

Посланники климата

**Пособие для проведения интерактивных
занятий об изменении климата**

«Друзья Балтики»

Проект «АССТ! — Действуем вместе для сохранения климата»

Посланники климата. Пособие для проведения занятий. Авторы: В. М. Руденко, О. Н. Сенова, Е. А. Успенская под ред. С. В. Алексеева, АНЭО «Друзья Балтики», 2020, XX стр, с иллюстрациями.

Это пособие разработано в качестве образовательно-просветительского материала по теме изменения климата и климатических действий. Оно адресовано молодым людям, которые хотят изучить вопросы, связанные с изменением климата, стать Посланниками климата и рассказывать о климате другим людям.

Пособие «Посланники климата» — один из пяти образовательно-просветительских форматов, подготовленных в рамках проекта «АССТ! — Действуем вместе для сохранения климата!» (Acting on Climate Change Together!). Пособие опубликовано при поддержке программы EuropeAid и программы SPARE/ИШПИРЭ, а также с использованием опыта партнеров из Германии, Норвегии, Дании, Финляндии и Северо-Запада России в области образования и просвещения по теме климата.

Главный редактор: С. В. Алексеев

Авторы: В. М. Руденко, О. Н. Сенова, Е. А. Успенская
Редактор: А. В. Федоров

Верстка, дизайн:

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Методические рекомендации для занятий «Посланники климата»

Интерактив и личное участие

Региональный аспект

СЛАЙД 1: Введение к занятию

СЛАЙД 2: Климат и погода

Изменение климата: раньше и сейчас

Понятие парникового эффекта

СЛАЙД 3: Климат менялся всегда

СЛАЙД 4: Парниковый эффект

СЛАЙД 5: Антропогенное изменение климата, усиление парникового эффекта

СЛАЙД 6: Главная особенность современного изменения климата

СЛАЙД 7: Причины антропогенного изменения климата

Современные последствия изменения климата и прогнозы

СЛАЙД 8: Негативные последствия изменения климата

СЛАЙД 9: Повышается уровень Мирового океана

СЛАЙД 10: Опасные погодные явления возникают чаще и становятся более интенсивными

СЛАЙД 11: Изменяется режим выпадения осадков

СЛАЙД 12: Тают ледники

СЛАЙД 13: Засухи становятся более частыми и длительными

СЛАЙД 14: Снижается плодородность почв

СЛАЙД 15: Исчезают виды животных и растений

СЛАЙД 16: Аномальные температуры возникают чаще

Дополнительное задание:

СЛАЙД 17: Растет число климатических беженцев

СЛАЙД 18: Изменение климата и здоровье

Изменение климата в России и в регионах

СЛАЙД 19: Последствия изменения климата в России

СЛАЙД 20: Эффект положительной обратной связи

Основные источники выбросов парниковых газов

СЛАЙД 21: Энергетика и промышленность

СЛАЙД 22: Сельское хозяйство и лесопользование

СЛАЙД 23: Транспорт

Способы сократить выбросы и стабилизировать климат

СЛАЙДЫ 24 и 25: Возобновляемые источники энергии

СЛАЙД 26: Энергия ветра
СЛАЙД 27: Энергия Солнца
СЛАЙД 28: Биотопливо
СЛАЙД 29: Энергия тепла Земли
СЛАЙД 30: Энергия воды

Климатическая ответственность

СЛАЙД 32: Ответственность бывает разная
СЛАЙД 33: Глобальный уровень
СЛАЙД 34: Национальный уровень
СЛАЙД 35: Локальный уровень — города и муниципалитеты
СЛАЙД 36: Ответственность бизнеса
СЛАЙД 37: Личная ответственность

Климатические действия

СЛАЙД 38: Проведите энергоаудит
СЛАЙД 39: Измените привычные способы потребления
СЛАЙДЫ 40 и 41: Углеродный след
СЛАЙД 42: Транспорт
СЛАЙД 43: Питание
СЛАЙД 44: Как мы будем действовать?
СЛАЙД 45: Итоги

Рефлексия

Заключение

Дорогие читатели!

Вы решили изучить этот материал и рассказать другим молодым людям о климатических вызовах - — значит, вы смело можете назвать себя Посланником климата.

Посланник климата — это человек, которому небезразличны проблемы, связанные с изменением климата. Он несет знания другим людям, помогая им найти свою роль в решении глобального климатического кризиса.

Мы желаем удачи всем, кто хочет стать Посланниками климата, и готовы оказывать Посланникам нашу информационно-методическую поддержку.

Введение

Пособие «Посланники климата» создано для молодых людей. В нем вы найдете теоретический обзор причин и последствий изменений климата, а также возможные решения для адаптации к последствиям изменений и снижения влияния человека на климат.

Пособие поможет Посланникам провести лекции и занятия для школьников и более взрослых слушателей в школах, учреждениях дополнительного образования, открытых пространствах, университетах, общественных и любых других организациях, организовать дискуссию о решениях, которые могут замедлить изменение климата.

Как использовать идеи и практики, заложенные в пособии, в работе со школьниками — во внеклассном формате, или во внешкольной работе, или в какой-то другой форме? В школе есть обязательная образовательная программа и четкие ролевые модели: или я учитель, или я ученик. Но может быть и третья роль — мультипликатор. Если мультипликатор — молодой человек, близкий по возрасту к своим слушателям, это поможет наладить личные отношения с участниками занятия, создать благоприятную атмосферу для общего учебного пространства, для интерактивного общения и развития творческих идей.

Главная задача этого материала — информировать молодежь о проблеме изменения климата, о разных уровнях ответственности за климатический кризис и показать, как каждый на личном уровне может повлиять на решение глобальной проблемы.

Пособие включает методические рекомендации, советы по подготовке занятия для вашей категории слушателей, по планированию и практической организации занятий, которые вы будете проводить, став Посланниками климата.

Основной раздел этого пособия — комплект слайдов и комментариев к ним. Они содержат информацию об изменении климата, об антропогенных источниках влияния на климат, о действиях, которые помогут снизить выбросы парниковых газов. В пособии содержатся примеры интерактивных заданий и методы, апробированные в педагогической практике.

Образовательный формат «Посланники климата» — это инновационный подход к климатическому просвещению. Он разработан в рамках проекта «АССТ! — Действуем вместе для сохранения климата!». Эксперты неправительственных организаций (НПО) и преподаватели разрабатывают инновационные подходы в области информирования молодежи Северо-Запада России об изменении климата (Acting on Climate Change Together! NGOs and teachers provide innovative climate change education for young people in Russia's North-West). Материалы являются частью программы EuropeAid/Northern Dimension «Информирование молодежи о климате». В разработке форматов, представленных в сборнике, участвовали организации — партнеры проекта «АССТ!»: «Друзья Балтики» (Санкт-Петербург), «Русско-немецкий обмен» (Берлин), Независимый институт по экологическим вопросам (Independent Institute for Environmental Issues, Берлин), Бюро экологической информации (Санкт-Петербург), Экологическое Движение «42» (Архангельск) и Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Создавая «Посланников климата», мы использовали опыт и подходы организации «Финская природная лига» (Luonto-Liitto, Финляндия), а также общественных организаций Дании, Германии и Норвегии. Развитию формата способствовал опыт «Друзей Балтики» в работе с учениками школ по теме климата и энергии в проекте SPARE/ШПИРЭ (Школьный проект использования ресурсов и энергии).

Методические рекомендации для занятий «Посланники климата»

Цель формата «Посланники климата» — сформировать у аудитории понимание важности современной проблемы изменения климата, показать способы снижения воздействия на климатическую систему, а также пробудить у слушателей готовность и желание действовать самим.

Задачи формата:

- в доступной форме с использованием научных данных рассказать о проблемах, связанных с изменением климата: о научных исследованиях изменения климата, о причинах антропогенных климатических изменений, климатическом кризисе и последствиях, которые уже наблюдаются в мире, в России и, в частности, в северо-западном регионе страны;
- показать, какие действия в борьбе с антропогенным изменением климата предпринимаются на различных уровнях — от глобального до персонального;
- продемонстрировать примеры простых действий, с помощью которых люди могут самостоятельно повлиять на ситуацию;
- мотивировать слушателей на действия по решению климатического кризиса.

Целевая аудитория формата

Эта методика разработана для молодых людей разного возраста. С ее помощью можно провести внеклассные занятия в школе с учениками от 12 лет, со студентами, не специализирующимися на теме климата, с активистами, волонтерами некоммерческих организаций, лицами, заинтересованными в решении проблем, связанных с окружающей средой и климатом.

Как собрать группу слушателей

Группу слушателей формирует сам Посланник климата, который уже овладел базовыми знаниями по изменению климата и климатическим действиям и изучил данное пособие. Посланник может обратиться к общественным организациям, работающим с молодежью, в общественные пространства, к педагогам школ и вузов, в учреждения дополнительного образования или в другие организации с предложением провести занятие об изменении климата. Рекомендуемый состав группы слушателей — от 10 до 20 человек, желательно близкого возраста и уровня осведомленности об изменении климата — например, группа школьников 12–14 лет, группа студентов или любая другая группа молодежи.

Как организовать занятие

Вам понадобится помещение, в котором есть стулья и проектор. Для интерактивных блоков пригодятся: флипчарт или доска, несколько листов цветной бумаги, стикеры, пишущие принадлежности.

Стулья лучше поставить полукругом. Обсуждение проводить удобнее, если участники видят друг друга. Постарайтесь избежать столов и «школьной» рассадки — это снизит продуктивность дискуссий и уровень вовлеченности слушателей. Для некоторых интерактивных упражнений могут понадобиться 3–4 стола для групповой работы участников.

Занятия сопровождаются слайдами презентации, чтобы улучшить усвоение материала. Презентация доступна в форматах PDF и PowerPoint. Убедитесь, что на вашем компьютере есть программы для демонстрации таких файлов.

Для того чтобы провести занятие, достаточно одного ведущего и слушателей. При желании вы можете привлечь модератора для групповых дискуссий, распределить дополнительные роли между слушателями. Например, назначить «хранителя времени», который будет следить, чтобы дискуссии и упражнения не затягивались.

Как пользоваться пособием «Посланники климата»

Основной материал пособия – презентация из 45 слайдов. На слайдах кратко изложены ключевые идеи материала. Вы можете скачать презентацию в редактируемом формате PowerPoint — это позволит выбрать для занятия несколько слайдов, «перепрыгнуть» некоторые из них и уделить больше внимания остальным. Каждая глава пособия соответствует определенному слайду.

К некоторым слайдам предлагается более подробная информация (вы познакомитесь с ней далее), которую можно использовать по выбору, и ссылки на дополнительные источники информации.

Если вы проводите занятие для слушателей, которые уже имеют некоторое представление о проблемах изменения климата, вы можете использовать дополнительные материалы этого пособия. Используйте эти материалы для продвинутой аудитории, или если вы намерены сделать основной акцент занятия на одной из глав и рассмотреть тему подробнее.

Если вы знаете, что ваша аудитория незнакома или мало знакома с негативными эффектами изменения климата, мы рекомендуем пользоваться информацией, данной в основном тексте пособия.

Интерактив и личное участие

Пособие содержит интерактивные материалы, способствующие вовлечению слушателей в активное взаимодействие с ведущим и между собой. Если ваша аудитория не расположена к активному участию, вы можете использовать формат лекции с презентацией.

Мы предлагаем вам задавать аудитории вопросы, которые вы найдете в текстах-описаниях к слайдам.

Рекомендуем включить в занятия интерактивные элементы. Если ваша аудитория настроена на дискуссию, стоит привлечь модератора, который поможет использовать интерес слушателей и направить их к поиску решений обсуждаемых проблем. Беседы легче проводить в парах или в группах по три человека, а результаты дискуссий можно будет обсудить со всей аудиторией. В лучшем случае слушатели вступят в живые дискуссии, и тогда нужно будет модерировать этот процесс и следить за тем, чтобы не использовать время сверх запланированного.

Следующим этапом после занятия об изменении климата могут стать практические занятия, посвященные конкретным действиям для смягчения влияния человека на климат. Проводите их в форме тематических уроков, мастер-классов, воркшопов.

Школьники, познакомившиеся с темой на уроках Посланников климата, могут узнать больше о том, как с помощью простых энергетических решений снизить наше влияние на климат — в книге [«Энергия и окружающая среда»](#), совместно с педагогами создать климатический план своей школы и отправить его на конкурс проектов «Энергия и среда обитания» программы [SPARE/ШПИРЭ](#); принять участие в международном Дне энергосбережения.

Закрепить теорию помогут другие форматы сборника: климатические дебаты «Дебаттл» и ролевая игра «ДипломатИКа».

