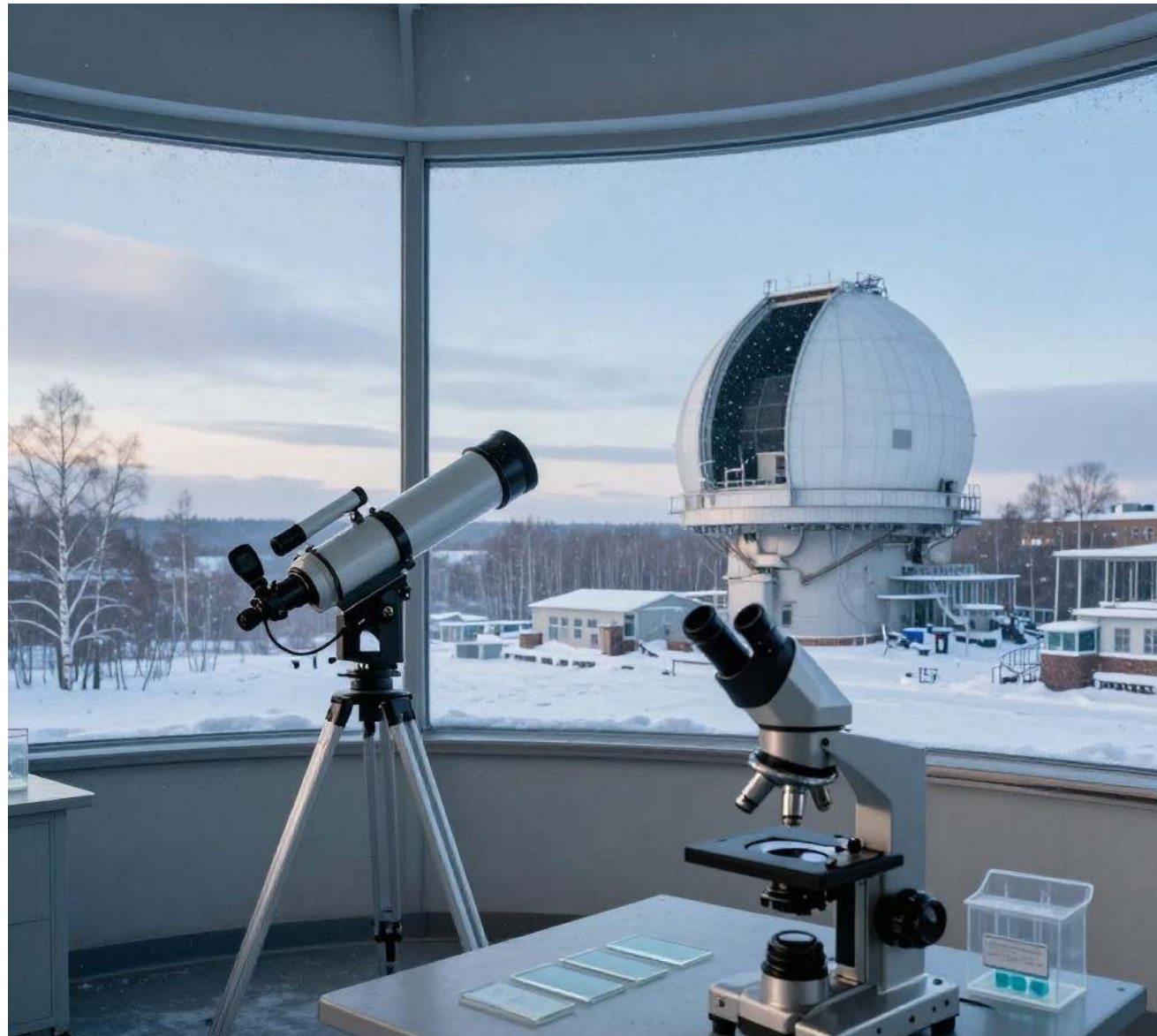


Естественные науки и глобальные проблемы человечества

Как физика, химия и биология
помогают объяснить климат, воду,
воздух, еду, здоровье и энергию.



Почему глобальные проблемы стали научной темой



В XX–XXI веках рост промышленности и городов усилил давление на природу. Население Земли превысило 8 миллиардов человек (2022), а потребление энергии, воды и сырья продолжает расти. По данным ИРСС, ключевая роль в потеплении — деятельность человека. Поэтому наука нужна для оценки рисков и поиска реалистичных решений.

