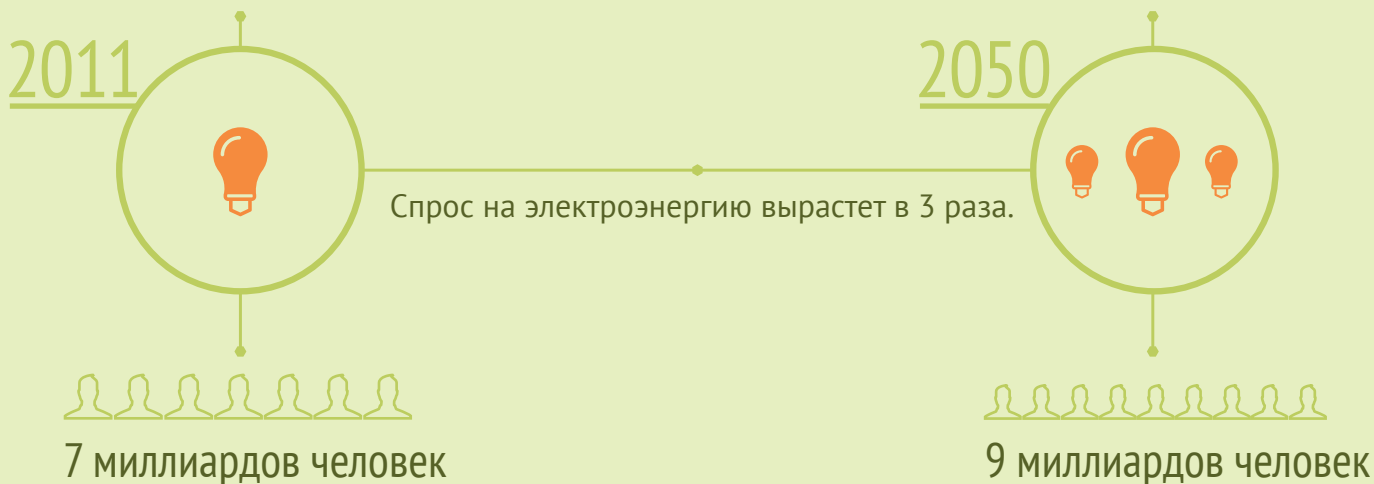


Турбина мощностью 1.5 МВт должна работать 2 ч 20 мин 9 с



100 м² солнечных панелей мощностью 100 кВт должны работать 8 дней 18 ч 14 мин 24 с

ПРОГНОЗЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ



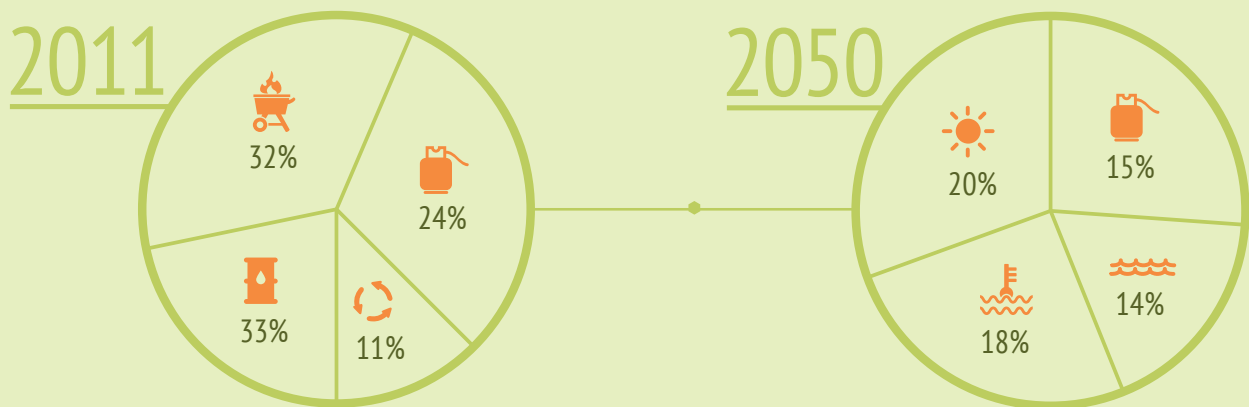
ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ



Одна ветровая турбина мощностью 1 мВт может обеспечить электричеством 300 домов.