Региональный аспект

Основной фокус формата направлен на северо-западный регион России, а конкретно на молодых людей, проживающих в Санкт-Петербурге, Ленинградской области, Республике Карелия, Архангельской и Мурманской областях. Жители этих районов найдут в пособии информацию о последствиях изменения климата в своих областях. В остальном пособие универсально, поскольку дает информацию о глобальной проблеме и предлагает решения, актуальные для современного общества во многих странах и регионах. Вы можете самостоятельно найти и включить в занятие информацию о прогнозах и последствиях изменений климата в своем регионе.

Этот формат можно рассматривать как вводное занятие, побуждающее слушателей к личным действиям, помогающим уменьшить выбросы парниковых газов. Посланники климата помогут молодым людям и взрослым выбрать низкоуглеродные решения для школы, дома, квартиры, отдыха и путешествий.

СЛАЙД 1: Введение к занятию

Ведущий обращается к слушателям:

Изменение климата — это реальная глобальная проблема, которая отразится на жизни каждого из нас. И каждый из нас может помочь себе и планете справиться с этой проблемой.

В рамках этого занятия вы узнаете:

- что такое изменение климата и почему это происходит;
- какие последствия изменение климата несет для всей планеты и как оно может отразиться на нашей обычной жизни;
- можно ли решить эту проблему и что вы сами можете сделать, чтобы помочь замедлить изменение климата.

ИНТЕРАКТИВ: Что для вас означает изменение климата?

В самом начале ведущий задает присутствующим вопрос: какие ассоциации у них вызывает понятие «изменение климата»? Что им уже известно?

Всем предлагается повернуться к сидящему рядом человеку и в парах в течение двух минут поделиться идеями и совместно найти ответы на эти вопросы. Потом ведущий опрашивает несколько пар и фиксирует на доске/флипчарте или комментирует наиболее показательные ответы. Важно организовать совместное обсуждение этих тем, чтобы все активно участвовали в беседе и проявляли личное отношение к проблеме.

Цель дискуссии: раскрыть многообразие мнений, «разогреть» слушателей, подготовить их к более подробному рассказу.

СЛАЙД 2: Климат и погода

Важно не путать понятия «климат» и «погода». Эти понятия связаны между собой, но они определяют процессы разного порядка.

Вопрос к слушателям: как вы думаете, в чем разница между климатом и погодой?

Погода нестабильна и изменчива. Это состояние атмосферы «здесь и сейчас» в местности или над обширным пространством. Одна и та же погода может быть в разных регионах мира, в разных климатических зонах. Погода краткосрочна, нестабильна и изменчива, она может меняться день ото дня. Атмосферные характеристики, составляющие погоду: температура, давление, влажность, осадки, облачность, ясность, видимость и сила ветра.

Климат — обобщенное обозначение погодных условий в регионе, которые преобладают на протяжении длительного периода времени (нескольких десятилетий и даже сотен лет).

Данные о погоде фиксируются ежедневно, накапливаются и обобщаются. На основе статистического анализа многолетнего режима погоды ученые определяют основные климатические тенденции для той или иной территории.

Изменение климата: раньше и сейчас.

Понятие парникового эффекта

СЛАЙД 3: Климат менялся всегда

Если посмотреть на график изменений температур в далеком прошлом, мы увидим, что климат менялся всегда, а периоды похолодания сменялись периодами потепления. Эти периоды длились десятки и сотни тысяч лет.

Исторически изменение климата — постоянный процесс, происходивший на протяжении всего существования планеты. Такие изменения были обусловлены природными причинами. Например, вулканический пепел от крупных извержений мешает солнечной радиации проникать сквозь атмосферу; движения тектонических плит изменяют рельеф планеты и влияют на отражение солнечной радиации, так как расположение континентов определяет величину белого пятна снега и льда, отражающих солнечное излучение в космос; от интенсивности солнечного излучения зависит количество энергии, поступающей на поверхность планеты, в частности вследствие особенностей орбитального движения Земли. Обычно изменения климата происходят медленно, в течение тысяч лет. Изучением климатических изменений занимаются ученые-климатологи.

Изменения климата оказывают воздействие на основные параметры экосистем — их биомассу, продуктивность, также эти изменения влияют на видовой состав и биоразнообразие, тем самым оставляя глубокий след в эволюции биосферы в целом. Серьезные изменения климата, очевидно, вызывают значительную, если не катастрофическую, трансформацию земных экосистем.

Ученые признают глобальные изменения климата одним из факторов эволюции биосферы Земли. Периодические изменения температуры, которые вы видите в части

графика, соответствующей плейстоцену, — это смена периодов сильного потепления и похолодания. Каждое подобное изменение сопровождалось массовым вымиранием организмов, которым было не под силу приспособиться к новым климатическим условиям.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 3: Вулканы и активность Солнца

Сотни миллионов лет тому назад вулканы играли огромную роль в формировании климата. Однако в настоящее время эффект от извержений незначителен и достаточно краткосрочен. Вследствие крупного извержения в стратосферу попадает много пепла и аэрозольных частиц (иногда частицы не достигают стратосферы и оседают). Частицы препятствуют проникновению излучения Солнца сквозь стратосферу. Из-за этого планета на 1–3 года затеняется. Температура в нижнем слое атмосферы вследствие этого может опуститься на 1 °С и более. Гигантские извержения вулканов могут оказать колоссальный эффект на состояние экосистем, провоцируя засухи и похолодания. Однако со временем частицы оседают, и эффект «охлаждения» пропадает.

Циклы активности Солнца и другие циклические космические факторы оказывают на климат Земли гораздо менее существенное влияние, чем выбросы парниковых газов человечеством. К тому же, поскольку это влияние периодическое, его усредненное воздействие близко к нулю. А человек оказывает влияние на парниковый эффект не циклами, а постоянно. И в перспективе нескольких десятилетий или больше антропогенное влияние на климат, без сомнения, доминирует над всеми прочими.

СЛАЙД 4: Парниковый эффект

Парниковые газы — газы, присутствие которых в атмосфере планеты приводит к парниковому эффекту. Парниковые газы: водяной пар, углекислый газ, метан, закись азота, озон и другие. Парниковые газы называются так потому, что они функционируют подобно парнику/теплице, удерживая тепло. Солнечные лучи проходят сквозь прозрачные крышу и стены парника, нагревая почву. Теплый воздух, нагретый почвой, удерживается парником, который таким образом обеспечивает более высокую температуру для растущих в нем растений. Аналогично земная атмосфера позволяет коротковолновым солнечным лучам проходить к поверхности Земли, нагревая ее, но так называемые парниковые газы не позволяют значительной части обратного теплового длинноволнового(инфракрасного) излучения от нагретой поверхности Земли

уйти обратно через атмосферу в космос. Тем самым парниковые газы обеспечивают повышенную температуру поверхности Земли, атмосферы и океанов. Чем больше парниковых газов в атмосфере, тем выше будет ее температура.

Такой эффект — естественное природное явление, которое вносит свой вклад в поддержание на Земле температуры, пригодной для жизни. Без парникового эффекта средняя температура на поверхности планеты была бы около $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сейчас средняя температура на Земле благодаря естественному парниковому эффекту около $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$.

С одной стороны, парниковый эффект делает возможной жизнь на Земле, но с другой стороны, парниковые газы техногенного происхождения усиливают его, «перегревая» Землю.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 4: Исследования парникового эффекта

Проблемой парникового эффекта ученые занимаются на протяжении веков. В 1824 году французский математик Жозеф Фурье (1768–1830) опубликовал [статью о тепловом балансе Земли](#).

В 1896 году появилась [статья Сванте Аррениуса](#). Она является первой научной работой, в которой дана количественная оценка вклада углекислого газа в парниковый эффект. В работе Аррениус предположил, что колебания концентрации углекислого газа в атмосфере способствуют изменению климата и что это может быть связано со сжиганием угля.

С середины XX века наблюдения уже показывали рост концентрации углекислого газа в атмосфере. В 1971 году советский климатолог Михаил Будыко выступил на международной конференции по климатологии в Ленинграде, озвучив, что в ближайшем будущем начнется глобальное потепление, которое в XXI веке составит несколько градусов Цельсия. После он также говорил о глобальном потеплении в брошюре «Влияние человека на климат» (1972 год), изучал тенденции климатических изменений и работал над прогнозированием климата будущего.

На сегодняшний день ученые-климатологи достигли консенсуса в том, что современное изменение климата обусловлено человеческим фактором.

СЛАЙД 5: Антропогенное изменение климата, усиление парникового эффекта

Впервые в истории человечество стало столь заметно влиять на климат. Изменения климата, которые мы наблюдаем в настоящее время, нельзя объяснить только природными причинами. Естественные факторы сохранились, но сейчас их дополняет влияние человеческой деятельности. Эти ускоряющиеся изменения стали происходить начиная с индустриальной революции (XVIII–XIX века), когда ручной труд постепенно заменили мануфактуры и фабрики. Распространились технологии сжигания ископаемого топлива и древесины для получения энергии.

Раньше человек оказывал влияние на климат в основном лишь землепользованием: сведением лесов, распашкой земель. С середины XX века основным источником CO₂ стало сжигание ископаемого топлива: нефти, газа и угля. При этом сведение лесов продолжает оказывать колоссальное влияние.

Мы уже обсудили, что парниковый эффект — это естественный процесс. Значит, не только человек способствует попаданию в атмосферу парниковых газов. Природный газообмен CO₂ между атмосферой и Мировым океаном составляет примерно 330 миллиардов тонн CO₂ в год, а между атмосферой и наземными экосистемами — около 440 миллиардов тонн CO₂ в год. Антропогенный поток парниковых газов составляет 33–37 миллиардов тонн CO₂ от энергетики и промышленности и 3–8 миллиардов тонн CO₂ от сведения лесов. Если взять все парниковые газы от деятельности человека, в сумме получится примерно 55 миллиардов тонн CO₂-эквивалента в год. Мы видим, что объем антропогенного потока парниковых газов гораздо меньше естественных потоков. Однако это не значит, что влияние человека несущественно. Климатическая система в естественном состоянии находится в балансе. Однако нарушить этот баланс легко даже таким, казалось бы, небольшим влиянием. Изотопный анализ атомов углерода показал, что избыток парниковых газов в атмосфере состоит на 80–90 % из парниковых газов, образовавшихся от сжигания ископаемого топлива.

В последние 50 лет концентрация антропогенных парниковых газов (тех, что получаются в результате деятельности человека — в основном это сжигание ископаемого топлива) в нижних слоях атмосферы возрастает особенно интенсивно. Поэтому вывод климатологов однозначен: во временном масштабе 50–100 лет главный фактор глобального потепления — влияние человека. Ускорение изменения климата ученые связывают с антропогенными, техногенными причинами: сжигание ископаемого топлива — угля, нефти и газа — приводит к выбросам в атмосферу парниковых газов (ПГ).

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 4: Парниковые газы, их источники и характеристики

Парниковые газы	Антропогенные источники	Характеристики
Углекислый газ CO_2	Сжигание ископаемого топлива (уголь, нефть и природный газ). Лесные пожары и вырубки лесов. Производство цемента	Концентрация до развития промышленности: 30 ppmv. Концентрация сегодня: > 400 ppmv. Увеличение по сравнению с концентрацией до развития промышленности: 30 %. Время существования в атмосфере: ~100 лет
Метан CH_4	Отходы домашних животных. Разложение органики. Производство, транспорт и сжигание ископаемого топлива. Разложение на свалках. Таяние вечной мерзлоты	Концентрация до развития промышленности: 7 ppmv. Концентрация сегодня: > 1,87 ppmv. Увеличение по сравнению с концентрацией до развития промышленности: 160 %. Время существования в атмосфере: ~12 лет
Оксид азота N_2O	Почвосодержащие искусственные удобрения. Производственные процессы. Сжигание ископаемого топлива и биомассы при низкой температуре. Транспорт	Концентрация до развития промышленности: 0,275 ppmv. Концентрация сегодня: > 0,331 ppmv. Увеличение по сравнению с концентрацией до развития промышленности: 17 %. Время существования в атмосфере: ~120 лет
Перфторуглероды (ФУ/PFC), гидрофторуглероды (ФУ/HFC), гексафториды (SF_6) и др.	Холодильники, морозильные камеры, кондиционеры. Пенообразователи. Пожаротушители. Изоляционные материалы	Концентрация до развития промышленности: 0,001 ppmv. Концентрация в 1994 году: 0,001 ppmv. Время существования в атмосфере: 50–50 000 лет
озон O_3	Образуется в результате фотохимической реакции, в том числе и соединений, содержащихся в выхлопных газах автомобилей	Концентрация в тропосфере до развития промышленности: определена не точно. Концентрация сегодня: примерно в два раза больше, чем до развития промышленности (2–8 ppmv)

СЛАЙД 6: Главная особенность современного изменения климата

Что происходит с климатом в последние десятилетия? Мы видим, что около 50 лет назад в атмосфере начался резкий рост концентрации CO₂. Средняя температура земной поверхности начала повышаться.