Естественные науки как основа понимания кризисов

I

Физика помогает разбираться в энергетике планеты: как меняется тепловой баланс Земли, почему возникают атмосферные процессы и какие закономерности определяют работу энергетических систем.

2

Химия объясняет состав воздуха и воды, превращения веществ при горении и образование загрязнителей, а также показывает, как работает очистка и почему одни методы снижают вред эффективнее других.

3

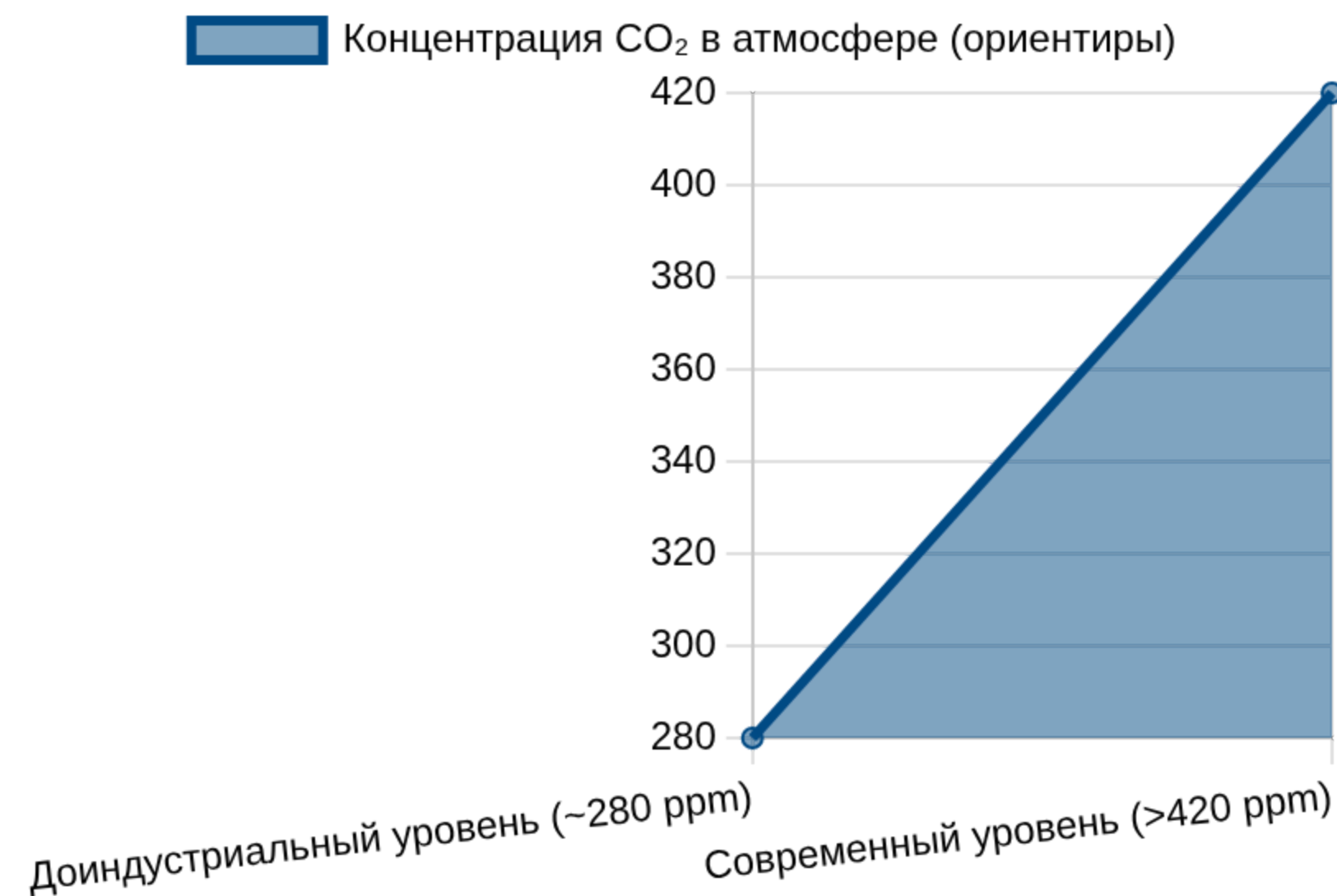
Биология рассматривает экосистемы и круговороты веществ, связь здоровья человека со средой и последствия деградации природных сообществ; география связывает природные условия и деятельность людей, превращая локальные события в глобальные последствия.

