

# Климат меняется – меня это касается!

Методическое руководство для учителей



**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

По поручению



Федерального министерства  
охраны окружающей среды, охраны природы и  
ядерной безопасности

Федеративной Республики Германия



# Климат меняется – меня это касается!

Методическое руководство для учителей

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

По поручению



Федерального министерства  
окружающей среды, охраны природы и  
ядерной безопасности

Федеративной Республики Германия

**Авторы-составители:**

Бушман Людмила Николаевна  
Былинская Светлана Александровна  
Варганова Елена Петровна  
Игнатович Ирина Олеговна  
Москвичёва Ирина Анатольевна  
Тюрющева Мария Васильевна

**Климат меняется - меня это касается!** Методическое руководство для учителей по теме «Изменение климата»/ Авторы-сост.: Бушман Л.Н., Былинская С.А., Варганова Е. П., Игнатович И. О., Москвичёва И. А., Тюрющева М. В.– Караганда: ОО «ЭкоОбраз», 2020. – 96 с.

Методическое руководство «Климат меняется – меня это касается!» входит в комплект учебно-методических материалов по теме «Изменение климата» для учащихся 7-9 классов и учителей, преподающих предметы как естественно-научного, так и других направлений. Комплект подготовлен ОО «Центр координации и информации по экологическому образованию «ЭкоОбраз» при содействии ОО «Human Health Institute» по заказу регионального проекта «Экосистемный подход для адаптации к изменению климата в высокогорных регионах Центральной Азии», реализуемого Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Германским обществом по международному сотрудничеству) и финансируемого Международной климатической инициативой Федерального министерства окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии.

**Редакторы:**

Москвичёва Ирина Анатольевна  
Тюрющева Мария Васильевна

**Корректор:**

Мигович Антонина Николаевна

**Концепция дизайна:**

Устинова Александра

**Верстка:**

Тюрющева Мария

**Иллюстрации:**

Мусина Асем

**Благодарности:**

Авторы выражают благодарность экспертам, принимавшим участие в рецензировании комплекта материалов «Климат меняется - меня это касается!», в особенности:

Ермолёнок Дана Улановне (Представительство GIZ в Республике Казахстан),  
Калмыкову Дмитрию Евгеньевичу (Карагандинский областной Экологический Музей),  
Aline Rosset, эксперту по экологическому образованию (Швейцария),  
Кочкаровой Индики (Представительство GIZ в Кыргызской Республике).

Содержание Пособия является предметом исключительной ответственности авторов и может не отражать официальное мнение регионального проекта GIZ «Экосистемный подход для адаптации к изменению климата в высокогорных регионах Центральной Азии».

При использовании материалов ссылка на данное Методическое руководство обязательна.

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ. Климат меняется?</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА 1. Суть процесса изменения климата</b>	<b>5</b>
1.1. Изменение климата	6
1.2. Причины изменения климата	10
1.3. Парниковый эффект	13
1.4. Климатические сценарии	16
<b>ГЛАВА 2. Последствия изменения климата</b>	<b>19</b>
2.1. Как изменение климата влияет на планету?	20
2.2. Изменение климата и водные ресурсы	25
2.3. Таяние ледников	28
2.4. Изменение климата и биоразнообразие	30
2.5. Изменение климата и сельское хозяйство	33
2.6. Бедность и угроза голода	35
2.7. Изменение климата и стихийные бедствия	37
2.8. Изменение климата и здоровье населения	41
2.9. Климатическая миграция	46
<b>ГЛАВА 3. Наш ответ изменению климата</b>	<b>47</b>
3.1. Предотвратить или приспособиться?	48
3.2. Адаптация к изменению климата	51
3.3. Как остановить изменение климата?	58
3.4. Что можете сделать вы?	66
<b>ГЛАВА 4. Международное сотрудничество в борьбе с изменением климата</b>	<b>69</b>
4.1. Климатические документы и переговоры	70
4.2. Позиция Казахстана в международном переговорном процессе	81
<b>ГЛАВА 5. Действия гражданского общества в поддержку климата</b>	<b>83</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Климат меняется - меня это касается!</b>	<b>86</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>87</b>
Интеграция в учебный процесс	88
Глоссарий	92
Список аббревиатур	93
Литература и интернет-источники	94

# ВВЕДЕНИЕ

## Климат меняется?

Замечали ли вы, что погода с каждым годом становится всё более непредсказуемой. Уже мало кого удивляет дождь, идущий под Новый Год, или снег, выпавший в мае. Всё чаще происходят такие природные катаклизмы, как засухи, наводнения и ураганы. При этом совершенно неважно, где вы живете: капризы погоды ощущают на себе и жители Азии, и население Африки, и люди в любой другой точке земного шара.

Всё это происходит из-за климатических изменений, происходящих на нашей планете. В отличие от других экологических проблем: усиливающегося загрязнения воздуха и воды, растущих свалок бытовых отходов, исчезновения некоторых видов растений и животных, – изменение климата кажется незаметным на первый взгляд. Но все мы наблюдаем последствия этих изменений, хотя и не всегда связываем их с самой проблемой. К сожалению, многие не задумываются о причинах изменения климата, ведь понять их можно, только зная ситуацию в целом.

Организация Объединённых Наций (ООН) признала изменение климата одной из наиболее серьезных проблем, стоящих перед человечеством. Тысячи ученых по всему миру исследуют её в поисках решения. Тема изменения климата является одной из самых обсуждаемых не только в научном сообществе, но и среди политиков, журналистов и бизнесменов. Очень важно, чтобы как можно больше людей не только знали об этой проблеме, но и осознавали свою ответственность за происходящие на планете изменения.

Потому и был разработан комплект учебно-методических материалов «Климат меняется – меня это касается!», в рамках которого авторы постарались рассказать о проблеме изменения климата и сделать её интересной и понятной для школьников.

Комплект учебно-методических материалов включает:

- Пособие для учащихся с теоретическими материалами, заданиями и экспериментами по теме «Изменение климата».
- Методическое руководство для преподавателей с дополнительной информацией, пояснениями и рекомендациями по использованию комплекта материалов в преподавании своего предмета.
- Интернет-страницу ([www.ecoobraz.kz/climate](http://www.ecoobraz.kz/climate)), содержащую в электронном виде все материалы комплекта, а также ссылки на дополнительные источники информации, видеоролики и другие полезные материалы.

Как и почему менялся климат Земли на протяжении тысяч и миллионов лет? Что происходит с климатом планеты сегодня? Как эти изменения влияют на природу и человека? Можно ли остановить этот процесс? Как предотвратить его последствия и приспособиться к жизни в новых условиях? Чем изменение климата грозит нашей стране и что Казахстан предпринимает для решения этой проблемы? Отвечая на эти и многие другие вопросы, программа комплекта учебно-методических материалов может стать основой для отдельного курса по изучению темы «Изменение климата». Но вы также можете использовать в своей работе отдельные главы, разделы или задания для углубленного изучения многих тем общеобразовательных предметов. Информацию об этом вы найдете в разделе «Интеграция в учебный процесс» данного Методического руководства.

Комплект материалов был разработан для учащихся 7-9 классов средней школы, но может быть использован для гораздо более широкого круга школьников, как в основном образовательном процессе, так и во внеурочной деятельности: проведении внеклассных мероприятий, предметных недель, факультативных занятий и природоохранных акций.

# ГЛАВА 1.

## СУТЬ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА



# 1.1 Изменение климата

Изучением изменения климата ученые занялись уже давно. В 1988 году Всемирная метеорологическая организация и Программа Организации объединенных наций по окружающей среде создали специальную организацию для оценки риска глобального изменения климата, вызванного действиями человека – Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК).

МГЭИК обрабатывает информацию и готовит доклады об изменении климата. Первый из них был опубликован в 1998 году.

Последний на настоящий момент специальный доклад МГЭИК появился в 2019 году. Все доклады доказывают, что изменение климата – неоспоримый факт. Климат изменяется, и это происходит прямо сейчас.

Климат планеты Земля формируется как Солнцем, так и всеми средами нашей планеты: атмосферой, гидросферой, биосферой, ледовым покровом и т. д., которые находятся в постоянном взаимодействии. При этом на них все сильнее воздействует хозяйственная деятельность человека.

## Задание 1

### Влияние человека на климат

Обсудите с учащимися, какие антропогенные факторы могут стать причиной изменения климата? Попросите детей привести примеры того, как деятельность человека влияет на окружающую среду и как это может в дальнейшем отразиться на климате? Предложите учащимся, работая в парах, заполнить таблицу.

Пример заполнения таблицы

Действия человека	Изменения в природных средах	Климатические изменения
Выбросы от промышленных предприятий и транспорта	Увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере	Повышение глобальной температуры
Нерациональное землепользование (распахивание огромных массивов земли)	Изменение свойств почвы (влажность, способность к поглощению и отражению тепла)	Изменение количества поглощаемого солнечного излучения, подъем пыли в атмосферу
Скотоводство	Увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере	Повышение глобальной температуры
Добыча и транспортировка нефти	Загрязнение океана нефтепродуктами	Нарушение тепло- и влагообмена между атмосферой и океаном
Вырубка лесов (особенно тропических)	Уменьшение воспроизводства кислорода в атмосфере и влаги	Повышение глобальной температуры

# Задание 2

## Мифы и факты о климате

Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 2. Обсудите с учащимися результаты работы в группах: какие высказывания оказались мифами, а какие – фактами?

### Правильные ответы

- 1. Да.** Солнечная энергия, как правило, поступает в форме видимого света. Около 30% энергии сразу же отражается обратно в космос, но большая ее часть (70%) проникает сквозь атмосферу и нагревает земную поверхность. Деятельность человека приводит к увеличению выбросов парниковых газов в атмосферу.
- 2. Да.** Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) выделяется в тех случаях, когда ископаемое топливо используется для получения энергии и когда вырубаются и сжигаются леса. Выбросы метана ( $\text{CH}_4$ ) и оксида азота (I) ( $\text{NO}_2$ ) обусловлены сельскохозяйственной деятельностью, изменениями в землепользовании и другими источниками. Искусственные химикаты под названием галоидуглероды (ХФУ, ГФУ, ПФУ) и другие долгоживущие газы, такие как гексафторид серы ( $\text{SF}_6$ ), выбрасываются в процессе производственной деятельности.
- 3. Нет.** Существует множество различных мнений относительно причин исчезновения Аральского моря. Кто-то говорит о разрушении донного слоя Арала и перетекании его в Каспийское море и прилегающие озера. Кто-то утверждает, что исчезновение Арала – процесс естественный, связанный со всеобщим изменением климата планеты. Некоторые видят причину в деградации поверхности горных ледников, их запылении и минерализации осадков, питающих реки Сырдарью и Амударью. Однако наиболее распространённой является всё же версия о неправильном распределении водных ресурсов, питающих Арал.
- 4. Нет.** Причина состоит в задерживающем эффекте океанов, который не позволяет морской поверхности нагреваться так же быстро, как и суше. Масштабы этой задержки зависят от того, насколько глубоко в океаны проникло тепло. В большинстве районов океана верхняя толща воды глубиной в несколько сот метров не смешивается с нижними слоями. Эти верхние слои нагреваются, в то время как глубины океана остаются холодными.
- 5. Нет.** Вероятно, что ко второй половине XXI века в зимнее время года уровень атмосферных осадков повысится в средних и высоких широтах северного полушария, а также в Антарктике. Что касается тропиков, то, согласно разработанным моделям, ожидается, что на одних территориях будет наблюдаться больше атмосферных осадков, на других – меньше. В Австралии, Центральной Америке и южной части Африки наблюдается устойчивая тенденция уменьшения количества осадков в зимний период.
- 6. Да.** Ожидается, что населенные пункты в регионах, которые уже испытывают дефицит воды – включая значительную часть Северной Америки, Средний Восток, Юго-Западную Азию и некоторые острова Тихого океана – с потеплением климата будут испытывать еще большие потребности в воде. Очевидных недорогих путей, которые позволили бы достичь увеличения запасов пресной воды во многих из этих

регионов, просто не существует. В некоторых регионах частые наводнения могут создать проблемы, связанные с качеством воды.

7. **Спорно.** Предположительно, более высокий уровень  $\text{CO}_2$  должен стимулировать фотосинтез некоторых растений. Это большинство сельскохозяйственных культур, таких как пшеница, рис, ячмень, маниока и картофель. Исследования, основанные на повышении нынешних концентраций  $\text{CO}_2$  на 50%, подтвердили, что при оптимальных условиях углекислый газ позволяет повысить среднюю урожайность этих культур на 15%. При таких условиях такие тропические культуры как маис, сахарный тростник, сорго и просо, которые очень важны в контексте продовольственной безопасности в развивающихся странах, а также кормовые растения будут более эффективно использовать воду. Однако влияние на урожайность в условиях дефицита воды будет меньшим.
8. **Нет.** Основное воздействие можно будет ощутить на национальном и местном уровне по мере того, как совокупность различных биологических видов будет изменяться, а люди в ответ на эти изменения поменяют места рыбной ловли. Это возможное воздействие на местном уровне может представлять собой угрозу для продовольственной безопасности, которая в значительной мере зависит от морепродуктов. Определенно, будут некоторые положительные воздействия изменения климата. Например, увеличение продолжительности сезона, благоприятного для роста рыбы, снижение уровня естественной смертности в зимний период и более быстрые темпы роста в более высоких широтах. Негативные воздействия будут включать нарушение установившихся репродуктивных моделей, миграционных маршрутов и взаимосвязей экосистем.
9. **Да.** Ещё в конце XIX века шведский учёный С. Аррениус пришёл к выводу, что из-за сжигания угля изменяется концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере, и это должно привести к потеплению климата.
10. **Нет.** Углекислый газ хорошо перемешивается в атмосфере и рост концентрации практически одинаков по всему миру. Глобальный рост концентрации  $\text{CO}_2$  зависит не от выбросов в отдельной стране, а от выбросов во всём мире.

Хотя климат Земли колебался и раньше, в последние 100 лет это происходит более интенсивно. При этом средняя приземная температура возросла примерно на 0,6-0,7 °C.

Спутниковые данные свидетельствуют о том, что, начиная с конца 1960-х годов, произошло уменьшение площади снежного покрова примерно на 10%. Примерно на 2 недели уменьшилась продолжительность существования ледяного покрова на реках и озерах в средних и высоких широтах северного полушария. Наблюдалось повсеместное

отступление горных ледников в неполярных районах. В Северном полушарии почти на 10-15% сократилась площадь морского льда в весенний и летний периоды.

В течение XX века средний уровень моря повысился на 0,1-0,2 м. В большинстве районов высоких и средних широт Северного полушария на 0,5-1% увеличилось количество атмосферных осадков.

В последнее десятилетие в некоторых районах Азии и Африки увеличилась повторяемость и интенсивность засух.

# Задание 3

## Причины и последствия

Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 3. Обсудите с учащимися причины и последствия изменения климата.

### Правильные ответы

1. Сжигание ископаемого топлива и хозяйственная деятельность.
2. Увеличение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере.
3. Усиление парникового эффекта.
4. Повышение средней температуры воздуха.
5. Увеличение числа опасных погодных явлений.
6. Угроза жизни и здоровью людей и животных, финансовые потери.

# Игра

## Броуновское движение

Данную игру можно использовать при выполнении любого задания, требующего деление на группы.

- Участники занятия располагаются в аудитории перед ведущим в произвольном порядке.
- Ведущий предлагает каждому участнику стать маленькой частицей материи – атомом и хаотично перемещаться по аудитории, имитируя броуновское движение. При этом ведущий может задавать разные условия, изменяющие движение атомов-участников:
  - температура повышается... (двигаемся быстрее)
  - температура понижается... (двигаемся медленнее)
- При понижении температура «атомы» сближаются и образуют «молекулы» с заданным числом «атомов» – 2,3,4,5.
- При повышении температуры «молекулы» распадаются на «атомы», которые продолжают хаотично передвигаться.
- Игра заканчивается, когда ведущий называет число «атомов», соответствующее необходимому количеству участников в малых группах. «Молекулы» - группы занимают свои места за столами.

## 1.2 Причины изменения климата

Климат нашей планеты меняется постоянно, колебания его в целом замедленные и постепенные. Следы изменений климата в истории Земли многочисленны: они читаются в горных породах, донных осадках океанов, коралловых постройках, спорах древних отложений.

Климатические изменения за исторический период иногда можно реконструировать на основе информации о неурожаях, наводнениях, заброшенных поселениях и миграции народов. Непрерывные ряды измерений температуры воздуха имеются только для метеорологических станций, расположенных преимущественно в Северном полушарии. Они охватывают лишь немногим более одного столетия. Эти данные свидетельствуют, что за последние 100 лет средняя температура на земном шаре увеличилась почти на  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Это изменение происходит не плавно, а скачкообразно – резкие потепления сменялись стабильными этапами.

Специалисты разных областей знания предложили многочисленные гипотезы для объяснения причин климатических изменений:

- Географические теории объясняют долговременные колебания климата движениями земной коры и изменением положения материков и океанов. В свете глобальной тектоники плит на протяжении геологического времени материка перемещались. В результате менялось их положение по отношению к океанам, а также по широте и т. д.
- Согласно еще одной гипотезе в зависимости от угла наклона земной оси менялось количество поступающей на Землю солнечной радиации, что влияло на общую циркуляцию атмосферы. Не исключено также, что полярная ось Земли занимала иное положение. Если географические полюса находились на широте современного экватора, то, соответственно, смещались и климатические пояса.
- На годовые и сезонные температуры могли влиять изменения формы орбиты Земли, что приводило к изменению расстояния между

Солнцем и Землей. В настоящее время Земля находится ближе всего к Солнцу в январе, однако примерно 10 000 лет назад такое положение она занимала в июле.

- Есть предположения, что климатические циклы определяются периодическими колебаниями солнечной активности с интервалом около 11 лет.
- Большие массы пыли и газов, поступавшие в атмосферу при извержениях вулканов, эпизодически становились преградой на пути солнечной радиации и приводили к охлаждению земной поверхности. Повышение концентрации некоторых газов в атмосфере усугубляет общую тенденцию к потеплению.
- Еще одним из факторов, влияющих на климат, является циркуляция океанических вод – система замкнутых морских течений, проявляющихся в масштабах океанов или всего земного шара. Течения переносят вещества и энергию как с севера на юг, так и с запада на восток, из-за чего являются важнейшим климатообразующим процессом.

Современная палеоклиматология позволяет определить сезонные и среднегодовые температуры того или иного года с точностью до нескольких десятков градусов на протяжении последних полутора тысяч лет.

В палеоклиматологии используют следующие методы:

- исторические свидетельства;
- дендрохронологические данные (изучение климатической обстановки по толщине колец на спилах деревьев);
- гляциологические исследования (изучение древних пластов льда и ионного состава по годам);
- палеонтологические данные (по содержанию пыльцы разных растений в хорошо датированных пластах озерно-болотных отложений);
- радиоуглеродный метод;
- изотопный метод.