Вопрос к слушателям: замечали ли вы температурные аномалии в последнее время? Слишком теплую зиму или «нестандартное» лето?

Можно попросить 2–3 человек высказаться.

Существует прямая зависимость между ростом концентрации парниковых газов в атмосфере и ростом средних температур приземных слоев атмосферы Земли: чем больше концентрация парниковых газов, тем сильнее парниковый эффект, тем больше тепла удерживается. Соответственно, температура растет.

Ежегодно ученые фиксируют самый теплый год за историю наблюдений. За период с 1880 по 2019 год [рекордными по средней температуре](#) на поверхности Земли за год стали: 2015, 2016, 2017, 2018 и 2019-й.

Сегодня глобальное потепление уже превысило отметку в [1 °C](#). Для таких подсчетов принято вести отсчет от середины XIX века. В странах региона Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, куда входит и Россия, средняя температура растет быстрее в сравнении с ростом в среднем по миру. Например, в России темпы роста температур выше в 2,5 раза.

Вернуться в климат XIX и даже XX века — до начала сильного антропогенного воздействия — уже нельзя, но остановить изменения на умеренном и относительно безопасном уровне можно. Необходимо удержать рост температур в пределах не более чем 2 °C по сравнению с доиндустриальной эпохой, чтобы предотвратить дальнейшие необратимые негативные изменения. По оценкам ученых, чтобы достичь этой цели (то есть не допустить повышения температуры более чем на 2 °C от доиндустриального уровня), нужно полностью прекратить антропогенные выбросы всех парниковых газов на всей планете Земля к 2050 году. Заметим, что на сегодняшний день рост температуры уже превзошел 1 °C. По оценкам многих международных организаций, текущие климатические планы всех стран на период до 2030 года ведут мир по пути повышения глобальной температуры на 3,5 °C к 2100 году.

[ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ](#): Самый теплый январь в мире за историю метеонаблюдений пришелся на 2020-й год. Самый холодный январь — на 1893-й.

Дополнительные материалы:

- [Наблюдать за концентрацией углекислого газа онлайн.](#)
 - Лучше представить, как увеличивалась концентрация парниковых газов, вам поможет [эта модель](#).
-

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 6: Разбираемся в терминах

Глобальное потепление, изменение климата, климатический кризис: как правильно называть процесс, который происходит сейчас?

*Используйте термин «**глобальное потепление**», когда имеете в виду долгосрочное влияние человека на общую климатическую систему Земли. Ведь речь об одновременном и длительном (особенно в перспективе) глобальном повышении температуры.*

*А если вы имеете в виду изменения на конкретной территории, например в месте, где вы живете, то говорите об «**изменении климата**». Ведь в этом случае вы подразумеваете изменения, которые замечаете сами, — некие сдвиги и аномалии, то есть локальные последствия глобальных изменений: волны жары, сильные осадки, засухи, шторма или затопления. К тому же в некоторых местах климат локально становится холоднее.*

*«**Климатический кризис**» — термин, особенно уместный, когда речь идет о наиболее уязвимом регионе, где последствия климатических изменений уже сильно заметны. Наиболее яркий пример таких регионов — островные государства, которые уже страдают от повышения уровня Мирового океана.*

СЛАЙД 7: Причины антропогенного изменения климата

Вопрос к слушателям: посмотрите на картинки на слайде и назовите изображенные на них виды ископаемого топлива.

[Ископаемое топливо](#) — топливо (уголь, нефть, природный газ), образовавшееся из животных и растительных остатков прошлых геологических эпох, ныне использующееся для получения энергии на тепловых электростанциях и в двигателях

машин. Запасы ископаемого топлива ограничены. Это значит, что исчерпание возможности получения энергии путем сжигания угля, нефти, газа — вопрос времени.

[Когда при сжигании ископаемого топлива углекислый газ выделяется в атмосферу](#), 50 % газа остаются в атмосфере, 25 % поглощаются наземными растениями, а остальные 25 % поглощаются океаном.

Сжигание ископаемого топлива — главный, но не единственный антропогенный фактор, влияющий на изменение климата. Нужно также учитывать вырубку лесов, которая часто происходит под сельскохозяйственные или промышленные нужды, пожары, осушение болот, утечки природного газа при транспортировке, промышленные процессы, сопровождающиеся выделением парниковых газов, и многие другие виды человеческой деятельности.

Дополнительные материалы:

→ [Если вы встретили климатического скептика, вам может пригодиться это видео.](#)

Современные последствия изменения климата и прогнозы

СЛАЙД 8: Негативные последствия изменения климата

Изменение климата уже проявляется в виде разных последствий. По всему миру отмечается рост числа природных катастроф и других негативных явлений. Рассмотрим эти проявления подробнее.

СЛАЙД 9: Повышается уровень Мирового океана

Повышение температуры на Земле запускает процессы, которые провоцируют повышение уровня моря: тают ледники в горах и ледяные щиты Гренландии и Антарктиды,

Океаны — основные поглотители тепла и углекислого газа на планете. При поглощении тепла возрастает температура верхних слоев воды в океане. Каждый год ставит новый рекорд по нагреву океана. При нагревании морской воды происходит ее тепловое

расширение. Этот процесс тоже вносит свой вклад в повышение уровня Мирового океана.

С 1880 года уровень Мирового океана поднялся более чем на 20 сантиметров. По оценкам экспертов, подъем уровня Мирового океана к 2100 году может составить до 1.5-2 метров.

Более [200 миллионов человек сейчас живут в местах, лежащих на высоте менее 5 метров по отношению к уровню Мирового океана](#), в прибрежных зонах, в дельтах рек, на островах. Если климат продолжит меняться, повышение уровня Мирового океана наряду с ураганами, штормами и усилившимися осадками будет еще больше угрожать условиям их жизни и возможности обеспечить свое существование.

Сильнее всего повышение уровня океана отразится на островных государствах. Они в целом крайне уязвимы к последствиям изменения климата. Например, островное государство Кирибати (Тихий океан) уже исчезает, а жители (их всего 120 тысяч на архипелаге) переезжают на остров Фиджи, который тоже рискует уйти под воду. Уже более 40 островов архипелага Кирибати скрылись под водой.

СЛАЙД 10: Опасные погодные явления возникают чаще и становятся более интенсивными

[Количество экстремальных погодных явлений](#) в мире с 1960-х годов увеличилось более чем втрое. Из-за стихийных бедствий каждый год погибает около 60 тысяч человек.

С усилением изменения климата частота и интенсивность экстремальных погодных явлений (наводнений, засух, ураганов и проч.) возрастает.

Разрушительные ураганы усилились в Карибском регионе, в Юго-Восточной Азии и на территории США. Многим островным государствам, расположенным низко над уровнем моря, угрожает опасность исчезновения — как из-за повышения уровня моря, так и из-за сложных погодных условий. Например, Маршалловы острова, Мальдивы, Тувалу.

[В России](#) за период 1990–2000 годов каждый год ученые фиксировали 150–200 опасных метеорологических явлений. С 2007 года их число увеличилось примерно вдвое — раз в два года ученые фиксируют более 400 опасных явлений в год. Особенно масштабны и интенсивны в России пожары на природных территориях, дождевые паводки, штормовой ветер, затопления.

Задание: если есть карта мира, попробуйте найти эти страны.

СЛАЙД 11: Изменяется режим выпадения осадков

Вследствие изменения климата осадки перераспределяются так, что их становится меньше там, где и так мало, и больше в регионах, где и до этого наблюдался избыток влаги.

По прогнозам, осадки сократятся в субтропических широтах: в Центральной Азии, Средиземноморье, Австралии, в ряде районов Азии, Африки и Латинской Америки. Усиливаются же они будут в Арктике и Антарктике, в экваториальной зоне Тихого океана. Причем не только в объеме, но и в интенсивности. Это значит, что чаще будет выпадать много, например, дождя одновременно.

По худшему сценарию глобальных выбросов парниковых газов, который к концу века ведет к росту температуры на 3,5 °С от нынешнего уровня, до трети будущего населения планеты будет страдать от дефицита пресной воды. Если же рост составит менее 1 °С (от нынешнего уровня, то есть около 2 °С с начала промышленной революции), последствия будут менее катастрофическими.

Кроме перераспределения осадков меняется характер их выпадения. Сейчас это наиболее заметно в умеренных широтах, где вместо нескольких привычных дождей или снегопадов пройдет 1–2 интенсивных ливня или снежные бури. Также возрастет (и уже увеличивается) число гроз, града, сильных ливней со шквалистым ветром. Из-за более интенсивного выпадения осадков повышается уровень рек. Это вызывает паводки и затопления. В городах, например в Петербурге, с этим часто не справляется ливневая канализация.

Естественные вариации погоды практически неотделимы от антропогенных воздействий, так как человеческая деятельность влияет на баланс естественных процессов. Теперь любое чрезвычайное погодное явление происходит в новых условиях, созданных человеком.

СЛАЙД 12: Тают ледники

Во многих регионах мира запасы воды уменьшаются. Таяние ледников уже сейчас приводит к выходу рек из берегов и наводнениям, к размыванию берегов рек, а в перспективе — к пересыханию рек и нехватке пресной воды.

Около 60–80 % водных ресурсов в мире зависят от горных систем и ледников. А объемы горных ледников уменьшаются быстрее, чем когда-либо за последнюю тысячу лет.

Ледники аккумулируют воду и постепенно «отдают» ее вниз — в реки. Во многих районах мира, в частности в Центральной Азии, осадки в большей мере выпадают

зимой, а вода нужна летом. Сельское хозяйство там основано не на дождевой, а на речной воде, которую дают горные ледники. Без них в период таяния снега будет бурный весенний паводок, чреватый селями и бедствиями, а потом вода кончится.

И уже сейчас летом миллионам людей, живущих вдоль рек, не хватает воды, так как обычный приток талой воды недостаточен. Сокращение ледников ведет к уменьшению запасов питьевой воды. Например, от ледниковой воды для питья зависит все население столицы Таджикистана Душанбе. Те же ледники питают реки Средней Азии и обеспечивают условия для сельского хозяйства. Поэтому таяние ледников напрямую угрожает жизни местного населения.

Если же взять главные ледники планеты — Антарктиду и Гренландию, то они теряют столько воды, что поднимается уровень Мирового океана. К тому же вода нагревается и расширяется. В итоге к концу века подъем уровня Мирового океана может составить 1–2 метра, что смертельно для многих малых островов и низменных территорий.

Последствия изменения климата заметны и в Арктике. Из-за повышения средней температуры уменьшается ледовый покров Арктики, сокращается снежный период, интенсивнее тает многолетняя мерзлота. Активно сокращается площадь морского льда в Северном Ледовитом океане. К 2005 году его площадь упала в 5 раз, до [300 тысяч квадратных метров, по сравнению со средними показателями 1980-х](#). А в 2019 году площадь морского льда составила 100 тысяч квадратных метров. В 2012 году льда практически не было.

Изменения в ледовом покрове Арктики важны, потому что от наличия льда зависит жизнь многих животных в регионе, особенно белых медведей. Также сокращение площади снега и льда означает, что увеличивается площадь открытой воды. Светлые лед и снег отражают солнечное излучение, в то время как темная вода его поглощает и нагревается, способствуя еще более интенсивному таянию ледяного покрова.

СЛАЙД 13: Засухи становятся более частыми и длительными

[Засухи могут иметь различные причины](#) в зависимости от региона и природных факторов. Ученые связывают повышение интенсивности засух с изменениями климата. По мере того как в атмосферу выбрасывается все больше парниковых газов, повышается средняя температура приземного воздуха, все больше влаги испаряется с суши и из водоемов.

Когда в засушливых районах идут дожди, осушенная почва уже не может впитать воду в таком количестве. Это увеличивает вероятность наводнений.

Засухи влияют и на сельское хозяйство. Почти у 40 % населения мира (1,3 миллиарда человек) сельское хозяйство — основной источник дохода. Сильные засухи приводят к нехватке воды в сельскохозяйственном регионе. Это угрожает здоровью и благополучию местных жителей, фермеров, животных и сельскохозяйственных культур. При повышении средней температуры планеты только на [1,5 °C](#) почти миллиард человек подвергнутся риску засух и нехватки воды.