Рост концентрации CO₂ и изменение температуры

С ростом CO₂ усиливаются климатические риски: чаще возникают волны жары, засухи и экстремальные осадки, а средняя температура Земли поднялась примерно на 1,1 °C.

Данные подтверждают причинную связь между накоплением парниковых газов и потеплением: изменения климата развиваются вместе с ростом выбросов.

Ориентиры по уровню CO₂ и потеплению: оценки IPCC; доиндустриальные ~280 ppm и современное >420 ppm; рост температуры около 1,1 °C относительно конца XIX века.



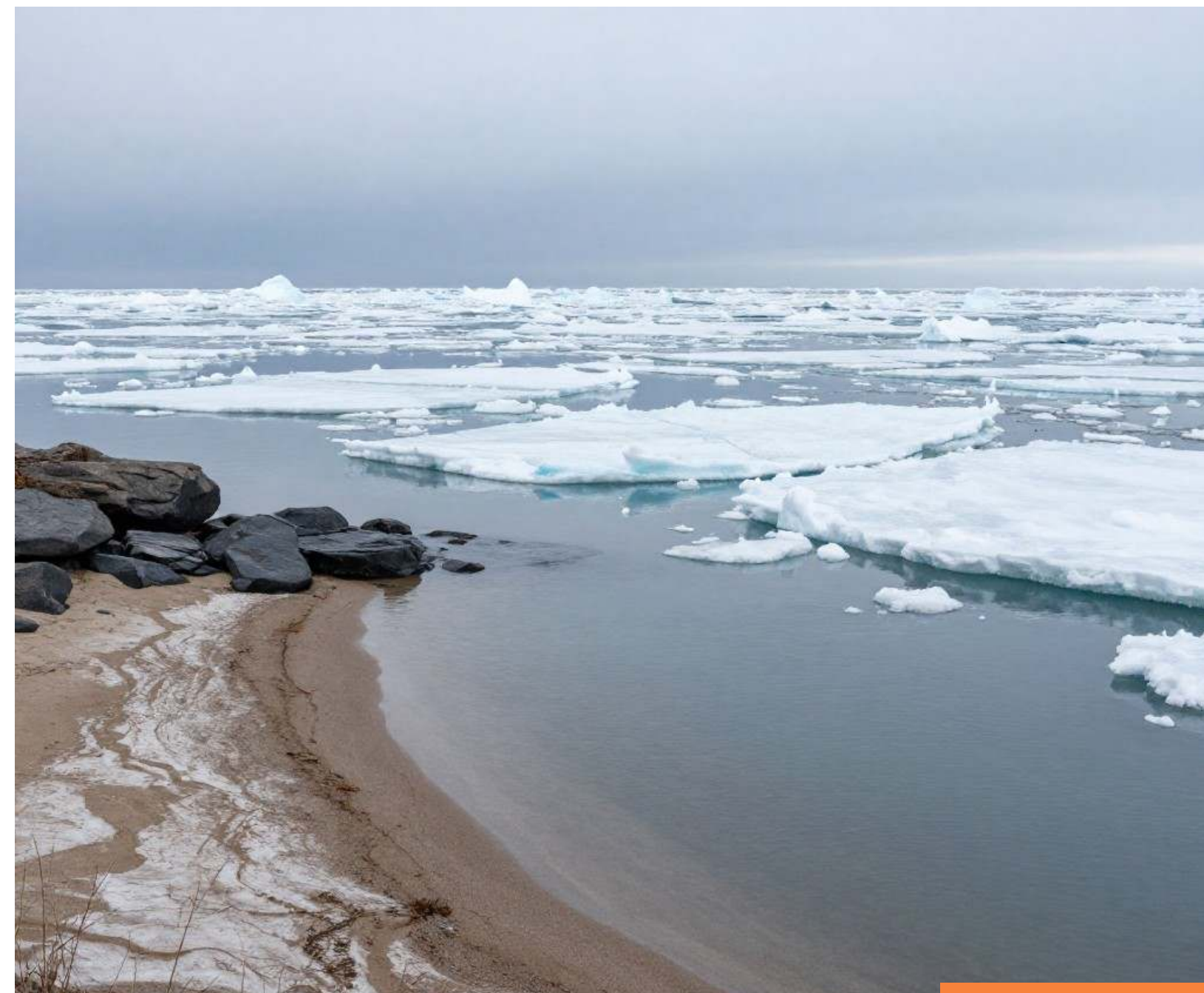
Таяние льда и повышение уровня Мирового океана



Площадь морского льда в Арктике заметно уменьшилась за последние десятилетия, а горные ледники теряют массу ускоренными темпами. Это меняет условия для экосистем и влияет на циркуляцию океана.