# Задание 4

## Меняется ли климат в вашей местности?

- Предложите учащимся выполнить Задание 4, работая индивидуально.
- Обсудите, как менялись такие климатические условия вашей местности, как температура и влажность.
- Какие еще методы можно использовать для исследования изменения климата вашей местности?

# Задание 5

## Какой метод выберете вы?

- Предложите учащимся выполнить Задание 5, обсудив с ними, какие методы палеоклиматологии они считают наиболее доказательными.
- Для выполнения задания разделите учащихся на группы и используйте метод «Шесть шляп мышления».
- После обсуждения каждая группа презентует результаты своей работы.

### Метод «Шесть шляп мышления»

«Шесть шляп» – это прием групповой познавательной активности, который помогает рационально организовать изучение проблемы (текста, новой информации) и выявить разные стороны восприятия и оценки.

1. Задается проблемная ситуация (вопрос, текст). Эта ситуация изначально должна быть многовариантной и не должна иметь однозначного ответа или решения.
2. Класс делится на шесть групп. Каждая выбирает себе одну шляпу (по жребию или по желанию). Цвет шляпы определяет направление развития мысли:
  - Белая шляпа – это режим фокусировки внимания на всей информации, которой мы обладаем: факты и цифры. Также помимо тех данных, которыми мы располагаем, «надевая белую шляпу», важно сосредоточиться на возможно недостающей, дополнительной информации, и подумать о том, где ее раздобыть.
  - Красная шляпа – шляпа эмоций, чувств и интуиции. Не вдаваясь в подробности и рассуждения, на этом этапе высказываются все интуитивные догадки. Люди делятся эмоциями (страх, негодование, восхищение, радость и т.д.), возникающими при мысли о том или ином решении или предложении. Здесь также важно быть честным, как с самим собой, так и с окружающими (если идет открытое обсуждение).

- Желтая шляпа позитивна. Надевая ее, мы думаем над предполагаемыми преимуществами, которое дает решение или несет предложение, размышляем над выгодой и перспективой определенной идеи. И даже если эта идея или решение на первый взгляд не сулят ни чего хорошего, важно проработать именно эту, оптимистическую сторону и попытаться выявить скрытые положительные ресурсы.
- Черная шляпа – полная противоположность желтой. В этой шляпе используются критические оценки ситуации (идеи, решения и т.д.): проявите осторожность, обратите взгляд на возможные риски и тайные угрозы, на существенные и мнимые недостатки, включите режим поиска подводных камней и побудьте немного пессимистом.
- Зеленая шляпа – шляпа творчества и креативности, поиска альтернатив и внесения изменений. Рассматривайте всевозможные вариации, генерируйте новые идеи, модифицируйте уже существующие и присматривайтесь к чужим наработкам, не брезгуйте нестандартными и провокационными подходами, ищите любую альтернативу.
- Синяя шляпа – шестая шляпа мышления в отличие от пяти других предназначена для управления процессом реализации идеи и работы над решением задач, а не для оценки предложения и проработки его содержания. В частности, использование синей шляпы перед примеркой всех остальных – это определения того, что предстоит сделать, т.е. формулирование целей, а в конце – подведение итогов.

# 1.3 Парниковый эффект

Понятие парникового эффекта сформировано в 1863 г. Джоном Тиндалем. Причиной его возникновения стало огромное количество водяного пара и углекислого газа, поступавших в земную атмосферу сотни миллионов лет назад из-за чрезвычайно активной вулканической деятельности. Из-за высокой концентрации углекислого газа, в тысячи раз превышавшей современную, наблюдался «сверхпарниковый» эффект, из-за чего температура воды в Мировом океане была близка к точке кипения.

Со временем, с появлением зеленой растительности углекислый газ стал активно поглощаться из земной атмосферы, парниковый эффект стал уменьшаться, пока не установилось равновесие, которое позволяло среднегодовой температуре удерживаться на значении +15 °С.

С активизацией индустриальной деятельности человека в атмосферу стали вновь выбрасываться огромные объемы диоксида углерода и других парниковых газов. В результате с 1906 по 2005 год среднегодовая температура поднялась на 0,74 °С, и в ближайшем будущем рост будет составлять до 0,2 °С за десятилетие.

Усиление парникового эффекта способствует изменениям климата, которые заключаются в повышении температуры и изменении частоты и интенсивности осадков.

Получается, что негативные результаты деятельности человека (лесные пожары, автомобильные выбросы и работа разных промышленных предприятий) становятся прямыми причинами изменения климата. Сокращение лесов – тоже одна из таких причин, так как именно леса являются самыми активными поглотителями углекислого газа.

Основными парниковыми газами, в порядке их оцениваемого воздействия на тепловой баланс Земли, являются:

- **Водяной пар (H<sub>2</sub>O).** Основной естественный парниковый газ, ответственный более

чем за 60% парникового эффекта. Прямое антропогенное воздействие на этот источник незначительно. В то же время, увеличение температуры Земли, вызванное другими факторами, увеличивает испарение и общую концентрацию водяного пара в атмосфере при практически постоянной относительной влажности, что, в свою очередь, повышает парниковый эффект. Таким образом, возникает некоторая положительная обратная связь. С другой стороны, облака в атмосфере отражают прямой солнечный свет, что несколько уменьшает эффект.

- **Углекислый газ (CO<sub>2</sub>).** Источниками углекислого газа в атмосфере Земли являются вулканические выбросы, жизнедеятельность организмов, деятельность человека. Антропогенными источниками является сжигание ископаемого топлива, сжигание биомассы (в т. ч. уничтожение лесов), некоторые промышленные процессы (производство цемента). Он является основным парниковым газом антропогенного происхождения, нарушающим тепловой баланс Земли. Это контрольный газ, по которому оцениваются другие парниковые газы, и, как следствие, его потенциал глобального потепления принимается равным 1.
- **Метан (CH<sub>4</sub>).** Парниковая активность метана примерно в 21 раз выше, чем у углекислого газа. Основными антропогенными источниками метана являются пищеварительная ферментация у скота, рисоводство, горение биомассы (в т. ч. уничтожение лесов). Некоторый вклад в поступление метана дают утечки при разработке месторождений каменного угля и природного газа. Кроме того, метан образуется на полигонах захоронения отходов.
- **Оксид азота (I).** Парниковая активность оксида азота (N<sub>2</sub>O), попадающего в атмосферу в результате некоторых видов сельскохозяйственной деятельности, в

# Игра

## Тепловой баланс

**Чтобы наглядно показать учащимся суть парникового эффекта, вы можете использовать в ходе проведения занятия игру «Тепловой баланс».**

**Пояснение к игре.** Тепловой баланс Земли - это сумма прихода и расхода тепла на планете. Тепловая энергия поступает от Солнца, но и сама Земля излучает тепло в космос. На планетах без атмосферы сумма прихода и расхода тепловой энергии равна нулю.

**Ход игры.** Одна группа детей (8-10 человек), взявшись за руки, образует круг – это атмосфера планеты. У некоторых ребят должны быть карточки с названиями или формулами парниковых газов: водяной пар ( $H_2O$ ), углекислый газ ( $CO_2$ ), метан ( $CH_4$ ), оксид азота ( $N_2O$ ) и др. Внутри круга находится несколько человек (6-8), символизирующие собственное тепло планеты; остальные дети (8-10 человек) стоят около горящей свечи (Солнца) - это солнечные лучи.

**1 этап игры.** На этом этапе атмосфера планеты не содержит большого объема водяного пара, углекислого газа и других веществ (учащихся с карточками). Дети, образующие круг атмосферы, поднимают сомкнутые руки вверх так, чтобы в образовавшиеся ворота можно было пройти в полный рост. Солнце посылает свои лучи на Землю.

Так как солнечное излучение состоит из коротких лучей, 3-4 человека, стоящих у свечи, направляются к планете и проходят внутрь круга (проникают сквозь атмосферу планеты). Один человек остается в атмосфере (встает во внешний круг). Планета отдает в окружающее космическое пространство такое же количество тепла, сколько получила от Солнца, поэтому столько же детей, сколько вошло в круг, должно выйти из круга, (это могут быть любые дети, не обязательно те, которые «вошли»). Внутри круга остаётся то же количество детей, что было в начале игры: количество тепла на планете не изменилось.

Повторить 2-3 цикла поступления и отдачи тепла, чтобы все дети, прошли сквозь атмосферу планеты.

**2 этап игры.** В атмосфере планеты произошло накопление большого количества парниковых газов. Дети, изображающие атмосферу, получают дополнительное количество карточек с формулами парниковых газов. При этом ребята с дополнительными карточками «парниковых газов» ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2O$ ,  $N_2O$ ) опускают руки и образуют внутренний круг, имитируя уплотнение атмосферы. Дети пытаются пройти «сквозь атмосферу», но в полный рост они не могут выйти из круга и вынуждены остаться в кругу (т.е. лучи сохраняются на планете).

**Обсуждение игры.** Что произошло?

**Предполагаемый ответ.** Загрязнение атмосферы привело к появлению парникового эффекта: парниковые газы задерживают тепло, исходящее от Земли в космос, происходит нарушение теплового баланса и температура на Земле постепенно поднимается.

особенности использования органических удобрений, сжигания ископаемых видов топлива, производства азотной кислоты и сжигания биомассы, в 298 раз выше, чем у углекислого газа.

- **Гидрофторуглероды ( $CF_4$  и  $C_2F_6$ ).** Это парниковые газы, которые широко используются в холодильном деле и производстве полупроводников. Их

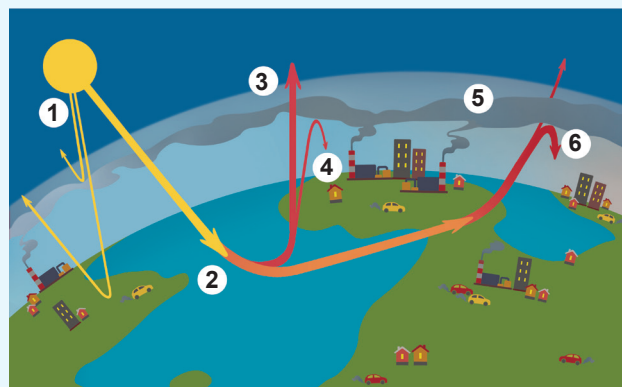
потенциалы глобального потепления варьируются в пределах от 1 300 до 11 700.

- **Гексафторид серы ( $SF_6$ ).** Этот парниковый газ широко используется в тяжелой промышленности для изоляции оборудования высокого напряжения и в процессе изготовления систем охлаждения кабелей. Его потенциал глобального потепления равен 23 900.

## Задание 6

### Как работает парниковый эффект?

- Предложите учащимся выполнить Задание 6.
- Обсудите, почему происходит нагревание нижних слоев атмосферы и как оно влияет на изменение климата.



## Задание 7

### Огород на подоконнике

- Для проведения исследования разделите учащихся на группы. После выполнения работы каждая группа презентует свои результаты.
- Обсудите с учащимися, как влияет на рост и развитие растений парниковый эффект.

## Задание 8

### Как уменьшить выбросы парниковых газов?

Предложите учащимся, работая в парах, выполнить Задание 8. Обсудите с учащимися, как можно уменьшить поступление парниковых газов в атмосферу.

## Задание 9

### Что влияет на изменение климата в Центральной Азии?

Можно разделить школьников на количество групп, равное количеству стран. Каждая группа обсуждает источники выбросов парниковых газов в стране и предлагает пути уменьшения выбросов.

# 1.4 Климатические сценарии

Сейчас с помощью компьютерных моделей, которые учитывают как естественные климатические процессы, так и те, что вызваны воздействием человека, климатологи не только объясняют происходящие изменения, но и предполагают, что будет происходить с климатом в XXI веке.

К сожалению, пока можно говорить не о прогнозе климата, а лишь о возможных сценариях его развития. Набор этих сценариев был получен на основе разных прогнозов выбросов парниковых газов и различных компьютерных моделей, которые описывают изменения температуры крупных регионов с середины XX века. С каждым годом сценарии становятся все более совершенными, что дает возможность получить правдоподобный спектр возможных климатов. Однако какой из

них наиболее вероятен, сказать точно нельзя. И связано это с неопределенностью сценариев выбросов, отличающихся скоростью роста концентрации в атмосфере парниковых газов.

К концу XXI века рост средней глобальной температуры приземного слоя воздуха по трем из четырех сценариев превысит  $1,5^{\circ}\text{C}$ , по двум – будет значительно выше  $2^{\circ}\text{C}$ , а по одному превысит  $4^{\circ}\text{C}$  от доиндустриального уровня 1750 г. (сейчас превышение достигло  $0,85^{\circ}\text{C}$ ). Кроме того, продолжится и рост температуры океана, что повлияет на циркуляцию океанских вод.

Совершенно определено, что в большинстве регионов будет больше аномально жарких периодов и меньше дней с сильными морозами (как отдельных дней, так и средних сезонных значений). Жаркие периоды будут

## Задание 10

### Игра-дискуссия «Четыре угла»

Предложите учащимся обсудить предложенные в Пособии климатические сценарии, проведя игру-дискуссию «Четыре угла».

**Необходимое оборудование:** просторная аудитория с четырьмя углами, в которой могут свободно перемещаться участники игры; 4 листа бумаги разного цвета, на которых написаны номера климатических сценариев.

1. Каждому участнику предлагается сделать выбор возможного развития сценария изменения климата в ближайшее десятилетие.
2. После того, как школьники определились с выбором, им необходимо пройти в тот угол (тот цвет), который соответствует выбранному сценарию. Если из предлагаемых сценариев ни один не устраивает, следует пройти в центр аудитории.
3. Когда все участники сделали выбор и разошлись по четырём углам аудитории или собрались в центре аудитории, они организуют между собой обсуждение: почему они выбрали именно этот сценарий? Приводят аргументы, доказывающие вероятность развития выбранного климатического сценария в ближайшие 10 лет.

чаще и дольше, но вместе с тем будут возможны случаи экстремально низких зимних температур.

В результате повышения температуры произойдут неравномерные изменения глобального круговорота воды. Почти во всех регионах планеты увеличатся контрасты между сухими и дождливыми сезонами. Очень вероятно, что в высоких широтах, а также в экваториальной зоне Тихого океана можно ожидать роста осадков. Во многих регионах на осадки будут оказывать большое влияние региональные естественные колебания. Прогноз на конец XXI века сильно зависит от сценария глобального антропогенного воздействия на климат. По сценарию максимального роста концентраций, количество людей, страдающих от сильных наводнений, будет в 3 раза больше, чем по минимальному сценарию.

Продолжится повышение уровня Мирового океана, причиной которого является тепловое расширение воды и таяние льдов. Подъем на 1 м может произойти уже к концу XXI века. Подъем будет неравномерным, эффект сильнее проявится в тропиках.

Кроме того, очень вероятно, что продолжится сокращение арктических льдов. К концу XXI века в зависимости от сценария выбросов парниковых газов в феврале их станет меньше на 8-34%, а в сентябре – на 43-94% по сравнению с концом XX века. По максимальному сценарию выбросов Арктика может стать практически свободной ото льда в сентябре уже до середины XXI века.

Некоторые регионы являются более уязвимыми к происходящим изменениям, в том числе и Центральная Азия. Новейшие сценарии изменения климата в Центральной Азии указывают на повышение температуры к 2050 гг. на 1-3 °С. Но если выбросы парниковых газов не будут снижены в ближайшее время, к концу столетия температура может превысить сегодняшнюю на 4-6 °С. Наибольшее

повышение температуры и увеличение количества осадков ожидается в зимний период в северных районах Центральной Азии, а также в горах Таджикистана. Летом и осенью климат, вероятнее всего, станет более засушливым на большей территории Центральной Азии в то время, как наибольшее повышение летних температур ожидается в южных районах. Усиливается уверенность в прогнозах о том, что изменение климата приведет к сокращению количества осадков по всему Средиземноморскому региону вплоть до Ирана, включая южные районы Центральной Азии. Однако исключением могут стать горы Тянь-Шаня и Памира, в отношении которых глобальные климатические модели отражают общее сокращение количества осадков над этими горами в то время, как климатические модели региона показывают тенденцию повышения влажности. С другой стороны, значительное потепление в горах и более высокие темпы испарения могут компенсировать увеличение количества осадков и привести к уменьшению стока, тем более, что регулирующая роль ледников существенно снизится. Ведь по всем прогнозам уже идущая деградация ледников продолжится. В том случае, если средняя температура воздуха в высокогорьях возрастет на 8 °С и при этом количество осадков уменьшится на 16% (что не исключено, если рост концентраций парниковых газов в атмосфере будет идти по максимальному сценарию), к 2100 году ледники могут исчезнуть. Тогда условия ведения сельского хозяйства станут в регионе особенно тяжелыми, а обеспечение населения продовольствием потребует больших затрат.

# Задание 11

## Как сохранить ледники Центральной Азии?

- Предложите учащимся найти решение проблемы таяния ледников в ЦА.
- Для выполнения задания разделите учащихся на группы. Каждая группа обсуждает проблему и выбирает вариант ее решения из предложенных, или предлагает свой вариант, обосновывая свой выбор. После обсуждения каждая группа презентует свои результаты.
- Можно сформировать группу экспертов, в которую будут входить экологи, представители власти, бизнеса и общественности. После презентации решения каждой группы эксперты высказывают свое мнение.

Изменение климата в Казахстане происходит вдвое быстрее, чем в среднем на земном шаре: на территории страны наблюдается повышение уровня средней температуры в среднем порядка 1,8 °С за 100 лет, что более чем в 2 раза превышает мировые значения.

При дальнейшем изменении климата в Казахстане следует ожидать смещения природных зон и усиления процессов деградации земель и опустынивания. Республика столкнется с проблемой обмеления и пересыхания водоемов. Увеличится количество и частота пыльных бурь, площадь засушливых и пустынных территорий.

75% территории Казахстана подвержены повышенному риску климатических изменений. По оценкам специалистов, в результате изменения климата:

- урожайность яровой пшеницы снизится на 44-51%; озимой – на 12-35%;
- урожайность пастбищной растительности в начале вегетационного периода возрастет, а затем резко снизится;
- стоки рек снизятся: реки Тобол на 24-26%, а рек Ульба и Уба – на 23-29%;
- в горных районах поднимется снеговая линия на 500-700 метров;
- возрастет селевая активность;
- поднимется уровень Каспийского моря.

# Задание 12

## Как изменение климата повлияет на обеспечение Казахстана водой?

- Предложите учащимся, работа в группах, выполнить Задание 12.
- Обсудите с учащимися, какие последствия для жителей прибрежных районов можно ожидать, если сработает прогнозируемый сценарий?
- Возможно ли предотвратить дальнейшее понижение речного стока? Какие меры для этого необходимо предпринять?