Более 46 % общей площади суши в мире приходится на засушливые регионы. [Национальный центр атмосферных исследований](#) США предсказывает, что большая часть Западного полушария, Африки и Азии в первую очередь подвергнется угрозе экстремальных засух.

Справка: «В 2019 году в целом по России количество выпавших осадков составило 108 % нормы. Однако летом в основных зернопроизводящих районах европейской части наблюдался дефицит осадков, особенно в южных регионах, что совместно с температурными аномалиями способствовало образованию засух средней и сильной интенсивности. Для озимых культур урожая 2020 года на территории ЮФО, черноземных областей ЦФО и южных областей ПФО также наблюдалась недостаточная влагообеспеченность».

- [Доклад](#) об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год

СЛАЙД 14: Снижается плодородность почв

Многие засушливые зоны станут еще засушливее. В теплых регионах с плодородной почвой условия земледелия из-за засух станут неустойчивыми, более рискованными. В более холодных природных зонах многие полагают, что потепление приведет к бурному росту урожайности. Но это не так.

В России, например, незначительный первоначальный рост урожайности в так называемой зоне рискованного земледелия (например, на Северо-Западе) будет компенсироваться падением урожайности в Краснодарском крае вследствие засух. Несмотря на то что средние температуры на Северо-Западе будут повышаться, почва в этом регионе малоплодородная, суммарные объемы прироста урожая будут невелики и несравнимы с объемами снижения урожайности в плодородных зонах. Для улучшения плодородности почв могут потребоваться многие десятилетия и даже столетия, а также

значительные финансовые вложения. На юге почва очень плодородна, но из-за изменения климата она будет больше подвергаться эрозии и терять свои полезные качества.

Повышение температуры и количества осадков губительно влияет на урожаи. Нехватка продуктов питания может привести к голоду. Уже сейчас снижение урожая из-за экстремальных погодных явлений приводит к смерти более 3 миллионов человек каждый год из-за недостатка питательных веществ и голода. В крайней опасности находятся жители бедных регионов, так как там люди в большей степени зависят от пищи, которую выращивают самостоятельно.

СЛАЙД 15: Исчезают виды животных и растений

Живые организмы существуют в тесной взаимосвязи со своими сложными уравновешенными экосистемами. Когда температура повышается и изменяется погодный режим, равновесие в системе может быть нарушено. Могут размножиться вредители. Некоторые виды живых организмов не смогут приспособиться к изменениям и вымрут, а от этого могут вымереть и другие виды, связанные с ними, например, пищевой цепочкой.

Известный пример для северных регионов — белые медведи. Они часто гибнут из-за того, что льда становится меньше. Им не хватает сил доплыть до следующего места отдыха. А в регионе Балтийского моря от уменьшения площади льда страдает популяция балтийской нерпы. Эти млекопитающие могут вывести потомство только в снежных укрытиях на крепком льду.

Также из-за изменения температурных режимов смещаются ареалы живых организмов. Они мигрируют на новые территории и могут нарушить старую экосистему, подвергая опасности исчезновения коренных обитателей местности. Например, на севере России все чаще встречаются более южные виды.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 15: Дополнительные факторы, влияющие на биоразнообразие

Географические ареалы многих наземных и пресноводных видов растений и животных за последние несколько десятилетий сместились в ответ на потепление. Они движутся примерно на 17 километров к полюсу за десятилетие. 47 % локальных вымираний видов,

зарегистрированных по всему миру в течение XX века, связаны с изменением климата. Больше вымираний происходит в тропических регионах и в пресноводных зонах.

В засушливых регионах возрастает риск лесных пожаров. В Австралии из-за пожаров 2019 года [погибло около полумиллиарда животных](#) на площади пожара в 186 000 квадратных километров. Площадь пожаров в Сибири составила, [по данным Гринпис](#), 33 тысячи квадратных километров. Количество пострадавших в сибирских пожарах животных неизвестно.

При повышении средней температуры на 1,5° C 70–90 % мировых коралловых рифов будут подвержены риску долгосрочной деградации из-за обесцвечивания кораллов, причем эти значения возрастут до 99 % при повышении температуры на 2 °C. Риски от изменения климата для водных экосистем связаны преимущественно с асидификацией (закислением) водоемов. Морская вода уже стала на [на 26 %](#) кислотнее в сравнении с показателями начала индустриального периода. Чем сильнее нарушается кислотно-щелочной (pH) баланс океана, тем больше страдают морские экосистемы.

СЛАЙД 16: Аномальные температуры возникают чаще

Изменения в температурном режиме касаются суши и океана. Все чаще возникают волны жары — аномально жаркие периоды — в большинстве районов суши.

Волны жары — это периоды необычно жаркой погоды, которые длятся от пяти дней до нескольких недель. Температура во время волны жары выше, чем в среднем по региону. В экстремальные периоды волн жары температура становится рекордной. Частота, тяжесть и длина тепловых волн увеличиваются. В прибрежных и островных регионах волны жары сопровождаются духотой, становясь еще опаснее. Жара — экстремальное погодное явление. Особенно тяжело переносятся волны жары в городах из-за перегрева зданий.

Аномальные температуры особенно хорошо заметны на приполярных территориях — в Арктике и Сибири. В 2020 году там была зафиксирована небывалая жара: там, где обычно в начале июня около 0 °C, температура поднялась до 30 °C.

Дополнительное задание:

Воспользуйтесь [ресурсом BBC](#), чтобы узнать, насколько в вашем городе потеплело с 1900 года, и посмотреть прогнозы на будущее. Вы можете выбрать свой город или любой другой город мира из списка.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 15: Волны жары в Европе и России

Волна жары 2019 года в Европе — одна из самых сильных за историю метеонаблюдений в этом регионе. В Германии, Нидерландах, Франции, Бельгии и Великобритании жара побила температурные рекорды, превысив 40 °С. В некоторых странах власти объявили самый высокий — красный — уровень опасности. Подобные волны жары смертельно опасны для человека. Волна жары в июле 2019 года унесла почти 600 жизней.

[Волны жары в России.](#)

В 2010 году из-за экстремально высокой температуры в августе показатели смертности населения выросли более чем на 30 % — это дополнительно около 40 тысяч случаев в сумме на 43 субъекта страны. В зоне особого риска находятся люди с нарушениями работы сердечно-сосудистой системы, так как аномальная жара повышает риск возникновения инфаркта. Также большому риску подвергаются люди с проблемами дыхательной системы, так как волны жары часто сопровождаются повышенной загрязненностью воздуха. В 2012 и 2013 годах экстремально высокие температуры были зафиксированы на Северо-Западе, в том числе в Архангельской области, на Урале в Свердловской области, Челябинске и Магнитогорске, Сибири.

Ученые предсказывают, что экстремальные волны жары в первую очередь возникнут в Северной Америке, Центральной и Южной Европе, Средиземноморском регионе, Западной и Средней Азии и Южной Африке. Число исключительно жарких дней увеличится больше всего в тропиках, где межгодовая изменчивость температуры самая низкая. Если удастся удержать потепление на уровне 1,5 °С вместо 2 °С, это поможет спасти 420 миллионов человек от воздействия экстремальных волн жары.

Дополнительное задание: посмотрите на схему с эффектом острова жары в городе. Попробуйте объяснить, почему температура в городе будет выше, чем в пригороде или на природе. Подсказка: бетон, асфальт, автомобили, камень поглощают тепло и нагреваются, а природные объекты (вода и деревья) снижают температуру за счет испарения и отражения тепла.

СЛАЙД 17: Растет число климатических беженцев

Невозможно выделить только одну причину, которая заставляет людей переселяться, — это всегда комплекс причин. Однако среди главных факторов [ученые называют](#) климатический кризис.

С учащением засух и периодов нехватки воды, наряду с потерей земель и собственности растет риск агрессии и конфликтов. Это также может вынудить большее

количество людей мигрировать в поиске новых территорий для жизни с более благоприятными условиями, зачастую становятся беженцами, что в свою очередь также может привести к росту международной напряженности.

[По оценкам ученых](#), усиливающиеся последствия изменения климата — засухи, неурожаи, нехватка воды, волны жары — могут стать причиной крупнейшей миграции в истории человечества.

Например, в Таджикистане за последние 10 лет растаяло около 30 % питающих территорию ледников. Недостаток воды среди прочих факторов способствует росту экономической и социальной напряженности. Эти проблемы вместе с низким уровнем достатка населения вынуждают многих жителей искать дополнительные способы заработка, в том числе и за границей. Примерно [каждый четвертый мужчина в Таджикистане в возрасте от 18 до 40 лет становится трудовым мигрантом](#), то есть вынужден уезжать из страны в поисках заработка.

Во многих странах снижается возможность доступа к базовым ресурсам — к продовольствию, чистой воде. Люди не могут оставаться жить в тех же условиях и вынуждены искать новый дом. Жители многих малых островных государств каждый год теряют какую-то часть своей территории из-за изменения климата и затоплений низин и береговых зон.

Согласно докладу Всемирной метеорологической организации, более [10 миллионов человек](#) стали «климатическими беженцами» только за первую половину 2019 года. 7 миллионов вынуждены были покинуть дома из-за циклонов в Юго-Восточной Африке, Южной Азии, урагана «Дориан» в Карибском бассейне, наводнений в Иране, на Филиппинах и Эфиопии.

СЛАЙД 18: Изменение климата и здоровье

Изменение климата влияет на социальные и экологические факторы, обеспечивающие здоровье: чистый воздух, безопасная питьевая вода, полноценное питание и надежное жилье. Также рост температуры воздуха и воды, влажность, подтопление и заболочиваемость земель после осадков (и еще много других факторов) способствуют распространению инфекций как напрямую, так и через переносчиков: энцефалитных клещей, малярийных комаров и других.

Всемирная организация здравоохранения опубликовала [прогноз](#) воздействия изменения климата на здоровье человека. ВОЗ предсказывает, что изменение климата

вызовет 250 тысяч дополнительных смертей в период между 2030 и 2050 годами, из них 38 тысяч — из-за воздействия аномально высокой температуры на пожилых людей, 48 тысяч — из-за желудочно-кишечных расстройств, 60 тысяч — из-за малярии и 95 тысяч — из-за недоедания в детском возрасте. Результаты исследований показывают, что в зону максимального риска по-прежнему попадают дети из развивающихся стран, однако негативные последствия изменений климата также повлияют и на другие группы населения.

[Экстремально высокая температура воздуха](#) повышает уровень смертности от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний, особенно среди пожилых людей. Например, летом 2003 года в Европе было зарегистрировано более 70 тысяч смертей, связанных с аномальной жарой.

Кроме того, само сжигание ископаемого топлива оказывает влияние на здоровье человека. Связанное с этим загрязнение воздуха приводит к [4,5 миллиона смертей в мире в год](#).

Изменение климата в России и в регионах

СЛАЙД 19: Последствия изменения климата в России

Именно северное расположение может означать для России серьезные негативные последствия. По данным Росгидромета, на большей части РФ рост температур будет существенным. В среднем на территории страны температура растет в 2,5 раза быстрее, чем в мире. То есть если скорость роста температуры в мире составляет [0,18 °C за 10 лет](#), в России это [0,47 °C за 10 лет](#). Минусов в этом росте температур гораздо больше, чем плюсов. Быстрее всего нагревается северная полярная область — [0,81 °C за 10 лет](#) или [2,43 °C за 30 лет](#).

Вопрос к слушателям: перечислите возможные позитивные эффекты для России, связанные с изменением климата; перечислите негативные последствия.

Плюсы в краткосрочный период: короче станет отопительный сезон, а вегетативный период увеличится.

Минусы:

- Рост температуры не означает рост плодородия почв. В северных регионах нет плодородных почв. Зато в Поволжье и на Кубани количество засух увеличится в два-три раза. Там, где уменьшится вероятность заморозков, уменьшится и количество дождей.

- Усиление изменчивости погоды (сильные морозы, сменяющиеся резкими оттепелями зимой, рост числа необычайно жарких дней летом, засухи и наводнения, ураганы и сильные грозы).
- Число случаев опасных гидрометеорологических явлений (наводнений, засух, ураганов) на территории России уже увеличилось в несколько раз.
- Теплые зимы уже создали «коридоры» для миграции колорадского жука на Северо-Запад России. Мигрируют на север и другие вредители.
- Повышается степень угрозы развития эпидемий и инфекций — уже сейчас зафиксировано шестикратное увеличение заболеваемости малярией. В России за последнее десятилетие в различных регионах периодически отмечают вспышки брюшного тифа. Активизируются клещи, и растет заболеваемость инфекциями, которые они переносят.
- Актуальным для России может стать вопрос климатических беженцев из стран, находящихся на юго-востоке.