Повышение уровня океана усиливает риск наводнений, береговой эрозии и засоления почв. Наибольшей уязвимостью обычно отличаются прибрежные города, низменные острова и дельты крупных рек.



Ключевые глобальные проблемы и научные ответы

Проблема	Научные причины	Последствия	Возможные решения
Изменение климата	Рост парниковых газов	Засухи и наводнения	Сокращение выбросов, переход к чистой энергии
Дефицит пресной воды	Засухи, загрязнение, перерасход	Ухудшение доступности воды	Водосбережение и очистка
Продовольственная безопасность	Деградация почв и нестабильный климат	Нестабильные урожаи и риски для питания	Селекция устойчивых сортов и точное земледелие
Загрязнение воздуха	Транспорт и энергетика	Болезни дыхательной системы	Фильтрация и снижение выбросов
Потеря биоразнообразия	Разрушение мест обитания и изменение климата	Снижение устойчивости экосистем	Охрана территорий и восстановление экосистем

Сопоставление проблем, их научных причин, последствий и практических направлений для действий.

Каждая проблема требует измерений, анализа и продуманных вмешательств: решения работают только тогда, когда их эффективность проверяется данными и опытом.

Обобщение содержания курса: причинно-следственные связи и направления научно-практических мер.

< 3%

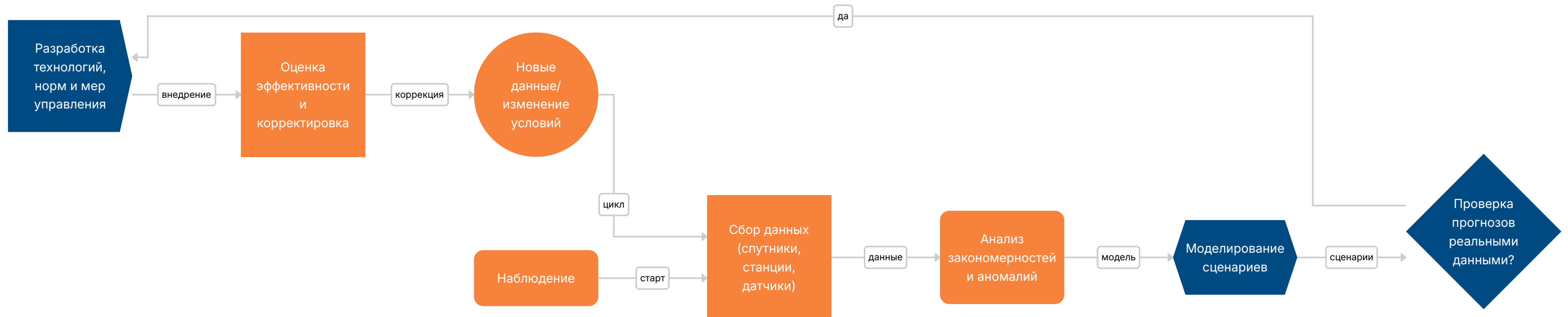
Это означает, что пригодной для прямого использования воды объективно немного и она уязвима к засухам и загрязнению.

Пресная вода составляет менее 3% всех запасов воды на Земле, а доступная для прямого использования доля ещё меньше. Поэтому водный стресс быстро усиливается при засухах и чрезмерном заборе.

Общая научная справка по долям пресной воды в общем объёме гидросферы (учебные и справочные материалы по географии и гидрологии).

Научный цикл от наблюдения к решению

Последовательность этапов исследований на основе наблюдений, данных измерений и последующей проверки результатов.