# ГЛАВА 2.

## ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА



## 2.1 Как изменение климата влияет на планету

Прогнозы ученых по поводу того, какие последствия для нашей планеты будут иметь климатические изменения, неоднозначны. Существует мнение о том, что глобальное изменение климата будет происходить в течение столетий и даже тысячелетий. Это связано со сложностью взаимосвязей между Мировым океаном и атмосферой. Эти мощнейшие аккумуляторы энергии не смогут перестроиться в кратчайшие сроки. Но есть и другой сценарий развития событий, по которому на нашей планете сравнительно быстро произойдет глобальное потепление. В любом случае это может привести к очень серьезным и опасным последствиям, если люди не предпримут никаких мер.

Возможные последствия изменения климата:

- Проблемы водоснабжения и водопотребления.
- Таяние ледников и повышение уровня Мирового океана.
- Исчезновение биоразнообразия.
- Ущерб для сельского хозяйства.
- Бедность и угроза голода.
- Природные катаклизмы.
- Ухудшение эпидемиологической обстановки.
- Климатическая миграция.

Специалистам ООН также удалось установить региональные особенности климатических изменений и их последствия. В этом вопросе их оценки сводятся к следующему:

Регион	Наблюдаемый эффект	Ожидаемые проблемы
Африка	Этот регион весьма уязвим к изменению и колебаниям климата по причине значительной нищеты, слабой базы управленческих учреждений, комплекса бедствий и конфликтов. Наблюдается рост засух и дефицита воды, деградация лесов в районе Сахеля и Южной Африки, изменение температурного режима Великих озер Восточной Африки, а также рост пожаров в горных лесах Килиманджаро.	Обширные засухи и драматический дефицит воды на больших территориях. Снижение урожая почти на 50%. Необратимые изменения в горных и водных экосистемах.  Вероятен дефицит продовольствия и массовая миграция населения (при его росте).
Арктика и Антарктика	Сокращение ледового и снежного покрова Арктики и Гренландии. Рост береговой эрозии, деградация вечной мерзлоты. Потепление, изменения растительного покрова, миграции животных.  Разрушение шельфовых ледников Западной Антарктики.	Усиление наблюдающихся тенденций. Усиление проблем для морских млекопитающих и птиц Южного океана.  В будущем продолжится массовая деградация вечной мерзлоты с большими эмиссиями CO <sub>2</sub> и CH <sub>4</sub> .

Азия	<p>Деградация земель и речных систем в Центральной и Западной Азии. Сели, наводнения, сокращение ледников, деградация вечной мерзлоты, в том числе в горных районах. Смещение ареалов видов растений и животных на север и вверх в горах. Сильные паводки на реках</p>	<p>Дефицит воды на обширных территориях: к 2050 году больше миллиарда людей, проживающих в регионе, могут пострадать от снижения доступности пресной воды. Рост проблем горных районов Центральной Азии: увеличение количества и интенсивности паводков и каменных лавин. Усиление осадков, сильные наводнения.</p> <p>Сильная деградация коралловых рифов. Через 50-150 лет вероятно затопление крупных приморских городов и низин. Вероятны снижение урожайности зерновых в Южной Азии и массовые негативные изменения морских, речных и наземных экосистем.</p>
Австралия и Новая Зеландия	<p>Волны жары. Изменения наземных, пресноводных и морских экосистем, а также стока рек. Сильное сокращение ледников и снегового покрова. Снижение количества дождей в южных и восточных областях Австралии и северно-восточном регионе Новой Зеландии. Усиление интенсивности засух на территории Австралии.</p>	<p>Усиление дефицита воды. Негативные изменения в экосистемах. Сильная деградация коралловых рифов. Большой риск проникновения новых видов, негативно влияющих на местные.</p>
Европа	<p>Сильные наводнения, аномальные осадки, волны жары. Рост числа лесных пожаров. Изменения миграции птиц и периодов цветения растений. Проникновение новых видов растений и животных. Сокращение ледников и деградация многолетней мерзлоты.</p>	<p>Северные регионы: более теплые зимы, рост количества осадков, расширение лесных зон и повышение продуктивности сельского хозяйства.</p> <p>Южные регионы в области Средиземноморья: дефицит воды и сильные волны жары, уменьшение количества осадков, увеличение интенсивности засух, сокращение лесных площадей и снижение сельскохозяйственного производства.</p> <p>Резкие изменения погоды, сильные осадки и наводнения. Сильное сокращение ледников и снежников.</p> <p>Возможны негативные изменения морских, речных и наземных экосистем.</p>

<p>Центральная и Южная Америка</p>	<p>Аномальные осадки и температуры. Проблемы уменьшения стока рек, исчезновения лесов и экосистем Амазонии и Ла Платы. Сокращение ледников.</p>	<p>Усиление негативных тенденций. Обострение проблем Амазонии: угроза исчезновения лесов и замещения их саванной. В отдельных районах континента - дефицит воды. Сильная деградация коралловых рифов</p> <p>Вероятны проблемы сохранения традиционного образа жизни коренного населения.</p> <p>Высокая вероятность опустынивания и засоления 50% сельскохозяйственных угодий региона к 2050 гг.</p>
<p>Северная Америка</p>	<p>Аномальные осадки, волны жары, наводнения. Рост ущерба от тропических циклонов. Сокращение ледников, лесные пожары, изменения в экосистемах, проникновение новых видов в различных частях континента.</p>	<p>Усиление негативных тенденций.</p> <p>В средней части континента дефицит воды, рост числа лесных пожаров.</p> <p>Снижение уровня воды в регионе Великих озер и основных речных системах повлияет на качество воды, судоходство, рекреационную индустрию и гидроэнергетику.</p> <p>Не исключено увеличение частоты и силы тропических циклонов.</p>
<p>Малые островные государства</p>	<p>Особенно уязвимы к изменению климата в связи с повышением уровня моря и дефицитом пресной воды. Изменение в экосистемах отдельных островов. Деградация коралловых рифов.</p>	<p>Через 50-150 лет полное или частичное затопление. Усиление деградации коралловых рифов.</p> <p>Потребуется переселение людей. Вероятно негативное влияние роста кислотности океана на рыбу и морские экосистемы.</p>

# Задание 13

## Чем нам грозит повышение температуры Земли?

- Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 13.
- Поясните, что цель этого упражнения - проанализировать, что означает повышение средней температуры воздуха, и какие это имеет последствия.

### Предполагаемые ответы

**Рисунок 1.** Увеличится количество природных стихийных бедствий (ливней, наводнений). В результате этого возрастет число жертв.

**Рисунок 2.** В результате засухи в странах Африки, Азии и Средиземноморья миллионы людей, особенно в бедных странах, будут страдать от голода; ускорится исчезновение различных видов животных, растений и целых экосистем.

**Рисунок 3.** Увеличится скорость таяния ледников, и это станет причиной обмеления многих рек. Возникнет проблема с нехваткой питьевой воды;

**Рисунок 4.** Повысится уровень мирового океана. Это опасно для островных государств и стран, чья территория расположена ниже уровня моря. Под угрозой могут оказаться такие города, как Лондон, Шанхай, Нью-Йорк, Токио и Санкт-Петербург.

**Рисунок 5.** В результате повышения температуры и неустойчивости климата ухудшится здоровье людей.

**Рисунок 6.** Уменьшатся площади пастбищных угодий и снизится продуктивность животноводства.

# Задание 14

## Какие изменения ждет климат Центральной Азии?

- Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 14.
- Для выполнения задания можно разбить класс на группы по количеству стран ЦА, каждая группа определяет причины и последствия изменения климата страны, затем презентует свою работу остальным группам (можно использовать для презентации стратегию «Карусель»).

# Задание 15

## Как изменение климата влияет на природу и человека?

Обсудите с учащимися, какие последствия изменения климата можно наблюдать в нашем регионе? Какие факторы изменения климата окажут наибольшее влияние на природу и человека нашей местности?

Температура воздуха	↑
Уровень океана	↑
Площадь суши	↓
Площадь ледников	↓
Урожай сельскохозяйственных растений	↓
Количество стихийных бедствий	↑
Видовой состав растений и животных	↓
Качество питьевой воды	↓
Уровень заболеваемости	↑

## Игра

### Короткая жизнь мыльного пузыря

От каждой группы приглашается по 1-2 человека для выполнения задания: как можно больше надуть мыльный пузырь, и как можно дольше сохранить его.

Задача всех остальных участников занятия ответить на вопрос «Как можно связать мыльные пузыри и изменение климата?»

**Вывод:** мыльный пузырь очень сложно сохранить, он легко лопается, так же, как легко разрушается экосистема. Пузырь сохраняется при медленном перемещении его руками, но если ткнуть резко пальцем или дёрнуть, то он лопнет. При интенсивном воздействии на экосистему, она не успевает приспособиться и разрушается. При сильных, но медленных изменениях климата (природные, от солнца, орбиты Земли) экосистема приспособляется и выживает, а при быстрых изменениях, вызванных антропогенными факторами, экосистема не успевает адаптироваться и гибнет.

## 2.2 Изменение климата и водные ресурсы

Одним из ярких проявлений глобального потепления стал рост уровня Мирового океана. За последние 100 лет он повысился на 10-20 см. Столь быстрые темпы роста (1-2 мм в год) на порядок превышают изменения, наблюдавшиеся в течение последних 3000 лет. Главными причинами этого явления стали повышение температуры поверхности моря, таяние морских и прибрежных ледников.

Прогнозы ученых не утешительны к 2100 г. средний уровень Мирового океана может повыситься на 88 см, что связано с возрастающим тепловым расширением воды и большим притоком пресной воды, вызванным таянием ледников и ледяного покрова.

Наиболее уязвимы перед угрозой затопления и разрушения прибрежные зоны и небольшие острова. Это касается и развитых, и развивающихся стран. Научные данные свидетельствуют, что за последние 100 лет 70% песчаных береговых линий на планете отступили вглубь наземной территории. Наступление соленой морской воды ухудшает качество и сокращает запасы пресной воды.

Рост уровня моря приводит к увеличению числа и интенсивности экстремальных явлений, таких как высокие приливы, штормовой нагон воды и сейсмические морские волны (цунами).

В результате повышения температуры происходят неравномерные изменения глобального круговорота воды. Почти во всех регионах планеты увеличиваются контрасты между сухими и переувлажненными регионами, между сухими и дождливыми сезонами.

Увеличение повторяемости и продолжительности засушливых периодов приводит к падению уровней в реках, озерах и водохранилищах и, следовательно, ухудшает качество вод. В связи с этим требуется дополнительная очистка сбрасываемых в эти источники сточных вод, вынос из водоохраных зон всех источников загрязнения.

Происходит увеличение количества проливных дождей и снегопадов в средних и высоких широтах Северного полушария (кроме восточной части Азии), в то время как в тропиках и субтропиках обоих полушарий количество дождей сократилось.

Площадь суши, которая классифицируется как очень сухая, с 1970-х годов увеличилась более чем вдвое. Значительно уменьшились запасы воды в горных ледниках и снежном покрове Северного полушария.

В обширных районах Восточной Европы, западной части России, центральной Канады и Калифорнии, пиковые значения речных стоков сдвинулись с весны на зиму, так как большее количество осадков выпадает в виде дождя, а не снега, и поэтому быстрее достигает русла реки. Паводки стали наблюдаться даже в тех местах, где дождь – редкое явление. Между тем, общий объем воды в крупнейших бассейнах реки Нигер, озера Чад и реки Сенегал в Африке сократился на 40-60%.

Если уровень воды продолжит снижаться такими же темпами, озеро Чад может полностью пересохнуть, что грозит обернуться экологической и гуманитарной катастрофой для всего региона, поскольку озеро Чад – крупнейшее водохранилище в Центральной Африке, от которого зависит жизнь более чем 30 миллионов жителей Чада, Камеруна, Нигера и Нигерии.

Только благодаря низкой плотности населения в данном районе водный стресс отсутствует или имеет показатель низкой интенсивности.

В течение столетия запасы воды, хранящейся в ледниках и снежном покрове, по прогнозам ученых, будут продолжать уменьшаться, снижая обеспеченность водой в регионах, снабжаемых талой водой с основных горных хребтов, где сейчас проживает более одной шестой части населения Земли.

# Дополнительное задание

## Сравнительная характеристика территорий суши по показателю водного стресса

Используя данные карты на странице 29 Пособия, предложите учащимся выполнить следующие задания:

- Сделать сравнительный анализ показателя водного стресса. Данные занести в таблицу и сделать выводы.

Территории суши	Показатель водного стресса				
	Отсутствует	Низкая интенсивность	Средняя интенсивность	Высокая интенсивность	Очень высокая интенсивность
Африка					
Северная Америка					
Южная Америка					
Европа					
Азия					
Австралия					
Вывод					

- Составить прогноз изменения состояния водных ресурсов и связанных с ними экологических, экономических и социальных проблем.
- Предложить план мероприятий, направленных на преодоление возникающих проблем, связанных с водным стрессом.

# Задание 16

## Фишбоун

**Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 16.**

**Разделите класс на группы и предложите каждой группе, используя прием «Фишбоун», установить причинно-следственные связи между изменением климата и обеспеченностью населения Земли водными ресурсами.**

Увеличивающееся количество наводнений и засухи оказывает негативное воздействие на качество воды и усиливает ее загрязнение с негативными последствиями для экосистем и здоровья человека.

Во многих районах земного шара последствия изменения климата для ресурсов пресной воды подвергают риску меры по уменьшению масштабов нищеты и детской смертности.

В Центральной Азии вода является важнейшим звеном национальной и региональной безопасности. Водные ресурсы Центральной Азии используются многими отраслями народного хозяйства региона, однако основными водопользователями являются орошаемое земледелие и гидроэнергетика.

Более 90% водных ресурсов бассейна Аральского моря используется орошаемым земледелием, которое даёт около 30% внутреннего валового продукта и обеспечивает занятость более 60% населения региона. Доля гидроэнергии составляет 27,3% от общей потребляемой регионом электроэнергии. В отдельных странах (Таджикистан и Кыргызстан)

данный показатель составляет более 90%, что указывает на явную зависимость экономики этих стран от наличия водных ресурсов. Поэтому любые изменения, влияющие на водные ресурсы, немедленно отразятся и на других аспектах жизнедеятельности в регионе.

Страны, расположенные в регионе, объединены трансграничными водными системами. Любое изменение в водопользовании в одной из стран неизбежно сказывается на интересах остальных стран.

Ситуация усугубляется ростом водопотребления, которое связано с приростом населения и интенсивным развитием экономики стран региона.

Ожидаемое сокращение стока на ближайшую перспективу вследствие изменения климата делает эту проблему еще острее.

Таяние ледников создаст дополнительные риски для устойчивого развития и региональной продовольственной безопасности. Отступление ледников угрожает краткосрочными затоплениями, а в долгосрочной перспективе - снижением водообеспеченности Центральной Азии.

# Задания 17-18

- Предложите учащимся, работая в парах, выполнить Задания 17 и 18.
- Обсудите с учащимися, какие водные объекты Казахстана являются наиболее уязвимыми к изменению климата.

## 2.3 Таяние ледников

Современное оледенение Земли можно считать одним из самых чутких индикаторов происходящих глобальных изменений. Спутниковые данные показывают, что начиная с 1960-х годов произошло уменьшение площади снежного покрова примерно на 10%. С 1950-х годов в Северном полушарии площадь морского льда сократилась почти на 10-15%, а толщина уменьшилась на 40%. По прогнозам экспертов Арктического и Антарктического научно-исследовательского института (г. Санкт-Петербург), уже через 30 лет Северный ледовитый океан в течение теплого периода года будет полностью вскрываться из-под льда.

По данным ученых, толща Гималайских льдов тает со скоростью 10-15 м в год. При нынешней скорости этих процессов две трети ледников исчезнут к 2060 году, а к 2100 все ледники растают окончательно.

Ускоренное таяние ледников создает ряд непосредственных угроз человеческому развитию. Для густонаселенных горных и предгорных территорий особую опасность представляют лавины, затопления или, наоборот, снижение полноводности рек, и, как следствие, сокращение запасов пресной воды.

## Задание 19

### Что происходит с ледниками?

- Предложите учащимся выполнить Задание 19.
- Можно предложить учащимся обозначить ледники на контурной карте.
- Обсудите с учащимися, какие реки берут начало из отмеченных ледников? Как таяние ледников может отразиться на водном режиме этих рек?

## Задание 20

### Что происходит с океаном?

- Предложите учащимся выполнить Задание 20.
- Обсудите с учащимися, какие государства столкнутся с проблемой затопления из-за таяния ледников? Как это отразится на экономике этих государств?

# Задание 21

## Что происходит с ледником Федченко?

- Предложите учащимся выполнить Задание 21.
- Обсудите с учащимися: что происходит с ледником? К каким последствиям это может привести? Чем это опасно для местных жителей?

# Задание 22

## Эксперимент

- Предложите учащимся, работая в группах, провести эксперимент из Задания 22.
- Обсудите с учащимися результат эксперимента.

## 2.4 Изменение климата и биоразнообразии

Многочисленным формам жизни на Земле всегда приходилось приспосабливаться к изменению климата. Необходимость адаптации к новым режимам температур и осадков в значительной степени определяла те эволюционные изменения, которые привели к появлению современных растений и животных.

Потери в биоразнообразии угрожают разрушением пищевых цепочек, исчезновением водных ресурсов, обеднением почв, недостатком кислорода, ставя под сомнение

не просто процветание, а само существование человечества. Согласно сводному докладу ООН «Оценка экосистем на пороге тысячелетия», до конца XXI века изменение климата будет оказывать значительное и усиливающееся воздействие на сокращение биоразнообразия: таяние ледников и вечной мерзлоты, экстремальные погодные явления, повышение уровня мирового океана и его кислотности будут разрушительно сказываться на различных видах живых организмов.

### Задание 23

#### Кому не приспособиться?

- Предложите учащимся выполнить Задание 23.
- Обсудите с учащимися, какие виды животных окажутся наиболее уязвимыми к изменению климата, а какие смогут приспособиться к климатическим изменениям. Какие факторы, кроме климатических, могут усилить уязвимость живых организмов?
- Следующая информация поможет вам дополнить ответы учащихся.

**Пингвины.** Численность четырех популяций пингвинов сильно уменьшилась за последние годы. Из-за повышения температур сокращаются антарктические льды и морские биоресурсы, от которых зависит выживание пингвинов. Некоторые колонии императорского пингвина сократились в два раза за последние 50 лет. При более высокой температуре и сильном ветре пингвинам труднее выращивать своих птенцов - лед ломается раньше обычного срока, а ветер чаще сдувает яйца и маленьких птенцов.

**Косатки** могут воспользоваться повышением температур себе во благо, исследовав новые области для охоты, когда растает слой льда вокруг Антарктиды, который раньше ограничивал доступ к этим участкам для косаток. То, что будет благом для косаток, обернется бедой для других морских существ. Косатки охотятся на таких животных, как белухи и нарвалы. Когда лед растает, им будет труднее прятаться от хищников, поэтому численность этих животных, скорее всего, будет сильно сокращаться.