Вопрос к слушателям: как вы думаете, есть ли в России регионы, которым не страшны последствия изменений климата?

Ответ: в России нет регионов, неуязвимых к последствиям изменения климата. Какая проблема в прошлом и настоящем наиболее насущна для региона, та и обострится в будущем. В Нижнем Поволжье проблема засух — они прогнозируются как главная климатическая беда будущего. Для Южной Сибири, вероятно, главной проблемой станут лесные пожары. В Приамурье — наводнения, вызванные муссонными дождями: муссоны усилятся. На Камчатке — циклоны, ливни и снегопады, парализующие всю жизнь. В зоне вечной мерзлоты, а это примерно 60 % территории России, — транспортные и инфраструктурные проблемы, рост риска разрушения всего и вся. В Арктике будет теплее, но больше метелей и штормов, проблемы ледовых дорог и переправ, большие риски для арктических экосистем и видов, в том числе для белого медведя, моржей, оленей. В большинстве регионов для здоровья людей будут очень плохи волны жары, ожидаются и южные инфекции. У нас есть и еще один вид уязвимости — экономический. Мировая энергетика будет уходить от ископаемого топлива, сначала от угля, потом от нефти, а затем и от газа. Если же экспорт энергоносителей — основа экономики региона, то это большой риск, нужно заранее быть готовыми к новым условиям.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 19: Последствия изменения климата на Северо-Западе России

Для побережий Балтийского и Баренцева морей серьезным вызовом в последние десятилетия стало разрушение берегов, спровоцированное сокращением ледового сезона

и учащением сильных штормов. Чаще и сильнее стали проявляться наводнения, затопления и подтопления, обусловленные затяжными дождями. Это приводит к разрушениям прибрежных построек и дорог, смывам загрязнений с берегов в водотоки и ухудшению качества воды, в том числе питьевой.

В России можно наблюдать как общие, так и специфические для каждого региона проявления последствий изменения климата.

Рост температуры

- *В Арктическом регионе таяние многолетней мерзлоты приводит к разрушению дорог, инфраструктуры городов и предприятий.*
- *Температура повышается быстрее, чем в среднем по миру и даже в среднем по России. Например, в Архангельской области, по прогнозам, к 2050 году зимы станут на 6 °С теплее по сравнению с концом прошлого века. А летом возможны все более жаркие периоды (по некоторым прогнозам, с пиками до +38 °С).*
- *В северных районах из-за изменения температурного режима сократится возможность использовать ледовые переправы. Также из-за нестабильности ледяного покрова усилятся шторма, которые вместе с береговой линией уже наносят урон прибрежной инфраструктуре, возрастает риск ледовых заторов и наводков. В зоне риска находятся традиционные поморские деревни.*
- *От потепления в северных регионах появляются новые сельскохозяйственные вредители.*
- *На Северо-Западе России немного удлиняется теплый сезон, но это не приводит к существенному росту урожая из-за бедности почв Нечерноземья.*

Изменение режима выпадения осадков

- *Повышение объема дождевых осадков и распространение бесснежия увеличивают слив питательных веществ в водоемы. С изменением климатических условий ожидается и увеличение числа наводнений. Подтопление прибрежных населенных пунктов происходит уже сейчас. При этом, по прогнозам, к 2100 году ожидается повышение уровня Балтийского моря до 90 сантиметров.*
- *Более умеренные с точки зрения ледовой ситуации зимы не обязательно будут облегчать условия мореплавания. Усиление дождей, обилие ветров, штормы и уменьшение ледяного покрова усиливают кратковременные перепады уровня воды.*

Последствия изменения климата влияют не только на жизнедеятельность людей, но и на другие живые организмы. Вот только несколько примеров:

- В Финском заливе Балтийского моря в последние годы мы наблюдаем следующую тенденцию: лед иногда не встает до февраля. От уменьшения площади льда страдает популяция балтийской нерпы. Эти млекопитающие могут вывести потомство только в снежных укрытиях на крепком льду.
 - Так же как и в Мурманской области, в Архангельской области может исчезнуть гренландский тюлень, обитающий в Белом море. Из-за уменьшения количества льда, изменения периодов замерзания и оттаивания воды эти животные теряют возможность размножаться на прочном льду. Возрастает риск столкновения популяции с судами, животные могут погибнуть или их вынесет в открытое море.
 - Изменение климата усиливает эвтрофикацию, в частности Балтийского моря. Это ведет к зарастанию водоемов и к снижению содержания кислорода в воде и заболачиванию. При повышении температуры чрезмерный рост и гниение водных растений усилится. Это источник дополнительных выбросов метана в атмосферу.
-

СЛАЙД 20: Эффект положительной обратной связи

Существует эффект обратной связи: потепление может запустить процессы, которые будут ускорять его еще сильнее.

- Зоны многолетней мерзлоты будут таять еще интенсивнее, высвобождая содержащийся там метан. Метана в атмосфере меньше, чем CO₂, но он обладает большим парниковым эффектом, чем углекислый газ (в расчете на 100 лет парниковая активность метана в 34 раза сильнее, чем углекислого газа).

Вечная мерзлота занимает 63 % площади России! Таяние областей вечной мерзлоты и находящихся в ней торфяных болот высвобождает огромное количество метана, содержащегося в болотной воде в замороженном виде. Процесс таяния вечной мерзлоты и высвобождение болотного метана уже начался в Западной Сибири. Повышение средней температуры там составило [более 3 °C с 1970-х годов](#).

- Повышение средней температуры планеты провоцирует таяние льда на полюсах Земли. Открытая вода поглощает больше тепла (в то время как лед это тепловое излучение отражает). Моря при потеплении начинают выделять в атмосферу больше углекислого газа.

- С изменением климата происходит больше лесных пожаров. При этом выделяются огромные количества углекислого газа, сокращаются сами площади лесов, которые могут поглощать углекислый газ из атмосферы.
- Осушенные болота также выделяют больше CO₂, так как погибает растительность, поглощавшая углекислый газ в «живом» болоте.

При худшем сценарии изменение климата будет бесконтрольно усиливаться. В этом случае температура может повыситься и на 10 °С. И последствия будут катастрофическими.

Основные источники выбросов парниковых газов

Перед тем как начать рассказ об источниках выбросов парниковых газов, ведущий объясняет слушателям:

Важно понимать, какие виды человеческой деятельности приводят к большим выбросам парниковых газов, чтобы выбросы сокращать в первую очередь там.

СЛАЙД 21: Энергетика и промышленность

Для производства электроэнергии и тепла, а также в транспортном секторе во всем мире используется огромное количество ископаемого углеводородного топлива, которое при сжигании выделяет углекислый газ.

На долю энергетики в мире приходится более 60 % выбросов углекислого газа. В мире 85 % энергии (по статистике на 2017 год) производится из ископаемых ресурсов: нефти, угля, газа. В России — 87 %, при этом 54 % энергии производится из природного газа. Из-за владения большим количеством исчерпаемых ресурсов энергетика России ориентирована в первую очередь на использование ископаемого топлива. При добыче и транспортировке ископаемого топлива также происходят выбросы парниковых газов, например при сжигании попутного газа. В промышленности выбросы парниковых газов могут происходить и без сжигания ископаемого топлива, в результате физико-химических процессов, например при производстве цемента, выплавке стали и производстве азотной кислоты.

СЛАЙД 22: Сельское хозяйство и лесопользование

[По оценкам](#), сельское хозяйство и лесопользование — причина выбросов [четверти всех парниковых газов в мире](#).

Пищеварение крупного рогатого скота, особенно молочного, сопровождается выделением большого количества метана. Сельское хозяйство — лидер по выбросам метана среди всех отраслей человеческой деятельности. Кроме этого, весь связанный с производством молока и мяса технологический процесс выращивания, кормления, забоя животных на мясо и утилизации отходов гораздо более энергоемкий, чем процесс производства растительной пищи. Кроме этого, применение азотных удобрений, особенно избыточное, приводит к выбросам оксидов азота, которые также являются парниковыми газами. Около двух третей выбросов парниковых газов сельским хозяйством России вызвано именно этой причиной.

Леса — одни из главных поглотителей углекислого газа. Интенсивная вырубка лесов еще больше нарушает углеродный баланс планеты. Сокращается количество растений, способных улавливать углерод из воздуха для своей жизнедеятельности. Заготовленные деревья могут быть сожжены как дрова или использованы другим образом, но в конце концов они разложатся тем или иным способом с выделением углекислого газа и метана.

СЛАЙД 23: Транспорт

Транспорт — один из основных потребителей ископаемых видов топлива и один из главных источников выбросов парниковых газов. Это в основном нефтепродукты: бензин, керосин и дизельное топливо, которые используются в двигателях внутреннего сгорания наземного, воздушного и водного транспорта.

В 2018 году транспортный сектор потребил [одну треть всей мировой энергии](#). Большая часть этого объема (95,9 %) была обеспечена за счет нефти и нефтепродуктов (плюс 0,8 % невозобновляемой электроэнергии), с небольшой долей биотоплива (3,0 %) и возобновляемой электроэнергии (0,3 %). Поскольку транспорт по-прежнему в значительной степени зависит от ископаемых видов топлива, он вносит значительный вклад в глобальные выбросы CO₂, на долю которого приходится 23 % связанных с энергетикой выбросов во всем мире в 2015 году.

Во всем мире автомобильные перевозки потребляют около половины всего дизельного топлива. С 2000 года использование дизельного топлива автомобилями выросло на 80 %. На долю городских автомобильных перевозок приходится 18 % выбросов CO₂ от всех наземных перевозок. Для сравнения, на долю автобусов приходится около 8 % выбросов CO₂.

Несмотря на все негативные аспекты автотранспорта на бензине и дизеле, спрос на автомобили продолжает расти. Чтобы обеспечить место для все новых и новых машин, приходится строить новые дороги и парковки, наращивать производство топлива, отводить площади для их утилизации, что приводит к растущей нагрузке на окружающую среду и климат. Чтобы остановить эту нагрузку, нужно отказаться от двигателей внутреннего сгорания, развивать электрический общественный транспорт, внедрять устойчивые практики на протяжении всего жизненного цикла транспортного средства: от добычи ресурсов на его создание до переработки корпуса.

Дополнительные ссылки:

→ [Смотреть последние данные о выбросах парниковых газов.](#)

Способы сократить выбросы и стабилизировать климат

СЛАЙДЫ 24 и 25: Возобновляемые источники энергии

СЛАЙД 24

Не может быть идеального средства остановить воздействие человека на климатическую систему Земли. Однако развитие возобновляемой энергетики — это наиболее эффективный из имеющихся опций способ, чтобы сначала остановить рост выбросов парниковых газов в атмосферу от энергетики, а затем кардинально снизить их, чтобы обеспечить безопасное климатическое будущее.

Сейчас в мире в целом уже более четверти электроэнергии вырабатывается возобновляемыми источниками энергии. Однако из этого почти две трети дают ГЭС, а строительство крупных ГЭС наносит ущерб окружающей среде. Зато быстро растут объемы генерации солнечной и ветровой энергетики. В 2019 году они по выработке электроэнергии впервые обогнали атомную генерацию. Сейчас солнечные и ветровые электростанции дают уже около 10 % мировой электрогенерации, а в перспективе

смогут заменить уголь, затем нефть и газ. Именно об этом говорят прогнозы развития мировой энергетики.

Задание: перечислите возобновляемые источники энергии вместе с аудиторией, подсказки — на слайде. (Ветер — ветрогенерация, солнце — солнечная энергия, органические отходы — биотопливо, тепло земли — тепловые насосы, вода — приливные и геотермальные электростанции.)

СЛАЙД 25

Возобновляемые источники энергии, использующие солнце, ветер, геотермальную энергию, энергию биомассы, не производят парниковые газы, вырабатывая энергию. Выбросы парниковых газов происходят только на этапах производства, ремонта и утилизации ВИЭ, причем они будут происходить, только пока энергопроизводство основано на ископаемых источниках энергии. В будущем этот фактор не будет присутствовать. В противоположность этому при сжигании ископаемого топлива парниковые газы образуются постоянно, усиливая парниковый эффект и ускоряя изменение климата.

Скептики часто говорят, что ВИЭ не имеют перспективы, потому что ветер есть не всегда и не везде, и во многих регионах мало солнечных дней — поэтому, мол, ВИЭ не обеспечивают стабильной подачи энергии. И сегодня в России ВИЭ вырабатывают не более 1 % электроэнергии (не считая ГЭС).