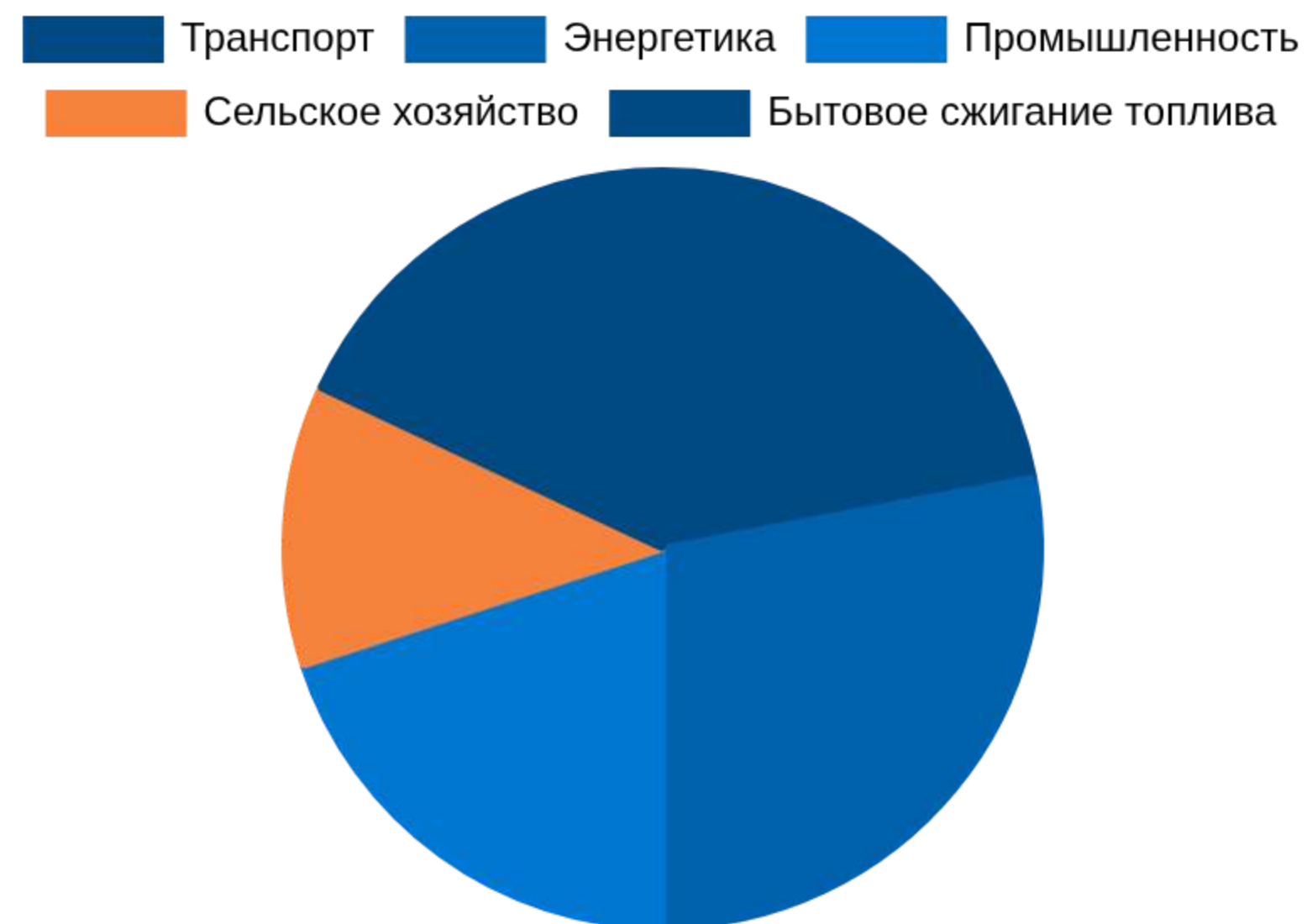


Основные источники загрязнения воздуха

В городах сильнее всего проявляются мелкие частицы PM_{2.5} и оксиды азота; в сочетании с сернистыми соединениями и газами это заметно ухудшает качество воздуха.

Если сократить выбросы в секторах, дающих максимальный вклад, можно быстрее снизить содержание опасных примесей и связанное с ними бремя болезней.

Условная долевая схема для учебной визуализации: точные проценты зависят от страны и методики учёта, поэтому приводится качественное соотношение по секторам.



Биоразнообразие как показатель устойчивости природы



Разные уровни жизни

Биоразнообразие включает разнообразие видов, экосистем и генетических признаков внутри популяций. Чем оно выше, тем устойчивее экосистема: больше функций выполняются разными организмами в разных условиях.