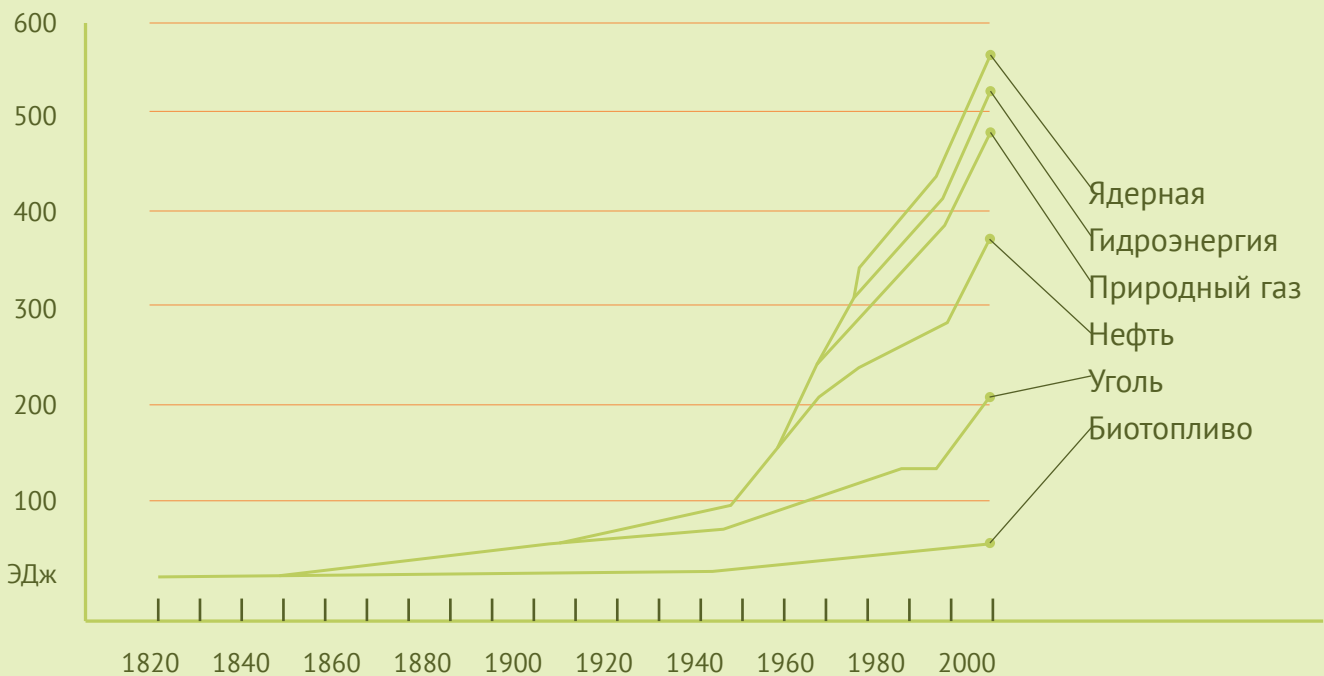


ЭНЕРГИЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

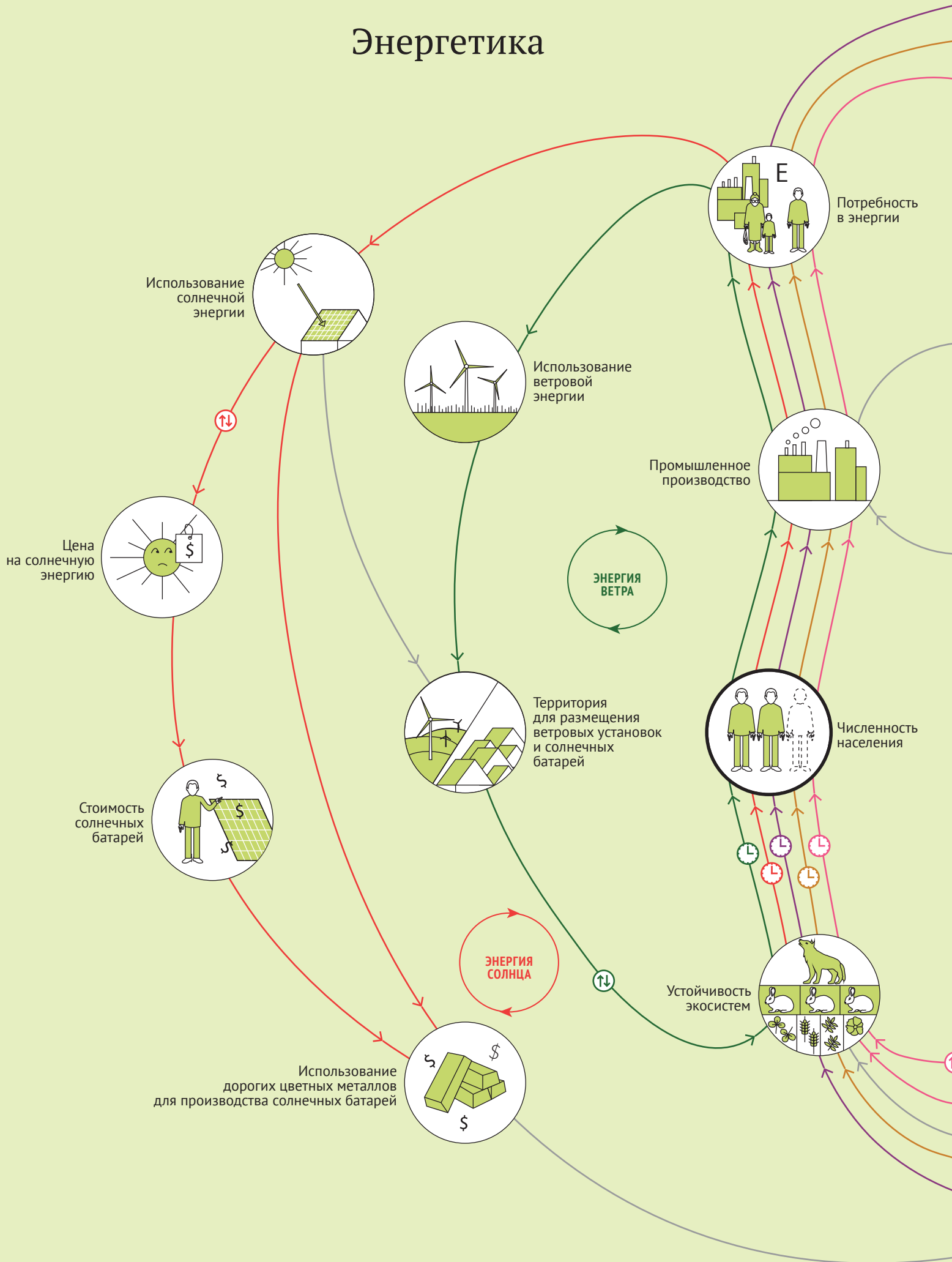


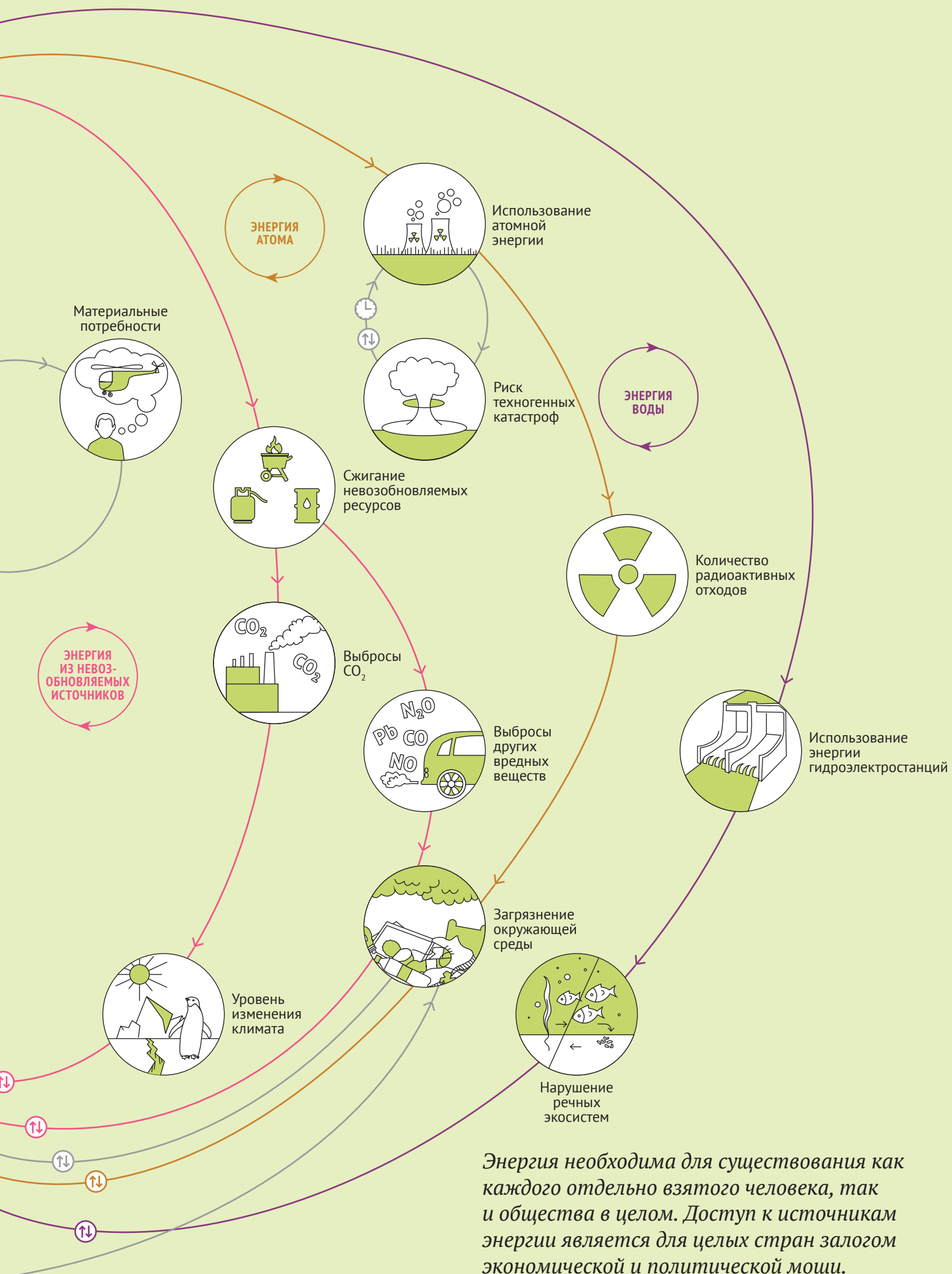
- Уголь
- Природный газ
- Возобновляемые
- Нефть
- Гидроэлектростанции
- Солнечная энергия
- Геотермальные источники

МИРОВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ



Энергетика





ЭНЕРГИЯ ИЗ НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Получать энергию можно из очень разных источников. Все они условно делятся на два типа: возобновляемые и невозобновляемые. Сейчас мировая экономика построена на использовании невозобновляемых источников энергии, и производство энергии именно из этих источников на данный момент является экономически более выгодным. К таким источникам энергии относятся, в первую очередь, нефть, газ и уголь. Существует два основных недостатка их использования:

- 1) природные ресурсы рано или поздно закончатся,
- 2) их сжигание наносит вред окружающей среде.

Сегодня человечество находится в ситуации, когда повышение уровня жизни влечёт за собой всё большее наращивание производства и потребления. Для этого приходится вырабатывать больше энергии, но и добыча ресурсов для неё, и её непосредственное использование связано с выбросами углекислого газа (CO_2), других вредных веществ, нарушением устойчивости экосистем, изменением климата. В долгосрочной перспективе нарушение устойчивости экосистем приведёт к пагубным последствиям для самого человека.

ЭНЕРГИЯ АТОМА

Помимо упомянутых нефти, газа и угля, во многих странах используется атомная энергия. Её производство, с одной стороны, является относительно чистым, с другой — связано с захоронением радиоактивных отходов и риском техногенных катастроф. Чернобыль и Фукусима показали всему миру, что масштаб катастрофы, вызванной аварией на атомной станции, несоизмерим с экономическими выгодами от развития атомной энергетики.