Ключевой принцип использования ВИЭ — комбинация всех доступных источников для данной местности, дополняющих друг друга и сглаживающих неравномерность природного ресурса. Сочетание энергии от ветра, солнца, биотоплива из отходов, биогаза из отходов животноводства, геотермальных тепловых насосов, доступных почти везде, — это модель децентрализованного энергоснабжения, особенно актуальная для сельской местности, где нет подключения к электросетям.

И в более масштабном применении ВИЭ эти проблемы решаются: если электричество производится ветровыми или солнечными энергостанциями, которые включены в энергосеть, то другие источники энергии (пока во многих странах это преимущественно газ) компенсируют колебания энергии. Во всем мире идет поиск и совершенствование способов запасания энергии, и это в перспективе поможет сглаживать неравномерность выработки электричества от ВИЭ и без зависимости от газа.

Согласно прогнозам, мировая доля возобновляемой энергии в энергетическом секторе увеличится [с 25 % в 2017 году до 85 % в 2050-м](#) преимущественно благодаря увеличению производства солнечной и ветровой энергии.

СЛАЙД 26: Энергия ветра

Наиболее эффективно устанавливать ветрогенераторы в регионах, где средняя скорость ветра примерно 7 м/с и выше. Однако ветроустановки работают устойчиво и там, где средняя скорость ветра около 4 м/с. И таких регионов с высоким ветропотенциалом в России очень много — это побережья морей, возвышенности, степи.

Первые шаги ветроэнергетики в России начались довольно давно: в начале 2000-х стало появляться все больше единичных инициатив — например, ветряк мощностью 200 киловатт, снабжающий энергией гостиницу в Мурманске, 75-киловаттный ветряк на малом предприятии в Ленинградской области, дававший до 50 % требуемого электричества в осенне-зимний сезон, ветропарк под Калининградом и еще несколько десятков примеров. Но это были преимущественно импортные б/у ветряки.

Сейчас в России планируются и возводятся ветроустановки (ВЭС) и в европейской части страны, и в Сибири, и на Дальнем Востоке, причем доля отечественных компонентов в ветрооборудовании растет — это условие господдержки.

ВЭС большой мощности и больших габаритов имеют преимущество: ветроресурс на высоте более 60 метров выше, чем, например, на высоте леса или жилых зданий, которые «гасят» ветер. Например, в Ульяновской области при строительстве ветростанций мощностью 2,5 мегаватта, высота башен составляла 97 метров, а длина лопастей — 60 метров, что соответствует размеру футбольного поля в ширину.

Большая перспектива у малой ветроэнергетики для индивидуальных пользователей. В России принят закон о микрогенерации. После его вступления в силу собственник ВЭС не будет зависеть от нестабильности ветроресурса и сможет отдавать в сеть излишки энергии, когда много ветра, и брать из сети необходимую энергию, когда мало ветра, оплачивая разницу.

СЛАЙД 27: Энергия Солнца

Солнечная энергетика основана на преобразовании энергии Солнца, в результате которого получается электрическая и тепловая энергия. Для разных целей используются солнечные энергетические установки, работающие по разным принципам. Солнечные фотоэлектрические панели преобразуют солнечное излучение в электричество с помощью процессов, происходящих в полупроводниках, а солнечные

тепловые коллекторы преобразуют энергию солнечного излучения в тепло жидкостей и газов.

Рост рынка солнечной энергетики сопоставим с ростом рынка интернета — 50 % в год. Солнечные элементы (фотовольтаика) уже стали конкурентоспособной частью системы электроснабжения. Цена киловатта солнечной энергии уже сегодня приближается к цене киловатта энергии, получаемой при сжигании ископаемого топлива.

Солнечные панели можно устанавливать повсеместно, однако наиболее эффективными они будут в регионах с наибольшим количеством солнечных дней в году.

СЛАЙД 28: Биотопливо

Биотопливо можно считать экологически приемлемым источником энергии в том случае, если используется биомасса, которая иначе стала бы отходом. Например, от лесозаготовок, или деревообрабатывающей промышленности, или органические остатки, извлекаемые из бытовых отходов. Использование специально выращиваемых на плантациях сельскохозяйственных культур неприемлемо, так как такие монокультурные плантации разрушают экосистему. Кроме того, посеvy растений на биомассу часто замещают пищевые плантации, особенно в развивающихся странах, усугубляя проблему голода. Углеродный след такого биотоплива не нулевой, а в некоторых случаях даже больше, чем у ископаемого топлива (например, у биодизеля из пальмового масла).

Экологические организации требуют запрета на масштабное производство биотоплива, пока не будут приняты специальные правила регулирования его производства.

СЛАЙД 29: Энергия тепла Земли

Тепловые насосы — это устройства, которые позволяют получать тепло для горячего водоснабжения и отопления зданий за счет использования тепла грунтовых вод, озер, рек, тепла земных недр и тепла воздуха. Тепловой насос аналогичен холодильнику, но работает «наоборот». По прогнозам Международного энергетического агентства, тепловые насосы будут обеспечивать 30 % потребностей в энергии на отопление в развивающихся странах к 2050 году.

СЛАЙД 30: Энергия воды

Гидроэнергетика основана на преобразовании энергии водных масс в электрическую энергию. К ГЭС, отвечающим принципам устойчивого развития, относятся малые

гидроэлектростанции, установленные на небольших реках и других водных источниках, промышленных и канализационных водосбросах и мелиоративных стоках. В таких установках естественное течение воды двигает лопасти турбины, и за счет этого движения вырабатывается электрический ток. Генератор является основой таких станций. Например, в Томске запущена самая мощная мини-ГЭС в России на сточных водах.

Использование энергии приливов и волн посредством строительства приливных и волновых станций. Работа таких установок основана на использовании приливов и отливов, происходящих в морях и океанах под воздействием Луны и Солнца. Строят ПЭС на морских побережьях, в заливах и устьях рек, где уровень приливных колебаний волны составляет не менее 4 метров.

Для получения геотермальной энергии применяются специальные установки, которые преобразуют тепло Земли в тепловую и электрическую энергию.

В отличие от геотермальных источников энергии, тепловые насосы позволяют извлекать тепло из почвы, воды или воздуха.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДАМ 24–30: Эффективность ВИЭ

Возобновляемые источники часто упрекают в нестабильности. Ветер то есть, то его нет, а солнечные дни сменяются пасмурными. Но главный подход в использовании ВИЭ — это сочетание всех доступных в данной местности источников и развитие технологий более эффективного получения и аккумулирования полученной энергии. Например, существуют солнечные коллекторы, которые нагревают воду для отопления и других бытовых нужд и могут работать даже при минусовых температурах. Эффективность фотопанелей повышается, они уже сейчас эффективно вырабатывают электричество и в отсутствие яркого солнечного света.

Для России введение мощностей возобновляемой энергетики может решить проблему доступа к энергии для районов, не имеющих централизованного электроснабжения, — это 70 % территории страны, где живут около 20 миллионов человек. На этих территориях энергия производится в основном с помощью дизельных и бензиновых генераторов, а топливо для них нужно специально привозить. Также выгодно вводить новые мощности ВИЭ там, где энергию вырабатывают старые установки, работающие на исчерпаемых ресурсах, и для их замены или модернизации нужны большие вложения. Так возобновляемые источники могут постепенно заменить традиционную энергетику в регионе.

СЛАЙД 31: Используйте энергию эффективно

Самый дешевый и чистый источник энергии — это энергоэффективность.

Потенциальные ресурсы повышения энергоэффективности в нашей стране позволяют высвободить огромное количество энергии, которая может быть использована для других нужд. Энергоэффективность — это реальный источник энергии!

По данным Международного энергетического агентства, энергия, полученная за счет энергоэффективности и энергосбережения, обходится в четыре раза дешевле, чем энергия, полученная за счет постройки новых энергетических станций. Эта энергия более безопасна для природы и людей, позволяет снизить загрязняющие выбросы в атмосферу и выбросы парниковых газов, которые усугубляют изменение климата.

В 2009 году принят Федеральный закон об энергосбережении, с 2010 года стартовала Государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а с 2018-го — Комплексный план мероприятий по энергоэффективности, но пока эти меры работают недостаточно эффективно. Нужно модернизировать, сделать более энергоэффективным промышленное оборудование во многих сферах, надо строить более энергоэффективные здания и планировать города так, чтобы минимизировать затраты энергии на перемещение людей и товаров. Все это требует не только денежных вложений, но и изменения образа мыслей и действий.

Проще всего влиять на выбросы парниковых газов в быту, немного изменив свои привычки. Это личный уровень ответственности за климатический кризис. Изменение поведения никак не повлияет на ваш уровень комфорта. Скорее наоборот, климатически дружественное поведение позволит вам сократить расходы на энергию и ресурсы, улучшить питание, снизить тревожность и т. д.

ДОПОЛНЕНИЕ 1 К СЛАЙДУ 31

Несколько советов, как уменьшить потери энергии в быту:

- Утеплите окна и двери вместо покупки дополнительного обогревателя. Теплопотери в квартире через плохо изолированные окна, двери и т. д. могут составлять до 40 %.
- Экономьте воду — для нагрева воды на теплоэлектростанциях сжигают природный газ или мазут.

- Покупайте электроприборы и оборудование с низким энергопотреблением (то есть с высоким классом энергоэффективности: А или А+, А++, А+++).
- Замените лампы на светодиодные. Лампы накаливания тратят только около 5–10 % потребляемой энергии на освещение, остальное уходит на нагрев вольфрамовой нити. Светодиодная лампа потребляет почти в 10 раз меньше энергии, чем лампа накаливания, и может работать до 20 тысяч часов, в то время как лампы накаливания служат около 1000 часов. Не покупайте энергосберегающие (люминесцентные) лампы. Они содержат ртуть — токсичное и опасное для здоровья и окружающей среды вещество. Поэтому их трудно утилизировать правильно. К тому же они в среднем работают не так долго, как светодиодные, и потребляют примерно в два раза больше энергии.
- Не оставляйте приборы в режиме ожидания. Так вы сэкономите еще 15–20 % энергии. Это значит, что если бы все жители России выключали приборы, то можно было бы избавиться как минимум от одной крупной электростанции и предотвратить лишние выбросы парниковых газов.

Экономить энергию в доме можно и самыми простыми действиями: не загораживайте радиаторы отопления шторами и мебелью, покрасьте стены в светлый цвет, открывайте шторы на окнах в дневное время, вытрите пыль с ламп и абажуров, используйте экорезжим и низкую температуру воды при стирке.

Вопрос: вспомните, сколько приборов в вашей квартире, которые ночью не используются, но остаются включенными в сеть?

ДОПОЛНЕНИЕ 2 К СЛАЙДУ 31: Масштабные меры энергоэффективности

Повышение технической эффективности продолжает приводить к сокращению выбросов, связанных с энергетикой. В период с 2015 по 2018 год благодаря повышению технической эффективности мировые выбросы углекислого газа, связанные с энергетикой, сократились на 3,5 гигатонны ($GtCO_2$), что примерно эквивалентно выбросам, связанным с энергетикой, в Японии за тот же период.

Программы повышения энергоэффективности, направленные на сокращение энергетических потерь, экономически выгодны для коммунальных служб. Выработка такого же количества электроэнергии из таких источников, как ископаемое топливо, может стоить в два-три раза дороже.

Россия способна значительно сократить выбросы парниковых газов в атмосферу за счет мер энергоэффективности в производстве товаров и энергии. Энергоемкость российского ВВП на 46 % больше, чем в мире.

Климатическая ответственность

СЛАЙД 32: Ответственность бывает разная

Существует несколько уровней ответственности, и все они важны. На самом деле ответ на этот вопрос исчерпывающе прост — за антропогенное изменение климата несет ответственность человек. Однако на разных уровнях мы можем влиять на климат по-разному.

Вопрос к слушателям: кто, по вашему мнению, несет наибольшую ответственность за изменение климата и должен предпринимать действия по борьбе с климатическим кризисом?

СЛАЙД 33: Глобальный уровень

Это вопрос международного сотрудничества. Изменение климата — глобальная проблема, которую невозможно решить усилиями одного или нескольких государств. В решении проблемы должны принимать участие все страны мира независимо от их экономического положения. Один из инструментов сотрудничества — Рамочная конвенция ООН об изменении климата, в рамках которой ежегодно проходит международная Конференция сторон (*англ. Conference of Parties / COP*).