Потеря видов рушит связи

Утрата даже отдельных видов нарушает пищевые цепи, процесс опыления и самоочищение природных систем. Это снижает способность экосистем восстанавливаться после стрессов, например после засух или загрязнений.



Причины сокращения и Красный список

Снижение биоразнообразия связано с уничтожением мест обитания, загрязнением, инвазивными видами, чрезмерной добычей ресурсов и изменением климата. Красный список МСОП включает тысячи видов под угрозой исчезновения.

Сельское хозяйство, почвы и продовольственная безопасность



Почвоведение показывает, что урожайность снижается, когда почва теряет плодородие: эрозия уносит верхний слой, падает содержание гумуса, усиливаются засоление и уплотнение. Это делает поля менее устойчивыми к стрессам.



Климатические колебания добавляют риск: продолжительные засухи и резкие ливни нарушают режим влаги и питания растений. На практике помогают севооборот, капельное орошение, точное внесение удобрений, засухоустойчивые сорта и сохранение почвенного покрова.



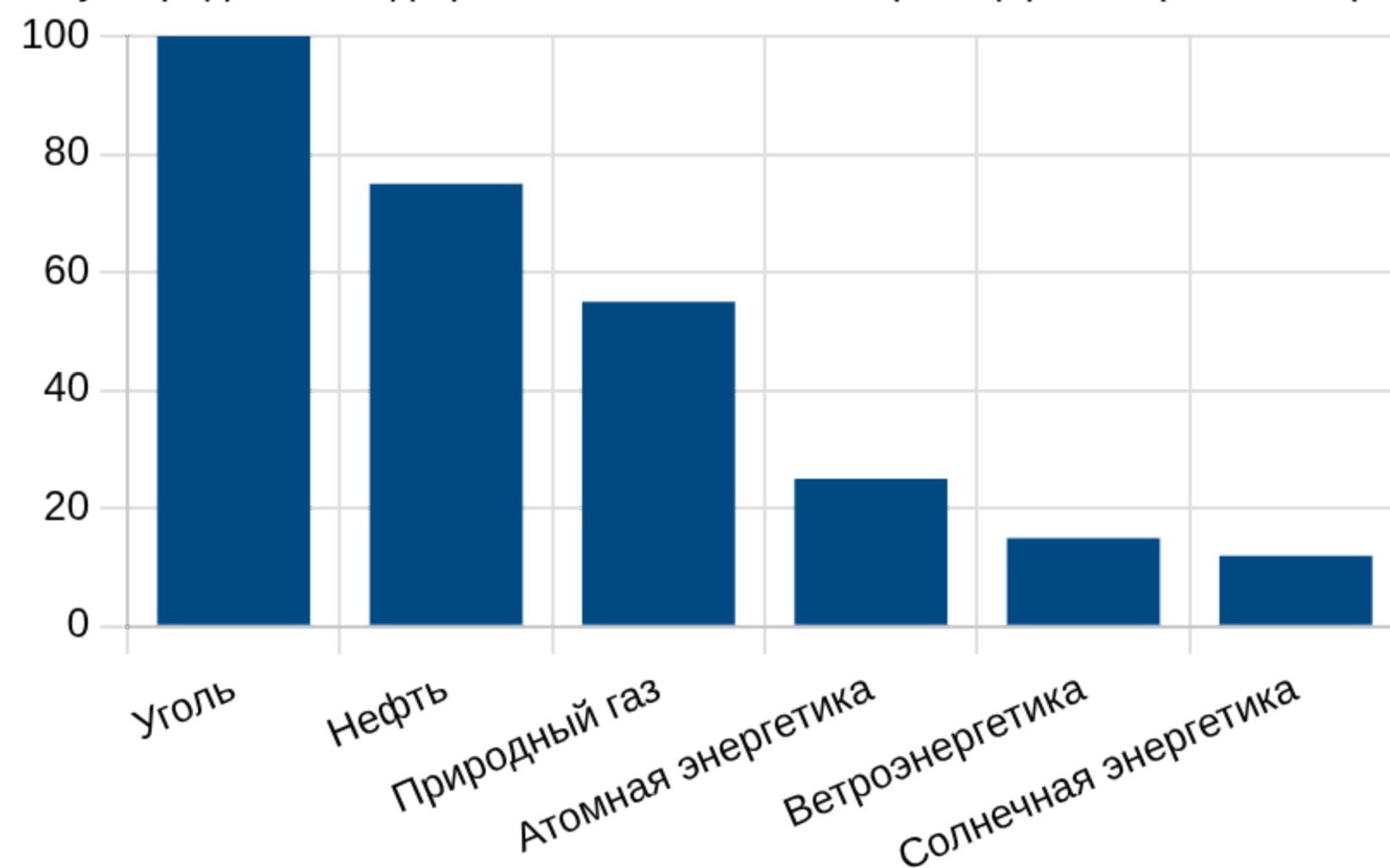
Энергетика и выбросы парниковых газов

Переход к низкоуглеродной энергетике важен не только для климата: он снижает общий экологический «фон», влияющий на качество воздуха и здоровье людей.