ЭНЕРГИЯ ВОДЫ

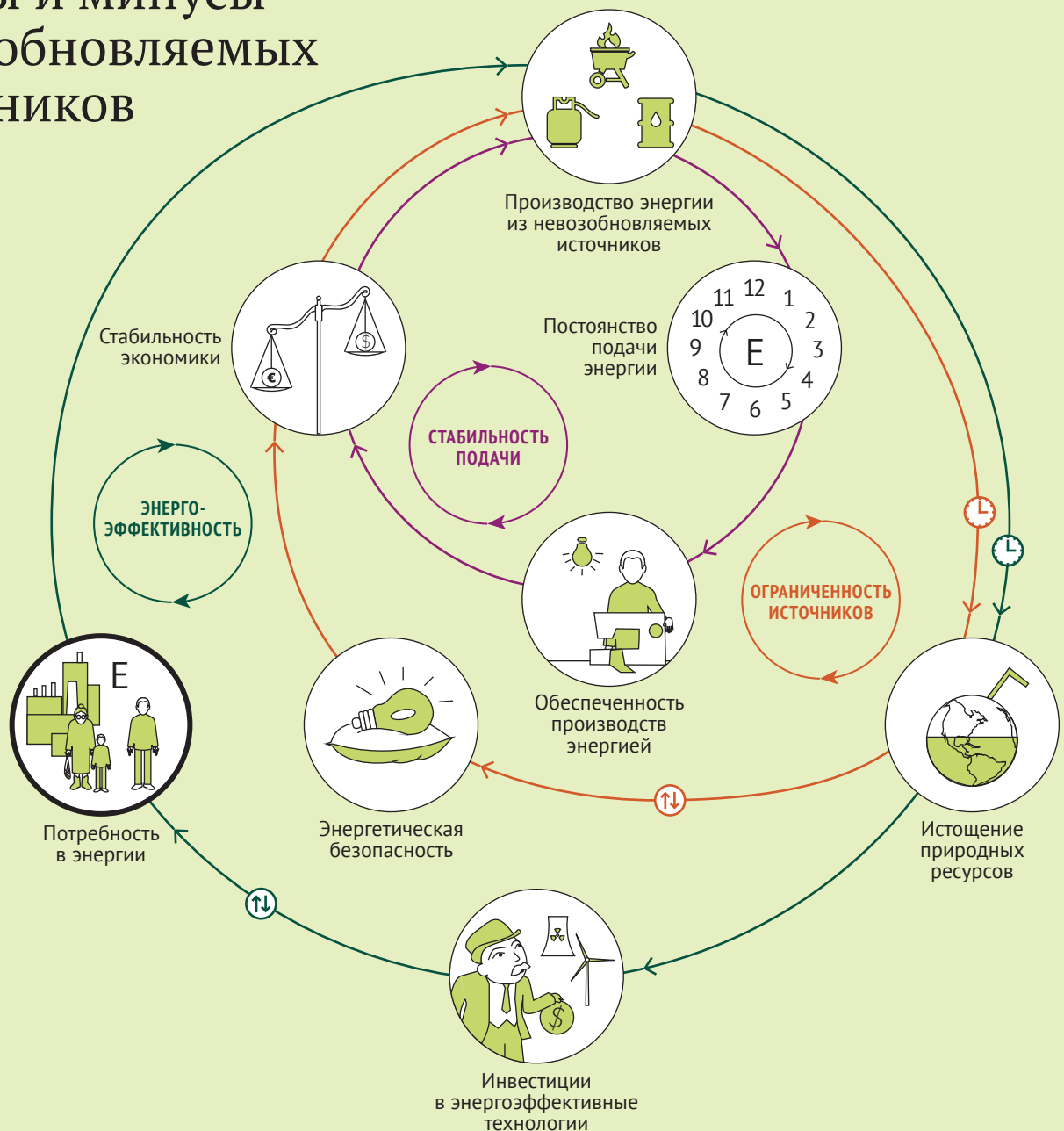
Использование гидроэнергии также негативно влияет на окружающую среду: вредит экосистеме реки, препятствует естественному перемещению рыбы в водоёме.

ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА

ЭНЕРГИЯ ВЕТРА

Возобновляемые источники энергии тоже не идеальны, несмотря на значительно меньший ущерб окружающей среде и отсутствие риска, что ресурс когда-то закончится. И солнечная, и ветровая энергетика требуют больших площадей земли для размещения установок и батарей. Кроме того, при производстве самих установок и батарей затрачиваются природные ресурсы, в том числе редкоземельные металлы, очень дорогие и, конечно, исчерпаемые. Однако уже сейчас есть примеры изготовления солнечных и ветровых установок из относительно дешёвых материалов, требующих гораздо меньших затрат ресурсов, и при должном внимании к развитию этих источников энергии через несколько лет мы сможем получить более дешёвые и более эффективные способы производства энергии.

Плюсы и минусы невозобновляемых источников



ОГРАНИЧЕННОСТЬ ИСТОЧНИКОВ

Главная проблема использования невозобновляемых источников энергии отражена в самом их названии — у этих источников есть свойство заканчиваться. Считается, что запасов нефти и газа человечеству хватит ещё на несколько столетий вперёд, но разработка многих месторождений может быть поставлена под вопрос из-за трудоёмкости, высоких затрат и рисков для экологии. Поэтому в долгосрочной перспективе не стоит рассчитывать на невозобновляемые источники энергии.

СТАБИЛЬНОСТЬ ПОДАЧИ

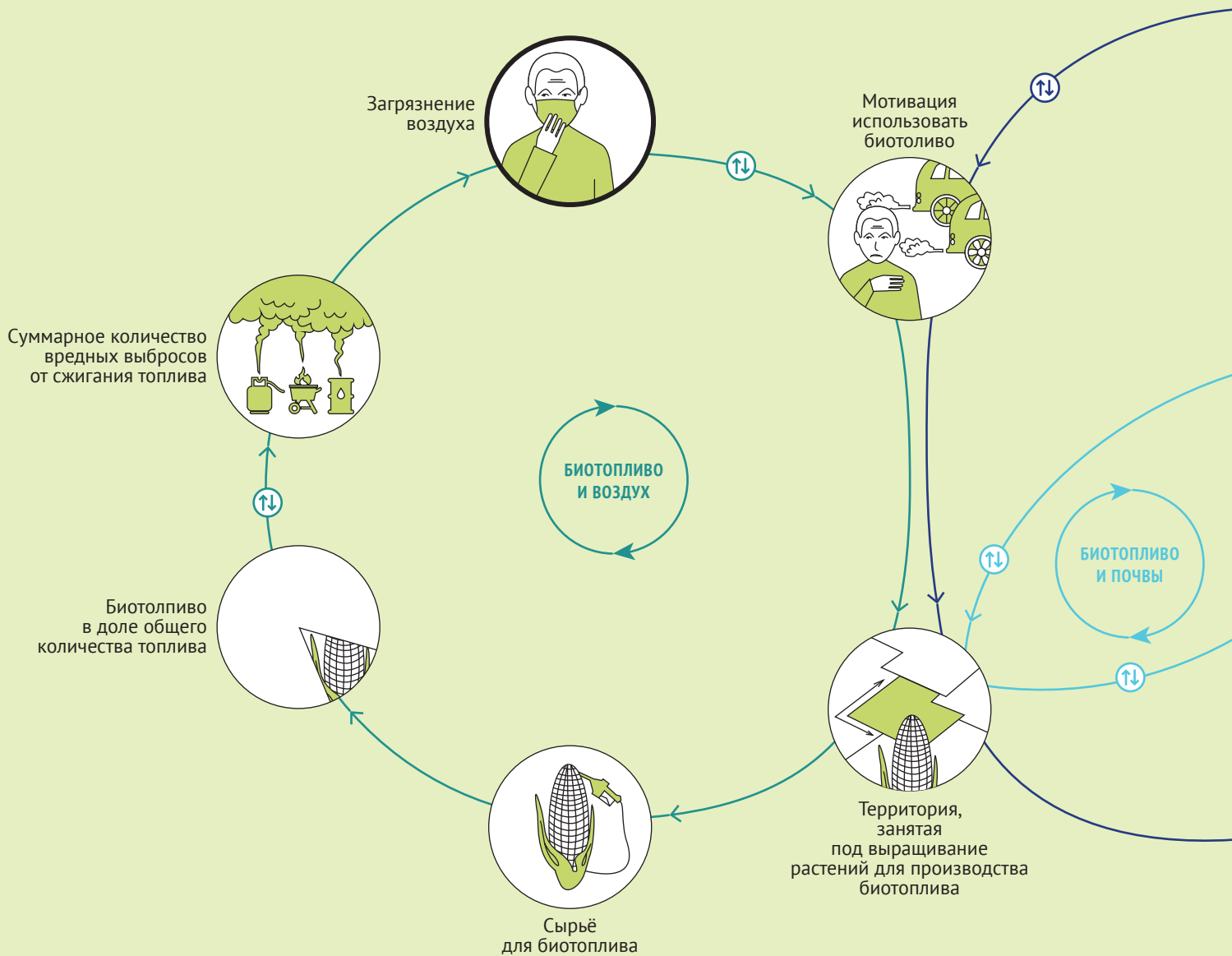
Но у таких источников энергии есть и неоспоримое преимущество: они не зависят от природных условий, в отличие от энергии солнца или ветра. Значит, промышленные предприятия и население могут рассчитывать на устойчивость энергетической системы.

ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В целом же отсрочить момент истощения невозобновляемых ресурсов можно за счёт внедрения энергосберегающих технологий.

Учитывая плюсы и минусы возобновляемых и невозобновляемых источников энергии, развитые страны сейчас стремятся к созданию так называемого энергетического микса, в который входили бы и те, и другие виды источников энергии, обеспечивая с одной стороны минимальное истощение природных ресурсов, а с другой — энергетическую безопасность страны.

Биотопливо



БИОТОПЛИВО И ВОЗДУХ

Одно из главных преимуществ биотоплива — экологичность. При его использовании в атмосферу попадает меньше углекислого газа (CO_2), чем при сгорании обычного бензина.

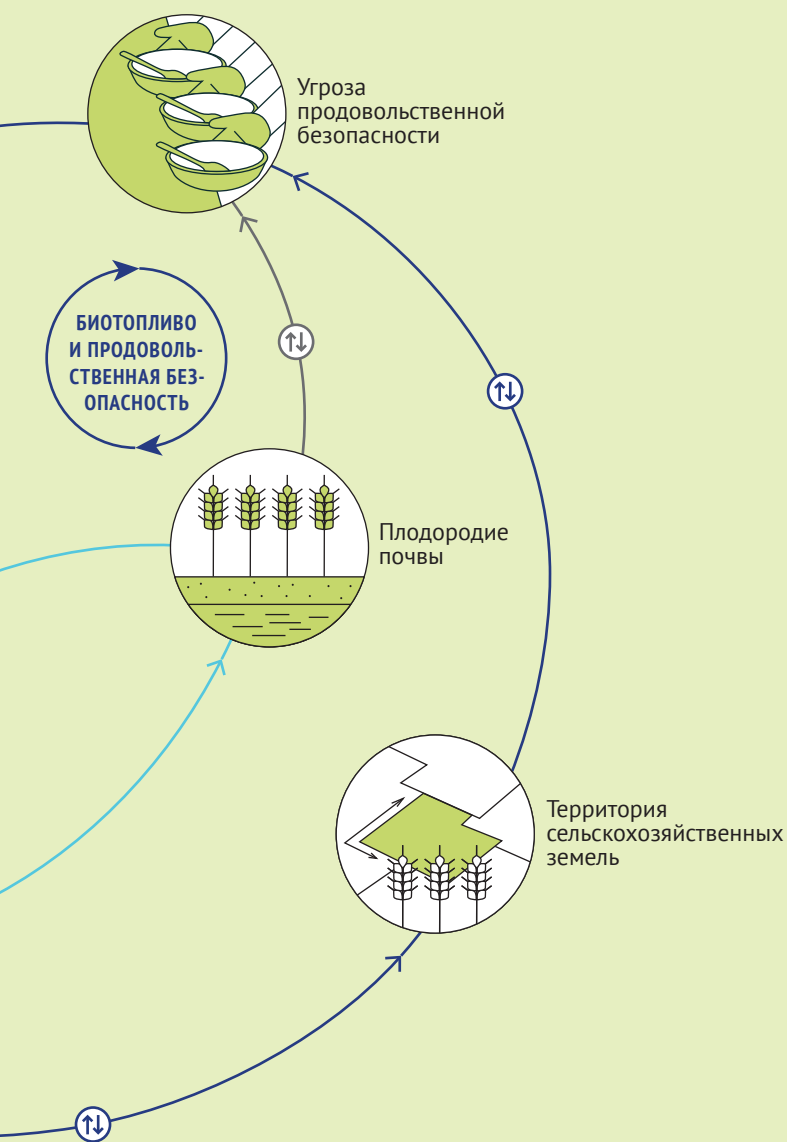
БИОТОПЛИВО И ПОЧВЫ

Но для удовлетворения повышенного спроса на топливо всё больше земель нужно осваивать для выращивания специальных культур (например, рапса, сахарного тростника, кукурузы), которые впоследствии могут быть переработаны в топливо. Через несколько лет после начала выращивания «топливных» культур почвы деградируют, становятся неплодородными.

БИОТОПЛИВО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Кроме того, само изъятие земель под выращивание топливных культур угрожает подрывом продовольственной безопасности, ведь те же земли могли бы быть отданы для выращивания сельскохозяйственных культур, используемых в пищу.

Ещё несколько лет назад биотопливо считалось одной из самых перспективных альтернатив бензину, однако после того, как люди осознали противоречивую природу выращивания сырья для биотоплива, программа его активного продвижения была приостановлена.



ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Как взаимосвязана энергетика и экологические проблемы?
2. Почему возникла необходимость в использовании возобновляемых источников?
3. Почему возобновляемая энергетика сейчас не используется повсеместно?
4. Почему вопрос энергетической безопасности важен?
5. Как рост благосостояния жителей планеты может повлиять на потребление энергии?
6. Какие меры по повышению энергоэффективности вы знаете?
7. Как, на ваш взгляд, будет выглядеть энергетический микс в 2050 году?