**Белые медведи.** Одно из главных последствий изменения климата в арктическом регионе - сокращение площади льдов и их утончение. Для белого медведя лед критически важен: это его место обитания и летняя «резиденция». Согласно

исследованиям, при современном темпе роста глобальной температуры воздуха к середине XXI века 42% летнего льда будет потеряно, а через 75 лет белый медведь может исчезнуть как вид. Резкое сокращение площади льдов также влияет на потерю веса самок, которые из-за этого становятся не способными к размножению.

**Морские черепахи** необычны тем, что пол зародыша определяется не половыми хромосомами (как у людей и других млекопитающих), а инкубационной температурой. При температуре выше 29°C из большинства черепаших яиц вылупятся мальки женского пола и наоборот. Таким образом, повышение температуры воды может стать причиной полной феминизации популяции морских черепах, что может привести к полному их вымиранию. Помимо этого происходит сокращение мест обитания и кормежки.

**Кенгуру.** Изменение климата в Австралии из-за сокращения осадков и увеличения температуры воздуха ставят многие виды австралийских животных на грань вымирания, в том числе кенгуру валлаби, коаловые, древесные и другие виды австралийских кенгуру. Эти виды уже страдают от лесных пожаров и сокращения ареалов. Повышение глобальной температуры воздуха всего на 0,5 °C может сделать непригодным местообитание многих кенгуру, а повышение температуры на 2 °C может привести к вымиранию некоторых видов.

**Страусы.** Адаптационные способности этих птиц очень высоки. В пустыне африканские страусы выдерживают температуру до +50 °C, в северных районах Европы и России при температуре до -12 °C они чувствуют себя совершенно нормально.

**Крысы.** Приспособленность крыс к различным условиям обитания беспримерна. Они живут в тропических джунглях и в тундре, на морском побережье и в горах, в подвалах жилых зданий и канализационных системах городов. Все физиологические процессы (быстрота роста, развитие, потребление корма) у крыс зависят от температуры окружающей среды, влажности и сезона года. Все их особенности и повадки (высокая плодовитость; круглогодичная активность и, практически, всеядность; сезонные миграции из строений в естественные угодья и обратно) выработались исторически и направлены на преодоление неблагоприятных условий.

**Вороны.** Ареал обитания ворон довольно обширен: они встречаются практически во всех странах Европы и Азии, в Северной Америке, на территории Северной Африки и Австралии. Большинство ворон ведут оседлый образ жизни в городских, сельских или естественных ландшафтах. Вороны всеядны: в их рацион входят любые насекомые (жуки, мухи, бабочки), черви, яйца других видов птиц и их птенцы, ящерицы, лягушки, белки, рыба, мелкие грызуны (мыши и крысы). Всякого рода пищевые отходы — привычная и излюбленная пища вороны, поэтому на свалках наблюдается большое скопление этих птиц. Все это позволяет вороне довольно легко приспособливаться к изменяющимся климатическим условиям.

**Вараны** живут в Африке, Азии и Австралии. Среднеазиатский серый варан обитает в пустынях и полупустынях. В качестве укрытий использует норы грызунов, птиц, черепах и других животных, которые при необходимости расширяет и углубляет. В норе варан переживает дневную жару. Варан питается различными позвоночными и беспозвоночными животными. Молодые вараны и особи средней величины часто охотятся на насекомых и не брезгают падалью. Приспособления для обитания в пустыне, которые выработались у этих ящериц в процессе эволюции, позволили им пережить неоднократные изменения климата в прошлом и сохранить свою жизнеспособность на протяжении многих миллионов лет.

# Задания 24-25

- Предложите учащимся выполнить Задания 24 и 25.
- Обсудите с учащимися, какие меры необходимо принять для сохранения этих животных?
- При выполнении заданий можно разделить учащихся на группы. Каждая группа разрабатывает комплекс мер для сохранения популяций пчел и шмелей или снежных барсов и презентует свою работу.

Несмотря на то, что климатические изменения, вызванные человеческой деятельностью, слишком быстры, живые организмы стараются приспособливаться к ним – менять ареалы обитания или жизненные циклы, развивать те или иные физические особенности. И поэтому биоразнообразие, в свою очередь, может стать инструментом адаптации к изменению климата и смягчению его последствий. Например, вырубка лесов стала причиной 20% антропогенных выбросов

CO<sub>2</sub>. Следовательно, охрана и восстановление лесов поможет сократить количество выбросов.

Сохраненные или восстановленные экосистемы способны удалять углекислый газ из атмосферы, служа так называемыми «накопителями углерода». Так, сохранение мангровых лесов и коралловых рифов способствует уменьшению таких опустошающих последствий изменения климата, как наводнения и штормы. А создание устойчивых к засухе зерновых культур снижает риск голода.

## 2.5 Изменение климата и сельское хозяйство

В сельском хозяйстве мира деградация земельных и водных ресурсов в результате изменения климата может привести к растущему дефициту продовольствия для увеличивающегося населения планеты, что негативно скажется на продовольственной безопасности. Критическим порогом считается глобальное потепление на 2,5 °С – ниже этого порога изменения объемов сельскохозяйственного производства могут быть незначительными, выше – возможно существенное сокращение объемов.

Выделяют две группы последствий изменения климата для сельского хозяйства:

- положительные: рост производства сельскохозяйственных культур в результате более долгого вегетационного периода и более высоких концентраций углекислого газа в атмосфере;
- отрицательные: высокие температуры приведут к уменьшению влажности почвы, дефициту воды, большому количеству сорняков и вредителей, распространению болезней растений и насекомых в сторону полюсов и уменьшению биоразнообразия. Все это приведет к уменьшению урожайности.

Мировые прогнозы воздействия изменения климата на сельское хозяйство планеты

достаточно противоречивы в силу большой неопределенности, недостаточности научных разработок в этой области, сложности и неоднозначности идущих процессов. Данные прогнозы рассматривают, в основном, только тенденции в области естественного плодородия. С формальных естественнонаучных позиций увеличение концентрации углекислого газа до определенных пределов способствует приросту биомассы, т.к. этот газ является сырьем для фотосинтеза.

Однако в целом для мира неблагоприятные последствия будут преобладать, что приведет к снижению производства сельскохозяйственной продукции на 15-50%.

Растущие климатические угрозы требуют изменения сложившихся систем землепользования. Такое изменение должно позволить, с одной стороны, предотвратить рост дефицита продовольствия и, с другой, – уменьшить воздействие на климат за счет увеличения поглощения углерода агроэкосистемами. В частности, по оценкам экспертов МГЭИК сельскохозяйственные угодья могут позволить накапливать 23-44 Гт углерода к 2050 г.

## Задание 26

### Земледелие за Полярным кругом

- Предложите учащимся выполнить Задание 26.
- Обсудите, какие факторы могут способствовать возможности занятию земледелием за Полярным кругом. Какие последствия можно от этого ожидать?

# Задание 27

## Прогнозы для сельского хозяйства

- Предложите учащимся выполнить Задание 27.
- Обсудите, какие регионы «выиграют» от изменения климата? Какие меры стоит предпринять фермерам, чтобы последствия изменения климата нанесли наименьший ущерб сельскохозяйственному производству?

## 2.6 Бедность и угроза голода

Разрушение сельскохозяйственных систем, являющееся результатом растущих масштабов засух, повышения температур, нарушения сезонности выпадения дождей, ставит более 600 миллионов человек перед лицом недоедания. Продолжающиеся климатические изменения в полузасушливых зонах Африки к югу от Сахары, где уровень концентрации нищеты один из самых высоких в мире, могут привести к потере 26% производительного потенциала к 2060 г.

Такие климатические шоки как засухи, наводнения и штормы, которые по мере изменения климата происходят все чаще и становятся все более интенсивными, уже выступают в качестве одного из наиболее мощных факторов, порождающих нищету и неравенство, а дальнейшее повышение средней температуры воздуха только усилит это воздействие.

Деградация земельных и водных ресурсов ведет к растущему дефициту продовольствия, а это, в свою очередь, негативно скажется на продовольственной безопасности.

Малоземельные фермеры и безземельные батраки, чьи ресурсы ограничены, будут особенно подвержены социально-экономическим последствиям изменения климата, особенно в том случае, если рост неустойчивости климата не будет сопровождаться улучшением систем социальной защиты.

Очень уязвимы горные районы мира. По данным ООН, в мире насчитывается около миллиарда крайне бедного населения. Из них более 800 млн. человек проживают в горных регионах. Согласно официальным данным уровень бедности в горных районах Афганистана более 95%, Непала – 90%, Кыргызстана и Таджикистана – более 80% населения.

Как было отмечено в Резолюции ООН «Оценка экосистем тысячелетия» (2005 г.), жители гор сталкиваются с такими вызовами, как жесткие климатические условия,



**Нетоварное сельское хозяйство (потребительское земледелие)** – ведение сельскохозяйственной деятельности с целью получения продуктов для личного потребления (а не продажи на рынке, типичной цели товарного земледелия).

уязвимость горных экосистем к природным и техногенным воздействиям, а также низкая сельскохозяйственная продуктивность. Объективными факторами, влияющими на жизнь в горах, помимо их труднодоступности и изолированности, являются климатические условия горной местности.

Адаптация продовольственной системы потребует комплексной социальной, экономической и биофизической корректировки производства, переработки и потребления продовольствия. Такие перемены окажутся наиболее трудными для наиболее уязвимых регионов и групп населения.

Исследование, проведенное в северо-восточной части Ганы, показывает, что женщины-фермеры, занимающиеся нетоварным сельским хозяйством, страдают от засухи и наводнений больше других. Особенно уязвимы одинокие женщины, которым не хватает рабочих рук для выращивания таких трудоемких культур, как рис. Они также не получают помощь со стороны общины, которая может помочь замужним женщинам в строительстве и ремонте дома.

# Задание 28

## Климат и продовольствие

- Предложите учащимся выполнить Задание 28.
- Обсудите, какие меры позволят смягчить последствия изменения климата на продовольственное обеспечение жителей прибрежных регионов и людей, для которых основной источник питания – дары природы и с/х продукция.

# Задание 29

## Нищета и продовольственная безопасность

- Предложите учащимся выполнить Задание 29.
- Для выполнения задания разделите учащихся на группы. После обсуждения каждая группа презентует результаты своей работы. Обсудите с учащимися предложенные пути решения проблемы нищеты и продовольственной безопасности.

# Задание 30

## Плюс-минус-вопрос

Предложите учащимся, работая в группах, обсудить проблему бедности и угрозы голода, используя прием «Плюс-минус-вопрос»

## 2.7 Изменение климата и стихийные бедствия

Изменение климата проявляется не только в том, что средняя температура на нашей планете на несколько градусов повышается. Оно также вызывает экстремальные погодные явления. Засухи, наводнения, ураганы и торнадо случаются всё чаще и становятся более интенсивными.

Исследования МГЭИК подтверждают, что между изменением климата и увеличением частоты катаклизмов существует прямая связь.

Экстремальные погодные явления приводят к большому количеству жертв среди населения, также требуются значительные финансовые траты на восстановление разрушенных территорий.

На данный момент в среднем за год катаклизмы становятся причиной гибели примерно 106 тысяч человек, устранение же их последствий обходится в 184 миллиарда долларов. Эти цифры будут продолжать расти, ведь последствия изменения климата становятся всё более выраженными. Катаклизмы затронут каждую страну, но трудней всего придётся развивающимся государствам, не имеющим достаточно ресурсов и инфраструктуры для эффективного противодействия экстремальным погодным явлениям, постепенно становящимся нормой.

### Игра Стихийное бедствие

**В качестве разминки при изучении данной темы вы можете использовать игру «Стихийное бедствие».**

**Игроки объединяются в тройки следующим образом: два человека становятся друг напротив друга, берутся за руки и поднимают их вверх, так образуется «дом», третий человек (житель) находится в «доме», то есть стоит внутри пары с поднятыми руками.**

**Ведущий подает команды. Если звучит слово «дом», то игроки с поднятыми руками перемещаются к другим «жителям», которые при данной команде остаются на своих местах.**

**Если звучит слово «жители», то пары стоят на местах, а отдельные игроки бегут в новые «дома».**

**При команде «Стихийное бедствие» (наводнение, лавина, сель и др.) – все перемещаются, пары разбиваются, жители выбегают из «домов» и образуются новые «дома» с «жителями». При этом ведущий становится игроком, а тот, кто не успеет попасть в тройку – ведущим.**

**Игра помогает разрядить обстановку, дает заряд бодрости и хорошего настроения.**

# Задание 31

## Факторы риска

- Подготовьте 4 листа для ответов со следующей таблицей. Во 2 столбце оставьте достаточно места для ответов учащихся.

№ группы _____	Причины стихийных бедствий
№ группы _____	Экстремальные явления/ стихийные бедствия
№ группы _____	Последствия
№ группы _____	Шаги по предотвращению последствий

- Разделите класс на 4 группы.
- Каждая группа после небольшого обсуждения заполняет первую строку в таблице и, по сигналу учителя, передает рабочий лист следующей группе (по часовой стрелке)
- Далее – обсуждение в группе и заполнение второй строки. По сигналу учителя рабочий лист снова передается другой группе.
- Работа продолжается до тех пор, пока вся таблица не окажется заполненной.
- По окончании работы группы обсуждают заполненные таблицы, вносят, по необходимости, свои коррективы и презентуют свою работу.

# Задание 32

## Что делать при наводнении?

Предложите учащимся выполнить Задание 32.

Правильные ответы:

1. Б-Г-В-А
2. Е-З-Д-Г-Б-Ж-А

# Задание 33

## Правила поведения при стихийных бедствиях

Совместно с учащимися обсудите, какие стихийные бедствия характерны для вашей местности. Предложите учащимся разработать правила поведения при этих стихийных бедствиях, оформив их в виде плакатов, буклетов или листовок. При выполнении задания вы можете использовать информацию, приведенную ниже.

### Правила поведения при наводнениях

#### *Как подготовиться к наводнению*

- Если Ваш район часто страдает от наводнений, изучите и запомните границы возможного затопления, а также возвышенные, редко затапливаемые места, расположенные в непосредственной близости от мест проживания, кратчайшие пути движения к ним.
- Запомните места хранения лодок, плотов.
- Заранее составьте перечень документов, вещей и медикаментов, необходимых вам при эвакуации.
- Уложите в рюкзак необходимые теплые вещи, запас продуктов, воды и медикаменты.

#### *Как действовать во время наводнения*

- Безотлагательно, в установленном порядке выходите (выезжайте) из опасной зоны возможного затопления в безопасный район или на возвышенные участки местности.
- Захватите с собой документы, необходимые вещи, а также двухсуточный запас непортящихся продуктов питания, положив все в непромокаемый пакет.
- Выключите электричество и газ перед уходом из дома.
- Если позволяет время, переместите ценные домашние вещи на верхние этажи или чердак дома.
- До прибытия помощи или спада воды, находитесь на верхних этажах и крышах зданий, на деревьях или других возвышающихся предметах, постоянно подавая сигнал бедствия.
- При подходе спасателей спокойно, без паники и суеты, с соблюдением мер предосторожности, переходите в плавательное средство. При этом неукоснительно соблюдайте требования спасателей.

### Правила поведения при селях

#### *Как подготовиться к сходу селя*

- Обычно места, где могут сходить селявые потоки, известны. Перед выходом в горы изучите эти места на маршруте своего движения и избегайте их, особенно после обильных дождей.

- Помните, что застигнутому селевым потоком спастись, почти не удастся. От селевого потока можно спастись, только избежав его.
- Воздержитесь от походов в горы в селеопасный период.
- Перед оставлением дома, при заблаговременной эвакуации, отключите электричество, газ и водопровод. Плотнo закройте двери, окна и вентиляционные отверстия.

*Как действовать при селевом потоке.*

Услышав шум приближающегося селевого потока, немедленно следует подняться со дна ложины вверх по стоку, не менее чем на 50-100 м. При этом нужно помнить, что из ревущего потока на большие расстояния могут выбрасываться камни большого веса, угрожающие жизни.

### **Правила поведения при урагане, буре или смерче**

*При получении штормового предупреждения необходимо:*

- закрыть двери, окна, чердачные люки и вентиляционные отверстия;
- убрать с подоконников, балконов и лоджий предметы, которые могут быть подхвачены ветром;
- отключить газ, воду, электричество;
- подготовить запасы продуктов питания и питьевой воды;
- взять необходимые вещи и документы;
- укрыться в подвальном помещении или защитном сооружении.

*При внезапном возникновении урагана, бури, смерча необходимо:*

а) если вы находитесь в доме:

- отойти от окон;
- остаться в доме и спрятаться в безопасном месте (наиболее надёжными укрытиями послужат подвалы или первые этажи зданий);

б) если вы находитесь на улице:

- спрятаться от непогоды в подземном переходе, магазине, подъезде дома;
- найти естественное укрытие (овраг, яма, ров, канава), лечь на дно и плотно прижаться к земле;
- следует держаться подальше от рекламных щитов, автобусных остановок, деревьев, опор мостов, линий электропередач;
- ни в коем случае не трогать оборванные электропровода.

Как только стихия утихнет, не спешите покидать убежище, так как есть вероятность, что шквальные порывы ветра внезапно могут повториться.

## 2.8 Изменение климата и здоровье

Несмотря на то, что воздействие изменения климата на здоровье ощущается во всем мире, разные страны испытывают это влияние в различной степени. Фактические данные свидетельствуют о том, что самые серьезные последствия чаще всего испытывают наиболее бедные и уязвимые группы населения. Кроме того, негативные воздействия климатических условий на здоровье усугубляются быстрыми темпами стихийной урбанизации, загрязнением воздуха и воды и другими последствиями экологически неустойчивого развития.

Крайне высокая температура воздуха представляет растущую угрозу здоровью человека – каждое повышение температуры на 1 °C над пороговым уровнем может увеличить количество смертельных случаев на 2-5%. Особенно уязвимыми являются люди преклонного возраста, имеющие хронические заболевания, и дети. Из-за высокой температуры в воздухе повышаются уровни озона и других загрязнителей, что усугубляет сердечно-сосудистые и респираторные заболевания.

К 2050 г. явления аномальной жары, которые в настоящее время происходят только один раз в 20 лет, в среднем будут происходить каждые 2-5 лет. Кроме того, ожидается, что рост численности населения, старение и урбанизация увеличат количество людей, находящихся в группе высокого риска. По оценкам, к 2050 г. число людей в возрасте старше 65 лет, проживающих в городах по всему миру, увеличится примерно в три раза, а в развивающихся странах – еще больше.

По оценкам Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), около 235 миллионов человек по всему миру в настоящее время страдают от астмы, при этом растет доля детей с данным заболеванием (их число составляет 30-40%). Астма может быть вызвана множеством факторов, включая плохое качество воздуха и наличие сильных аллергенов, передаваемых по воздуху.

Один из наиболее распространенных видов аллергии связан с присутствием аллергенной пыльцы в воздухе.