На международном уровне принят ориентир на низкоуглеродную стратегию развития — постепенного отказа от угля, снижения роли ископаемого топлива. Однако страны, богатые ископаемым топливом, не спешат ставить амбициозные цели по снижению выбросов, так как опасаются рисков, связанных с экономическими последствиями отказа от нефти, газа и угля. К примеру, цель, заявленная Россией по снижению выбросов на 25 % от уровня 1990 года, является фактически выполненной еще в 1990-е годы после развала СССР. Выбросы парниковых газов в стране тогда [значительно снизились](#), потому что в период кризиса закрылись многие предприятия, и достигли минимума в 1997 году. С этого момента они постепенно растут.

ДОПОЛНЕНИЕ К СЛАЙДУ 32: О РКИК ООН, Киотском протоколе и Парижском соглашении

В 1992 году в Рио-де-Жанейро на конференции по окружающей среде и развитию была подписана Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН). Основная цель РКИК — достижение стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата. В рамках РКИК каждый год проходят международные конференции стран — сторон конвенции, где обсуждаются механизмы обеспечения достижения ее целей. На одной из таких конференций в городе Киото в 1997 году страны приняли историческое соглашение о контроле над атмосферными выбросами парниковых газов, ведущими к глобальному изменению климата, — Киотский протокол (КП). Развитые страны и страны с переходной экономикой (например, Россия) в рамках КП взяли на себя обязательства по снижению выбросов парниковых газов на период с 2008 по 2012 год.

Срок действия КП закончился в 2020 году. На смену ему приходит новое всеобъемлющее международное соглашение, которое будет определять главные направления взаимодействия стран по снижению выбросов парниковых газов и по адаптации к его негативным последствиям, а также по возмещению ущерба от уже наблюдаемых негативных изменений.

Парижское соглашение было принято на 21-й Конференции сторон РКИК ООН в Париже в 2015 году. В соглашении задана стратегическая цель — стремиться удержать потепление на уровне гораздо меньше 2 °C («золотая» цель — остаться на уровне 1,5 °C) по сравнению с доиндустриальным периодом. К сожалению, фактически заявленные сегодня цели стран по снижению выбросов парниковых газов смогут обеспечить предел потепления только 3 °C. Это очень существенная разница, так как при увеличении глобальной температуры на 2 °C пострадают 300–500 миллионов человек, а при 3 °C — до 3 миллиардов человек. В соглашении предусмотрен процесс, по которому страны должны пересматривать свои вклады каждые 5 лет в сторону усиления обязательств.

СЛАЙД 34: Национальный уровень

Важно принимать меры, которые позволят смягчить изменение климата и адаптироваться к его последствиям в каждой стране. Эти меры должны при этом соответствовать уровню взятых страной обязательств на международном уровне.

Смягчить влияние на климат и снизить выбросы поможет политика энергоэффективности в домашних хозяйствах и на предприятиях; поддержка

возобновляемой энергетики с постепенной заменой старых энергоустановок, работающих на ископаемом топливе, на новые альтернативные источники энергии; эффективное решение проблемы образования отходов, чтобы избежать дополнительных выбросов метана со свалок; развитие системы «зеленой» мобильности, основой которой должны стать развитие системы общественного транспорта на возобновляемой энергии, ограничения для личных автомобилей по типу двигателя, стимулирование перехода производств на гибридные и электрические модели; выгодная для жителей поддержка микрогенерации, чтобы каждый желающий мог сам получать энергию ВИЭ от мини-ветряка или от солнечной панели на крыше дома и продавать излишки в общую сеть.

Важно также поддерживать меры для *адаптации* к последствиям изменения климата. В регионах, где увеличится возможность затоплений, разрабатывать меры укрепления защитных сооружений; укреплять побережья там, где возрастает частота штормов, чтобы предотвратить разрушение берегов и защитить инфраструктуру; развивать зеленые зоны в городах, чтобы снизить влияние волн жары на здоровье людей, и многое другое.

В последнее время большое внимание привлекают инициативы стран по внедрению «Зеленого» курса». Это такое направление политической деятельности, где приоритетными являются решения, которые помогут снизить влияние на климат, обеспечить энергетический переход на ВИЭ, позаботиться о жителях, которые могут потерять работу в «грязных» отраслях, и предпринять меры по адаптации к последствиям изменения климата, чтобы обезопасить людей и имущество и снизить эффект от учащающихся природных катаклизмов.

СЛАЙД 35: Локальный уровень — города и муниципалитеты

Хороший пример решения проблемы изменения климата здесь — инициативы городов. Существует [Соглашение мэров](#) — самое крупное в мире движение местных властей в борьбе с изменением климата. Все участники, подписавшие соглашение, должны снизить выбросы CO₂ в своих городах на 40 % к 2030 году и разработать меры, которые позволят городам адаптироваться к последствиям изменения климата. Действия городов важны, так как они потребляют около [70 % энергии в мире и выпускают 70 % мировых выбросов парниковых газов](#). К инициативе уже присоединились более 7 тысяч городов по всему миру. В ближайших к России странах инициативу, например, поддерживает Беларусь, где к соглашению присоединились уже более 40 городов.

СЛАЙД 36: Ответственность бизнеса

[Всего 100 компаний несут ответственность за более чем 70 % парниковых газов](#), поступивших в атмосферу с 1988 года. Поэтому действия большого бизнеса в борьбе с изменением климата крайне важны. Глобальный тренд на отказ от ископаемого топлива с каждым годом становится все заметнее и влиятельнее.

По меньшей мере пять нефтяных компаний уже можно отнести к лидерам по развитию ВИЭ или к компаниям в процессе перехода от ископаемого топлива на возобновляемые источники. Компания Statoil даже изменила название, чтобы уйти от имиджа нефтяного гиганта. Теперь она называется Equinor. Однако многие нефтяные компании продолжают концентрироваться на энергии из ископаемого топлива. В числе «отстающих» и российский нефтегазовый сектор. Несмотря на то что отдельные компании в некоторой степени занимаются поддержкой ВИЭ, они не собираются отказываться от добычи ископаемого топлива.

Благодаря росту инвестиций в сектор альтернативной энергетики и переориентации крупных энергетических компаний на ВИЭ ежегодный прирост мощностей возобновляемой энергии в мире [составляет примерно 7 %](#).

Неэнергетические компании стараются выбирать возобновляемые источники энергии вместо традиционных для производства продукции, хранения данных и обеспечения офисов электричеством и теплом. Например, [IKEA уже производит больше энергии за счет возобновляемых источников, чем потребляет](#). Компания уже установила 900 тысяч солнечных панелей и 500 ветряных турбин в 14 странах мира и не собирается останавливаться на достигнутом.

СЛАЙД 37: Личная ответственность

Это действия, которые мы можем предпринять сами, изменяя свой образ жизни на бытовом уровне и взаимодействуя с местным сообществом. Мы сами можем снизить личные выбросы парниковых газов, выбирая общественный транспорт вместо автомобиля, потребляя меньше мяса и молочных продуктов и больше круп и овощей, путешествуя на поезде вместо самолета, отказываясь от дальних поездок, сберегая электричество и воду дома, выбирая технику с низким потреблением энергии, внедряя меры энергоэффективности в многоквартирном доме вместе с соседями, на работе, в школе, университете. Подробнее о них мы поговорим далее.

Климатические действия

СЛАЙД 38: Проведите энергоаудит

Интерактивное задание

Аудитория делится на команды по 4–5 человек. Каждой команде дается до 10 минут на обход помещения.

Материалы на каждую команду:

- *лист бумаги А4 и ручка/карандаш;*
- *карандаш/фломастер яркого цвета;*
- *плотная папка, чтобы положить на нее лист бумаги.*

За это время нужно найти в помещении все, что каким-то образом использует энергию или связано с ней (светильники, розетки, батареи парового отопления, электроприборы и т. д.), и схематично изобразить это на плане помещения. Ярким цветом предлагается выделить те участки, где есть возможность уменьшить потребление энергии — сейчас или в принципе. Если есть возможность сделать это сейчас — отлично. Например, выключить из розетки находящийся в режиме ожидания компьютер. Или раздвинуть занавески, впустив дневной свет в комнату, и выключить светильники. Обратите внимание на класс энергоэффективности приборов, если таковые есть в помещении.

Цель этого упражнения: развить наблюдательность, понимание энергосбережения в быту, закрепить в сознании некоторые способы снижения потребления энергии.

СЛАЙД 39: Измените привычные способы потребления

Образ жизни состоит из различных элементов повседневного быта и привычек. Наше потребление связано с питанием, жильем, транспортом, товарами, досугом, услугами и другими сторонами нашей жизни. [Сильнее всего на изменение климата влияют](#) потребление мяса и молочных продуктов, использование энергии на основе ископаемого топлива, передвижение с помощью автомобилей и самолетов. Питание, жилье и мобильность вносят наибольший вклад (приблизительно 75 %) на общий углеродный след нашего образа жизни.

СЛАЙДЫ 40 и 41: Углеродный след

СЛАЙД 40

Существуют способы измерить влияние того или иного фактора на климат. В этом нам помогает понятие «углеродный след». Это мера парниковых газов, которые выделяются

прямо или косвенно в процессе производства, использования и утилизации какого-то продукта или услуги. Этап производства при этом охватывает все процессы — от извлечения сырья из земли до попадания товара на полку магазина. Например, можно рассчитать углеродный след страны, организации или отдельного человека. Однако сделать это сложно, так как необходимо учесть всё: транспорт, энергетику, воду, отходы, продукты питания и многое другое.

Углеродный след отдельного человека измеряет выбросы парниковых газов в каждой области жизни. Он зависит от того, в каком доме вы живете, какие приборы и устройства у вас есть, что вы едите, как передвигаетесь, какими товарами пользуетесь, как избавляетесь от мусора и т. д.

По статистике, если бы все в мире потребляли энергию и ресурсы так, как средний россиянин, то для жизни понадобилось бы более трех планет.

СЛАЙД 41

Существуют подсчеты среднего углеродного следа жителей разных стран. Большой углеродный след может указывать на высокую зависимость энергетики от ископаемого топлива, на устаревшие, неэнергоэффективные технологии производств, на перепотребление и прочие недостатки. Важно помнить, что многое в размере углеродного следа зависит от того, как в стране развиты производство энергии и промышленность. Однако и наш потребительский выбор играет важную роль.

Россия входит в пятерку стран с самым высоким углеродным следом и занимает четвертое место. На каждого жителя России приходится более 10 [тонн выбросов CO₂](#) в год. Тот же ущерб климату вы принесете, если совершите 10 авиаперелетов эконом-классом из Санкт-Петербурга во Владивосток и обратно. Средний углеродный след жителя планеты — [4,35 тонны CO₂](#).

Целевой уровень для борьбы с изменением климата — не более [2 тонн выбросов углерода в год](#) на каждого жителя Земли. Питание растительной пищей экономит около 0,8 тонны парниковых газов (в CO₂-эквиваленте). Отказ от перелета через Атлантический океан туда-обратно экономит 1,6 тонны, а проживание без автомобиля в течение года экономит 2,4 тонны парниковых газов.

Дополнительное задание:

Существуют разные варианты калькуляторов углеродного следа: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#). Попробуйте использовать один из них вместе с аудиторией.

СЛАЙД 42: Транспорт

Поскольку транспорт по-прежнему в значительной степени зависит от ископаемых видов топлива, он вносит значительный вклад в глобальные выбросы CO₂. **Транспорт потребляет** одну треть всей энергии в мире, 96 % этой энергии производится за счет нефти. На долю транспорта приходится около 25 % мировых выбросов CO₂, большую часть этих выбросов (75 %) обеспечивают автомобили.

Чтобы сделать передвижение по городу экологичнее, снизить влияние на климат и здоровье, выбирайте общественный транспорт вместо автомобиля, больше перемещайтесь пешком, на велосипеде, самокате и других малых средствах передвижения. Если нужно выехать за пределы города, выберите поезд вместо самолета.

СЛАЙД 43: Питание

На производство продовольствия приходится **четверть мировых выбросов парниковых газов**. В основном это метан, очень сильный парниковый газ.

Прежде чем продукты попадают к нам на стол, они преодолевают определенный путь. Большой он или маленький — зависит от того, где расположено производство. Выбросы парниковых газов от транспорта составляют около 10 % всех выбросов от продуктов питания. Исследования показывают, что то, что вы едите, гораздо важнее, чем то, откуда ваша еда путешествовала. Однако это не повод забывать о транспортном следе нашей еды. Независимо от того, насколько значим транспорт в углеродном следе продукта, авокадо, привезенное из Бразилии, влияет на парниковый эффект больше, чем местные сезонные продукты, которые производятся в вашем регионе.