Диаграмма подчеркивает разрыв между ископаемым топливом и низкоуглеродными источниками. Чтобы устойчиво снижать выбросы, нужны чистая генерация и системные меры по эффективности.

IPCC, AR6 (2021–2023): обобщённые выводы по жизненному циклу выбросов; для слайда использован относительный индекс ранжирования без привязки к конкретным странам.

экс углеродного следа разных источников энергии (ориентировочное ра



Здоровье человека и экологические факторы

I

Эпидемиология связывает условия среды — качество воздуха, воды, характер питания и климатические факторы — с уровнем заболеваемости. Эти связи выявляют на больших выборках и подтверждают статистически.

3

Жара увеличивает частоту тепловых ударов и нагрузку на системы терморегуляции. Кроме того, потепление меняет сезонность и географию насекомых-переносчиков, расширяя ареалы некоторых инфекций.

2

Загрязнение воздуха повышает риск астмы и бронхитов, а также ухудшает состояние при сердечно-сосудистых заболеваниях. Особенно опасны мелкие частицы, которые глубоко проникают в дыхательные пути.

4

Санитарный мониторинг и оценка рисков помогают заранее выделять опасные сочетания факторов, например «жара + загрязнение + уязвимые группы». Это позволяет действовать до массового ухудшения здоровья.

Методы мониторинга планеты

Сочетание взаимодополняющих подходов снижает ошибки и дает более точную картину состояния атмосферы, вод и экосистем.

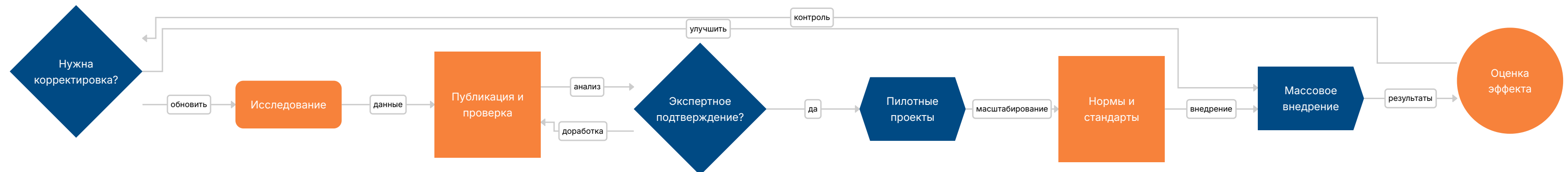
Комбинация измерений «сверху» (спутники), «на месте» (станции и лаборатория) и «по биосигналам» (биоиндикация, генетика) позволяет проверять результаты друг друга и отслеживать изменения во времени.

Обобщение научных практик наблюдений: спутниковые программы, сети климатических станций и методы лабораторного/биологического анализа (универсальный набор подходов).

Метод	Что измеряет/пример применения
Спутниковое зондирование	Температура, облачность, лесные пожары, площадь льда
Климатические станции	Осадки, давление, ветер, температура
Химический анализ воды	pH, соли, тяжёлые металлы, органические загрязнители
Биоиндикация	Состояние экосистем по чувствительным видам
Генетический мониторинг	Разнообразие популяций и редких видов

От исследования к измеримому общественному эффекту

Схема отражает типичный цикл внедрения научных знаний: от доказательств к технологиям, нормам и оценке результатов.



География глобальных проблем и неравенство

I

Глобальные риски распределены неравномерно: засухи сильнее затрагивают засушливые районы Африки, Ближнего Востока и Центральной Азии, а наводнения чаще угрожают дельтам рек и густонаселённым побережьям.

2

Загрязнение воздуха обычно наиболее опасно в промышленных центрах и крупных агломерациях, где высоки выбросы транспорта и теплоэнергетики, а рассеивание загрязнителей затруднено условиями местного климата.