Изменение климата оказывает воздействие на естественные аллергены несколькими путями:

- на большей части территории Европы сезон цветения многих деревьев и видов трав начинается раньше и длится дольше, чем 10–20 лет назад.
- общее количество пыльцы, наблюдаемой в воздухе, растет, возможно, из-за взаимодействия изменения землепользования, температуры и концентраций CO<sub>2</sub>. (Эксперименты в климатических камерах с контролируемой концентрацией CO<sub>2</sub> показали, что интенсивность появления аллергенной пыльцы увеличивается на 60% при удвоении концентрации CO<sub>2</sub>).

За последние 10 лет от 80 до 90% всех зафиксированных бедствий, обусловленных опасными природными явлениями, явились результатом паводков, засух, тропических циклонов, аномальной жары и сильных штормов. Ежегодно эти бедствия приводят более чем к 60 000 случаев смерти, главным образом, в развивающихся странах.

Паводки могут причинить широкомасштабные разрушения, которые приводят к гибели людей и ущербу личного имущества.

Паводки и циклоны могут прямо или косвенно влиять на состояние здоровья различными путями:

- увеличение случаев смерти от утопления и физических травм;
- увеличение риска инфекционных болезней, передаваемых через воду;
- образование благоприятных условий для размножения насекомых, являющихся переносчиками болезней;
- увеличение краткосрочных и долгосрочных

воздействий, связанных с чрезвычайными ситуациями, на психическое здоровье;

- повреждение базовых инфраструктур, связанных с продовольственными и водными ресурсами, а также безопасных укрытий.

Все более меняющийся характер распределения атмосферных осадков вызывает засуху в разных районах земного шара.

Засуха может привести к следующим острым и хроническим последствиям на здоровье человека:

- недоедание или нарушение питания вследствие уменьшения доступности продовольствия;
- увеличение риска инфекционных заболеваний, связанных с острым истощением, с использованием не отвечающей требованиям или непригодной для питья воды для потребления и санитарных нужд, а также с увеличением концентрации групп перемещенного населения;
- психосоциальный стресс и расстройство психического здоровья.

Климатологи полагают, что изменение климата увеличит количество неконтролируемых лесных пожаров.

Выбросы в результате пожаров содержат газ и частицы загрязняющих веществ, которые могут вызывать различные проблемы со здоровьем.

Температура, атмосферные осадки и влажность оказывают сильное влияние на темпы репродукции, выживаемость и способность нападения кровососущих комаров, которые переносят малярию и лихорадку денге. Те же метеорологические факторы влияют на распространение через воду и пищу болезней, таких как холера и другие формы заболеваний, связанных с расстройством желудка. Жаркие, сухие условия благоприятствуют распространению менингококкового менингита – болезни, поражающей население, проживающее на значительной части территории Африки.

# Задание 34

## Прямо или косвенно

Обсудите, какие причины изменения климата оказывают прямое и косвенное воздействие на здоровье человека.

**Правильные ответы:**

**Прямое влияние:** ураганы, сильная жара, наводнения, засуха.

**Косвенное влияние:** изменение экологического состояния окружающей среды, изменение землепользования, изменение качества воды, загрязнение воздуха.

# Задание 35

## Как пережить аномальную жару?

- Обсудите с учащимися влияние избыточного солнечного тепла на здоровье человека.
- Учащиеся могут выполнять задание индивидуально, в парах или малых группах. После выполнения задания организуйте презентацию работ.

# Задание 36

## Рекомендации для здравоохранения

- Обсудите с учащимися влияние засухи на здоровье человека, предложив выполнить Задание 36.
- Учащиеся могут выполнять задание индивидуально, в парах или малых группах.
- Обратите внимание учащихся на то, какие из предложенных ими мер по экстренному реагированию в сфере здравоохранения уже применяются в вашей местности.

# Задание 37

## Кубик Блума

- Предложите учащимся выполнить Задание 37, используя «Кубик Блума».
- Разделите класс на 6 групп.
- Каждая группа обсуждает тему «Влияние климатических факторов на распространение инфекций» согласно надписям на гранях кубика:

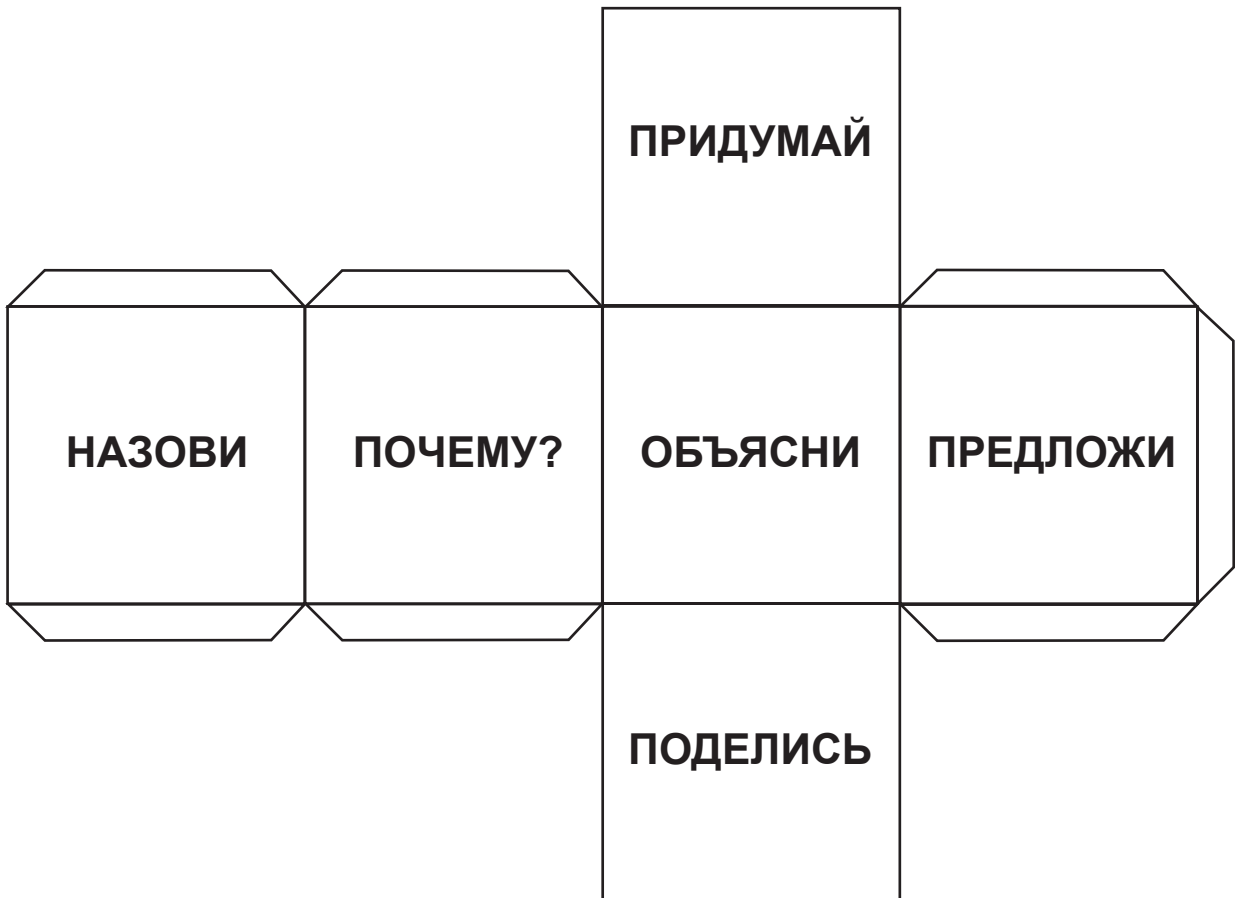
- **Назови.** Предполагает воспроизведение знаний по данной теме.
  - **Почему?** Это блок вопросов позволяет сформулировать причинно-следственные связи, то есть описать процессы, которые происходят.
  - **Объясни.** Это вопросы уточняющие. Они помогают увидеть проблему в разных аспектах и сфокусировать внимание на всех сторонах заданной проблемы.
  - **Предложи.** Учащиеся должны предложить свое видение проблемы, свои идеи по ее решению.
  - **Придумай.** Это вопросы творческие, которые содержат в себе элемент предположения, вымысла. («Что будет, если...»)
  - **Поделись.** Вопросы этого блока предназначены для активации мыслительной деятельности учащихся, учат их анализировать, выделять факты и следствия, оценивать значимость полученных сведений, акцентировать внимание на их оценке. Вопросам этого блока желательно добавлять эмоциональную окраску. То есть, сконцентрировать внимание на ощущениях и чувствах ученика, его эмоциях, которые вызваны названной темой.
- После обсуждения каждая группа по очереди выбрасывает кубик и дает ответ в соответствии с выпавшей гранью кубика. Остальные группы дополняют ответ.
- \* При повторном выпадении грани, кубик перебрасывается.

# Задание 38

## Исследовательская работа

- Организуйте исследовательскую работу школьников «Изменение климата и здоровье населения нашего города (поселка, села)».
- Для учащихся 7-х классов можно предложить исследование на уровне школы.

Развертка «Кубика Блума»



## 2.9 Климатическая миграция

Изменение климата в результате глобального потепления уже вызывает, а в дальнейшем увеличивает миграцию миллионов людей, образующих потоки так называемых «экологических беженцев» или «климатических мигрантов».

Многие коренные народы, обладающие культурой, глубоко зависящей от окружающей их среды, вымирают или вынуждены отказаться от своей земли и мигрировать в крупные города, что делает из них не только климатических беженцев, но и этнических, т.к. они обречены на потерю идентичности.

Между тем, мировое сообщество, Организация Объединенных Наций и другие международные организации, до сих пор не имеют четкого определения в отношении климатических беженцев или мигрантов.

При этом, ООН выделяет шесть основных факторов экологических миграций:

- элементарные разрушения (циклоны, вулканы, землетрясения и другие естественные бедствия);
- биологические разрушения (насекомые, вредители, флора);
- техногенные разрушения, вызванные взаимодействием экологических и человеческих действий в течение длительного периода (вырубка лесов,

деградация земли, эрозия почвы, опустынивание и т. д.);

- случайные разрушения как побочные продукты индустриальной революции (например, отравления при использовании химикатов и т. д.);
- разрушения, вызванные развитием и урбанизацией;
- разрушения, вызванные войной.

Одной из причин, из-за которой люди становятся экологическими беженцами, являются климатические причины. Экстремальные погодные условия, повышение уровня моря, засуха и наводнения вынуждают людей искать себе новое место для проживания.

По прогнозам ученых, общий объем ожидаемых потоков будущих «экологических мигрантов» уже в 2050 году достигнет 200 миллионов человек. Речь идет о перспективе перемещения населения из бедных стран Юга в страны богатого Севера, когда изменение климата затрагивает все больше развивающиеся страны, в то время как они не являются основными производителями парниковых газов. Таким образом, можно считать, что будущее развивающихся стран, являясь неопределенным, уже сегодня характеризуется ростом риска насилия и конфликтов в борьбе за ресурсы и территорию.

## Задание 39

### Факторы миграции

- **Предложите учащимся выполнить Задание 39.**
- **Обсудите, к каким последствиям могут привести воздействия перечисленных факторов изменения климата? Какие экономические и социальные факторы воздействуют на миграционные процессы?**

# ГЛАВА 3.

## НАШ ОТВЕТ ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА



## 3.1 Предотвратить или приспособиться?

Колоссальный экономический ущерб от изменения климата требует срочных и радикальных мер как по предотвращению и смягчению последствий изменения климата (например, через снижение выбросов парниковых газов), так и по адаптации к тому, чего избежать уже нельзя.

Для многих развивающихся стран адаптация к изменению климата является уже единственным способом выжить, как, например, для малых островных государств, находящихся под угрозой полного затопления.

Чем больше будет проведено смягчающих мер, тем меньше будет последствий, к которым мы должны адаптироваться, и тем меньше риски, к которым мы должны быть готовы. Вместе с тем, чем выше уровень адаптационных мер, тем меньше могут быть последствия, связанные с той или иной степенью изменения климата.

Большинство технологий и стратегий адаптации уже известны и разработаны, но не до конца ясно, насколько эффективны различные меры снижения рисков. Кроме того, есть огромные экологические, экономические, информационные, социальные, и поведенческие барьеры по осуществлению мер по адаптации.

К тому же, уязвимые регионы сталкиваются с многочисленными проблемами, вызванными как самим изменением климата, так и другими факторами: бедностью, неравным доступом к ресурсам, продовольственной безопасностью, экономическими тенденциями развития и распространением инфекционных заболеваний. Всё это в разной степени влияет на их способность приспособиться.

При планировании политики необходимо учитывать, что многих последствий можно избежать, предприняв меры по сокращению или смягчению последствий изменения климата. Но даже самые эффективные усилия по смягчению последствий изменения климата не остановят изменение климата в ближайшие несколько десятилетий, что делает необходимым реализацию адаптации.

## Задание 40

### Международный фестиваль «Сохранение климата – дело каждого!»

- Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 40.
- После презентации работы групп обсудите с учащимися, какие меры по адаптации и смягчению последствий изменения климата являются наиболее эффективными для каждой страны? Какие препятствия для принятия этих мер существуют?

# Задание 41

## Адаптация или смягчение воздействий?

- Предложите учащимся, работая в парах, выполнить Задание 41.
- Обсудите с учащимися, какие меры являются наиболее эффективными: по адаптации или по смягчению воздействий изменения климата? Можно ли ограничиться принятием только мер по смягчению воздействий?

### Адаптация:

- Посадка альтернативных (засухоустойчивых, теплолюбивых, ветроустойчивых) сельскохозяйственных культур (растения, устойчивые к изменению климатических условий позволяют обеспечить продовольственную безопасность населения, но замена одних растений другими не приводит к существенному изменению поглощения CO<sub>2</sub>).
- Прогнозирование стихийных бедствий, связанных с изменением климата, и предупреждение о них (позволяет принимать своевременные меры, способствующие уменьшению воздействия стихийных бедствий на население и населенные пункты).
- Сбор дождевой и талой воды (обеспечивает наличие воды в период засухи, но не приводит к сокращению выбросов или увеличению поглощения CO<sub>2</sub>).

### Смягчение воздействий:

- Использование энергосберегающего освещения (сокращает энергопотребление и, соответственно, использование органического топлива, но не снижает подверженность к угрозам).
- Переработка отходов (снижает выбросы CO<sub>2</sub>, которые возникают при разложении отходов на свалках и мусорных полигонах).
- Использование ветрогенераторов для производства электроэнергии (использование альтернативных источников энергии сокращает выбросы CO<sub>2</sub>, но не снижает подверженности к угрозам).

### Адаптация и смягчение воздействий:

- Использование капельного орошения для полива (адаптация, т.к. при сокращении количества доступной пресной воды, сохраняется возможность выращивания сельскохозяйственных культур; смягчение воздействий, т.к. сокращаются выбросы CO<sub>2</sub>, которые образуются при производстве электроэнергии, затрачиваемой на работу насосов и очистных сооружений).
- Восстановление мангровых лесов (адаптация, т.к. мангровые леса могут защитить население прибрежных городов и деревень от штормовых приливов; смягчение воздействий, т.к. они способны поглощать большое количество CO<sub>2</sub> из атмосферы).
- Использование солнечных водонагревателей (адаптация, т.к. с уменьшением количества древесины, которую используют для нагревания воды у населения появляется возможность с помощью энергии солнца получать горячую воду для отопления и бытовых нужд; смягчение воздействий, т.к. сокращаются выбросы CO<sub>2</sub> при сжигании органического топлива).

Обратите внимание учащихся на то, что меры по адаптации и смягчению воздействий изменения климата взаимосвязаны и определить четкую границу между ними бывает очень сложно.

**Не относятся к адаптационным и смягчающим последствия ИК мерам:**

- Покупка импортных органических продуктов (эти продукты не снижают уязвимости тех людей, которые их потребляют; кроме того, при транспортировке импортных продуктов на большие расстояния увеличиваются выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу).
- Организация заповедников (эта мера относится к природоохранным, т.к. позволяет сохранить редких и исчезающих животных и растения, но не оказывает воздействия на уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>).
- Проведение акций по очистке водоемов (природоохранная мера, позволяющая сохранить биоценоз водоема).

## 3.2 Адаптация к изменению климата



Начать рассказ по данной теме можно просмотром видео «Изменение климата. Последствия, адаптация, уязвимость» (<https://youtu.be/n6LuDJRmOzU>), подготовленного МГЭИК в 2014 году.

Обратите внимание учащихся на такие понятия, как уязвимость и адаптация к изменению климата.

Адаптация предполагает принятие мер в связи с последствиями изменения климата. Это включает улучшение просвещения, повышение уровня информированности и профессиональной подготовки по вопросам последствий изменения климата, а также осуществление реальных шагов, таких как посадка растений, устойчивых к засухе, усиление береговой защиты.

Способность людей приспосабливаться к изменениям зависит от уровня их дохода, здоровья, доступа к безопасному жилью, поддержки социальных служб, а также от политики, проводимой местными властями. Правильная политика в области развития

должна учитывать потребности в адаптации, и страны все в большей степени ориентируются на такую политику.

Изменение климата уже ставит под угрозу жизнь, здоровье и источники существования сотен миллионов людей, которые не располагают финансовыми, техническими и организационными ресурсами для адаптации.

Первый важный шаг на пути к адаптации — это определение, кто подвержен воздействию и в какой форме. Такая информация помогает осуществлять стратегическое планирование для целей адаптации на всех уровнях: от глобального до местного.

## Задание 42

### Определение уязвимости

- Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 42.
- Каждая группа оценивает уязвимость сел А, Б и В перед климатическими изменениями и устанавливает адаптационный потенциал каждого села, определив общий балл адаптационной способности (чтобы определить балл общей уязвимости для каждого села, необходимо сложить баллы по всем категориям).
- Обратите внимание учащихся на то, что уровень адаптационного потенциала будет отличаться от оценок уязвимости. Село с наибольшим баллом является наиболее уязвимым. При необходимости поясните, как проводятся расчеты.

**Таблица 1**

	Село А	Село Б	Село В
Социальная мобилизация	3	1	2
Органы управления водопользованием	3	2	1
Система землепользования	3	2	0
Доступ к системам информирования	3	1	2
Уровень доходов	2	3	1
Адаптационный потенциал (сумма баллов по каждому селу)	14 Это означает, что у села много активов и возможностей, чтобы адаптироваться к наводнениям и засухе	9 Это означает, что у села Б есть некоторые активы и возможности, чтобы адаптироваться к наводнениям и засухе	6 Это означает, что у села В очень ограниченные активы и возможности, чтобы адаптироваться к наводнениям и засухе
Уровень адаптационного потенциала (скопировать в таблицу 2)	1 Это означает, что у села А наивысшие адаптационные возможности	2 Это означает, что у села Б средние адаптационные возможности	3 Это означает, что у села В наименьшие адаптационные возможности

**Таблица 2**

Село	Село А	Село Б	Село В
Климатическое явление			
Периоды сильной жары	1	3	3
Насколько сильно села подвержены воздействию			
наводнений на основной реке	2	2	0
селей на горной реке	0	3	1
засух	0	1	3
Уровень адаптационного потенциала (данные из таблицы 1)	1	2	3
Оценка уязвимости (сумма баллов по каждому селу)	4	11	10

Оценка каждого фактора: 0 = нет или неприменимо, 1 = низкая, 2 = средняя, 3 = высокая.