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Renewable Energy Outlook. — International Energy Agency, 2013. — URL: http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2013/WEO2013_Ch06_Renewables.pdf
2. Renewables Global Futures Report. — UN-Energy, 2013. — URL: http://www.un-energy.org/sites/default/files/share/une/ren21_gfr_2013.pdf
3. Renewables Global Status Report. — UN-Energy, 2014. — URL: http://www.un-energy.org/sites/default/files/share/une/gsr2014_full_report_low_res.pdf
4. World Energy Outlook: executive summary. — International Energy Agency, 2013. — URL: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2013_Executive_Summary_English.pdf

ГЛОССАРИЙ


Невозобновляемые источники энергии — природные ресурсы, запас которых может быть исчерпан в ближайшее время из-за высокой экономической активности населения планеты, при этом время на образование таких ресурсов достигает миллионов лет. Примеры невозобновляемых источников энергии — природный газ, нефть, уголь и др.

Возобновляемые источники энергии — природные ресурсы, запасы которых не уменьшаются вне зависимости от того, используются они или нет, либо ресурсы, чья скорость восстановления выше, чем скорость их использования. Примеры возобновляемых источников энергии — энергия ветра, солнца, приливов-отливов, геотермальная энергия и др.

Энергетическая безопасность — обеспечение всех жителей страны бесперебойным и достаточным для их нужд доступом к электроэнергии.

РИСУНКИ

- Сколько ресурсов нужно потратить, что лампочка горела год? — Psy.sur.edu (<http://visual.ly/how-much-fuel-does-it-take-power-lightbulb>)
- Энергия: сегодня, завтра — www.triplepundit.com/2013/01/coins-share-world-energy-mix-hits-record-high
- Мировое потребление энергии — Vaclav Smil, Energy Transitions: History, Requirements and Prospects (<http://www.financialsense.com/contributors/gail-tverberg/world-energy-consumption-since-1820-in-charts>)



Елена Баханова, Анна Гладких

Как всё связано: экологические проблемы в схемах

Дизайнер альбома — Лосева Полина

*Дизайнеры инфографики и иконок — Арбузов Артем, Березина Ирина,
Джан-Ша Яна, Карнаускас Александр, Лосева Полина, Миженина Юлия,
Митрофаненкова Татьяна, Сятчихина Марина*