3

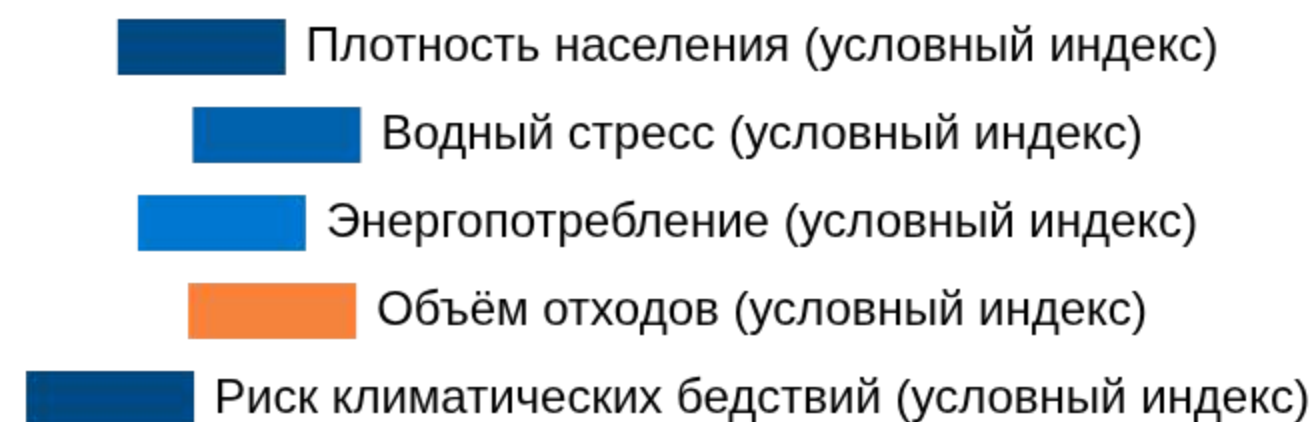
Географический анализ помогает ранжировать уязвимости и адресно планировать меры: где-то первоочередны системы водоснабжения и очистки, а где-то — защита от экстремальной погоды и снижение выбросов.

Плотность населения и нагрузка на ресурсы

Высокая концентрация людей и предприятий усиливает нагрузку не только на воду и энергию, но и на транспортные системы и городскую утилизацию отходов.

По структуре индексов видно, что регионы с большой плотностью чаще требуют более развитой инфраструктуры и строгого экологического контроля, чтобы снижать накопленный риск.

Обобщение принципов оценки уязвимости (без привязки к конкретным измерениям на шкале). Для слайда использованы условные индексы, чтобы показать логическую взаимосвязь показателей.



Научная грамотность и критическое мышление



Чтение графиков и таблиц

Умение считывать тренды, понимать оси и шкалы, замечать разброс данных и выбросы помогает не делать выводы «по одной точке» и правильно оценивать устойчивость результата.



Погрешность и ограничения измерений

Важно понимать, что наблюдения всегда содержат погрешности и неполноту. Тогда вы видите, где выводы уверенные, а где нужны дополнительные данные или повторные измерения.



Корреляция и причинно-следственные связи

Связь двух явлений не означает, что одно вызывает другое. Критическое мышление требует проверки правдоподобного механизма и поиска альтернативных объяснений.



Проверка источников и сопоставление исследований

Надёжность растёт, когда данные подтверждаются в нескольких независимых работах, а методика описана прозрачно. Это помогает отличать факты от мнений и псевдообъяснений.

Технологии будущего: научные решения для устойчивого развития

I

Зелёные процессы и материалы нового поколения

Зелёная химия и новые материалы ориентированы на снижение потерь и токсичных побочных продуктов. В практике это означает более чистые реагенты, повторное использование ресурсов и эффективные производственные цепочки.



2

Умные системы для воды, энергии и климата

Точные сенсоры, водородная энергетика и биотехнологии дополняются технологиями, где искусственный интеллект помогает климатическому моделированию и управлению рисками. Цель одна — уменьшить ресурсные затраты и выбросы, повышая эффективность использования воды, энергии и сырья.

Как знания превращаются в решения

Естественные науки дают инструменты для измерения, объяснения и прогноза глобальных изменений, а также для практических действий. Чем быстрее данные и методы превращаются в привычные нормы и ответственную практику, тем выше шанс устойчивого будущего.