Оценка уровня адаптационного потенциала: 1 = высокий, 2 = средний, 3 = низкий.

Указанные выше цифры приведены для примера. Они не являются единственно верным ответом, но дают общее представление о том, как распределять оценки.

После того, как учащиеся заполнили таблицы, спросите аудиторию о том, какое село, на их взгляд, является наиболее уязвимым. Правильный ответ: Село Б. Иногда участники будут оценивать село В, как в равной степени или более уязвимое. Если такая оценка будет дана, используйте ее для обсуждения разных мнений и объясните, что оценка уязвимости может быть очень субъективной, в зависимости от доступной информации и от того, как её интерпретируют.

**Село А** является наименее уязвимым из всех трех сообществ. Оно подвергается сильной жаре лишь раз в 3 года, благодаря своему микроклимату и расположению на слегка возвышенном плато. Периоды сильной жары могут время от времени приводить к затоплению домов, расположенных на границе с основной рекой, когда ледники, расположенные вверху по течению, начинают таять, давая больше воды, чем в более прохладные годы. Село А не подвержено селям, а также засухам, так как имеет большую сеть каналов, содержащихся в хорошем состоянии. У села достаточно высокий адаптационный потенциал с отличной социальной мобилизацией для совместного выполнения работы и поддержки в сообществе, хорошо продуманной и содержащейся в прекрасном состоянии системой каналов, большими земельными участками, у которых есть собственники, свободным доступом к системам информирования и раннего предупреждения о стихийных бедствиях, а также средним уровнем доходов. Обладая перечисленными ресурсами, Село А может многое сделать, чтобы подготовиться к возрастающему количеству наводнений.

**Село Б** является наиболее уязвимым среди трех сообществ, так как периоды жары в нем повторяются каждый год. Более того, оно расположено на остатках селевого потока, близко к основной реке и горной реке, берущей свое начало на леднике. Оно подвержено как наводнениям на главной реке, так и наводнениям и селям, спускающимся в долину, если ледниковое озеро не способно удержать всю воду, образовавшуюся в результате таяния ледника в период сильной жары, что наиболее опасно. Оно также слегка подвержено засухам вследствие недостаточно хорошего состояния каналов. Расположение на земле, принесенной оползнем, также усиливает опасность нынешнего расположения села, хотя и дает плодородную почву для возделывания. Хотя адаптационный потенциал (в смысле некоторого дохода и наличия земли) в селе Б немного выше, чем в селе В, подверженность наводнениям и селям (так же, как и небольшому риску засухи, вследствие плохого ухода за каналами) делают село Б уязвимым к большему количеству опасных факторов и вообще более уязвимым в конечном итоге.

**Село В:** Взглянув на раздаточный материал, участники могут решить, что село В является наиболее уязвимым, поскольку оно расположено на крутом склоне, в труднодоступном месте. Кроме того, доходы в нем низкие, земли отсутствуют и есть лишь незначительный доступ к системам информирования и раннего предупреждения, отсутствуют органы управления водопользованием, а каналы не поддерживаются в надлежащем состоянии. Потому оно обладает самым низким адаптационным потенциалом из всех трех сообществ. Но, поскольку оно подвержено лишь засухам, в случае, если каналы не работают в период сильной жары, Село В является менее уязвимым, чем Село Б.

#### **Дополнительные вопросы для обсуждения:**

- Оценка уязвимости может быть использована для установления приоритета в том, что важнее подвергнуть адаптации: сообщества, хозяйства, людей, экосистемы и т.д. Она также может быть использована для понимания того, что различные объекты уязвимы по-разному. Выполняя данное упражнение, мы узнали, что Село Б наиболее уязвимо, а, значит, является приоритетным для адаптации. Если бы вместо этого мы использовали «Оценку Уязвимости», чтобы определить, как наилучшим образом оказать помощь каждому сообществу в том, чтобы адаптироваться к усиливающимся наводнениям, селям и засухе, какие действия мы могли бы предпринять, чтобы помочь жителям каждого из трех сообществ?

- Подумайте о месте, где вы живете. Каким рискам, связанным с климатом, подвержены эти места? Возможные варианты: засуха, пожары, ураганы, наводнения, оползни, лавины и т.д. Какие группы людей и экосистемы особенно чувствительны к этим рискам? Какие группы обладают наименьшим адаптационным потенциалом при подготовке к таким рискам? Что мы можем сделать, чтобы увеличить их потенциал?
- Какие факторы оказывают наибольшее влияние на уязвимость сообществ?

\*Можно разделить учащихся на три группы, каждая группа будет работать с конкретным селом.

Адаптация может быть как естественной, так и включающей деятельность человека. Адаптационные мероприятия охватывают пять основных компонентов: наблюдение, оценка воздействия климатических факторов и уязвимости, планирование, реализация, мониторинг и оценка результатов.

В отличие от сокращения выбросов парниковых газов (предотвращения антропогенных изменений климата), где эффект глобален, но проявляется лишь через десятилетия, адаптация всегда четко привязана к месту и направлена как на немедленный, так и на будущий результат.

## Задание 43

### Меры адаптации к изменению климата

- Предложите учащимся, работая в группах, выполнить Задание 43.
- Обсудите с учащимися, какие из перечисленных мер актуальны для Казахстана? Применяются ли они для адаптации к изменению климата в нашей стране?
- Обратите внимание учащихся, что многие меры находятся на стыке нескольких секторов. Изменения в одном из секторов неизбежно приводят к изменению в ряде других: так, например, адаптационные меры в водном хозяйстве окажут влияние не только на сектор водного хозяйства, но и на сельское хозяйство, здоровье населения, социальную сферу.
- В дополнении ответов учащихся вам поможет информация, приведенная ниже.

Сектор	Основные запланированные меры по адаптации к изменению климата
Водные ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Совершенствование управления трансграничными водными ресурсами, т.к. почти половина годового стока страны поступает из соседних стран (нормы потребления воды, двухсторонние и многосторонние соглашения, интегрированное управление водными ресурсами);</li> <li>• Адаптация прибрежных зон Аральского и Каспийского морей и озера Балхаш;</li> </ul>

Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализация интегрированного управления водными ресурсами на национальном и региональном уровнях.</li> <li>• Разработка национальных планов действий с целью предотвращения и сокращения отрицательного воздействия изменений климата на здоровье человека;</li> <li>• Расширение научно-исследовательской работы в области оценки отрицательного воздействия изменения климата на здоровье человека в регионе;</li> <li>• Повышение квалификации специалистов санэпидстанций и системы здравоохранения;</li> <li>• Увеличение финансовой поддержки с целью укрепления системы здравоохранения через развитие инфраструктуры уязвимых регионов, улучшение снабжение лекарственными средствами, расширение списка бесплатных медицинских услуг для уязвимых слоев населения;</li> <li>• Проведение всеобуча через публикацию специальных материалов, периодических изданий и брошюр.</li> </ul>
Стихийные бедствия и катаклизмы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Законодательные меры: разработка норм и правил, требуемых для построения основы начального планирования территорий и проведения инженеринговых работ;</li> <li>• Планирование и информация: территориальное планирование для всех служб ЧС с целью определения зон повышенного риска и соответствующих требований к организации мер в этих зонах;</li> <li>• Финансовые меры: увеличение видов и качества страховых услуг, совершенствование законодательных рамок, повышение финансовой грамотности;</li> <li>• Наука и информация: мониторинг изменения климата расширение сети наземных гидрометеорологических станций для предотвращения угрозы оползней, обвалов и селей в условиях участвовавших дождей и дождей в зимний период в предгорных районах;</li> <li>• Технология и информация: совершенствование системы раннего оповещения населения и организаций для максимального снижения количества человеческих жертв и величины экономического ущерба;</li> <li>• Всеобуч в области предотвращения стихийных бедствий во избежание принятия неоднозначных решений. При ожидаемой интенсивности изменения климата всю информацию, которая сегодня пока недоступна, следует направлять не только для анализа текущей ситуации, но и для анализа прогнозируемых в будущем изменений.</li> </ul>
Городской сектор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление: внедрение методов решения проблем климата в муниципальное планирование и бюджетную политику с целью обеспечения реализации рентабельных мероприятий, нацеленных на предотвращение или минимизацию ущерба, в т.ч разработка регулятивной базы городского развития в отношении изменения климата и рисков;</li> <li>• Планирование: разработка и адаптация городского и архитектурного планирования с учетом задачи сокращения тепловой нагрузки (применение новых технологий и материалов, озеленение территорий, затенение зданий и т.д.);</li> <li>• Проектирование: совершенствование проектирования промышленных зон и транспортной инфраструктуры для сокращения теплового купола над городом;</li> </ul>

- Всеобуч: формирование новой философии контроля над рисками и мотивационной среды, культуры, общественной безопасности;
- Развитие потенциала: усиление потенциала местных учреждений и организация курсов по повышению квалификации для представителей местных властей в сфере методик, инструментов и механизмов повышения адаптивного потенциала экономики и местных общин к изменению климата.
- Устойчивое управление поливным (южные регионы) и богарным (северные регионы) земледелием (севооборот, экономия воды, оросительная система).
- Повышение устойчивости методов выпаса.
- Минимизация существующих рисков для лесного хозяйства, являющихся следствием текущих климатических условий.
- Поддержание максимально высокого вклада лесного хозяйства на состояние экологии и экономики страны. Под особым контролем увеличивающийся риск возникновения лесных пожаров, как следствие климатических изменений. Соответственно, весь упор делается на меры по адаптации к изменению климата, нацеленные на совершенствование борьбы с огнем. Среди прочих приоритетных мер ставится решение задач лесовосстановления и облесение высохшего русла Аральского моря с целью укрепления почвы и сокращения засоленности.

## Задание 44

### Сохраним здоровье!

- Разделите учащихся на группы. Каждая группа обсуждает и разрабатывает План мероприятий по сохранению здоровья школьников в условиях изменения климата.
- После обсуждения каждая группа презентует результаты своей работы.

# Задание 45

## Игра «Проблемы и дилеммы»

- Разделите учащихся на группы. Каждая группа обсуждает проблему и выбирает вариант ее решения из предложенных, или предлагает свой вариант, обосновывая свой выбор. После обсуждения каждая группа презентует свои результаты.
- Можно сформировать группу экспертов, в которую будут входить представители бизнеса, общественности, экологи, представители власти. После презентации решения каждой группы эксперты высказывают свое мнение.

## 3.3 Как остановить изменение климата?



Начать рассказ по данной теме можно просмотром видео «Изменение климата. Смягчение воздействий изменения климата» ([https://youtu.be/gfsOSr\\_ZXUw](https://youtu.be/gfsOSr_ZXUw)), подготовленного МГЭИК в 2014 году.

Обратите внимание учащихся на то, какие пути решений для сокращения выбросов парниковых газов предлагают эксперты.

В этом разделе учащиеся более подробно знакомятся с мерами по предотвращению и смягчению воздействий изменения климата через сокращение выбросов парниковых газов.

Существует множество мер, но мы остановимся на наиболее распространенных и понятных школьникам.

### Возобновляемые источники энергии

Одним из направлений снижения выбросов парниковых газов является использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В мировой экономике планируется постепенное уменьшение ископаемого топлива и замена его ВИЭ, объем использования которых в 2100 году ожидается более 80%.

Согласно директивным документам Евросоюза, доля возобновляемых источников энергии в общем энергопотреблении составит к 2020 году 21,3%. По прогнозам, наибольший вклад в решение этой задачи внесут использование энергии биомассы и гидроэнергетика.

В 2009 году в Казахстане был принят Закон «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». Учитывая, что Казахстан взял на себя обязательства сократить свои выбросы на 15% по отношению к уровню 1990 года, роль возобновляемых источников энергии в сокращении выбросов парниковых

газов будет иметь существенное значение для нашей республики.

Наша республика обладает колоссальными ресурсами возобновляемой энергии. По оценкам экспертов, потенциал альтернативных источников энергии республики превышает 2,7 триллиона киловатт.

Гидропотенциал Казахстана составляет около 170 миллиарда кВт•ч в год. В Алматинской области было введено пять малых ГЭС с суммарной установленной мощностью около 20 МВт.

Казахстан располагает значительным потенциалом ветровой энергии, особенно в районе Джунгарских ворот и Шелекского коридора Алматинской области. Близость существующих линий передач электроэнергии, хорошая корреляция сезона ветров с потребностью в электроэнергии, а также местный рынок спроса на электроэнергию делают вопрос о разработке этих нетрадиционных энергоресурсов в Джунгарских воротах и Шелекском коридоре реальными. Следует отметить, что практически вся территория Казахстана пригодна для строительства ветроэлектростанций.

Несмотря на северную широту географического расположения Казахстана, ресурсы солнечной энергии в стране являются стабильными и приемлемыми благодаря благоприятным климатическим условиям. Количество солнечных часов составляет

2200-3000 часов в год, а энергия солнечного излучения – 1300-1800 кВт на квадратный метр в год, что делает в принципе возможным использование панелей солнечных батарей в сельской местности, в частности, портативные системы фотоэлектростанций для населения. Солнечная энергия для производства электричества будет использоваться в Алматинской, Жамбылской и Кызылординской областях.

Анализ имеющихся в Республике геотермальных и биологических ресурсов показывает, что их качество и потенциал для производства электроэнергии недостаточно высоки. Наиболее целесообразно использовать геотермальную энергию для теплоснабжения, а биологические ресурсы для получения биогаза с последующим его использованием

для обогрева и приготовления пищи, а также производства удобрений.

Энергия прилива морских волн. Источником волновой энергии может быть береговая линия Каспийского моря. Данные серологических наблюдений за среднегодовой энергией волны свидетельствуют о высокой рентабельности использования волновой электростанции. Имеются разработки модульной волновой электростанции мощностью до 3 МВт. При высоте волн 3-5 метров, годовая выработка электроэнергии может составить около 3 млн кВт•ч. Реализация подобных проектов может обеспечить нефтепромысловые поселки в секторе Каспийского моря независимыми источниками энергии и снизить потребление электроэнергии от электросети на 50-85%.

## Задание 46

### Эпохи энергетики

- **Обсудите с учащимися, какие «плюсы» и «минусы» имеются в использовании различных источников энергии. Какие ВИЭ, по их мнению, можно использовать в Центральной Азии и Казахстане?**
- **Источники получения энергии в порядке убывания их воздействия на климат: 3, 9, 2, 1, 4, 10, 6, 7, 8, 5**
- **Следующая информация поможет вам направить ответы учащихся:**

**Теплоэлектростанции** в качестве топлива обычно используют уголь, мазут, газ, сланцы. Ископаемое топливо относится к невозобновимым ресурсам. Согласно многим оценкам, угля на планете хватит на 100-300 лет, нефти – на 40-80 лет, природного газа – на 50-120 лет. Коэффициент полезного действия ТЭС составляет в среднем 36-39%. Наряду с топливом ТЭС потребляет значительное количество воды. Основным недостатком ТЭС – загрязнение окружающей среды: тепловое и дымовыми газами (от сгорания топлива, транспортировки шлака). Особенно сильно загрязняют окружающую среду угольные электростанции.

**Гидроэлектростанции.** Основные достоинства ГЭС – низкая себестоимость вырабатываемой электроэнергии и быстрая окупаемость. При выработке электроэнергии ГЭС не производят парниковых газов, токсичных отходов и твердых частиц. Основная проблема ГЭС – создаваемый ими экологический дисбаланс, особенно в нижних течениях

рек. Гидроэлектрические проекты нарушают экосистемы. Вода, вытекающая из дамбы, отличается по температуре и прозрачности от воды выше по течению. Это может вызвать береговую эрозию и подвергнуть опасности жизнь растений и животных, а также негативно влияет на популяцию рыб.

**Ветряные электростанции.** Ветровая энергетика не загрязняет атмосферу и, тем не менее, имеют широкий спектр отрицательных экологических последствий. Главные недостатки ветровой энергетики – сильная зависимость от погодных условий, ярко выраженная географическая неравномерность распределения ветровой энергии. Еще одной важной проблемой использования ветровых генераторов являются сильные вибрации их несущих частей, которые передаются в грунт. Значительная часть звуковой энергии приходится на инфразвуковой диапазон, для которого характерно отрицательное воздействие на организм человека и многих животных. Ветровая энергетика требует больших площадей для размещения установок.

**Солнечные электростанции.** Более широкому внедрению солнечной энергетика пока препятствует более высокая стоимость производства на солнечных электростанциях по сравнению с традиционными источниками энергии. Кроме того, использование энергии солнца предполагает обязательное наличие накопителей электроэнергии достаточной емкости. Как правило, это обычные аккумуляторы. Фактически у солнечной энергии есть только один существенный недостаток – это зависимость мощности солнечных электростанций от времени суток, времени года и погодных условий.

**Атомные электростанции.** Все еще не решена проблема радиоактивных отходов. Несмотря на то, что в странах с ядерной энергетикой они составляют менее 1% от всех промышленных токсичных отходов, отходы атомной промышленности чрезвычайно опасны, и о них нужно тщательно заботиться в течение нескольких тысяч лет. Однако эти проблемы можно решить путем замыкания ядерного топливного цикла. Основное преимущество атомной энергетика перед энергетикой на ископаемых видах топлива в том, что она производит относительно низкие объемы углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Поэтому вклад АЭС в глобальное потепление ничтожен.

**Приливно-отливные электростанции.** Использование энергии приливов ограничивается, в основном, высокой стоимостью сооружения. Кроме того, приливные станции характеризуются отрицательным влиянием на окружающую среду. Сооружение плотины приводит к увеличению амплитуды прилива. Даже небольшое повышение амплитуды прилива вызовет значительное изменение распределения грунтовых вод в береговой зоне, увеличит зону затопления, нарушит циркуляцию водных масс, изменит ледовый режим в части бассейна за плотиной и т.д. Плотина может оказать вредное воздействие не только на местные сообщества, но и на мигрирующие виды.

**Геотермальная энергия** – это энергия, внутренних областей Земли, запасенная в горячей воде или водяном паре. Использование геотермальной энергии имеет и отрицательные экологические последствия. Строительство геотермальных станций нарушает «работу» гейзеров. Для конденсации пара на геотермальных станциях используется большое количество охлаждающей воды, поэтому геотермальные станции являются источниками теплового загрязнения. При одинаковой мощности с ТЭС или АЭС геотермальная электростанция потребляет для охлаждения значительно большее количество воды, т.к. ее КПД ниже.

# Задание 47

## Потенциал ВИЭ в Казахстане

Закрепить информацию о возможностях использования ВИЭ в Казахстане поможет выполнение Задания 47.