При производстве килограмма говядины выделяется 60 килограммов парниковых газов. А то же количество гороха производит всего 1 килограмм.

Как правило, в процессе производства продуктов животного происхождения выделяется больше парниковых газов, чем в процессе производства растительной пищи. Например, при производстве говядины выделяется 60 килограммов, а сыра — 20 килограммов парниковых газов на килограмм продукта, мяса птицы и свинины — около 7 килограммов парниковых газов. Это все равно больше, чем у большинства растительных продуктов. Например, производство килограмма яблок выделит в атмосферу всего 0,4 килограмма парниковых газов.

Задание: вспомните, какими продуктами вы питались в течение недели чаще всего. Посчитайте их углеродный след на [специальном калькуляторе](#) (QR-код на слайде). А после подумайте, как можно снизить влияние на климат, немного изменив пищевые привычки.

Конечно, мы обсудили не все способы найти климатически дружелюбный подход к образу жизни. Если вам интересно узнать больше или вы хотите выстроить занятие в фокусе влияния образа жизни на окружающую среду и климат, вам поможет [книга «Действуйте ЭкоЛогично»](#). В ней вы найдете полезные материалы и ссылки.

СЛАЙД 44: Как мы будем действовать?

Давайте подумаем, кто и как смог бы помочь нам уменьшить выбросы парниковых газов и замедлить изменения климата?

Дискуссия: каким бы мы хотели видеть свое будущее?

Можно сделать заготовки — четыре сценария будущего и провести игру-дискуссию.

Сценарий 1 — катастрофический. Выбросы растут, страны не хотят ограничений, не могут договориться. Глобальная температура растет, растаяли все ледники. Островные государства и прибрежные города материков затоплены, огромное количество мигрантов кочует по миру. Нескончаемые природные катастрофы, засухи, нехватка продовольствия, новые болезни.

Сценарий 2 — пессимистический. Страны стараются договориться, снижают выбросы кто как может. Но этого недостаточно, выбросы все равно растут, климат продолжает меняться, и негативных последствий все больше.

Сценарий 3 — оптимистический. Страны договорились, приняли общее соглашение о снижении выбросов, постепенно замещают ископаемое топливо возобновляемыми источниками энергии. Рост выбросов остановлен, есть шанс на достижение климатического баланса.

Сценарий 4 — фантастический. Изобретен новый вид чистого топлива, дешевый и пригодный для всех целей энергетики и промышленности. Найден способ массового извлечения углерода из атмосферы. Климат быстро восстановлен.

Проведите игру «Четыре угла»: предложите тем, кто считает самыми важными действия политиков, собраться в «красном» углу (обозначить цвет угла можно, положив там красный лист бумаги), выбравшим бизнес — в «синем» углу. Те, кто считает

определяющими действия ученых, перемещаются в «желтый» угол, а сторонники действий каждого — в «зеленый».

Каждая группа одну минуту обсуждает, и один представитель каждой из групп излагает свои аргументы. Потом методом голосования выделите самые значимые, с точки зрения аудитории, варианты. Обсудите.

СЛАЙД 45: Итоги

Предложите всем участникам по кругу сказать одну фразу по впечатлениям от этого урока — что самое важное, по их мнению, в этой проблеме и какие решения кажутся наиболее правильными.

Задание: попросите слушателей назвать пять фактов, которые запомнились и удивили больше всего. Запишите основное. Если вы просили участников в течение занятия записывать то, что показалось им важным или интересным, попросите их озвучить свои записи.

Основные итоги занятия могут быть такими:

- Изменение климата — не миф, а серьезная проблема, стоящая перед человечеством.
- Если мы ничего не сделаем, последствия будут катастрофическими.
- Необходима подготовка к таким изменениям.
- Снижать выбросы уже сейчас реально.
- По всему миру уже принимаются различные меры борьбы с изменением климата. Но эти меры совершенно недостаточны.
- Мы можем замедлить изменение климата, делая правильный выбор.

Рефлексия

В конце занятия важно уделить время рефлексии.

Часто, узнавая больше о том, чем планете грозит изменение климата, люди испытывают негативные эмоции: бессилие, страх, тревогу. Чтобы слушатели не выносили с занятия негативные эмоции, их нужно проговорить. Важно эти чувства озвучить и сразу обсудить решения проблем, о которых узнали участники, а также поделиться друг с другом тем, что вдохновило на занятии (может быть, примеры хороших инициатив или возможность сделать личный вклад).

Предложите всем участникам по кругу или по желанию рассказать о впечатлениях от занятия: назвать одно слово, описывающее их эмоциональное состояние во время и после занятия. Если настроение менялось — что на это повлияло. Если остальные

участники согласны, они могут выразить солидарность с помощью жеста согласия (придумайте такой жест сами), назвать, по их мнению, самое важное, что необходимо предпринимать в борьбе с изменением климата. Спросите, что их больше всего удивило на занятии, что вдохновило, какие действия они готовы начать предпринимать.

Дополнительно: попросите участников написать каждый из пунктов на стикере. Дайте им на это две минуты. Заранее подготовьте лист флипчарта или другую поверхность, разделенную на две части: «удивило/было новым» и «что я могу сделать для климата». Попросите участников по желанию озвучить свои мысли. После этого попросите всех подойти и наклеить стикеры на лист, чтобы у участников было время ознакомиться с мнением других.

Заключение

Изменение климата — глобальная проблема, которая касается каждого. Климатический кризис усиливается с каждым годом, поэтому климатические действия будут становиться всё более актуальными со временем. Вы, авторы сегодняшних климатических планов, — первопроходцы, показывающие дорогу другим.

Мы призываем вас рассказывать о своих успехах и трудностях, делиться опытом с коллегами из других образовательных учреждений, распространять информацию об изменении климата, его последствиях и мерах по снижению влияния человека на климат за пределы школ и вашего сообщества. Попробуйте применить практики климатически дружелюбного образа жизни дома, в офисе, расскажите друзьям о внедряемых мерах. Делясь своими историями и информацией об изменении климата, вы совершаете большое дело — вдохновляете окружающих своим примером, показываете, что быть ответственным и бережным потребителем возможно. Помните, что в деле борьбы с климатическим кризисом не бывает вторых ролей и неважных дел. Но и не забывайте, что изменение климата — ответственность не только потребителей, но и бизнеса и государства. Узнавая больше о климатическом кризисе, вы формируете понимание о мерах, которые необходимо внедрить на различных уровнях.

Помимо климатических планов школ «Друзья Балтики» создали **пособие «Климатический план школы»**, которое поможет вам разработать и воплотить в жизнь климатический план учебного заведения. Ознакомиться с пособием можно на сайте, а получить консультацию экспертов «Друзей Балтики» и помощь в организации события — связавшись с координаторами проекта.

«Друзья Балтики» координируют всероссийский **конкурс «Энергия и среда обитания» проекта ШПИРЭ** (Школьного проекта рационального использования ресурсов и энергии), который проводится в рамках одноименного международного проекта. Климатический план школы, созданный вами, может участвовать в конкурсе. Более подробную информацию о конкурсе: правила, сроки проведения и контакты региональных координаторов — можно найти на сайте Российского социально-экологического союза.

Мы рады сотрудничеству с образовательными учреждениями, педагогами, активистами, представителями НКО и неравнодушными жителями. Чтобы узнать больше о направлениях и результатах работы «Друзей Балтики», подпишитесь на нашу страницу в социальной сети «ВКонтакте».

Список полезных материалов

Материалы «Друзей Балтики» и партнеров

1. Действуйте ЭкоЛогично! Сборник экологических советов. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга, АНЭО «Друзья Балтики», 2019 год.
(http://baltfriends.ru/sites/default/files/ecokniga_4.pdf)
2. Брошюра «Изменение климата. Что могут сделать регионы?». О. Сенова, Е. Успенская, 2017 год. (http://baltfriends.ru/sites/default/files/2017_1no_s_light.pdf)
3. Брошюра «Изменение климата. Последствия и риски для Балтийского региона и возможности адаптации». О. Сенова, Е. Успенская, 2018 год.
(http://ecocentrum.ru/sites/default/files/inline/files/Adaptation_flag_compressed.pdf)
4. Брошюра «Энергоэффективное здание» (http://baltfriends.ru/sites/default/files/house_rus_sm_0.pdf) и комплект плакатов (http://baltfriends.ru/sites/default/files/house-stend_A3_ru.compressed_0.pdf). А. Есипенок, О. Сенова, А. Федоров, 2016 год.
5. Дистанционный образовательный курс по теме «Энергоэффективное здание».
(<http://ecocentrum.ru/eefcourse>)
6. Брошюра «Климатический план школы, или Как сделать школу дружелюбной природе и климату». О. Сенова, А. Крюкова, 2019 год.
(http://rusecounion.ru/sites/default/files/booklet_school_climate_plan_0.pdf)
7. Буклет «Энергия из органических отходов. Взгляд общественности на экологически приемлемые способы утилизации органических отходов». Климатическая программа РСоЭС, 2019 год.
(http://rusecounion.ru/sites/default/files/organic_waste_and_energy.pdf)
8. Климат, энергия и окружающая среда. Учебное пособие. Д. Хойстад, И. Лорентзен, А. Федоров, О. Сенова, В. Руденко, 2019 год.
(http://rusecounion.ru/sites/default/files/climate_energy_and_environment_2019_dag_hoistad.pdf)
9. Энергия и окружающая среда. Сборник практических занятий для школьников. О. Подосенова, О. Сенова, 2014 год.
(<http://rusecounion.ru/sites/default/files/Prakticheskie%20uroki.pdf>)
10. Энергия и окружающая среда. Учебное пособие для средней школы. И. Лорентзен, Д. Хойстад, К. Шорлиен, О. Сенова, А. Федоров, 2012 год.
(http://rusecounion.ru/sites/default/files/energiya_i_okruzhayushchaya_sreda_uchebnoe_posobie_dlya_sredney_shkoly_minmin.pdf)

Научные доклады и обзоры на русском языке

- Парижское соглашение, 2015 год.
(https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_pdf)
- Киотский протокол, 1997 год.
(https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml)
- Доклад МГЭИК «1,5 градуса». Резюме для политиков, 2019 год
(https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_ru.pdf)
- Доклад МГЭИК «Океан и криосфера в условиях изменяющегося климата». Резюме для политиков, 2020 год.
(https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM_ru.pdf)
- Пятый оценочный доклад МГЭИК. Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа. Резюме для политиков.
(https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_ru.pdf)
 - Обобщающий доклад МГЭИК. Изменение климата, 2014 г. Резюме для политиков.
(https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_ru.pdf)
 - Доклад МГЭИК. Изменение климата, 2014 г. Воздействия, адаптация, уязвимость. Резюме для политиков.
(https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_ru.pdf)
 - Доклад МГЭИК. Изменение климата, 2014 г. Смягчение воздействий на изменение климата. Резюме для политиков.
(https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_ru.pdf)
- Оценочный доклад Росгидромета о климатических рисках на территории Российской Федерации, 2017 г. (<http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2017/riski.pdf>)
- Климатическая продукция: доклады, брошюры, обзоры и другие материалы Росгидромета. (<http://www.meteorf.ru/product/climat/>)
- Доклад о разрыве в уровне выбросов 2020 года, UNEP.
(<https://www.unep.org/ru/emissions-gap-report-2020>)
- Анализ климатической политики Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, 2020 год.
(<https://infoclimate.org/?books=analiz-klimaticheskoy-politiki-stran-vostochnoj-evropy-kavkaza-i-czentralnoj-azii>)

Задняя обложка

Образовательный формат «Посланники климата» — это инновационный подход к климатическому просвещению. Он разработан в рамках проекта «АССТ! — Действуем вместе для сохранения климата! Эксперты неправительственных организаций (НПО) и преподаватели разрабатывают инновационные подходы в области информирования молодежи Северо-Запада России об изменении климата (Acting on Climate Change Together! NGOs and teachers provide innovative climate change education for young people in Russia's North-West)». Проект является частью программы EuropeAid «Повышение осведомленности молодежи об изменении климата в северных регионах». В разработке форматов, представленных в сборнике, участвовали организации — партнеры проекта: «Друзья Балтики» (Санкт-Петербург), «Русско-немецкий обмен» (DRA, Берлин), Независимый институт по экологическим вопросам (Independent Institute for Environmental Issues, Берлин), Бюро экологической информации (Санкт-Петербург), экологическое движение «42» (Архангельск) и Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Узнавайте больше о деятельности «Друзей Балтики» на сайте и в социальных сетях:

- baltfriends.ru
- vk.com/baltfriends



© АНЭО «Друзья Балтики»

2020