### Энергосбережение и энергоэффективность

Если при покупке обогревателя вы отдаете предпочтение тому, который потребляет меньше энергии, – это пример энергоэффективности. Если же при незначительном понижении температуры в помещении вы надеваете теплый свитер, вместо того, чтобы включить обогреватель – это энергосбережение.

В Казахстане Закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» был принят в 2012 году и закрепил правовые, экономические и организационные основы деятельности в этой сфере. Для реализации принципов, заложенных в Законе, были разработаны региональные и отраслевые планы повышения энергоэффективности, а также различные государственные программы, такие как «Энергосбережение 2020».

# Задание 48

## Покупаем холодильник

Предложите учащимся выполнить Задания 48.

Результаты расчетов:

Класс энергоэффективности	Стоимость холодильника, тенге	Расход электроэнергии, кВт•ч/сутки	Годовой расход электроэнергии, кВт•ч	Стоимость электроэнергии за 10-летний срок службы*, тенге	Стоимость жизненного цикла, тенге
B	72 990	1,26	459,9	5546,394	78 536
A	73 990	0,86	313,9	3785,634	77 776
A+	74 990	0,66	240,9	2905,254	77 895

При проведении расчетов вы можете использовать тариф на электроэнергию вашего региона.

# Игра

## Полезные ископаемые

Эта игра поможет подчеркнуть необходимость энерго- и ресурсосбережения, а также перехода на возобновляемые источники энергии, продемонстрировав, как трудно добыть полезные ископаемые и как быстро заканчиваются невозобновимые ресурсы.

**Ход игры.** Приготовьте спички или похожие игровые фишки 3-х цветов, некоторые из них покрасьте в чёрный (уголь), красный (нефть), голубой (газ) цвет.

На стол поместите горку окрашенных спичек, а сверху столько же неокрашенных.

Каждый из играющих должен добыть как можно больше окрашенных спичек (угля, нефти, газа), стараясь при этом не разрушить горку (нанести минимальный ущерб окружающей среде).

За каждую добытую спичку начисляются баллы, за сильное разрушение горки - снимаются.

Выигрывает тот, кто заработал больше баллов.

## Зеленое строительство

В существующей практике предприятия строительной отрасли стремятся быстрее и дешевле строить здания и продавать их подороже. При этом жильцы, которые получают энергонезэффективные квартиры, об этом не знают и не задумываются. Они не учитывают, что такое жильё при эксплуатации обходится гораздо дороже, по сравнению с энергоэффективными домами. Применение энергосберегающих технологий в строительстве должно стимулироваться не только на государственном уровне, но и через спрос со стороны потребителей.

Повышение цен на тепловую энергию постепенно заставляет как население, так и органы государственной власти совершенствовать системы теплоизоляции зданий, отопления и освещения.

Например, в Европе существует следующая классификация зданий в зависимости от их уровня энергопотребления:

- «Старое здание» – они требуют для своего отопления или охлаждения около 300 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год;

- «Новое здание» – на отопление или охлаждение не более 150 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год;
- «Дом низкого потребления энергии» (с 2002 года в Европе не разрешено строительство домов более низкого стандарта) – на отопление или охлаждение не более 60 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год;
- «Пассивный дом» – на отопление или охлаждение не более 15 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год;
- «Дом нулевой энергии» (здание или комплекс зданий, конструктивно имеющее тот же стандарт, что и пассивный дом, дополнительно имеющее оборудование по выработке энергии для полного покрытия собственных нужд) – 0 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год;
- «Дом плюс энергии» или «активный дом» – здание, которое с помощью установленного инженерного оборудования (солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров, грунтовых теплообменников и т. п.) вырабатывает больше энергии, чем само потребляет, и может за установленную плату передать излишек другим потребителям.

С 2021 года в Европе разрешено будет строить только «дома почти нулевой энергии».

# Задание 49

## Мой энергоэффективный дом

Познакомьте учащихся с разными видами экодомов. Предложите найти информацию о новых технологиях в интернет-источниках. Проведите защиту проектов в форме экспертного совета или экспертной комиссии, где каждый участник совета / комиссии будет выполнять роль жильца, экономиста, эколога и т.д.

\* Проект учащиеся могут выполнять индивидуально, в парах или группах.



Рассказать о существующей практике проектирования и строительства энергоэффективных домов в Казахстане вам поможет видео «Жилой энергоэффективный дом в Караганде» ([https://youtu.be/itHH4d\\_ggCk](https://youtu.be/itHH4d_ggCk)).

Обратите внимание учащихся на то, какие технологии были использованы для повышения энергоэффективности здания.

### Устойчивый транспорт

Современную цивилизацию невозможно представить без интенсивно развивающейся транспортной сферы, которая, в свою очередь, способствует развитию всех остальных отраслей. Однако важно помнить, что транспорт оказывает значительное негативное влияние как на климат, так и на окружающую среду в целом. Сжигание ископаемого топлива,

в основном используемого в транспортном секторе, приводит выбросам выхлопных газов, содержащих большой процент парниковых газов, а строительство дорог вызывает разрушение естественных экосистем.

Много экологических последствий связано с промышленным автомобилестроением, утилизацией отработавших транспортных средств, добычей и переработкой топлива.

# Задание 50

## Поездка без вреда

Для выполнения задания разделите учащихся на группы.

После обсуждения в группах, школьники обосновывают свой выбор. Какие еще факторы, помимо количества выбросов, могут повлиять на выбор транспорта?

\*Это задание можно выполнить, используя стратегию «Четыре угла», которая описана в разделе 1.4 «Климатические сценарии»

# Задание 51

## Транспорт, безопасный для климата

Для выполнения задания разделите учащихся на пары. Дополнить ответы поможет Памятка из Раздела 3.4 Пособия для учащихся и Методического руководства.

### Восстановление лесов

Деревья и леса помогают смягчить последствия климатических изменений, поглощая углекислый газ из атмосферы и превращая его в результате процесса фотосинтеза в углерод, который «хранится» в форме древесины и растительности. Этот процесс называется «секвестрацией» (связыванием) углерода.

Достижение этого результата возможно не только благодаря охране лесов от вырубки, но и с помощью новых лесонасаждений, а также восстановления лесов на вырубленных участках.

Повышение качества лесопользования позволяет снизить существующую и будущую уязвимость к изменению климата наряду с достижением целей по смягчению последствий и адаптации к изменению климата.

В Казахстане осуществляется проект «Сохранение и восстановление лесов»,

финансируемый при содействии Всемирного банка и Глобального экологического фонда. Он направлен на то, чтобы за счет внедрения коллективных методов управления усовершенствовать систему охраны окружающей среды на территории, занимающей почти 1 млн гектаров, включая 46 тыс. гектаров возобновленных сосновых насаждений в пойме Иртыша.

Благодаря освоению современных методов выращивания леса правительство значительно сократило расходы на лесовозобновление, а применение грузовиков нового типа и современных систем пожарной сигнализации способствовало существенному сокращению времени обнаружения лесного пожара и прибытия пожарных бригад на место возгорания. Кроме того, проект влечет за собой важные последствия с точки зрения изменения климата: стоимость предотвращенных выбросов парниковых газов составит 306 млн долларов США за 20-летний период.

# Задание 52

## Как бороться с лесными пожарами?

Разделите учащихся на группы. При выполнении задания вы можете использовать информацию, приведенную ниже.

### **В пожароопасный сезон в лесу запрещается:**

- бросать горящие спички, окурки (выработайте у себя привычку: не бросать использованную спичку, не переломив ее пальцами, ибо, не погасив спичку, ее нельзя сломать);
- оставлять на освещаемой солнцем поляне бутылки или осколки стекла;
- выжигать траву, а также стерню (остатки стеблей) на полях;
- разводить костры в хвойных молодняках, на горяч, на участках поврежденного леса, торфяниках, в местах рубок (на лесосеках), не очищенных от порубочных остатков и заготовленной древесины, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев;
- въезжать в лес на машинах без искрогасителя;
- оставлять в лесу промасленный или пропитанный бензином или иными горючими веществами материал;
- заправлять топливом баки во время работы двигателей внутреннего сгорания, выводить для работы технику с неисправной системой питания двигателя, а также курить или пользоваться открытым огнем вблизи машин, заправляемых топливом.

### **Чтобы надежно затушить костер, необходимо:**

- покидая привал, тщательно залить костер водой. Воду можно принести пластиковыми пакетами, банками и т.п. Затем разворошите костёр, залейте еще раз, пока он не перестанет парить.
- хорошо перемешать костер лопатой (если у вас нет лопаты, можно использовать топор, заостренную сырую палку, и т.п.). Не забудьте сдвинуть все камни, крупные головешки, обгоревшие остатки бревен - под ними могут быть угли - и залить их дополнительно водой. Особо позаботьтесь о том, чтобы залить водой периферийную часть кострища.
- ошупать угли и пепел - они должны быть холодными.

Костер в лесу надо тушить в любом случае, даже в сырую погоду и в дождь.

Если случился пожар, немедленно сообщите в лесхоз, лесничество, местные органы власти и по телефонам 101 (служба пожаротушения) или 112 (единый номер дежурно-диспетчерской службы Департамента по чрезвычайным ситуациям). Примите возможные меры к тушению пожара до прибытия пожарных подразделений. Самый простой и доступный способ тушения – захлестывание пламени на кромке пожара зелеными ветками.

## 3.4 Что можете сделать вы?

Любая деятельность человека (оказание услуг, производство товаров) является прямым и косвенным источником поступления углекислого газа в атмосферу планеты, внося свой вклад в глобальное изменение климата.

В 1992 году, на Конференции ООН была отмечена необходимость построения таких систем индикаторов, которые бы могли характеризовать экономическое, социальное, экологическое развитие, а также неких интегральных показателей, с помощью которых можно было бы оценить экологическую ситуацию в определенной отрасли или местности. Проще говоря, нужно «посчитать» вред от деятельности человека. Было

предложено использовать в качестве показателя устойчивости человеческой деятельности условный индикатор под названием «углеродный след».

Чтобы определить свой личный углеродный след существуют так называемые онлайн-калькуляторы, для более сложных расчетов жизненных и производственных циклов — более сложные инструменты. Несмотря на это, на данное время, даже в научной среде, не существует точного принципа вычисления или измерения количественных значений углеродного выброса.

### .. А знаете ли вы, что...

#### Углеродный след (по данным Агентства защиты окружающей среды США):

- Сжигание 1 литра бензина — 1,93 кг CO<sub>2</sub>
- 1 кВт•ч электроэнергии — 0,59 кг CO<sub>2</sub>
- Поездка на автомобиле (~24,1 км) — 5,26 кг CO<sub>2</sub>
- 4 часа просмотра телевизора (с жидкокристаллическим экраном диагональю 106,7 см) — 0,50 кг CO<sub>2</sub>
- 8 часов использования настольного компьютера (с монитором на основе электронно-лучевой трубки) — 0,95 кг CO<sub>2</sub>
- 4 часа работа лампы накаливания (75 Ватт) — 0,18 кг CO<sub>2</sub>
- 1000 км полёта на самолёте на 1 человека — 124,04 кг CO<sub>2</sub>
- Ежегодное использование холодильника — 375,12 кг CO<sub>2</sub>
- Ежегодное использование компьютера (1000 часов) — 117,93 кг CO<sub>2</sub>
- Просмотр телевизора (с жидкокристаллическим экраном диагональю 106,7 см) в течение года (1000 часов) — 184,16 кг CO<sub>2</sub>
- Работа лампы накаливания (75 Вт) в течение года (1500 часов) — 66,36 кг CO<sub>2</sub>
- Использование автомобиля в течение года (19312,13 км - 40 км/ч) — 4259,69 кг CO<sub>2</sub>
- Ежегодное отопление/охлаждение дома — 13607,77 кг CO<sub>2</sub>

# Задание 53

## Игра «Энергетический бюджет»

- Задание можно выполнять индивидуально или в парах. Вы также можете выбрать ведущего, который будет читать текст, в то время, как остальные участники будут выполнять задание.
- Раздайте школьникам цветные стикеры (по 15 на каждого учащегося или пару).
- По окончании игры обсудите с учащимися различные способы экономии энергии. Предложите нарисовать плакаты, призывающие экономить энергию в доме.
- Помогите ребятам организовать в школе информационную акцию.

# Задание 54

## Выбирай велосипед!

- Разделите учащихся на пары.
- Для создания листовок и плакатов, познакомьте их с предложенной ниже памяткой.

### Памятка

- Автобусы и пригородные поезда в три раза более экономичны, чем личный автомобиль.
  - Чаще ходите пешком! Пешие прогулки не наносят вреда природе и приносят пользу вашему здоровью.
  - Летайте на самолетах только тогда, когда это действительно необходимо. Воздушный транспорт – лидер по «производству» вредных атмосферных выбросов.
  - В настоящее время на рынке представлены модели автомобилей с расходом всего 4 литра бензина на 100 км. В ближайшем будущем появятся автомобили, потребляющие только 2 литра на 100 км!
  - Мягкое и медленное ускорение, поддержка одинаковой скорости и сглаживание остановок и стартов при вождении автомобиля помогут уменьшить количество CO<sub>2</sub> на одну тонну в год.
  - Регулярно проходите техосмотр. Вовремя заменяйте фильтры на бензин, масло и выхлопные газы. Если ваш автомобиль работает эффективно, системы контроля за выбросами в атмосферу будут функционировать должным образом. Чтобы оптимизировать расход бензина, убедитесь, что шины накачаны до оптимального давления.
- Помогите школьникам организовать и провести велопробег с яркими транспарантами или надписями на футболках о необходимости снижения выбросов CO<sub>2</sub>. Можно совместить его с информационной кампанией, раздавая листовки и объясняя жителям важность сохранения климата.

# Задание 55

## Углеродный след продукта

- Разделите учащихся на группы.
- После презентации работы групп обсудите, на каких этапах производства можно уменьшить углеродный след товаров? Какие меры для этого необходимо предпринять?

# Задание 56

## Ящик для компоста

- В качестве дополнительного домашнего задания или исследовательской работы предложите учащимся выполнить Задание 56.
- Обсудите с учащимися преимущества компостирования органических отходов, обратив внимание на следующее:
  - предотвращение выбросов парниковых газов;
  - сокращение бытового мусора и затрат, связанных с вывозом и утилизацией отходов;
  - производство удобрения для почвы.

# ГЛАВА 4.

## МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В БОРЬБЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА



## 4.1 Климатические документы и переговоры



Начать рассказ по данной теме можно фрагментом (00:05-01:20) документального фильма «Дыши» (<https://youtu.be/hpNG8L2f0cM>) телеканала «Хабар». Уточните, знают ли учащиеся политических лидеров, подтверждающих значимость проблемы изменения климата в просмотренном фрагменте.

Уже в конце 70-х годов XX-го века общественность обратила внимание на тот факт, что увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере приведет к серьезным климатическим изменениям. Глобальный характер угроз, которые они могут вызвать, заставил мировое сообщество прийти к выводу о необходимости не только смягчения последствий климатических изменений и адаптации к ним, но и глобальных мер по снижению выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения. Процесс этот начался в середине 1980-х годов и большой вклад в это внесла деятельность Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

В связи с этим в 1990 году под эгидой Организации Объединенных наций (ООН) был начат международный переговорный процесс, направленный на противодействие глобальным изменениям климата. И одними из первых шагов на пути к стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере

стало принятие в 1992 году Рамочной конвенции по изменению климата (РКИК ООН), а в 1997 году, после нескольких лет напряженных переговоров – Киотского протокола, утвердившего количественные обязательства стран по снижению или ограничению антропогенных выбросов парниковых газов.

Глобальный характер переговорного процесса по данному вопросу показывает, что противодействие глобальным изменениям климата – задача не только экологическая. Меры по ограничению выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения оказывают прямое воздействие на развитие энергетического сектора, сельского, лесного хозяйства и других секторов экономики, влияют на международную торговлю энергоресурсами и технологиями. Следовательно, решение этой проблемы напрямую затрагивает социально-экономические и политические интересы всех стран мира.

### А знаете ли вы, что...

Проведение в 1957 году Международного Геофизического Года позволило международному научному сообществу создать основу для понимания планетарных процессов и влияния на них человеческой деятельности; была создана широкая сеть станций по наблюдению за окружающей средой. Наблюдения сразу же показали непрерывное повышение концентрации двуокиси углерода. Десятилетием позже исследования, проведенные Массачусетским технологическим институтом (MIT), выявили факты, свидетельствующие о возможном изменении климата.

# Задания 57-58

## История переговорного процесса

Предложите учащимся рассмотреть хронологию на странице 112 Пособия. Обсудите, какие международные документы и мероприятия уже им знакомы им.

После этого предложите учащимся выполнить Задания 57 и 58.

### Рамочная конвенция об изменении климата

Рамочная конвенция об изменении климата, призванная стать ключевым инструментом международного сотрудничества по решению проблем, связанных с изменением климата, была подписана в 1992 году на состоявшейся в Рио-де-Жанейро Конференции ООН по окружающей среде и развитию и 21 марта 1994 г. вступила в силу.

Цель РКИК ООН заключается в «достижении 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, что позволит не ставить под угрозу обеспечение населения продовольствием и обеспечит дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе».

В Конвенции определены общие принципы, обязательства и основные направления деятельности по борьбе с глобальным изменением климата для Сторон, которыми в настоящее время является 196 государств (в

том числе и Казахстан, ратифицировавший\* конвенцию в 1995 году) и Европейское сообщество. При этом РКИК ООН предусматривает применение принципа общей, но дифференцированной ответственности, учитывающий различный уровень социально-экономического развития стран. Признается, что основную роль в борьбе с изменением климата и его отрицательными последствиями должны играть промышленно развитые страны и страны с переходной экономикой (страны, вошедшие в Приложение I РКИК ООН), которые в процессе своего экономического развития внесли большой вклад в совокупный объем антропогенных выбросов парниковых газов (принцип исторической ответственности).

Основные принципы и обязательства РКИК ООН:

- Поддержка и поощрение научных, технологических, технических, социально-экономических и других исследований, систематических наблюдений и обмена информацией, связанной с климатической системой.
- Необходимость образования, подготовки кадров и просвещения населения по вопросам изменения климата.



**Ратификация** – формальное официальное одобрение международного документа (конвенции, соглашения, протокола и т. п.) на национальном уровне. Порядок принятия решения о ратификации определяется конституцией или иным основополагающим документом страны.

- Необходимость учета выбросов и поглощения парниковых газов Сторонами Конвенции. Собранные данные должны регулярно предоставляться в Секретариат РКИК в виде ежегодных отчетов об инвентаризации парниковых газов - кадастров.
- Каждая из Сторон Конвенции должна осуществлять и регулярно обновлять национальные программы и принимать меры по адаптации и смягчению последствий изменения климата путем снижения своих антропогенных выбросов и поглощения парниковых газов, при этом развитые страны обязаны демонстрировать лидерство в этой области для остальных стран, проводя соответствующую национальную политику.
- Стороны обязаны представлять на периодической основе общее описание мер, принятых или предусмотренных Стороной, по осуществлению Конвенции.
- Стороны обязаны сотрудничать в сфере развития и распространения технологий, сберегающих окружающую среду и приводящих к снижению антропогенных выбросов парниковых газов. Так, страны, вошедшие в Приложение II РКИК ООН, должны содействовать передаче технологий и предоставлять финансовую и иную помощь развивающимся странам для выполнения ими своих обязательств по Конвенции.

Кроме того, промышленно-развитые страны и страны с переходной экономикой в рамках РКИК приняли на себя обязательства по сокращению и ограничению своих антропогенных выбросов парниковых газов с тем, чтобы к 2000 году привести суммарную эмиссию выбрасываемых ими газов к уровню 1990 года.

Но, как уже отмечалось, Рамочная Конвенция определила лишь общие контуры существующей проблемы и направления ее решения. Практические же условия реализации положений РКИК были определены пять лет спустя, с принятием Киотского протокола.

## Дополнительное задание

### Основные положения РКИК ООН

- Предложите учащимся ознакомиться с основными положениями РКИК ООН на странице 111 Пособия.
- Опросите каждого по отдельности, чтобы составить список наиболее важных элементов в теме.
- Попросите каждого учащегося выбрать три элемента из общего списка. При этом им необходимо расставить элементы в порядке важности.

## ... А знаете ли вы, что... ..

Подписавшие РКИК страны делятся на три категории:

- Страны Приложения I (члены Организации экономического сотрудничества и развития и страны с переходной экономикой), принявшие на себя особые обязательства по ограничению выбросов;
- Страны Приложения II (исключительно члены ОЭСР), принявшие на себя особые обязательства финансового характера по помощи развивающимся странам и странам с переходной экономикой (включая помощь в разработке и внедрении экологически чистых технологий);
- Развивающиеся страны.

### Киотский протокол

В течение 5 лет страны мирового сообщества вели разработку соглашения о контроле над выбросами парниковых газов, ведущими к изменению климата, и в декабре 1997 года в г. Киото (Япония) приняли Киотский протокол – документ, юридически закрепляющий количественные обязательства разных стран по снижению выбросов парниковых газов. Он вступил в силу в 2005 году и на данный момент ратифицирован 190 странами мира.

Для обеспечения успешной реализации Протокола было решено установить реальные сроки и показатели выбросов парниковых газов для стран-участниц: вместо фиксированного года для сокращения объема атмосферных эмиссий была принята концепция многолетнего периода: с 2008 по 2012 год. Многолетний график предоставляет государствам более гибкие возможности при выполнении установленных показателей.

Также решения Киотского протокола поддержали подход, позволяющий развивающимся странам продолжать экономическое развитие, но развитие это должно происходить на экологически обоснованной и экономически устойчивой основе за счет использования преимуществ технологий, которые не были доступны

промышленно развитым странам в период их индустриального развития.

Страны-участницы договорились, что на данном этапе переговоров будут установлены ограничения лишь для промышленно развитых стран (как и в РКИК ООН). Их список приведен в Приложении В к Киотскому протоколу. В итоге, эти страны обязаны – на индивидуальной или коллективной основе – обеспечить суммарное сокращение объема выбрасываемых ими в атмосферу парниковых газов по крайней мере на 5% ниже уровня 1990 года.

Для достижения целей Киотского протокола используются гибкие рыночные механизмы. Принцип действия этих механизмов заключается в том, что климатические эффекты не зависят от места выброса парниковых газов, которые в имеющихся в атмосфере концентрациях прямо не вредят здоровью человека. Соответственно, разработанные механизмы позволяют промышленно развитым странам снизить затраты на достижение своих целевых показателей сокращения выбросов, осуществляя меры в других странах при меньших расходах по сравнению с потенциальными расходами на внутренние действия.

## Механизмы Киотского протокола

Международная торговля выбросами (эмиссиями)	Механизм Совместного осуществления (МСО)	Механизм чистого развития (МЧР)
<p>Позволяет странам и компаниям, достигшим сокращения эмиссий парниковых газов свыше требуемого Киотским протоколом или не имеющим соответствующих обязательств, передавать другим странам или организациям часть своих «разрешенных выбросов» - квот на выбросы парниковых газов. При этом Торговля квотами не увеличивает объем выбросов, а только их перераспределяет, так как общее количество выбросов ограничено, так, что каждая страна или компания получает одинаковое разрешенное количество.</p>	<p>Позволяет странам инвестировать средства в отдельные проекты по снижению выбросов или поглощению углекислого газа в других промышленно-развитых странах, получая при этом эквивалентные «единицы сокращения выбросов». Таким образом, происходит компенсация выбросов, т.е. контролируемое сокращение, достигнутое через конкретный проект, которое донор может затем использовать для покрытия своих собственных выбросов. Страна-получатель, в свою очередь, обеспечивает передачу новых технологий и финансовую устойчивость того проекта, который участвует в совместном осуществлении программ.</p>	<p>Позволяет развитым странам осуществлять в развивающихся странах проекты для сокращения выбросов, способствуя обеспечению их устойчивого развития, продвижению современных технологий и активного участия всех государств в международной деятельности в области изменения климата. При этом страна-донор получает возможность пользоваться «сертифицированными сокращениями выбросов» для выполнения своих обязательств. При этом общий глобальный объем выбросов ПГ уменьшается за счет мероприятий в развивающихся странах, как альтернатива более дорогостоящим мероприятиям в развитых странах.</p>

Все эти механизмы призваны стимулировать международные инвестиции и обеспечивать приток необходимых ресурсов для экологически более чистого экономического роста во всех регионах мира, помогая в достижении ряда экономических, социальных и экологических целей, таких как обеспечение чистоты атмосферного воздуха и воды, улучшение землепользования, которые сопровождаются также и позитивным социальным эффектом, включая развитие сельских районов, повышение занятости,

сокращение бедности и, во многих случаях, сокращение зависимости от импортируемого ископаемого топлива.

При этом Киотский протокол не диктует странам-участницам обязательные схемы национальной системы регулирования выбросов парниковых газов и их поглощения. Конкретная страна разрабатывает и принимает такую систему, исходя из своих внутренних природных, социально-экономических условий и приоритетов.

# Задание 59

## Ваш выбор?

- Разделите учащихся на пары для выполнения задания.
- Просмотр видеоролика «How does the emission trading scheme work? / Как работает механизм торговли эмиссиями» (<https://youtu.be/ReOj12UAus4>) может помочь учащимся понять суть механизма Торговли выбросами.

# Задание 60

## Что эффективней?

Обсудите, в чем состоит отличие Торговли выбросами от Механизмов совместного осуществления и чистого развития. Какой из них кажется им более эффективным и почему?

Предложите учащимся, воспользовавшись дополнительными источниками, найти информацию о реализации целей Киотского протокола и подготовить презентации на данную тему. После презентации работ в форме дискуссии обсудите следующие вопросы:

- Насколько эффективны механизмы Киотского протокола?
- Были ли достигнуты его цели? Почему?
- Почему Протокол не был ратифицирован США? Как это повлияло на реализацию протокола?

Предложите учащимся к просмотру анимацию «The History of Climate Change Negotiations in 83 seconds / История Переговоров по Изменению климата» (<https://youtu.be/B11kASPFYxY>). Разделите учащихся на группы для обсуждения следующих вопросов:

- Какие развитые и развивающиеся страны показаны в ролике?
- Почему некоторые страны отказываются от снижения выбросов? Приведите их аргументы.



## Между Киото и Парижем

Конференция Сторон, прошедшая в Копенгагене (Дания) в декабре 2009 года, была призвана принять новое глобальное соглашение на период после 2012 года, которое пришло бы на смену Киотскому протоколу и включало бы обязательства по борьбе с изменением климата как развитых, так и развивающихся стран.

Конференция завершилась принятием соглашения о сдерживании странами роста глобальной температуры с помощью значительного сокращения выбросов и увеличения финансирования для начала действий по снижению выбросов и адаптации в развивающихся странах. Но, в связи с тем, что консенсуса в позициях стран по итогам Конференции достигнуто не было, соглашение так и не обрело статуса официального решения ООН.

Тем не менее, к продуктивным итогам Конференции можно отнести три ключевых пункта:

- Проблематика изменения климата была поднята на уровень глав государств и правительств.
- Копенгагенское Соглашение отражает наличие политического консенсуса в отношении долгосрочных и глобальных мер по защите климатической системы.
- В результате переговоров почти весь набор документов в сфере защиты климатической системы был подготовлен для утверждения на следующих конференциях.

Кроме того, страны Приложения I РКИК ООН обнародовали свои количественные обязательства по снижению выбросов парниковых газов к 2020 г. Было согласовано, что Страны, не входящие в Приложение I, сами сформулируют свои цели по сокращению выбросов в соответствии со своими национальными обстоятельствами и планами развития – т.н. план НАМА (national appropriate mitigation actions).

Также важно отметить согласие таких крупных эмиттеров парниковых газов из числа развивающихся стран, как Китай, Индия, Бразилия и ЮАР, приступить к выработке показателей сокращения выбросов для их официальной передачи в Секретариат РКИК ООН.

Вне зависимости от конкретных количественных обязательств Сторон была признана необходимость перехода мировой экономики к сценарию низкоуглеродного развития. С учетом этого в Копенгагенском Соглашении были выделены вопросы финансирования и передачи технологий.

В период до 2020 года поставлена цель мобилизовать до 100 миллиардов долларов США в год из широкого диапазона разнообразных источников для помощи развивающимся странам в достижении поставленных ими задач сокращения углеродоемкости. Также в Копенгагене было предложено учредить Технологический механизм с целью ускорения разработки и передачи технологий для мер по адаптации и предотвращению изменений климата, который управлялся бы на принципах учета национальных приоритетов.

Конференция в Копенгагене стала самой масштабной из всех Конференций Сторон: ее участниками стали более 26 000 человек, в том числе политики самого высокого уровня (президенты и премьер-министры стран).

Еще одна попытка организации глобальной работы по борьбе с изменением климата в «посткиотский» период была предпринята на 18-й Конференции сторон, которая проходила в 2012 году в Дохе (Катар). Правительства согласились с тем, что необходимо оперативно работать в направлении принятия нового универсального соглашения об изменении климата в 2015 году, и найти способы расширения усилий до 2020 года, помимо существующих обязательств по ограничению выбросов. Для этого они приняли так называемую Дохийскую поправку, запускающую

# Задание 61

## Первоочередные меры

- Для выполнения задания разделите учащихся на группы.
- Рассматривать данную тему целесообразно после или параллельно с Главой 3.

# Задание 62

## Как компенсировать след?

- Повторите с учащимися понятие «углеродный след» (Раздел 3.4) и закрепите его на примере выполнения Задания 62.

второй период действия обязательств Киотского протокола.

Эта поправка включает:

- Новые обязательства для Сторон, включенных в Приложение В к Киотскому протоколу, которые согласились взять на себя обязательства во второй период действия Протокола с 1 января 2013 года по 31 декабря 2020 года.
- Пересмотренный перечень парниковых газов, отчеты по которым должны представляться Сторонами во второй период действия обязательств.
- Поправки к нескольким статьям Киотского протокола, в которых конкретно упоминаются вопросы, касающиеся первого периода действия обязательств и которые необходимо обновить для второго.
- В течение первого периода действия обязательств (с 2008 по 2012 год), 37 промышленно развитых стран и Европейского сообщества обязались сократить выбросы парниковых газов в среднем на 5% от уровня 1990 года. В течение второго периода действия Стороны взяли на себя обязательства по сокращению выбросов парниковых газов, по крайней мере, на 18% ниже уровня 1990 года в период с 2013 по 2020 год.
- Тем не менее, состав участников во второй период действия обязательств отличается от первого. По состоянию на 9 августа 2017 года только 80 стран ратифицировали Дохийскую поправку.

## Парижское соглашение

На 21-ой Конференции сторон в Париже (Франция), которая прошла в декабре 2015 года, Стороны РКИК ООН достигли нового исторического соглашения, цель которого направлена на укрепление глобальных действий по борьбе с изменением климата посредством «удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней и продолжения усилий по ограничению роста температуры до 1,5 °С» для сокращения рисков и воздействия изменения климата.

Для выполнения этих задач Стороны договорились планомерно снижать выбросы парниковых газов в атмосферу, согласно национальным обязательствам (определяемым на национальном уровне вкладам), и пересматривать эти обязательства каждые пять лет – в сторону их усиления. Каждый последующий вклад представляет продвижение вперед сверх текущего и отражает более высокую амбициозность в рамках общей, но дифференцированной ответственности и соответствующих возможностей в свете национальных условий. Действия по адаптации и/или планы диверсификации\* экономики могут способствовать результатам в области предотвращения изменения климата.

Сторона может в любое время скорректировать свой существующий вклад в целях повышения уровня амбициозности в соответствии с руководящими указаниями, принятыми Конференцией Сторон.

Кроме того, в Соглашении определена глобальная цель по адаптации, которая заключается в «укреплении адаптационных возможностей, повышении сопротивляемости и снижении уязвимости к изменениям климата».

Также странам необходимо к 2020 году разработать национальные стратегии перехода на безуглеродную экономику и к 2050 году добиться углеродной нейтральности – баланса между выбросами и поглощением парниковых газов. Для этого Парижское соглашение обязывает сохранять и увеличивать площадь лесов и ускорить разработку и международный обмен чистыми технологиями.

Парижское соглашение вступило в силу 4 ноября 2016 года, став обязательным для всех участников мирового сообщества после того, как его ратифицировали более 55 Сторон РКИК, на долю которых приходится более 55% общих глобальных выбросов парниковых газов.

В настоящее время межправительственные переговоры о дальнейших соглашениях по смягчению воздействия на изменение климата продолжаются.



**Диверсификация** – распределение вкладываемых в экономику денежных капиталов между разнообразными объектами с целью снижения риска потерь и в надежде получить более высокий доход.

# Задание 63

## Обсуждая Парижское соглашение

- После выполнения Задания 63 предложите учащимся подготовить эссе на тему «Почему Парижское соглашение называют историческим?»

# Задание 64

## Трекер климатических действий

Для проверки выполнения Задания 64 вам будет полезна следующая информация о странах, включенных в рейтинг «Climate Action Tracker».

Список стран по эмиссии CO<sub>2</sub> в мегатоннах за 2018 год  
и доля в % от общей эмиссии

№	Страна	млн т/год	%
1	Китай	9428,7	27,8
2	США	5416	15,2
3	Индия	2654	7,3
4	Россия	1711	4,7
5	Япония	1162	3,2
8	Южная Корея	659	1,8
9	Саудовская Аравия	621	1,7
10	Индонезия	615	1,7
11	Канада	568	1,6
12	Мексика	477	1,3
13	ЮАР	468	1,3
14	Бразилия	457	1,3
15	Турция	428	1,2
16	Австралия	420	1,2
21	Казахстан	322	0,9
27	Украина	225	0,6
29	Вьетнам	207	0,6
30	ОАЭ	206	0,6
32	Аргентина	196	0,5

№	Страна	млн т/год	%
36	Филиппины	135	0,4
44	Чили	96	0,3
51	Марокко	66	0,2
54	Перу	56	0,2
61	Норвегия	44	0,1
66	Сингапур	41	0,1
68	Швейцария	37	0,1
72	Новая Зеландия	35	0,1
91	Кения	19	0,05
94	Эфиопия	15	0,04
114	Коста-Рика	8,1	0,02
163	Бутан	1,2	0,003
177	Гамбия	0,6	0,001
	Европейский союз	3456,8	9,5

Источник: <http://www.globalcarbonatlas.org>

## Дебаты

### Определяемые на национальном уровне вклады – действенный инструмент борьбы с изменением климата и его последствиями

- Предложите учащимся провести дебаты на тему «Определяемые на национальном уровне вклады – действенный инструмент борьбы с изменением климата и его последствиями».
- Команде №1 (утверждающей стороне) необходимо убедить судей в целесообразности и актуальности использования системы добровольных вкладов, определяемых на национальном уровне.
- Команда №2 (отрицающая сторона) представляет аргументы против данной позиции, представляя альтернативные варианты решения проблемы, например введение обязательного «углеродного» налога (налога на ископаемое топливо с целью сократить чрезмерные выбросы углекислого газа в атмосферу) или других юридически утвержденных обязательств стран.

## 4.2 Участие Казахстана в международном переговорном процессе

Казахстан придает большое значение проблеме изменения климата. Как и в любой другой стране переходного периода, данный вопрос является приоритетным настолько, насколько его решение связано с национальной концепцией экологической безопасности и устойчивого развития. Поэтому в 1992 г. Казахстан подписал, а в 1995 г. – ратифицировал РКИК ООН.

В 1993 году в Казахстане начались исследования изменения климата региона, оценка уязвимости экосистем и отдельных секторов экономики к возможному изменению климата и разработка эффективных мер адаптации. Составлен национальный кадастр выбросов и стоков парниковых газов для 1990 года, относительно которого рассматриваются будущие уровни выбросов парниковых газов. Во всех отраслях экономики Казахстана были определены меры по смягчению воздействия на климатическую систему с учетом их приоритетности с точки зрения потенциала сокращения выбросов и увеличения стоков парниковых газов и соответствия принципу устойчивого развития.

В 2009 году Казахстан ратифицировал Киотский протокол. Хотя Казахстан не вошел в число стран Приложения I РКИК ООН, республика приняла на себя добровольные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов на 15% к 2020 году и на 25% к 2050 году по сравнению с уровнем 1990 года. Тем самым Казахстан начал активно участвовать в развитии рыночных механизмов протокола,

в частности - торговли квотами на выбросы парниковых газов.

Сейчас Казахстан на ежегодной основе проводит инвентаризацию выбросов парниковых газов и разработал Внутреннюю систему торговли квотами на выбросы парниковых газов, практическое внедрение которой началось в 2013 году.

Принципом действия этой системы является ограничение природопользователей в выбросах парниковых газов. Экологическим кодексом РК было установлено пороговое значение для природопользователей в размере 20 тысяч тонн углекислого газа. Предприятия наделяются определенным количеством квот на выбросы парниковых газов с количественными ограничениями, превышение которых грозит выплатой штрафов.

Но, по мнению казахстанских экспертов, данная система показала себя неэффективной: принятые меры оказывают лишь поверхностный эффект, потому как торговля квотами никак не обеспечивает снижение выбросов парникового газа. В связи с этим, в 2016 году Казахстан приостановил торговлю квотами на выбросы парниковых газов до 2018 года, пока не была разработана новая методология выдачи квот.

Как и большинство стран мира, к Конференции сторон в Париже Казахстан представил свой определяемый на национальном уровне вклад, который был опубликован в сентябре 2015 года. В нем



**Инвентаризация парниковых газов** – определение объема выбросов и поглощения парниковых газов.

отмечается, что Казахстан намерен внести свой вклад в международные усилия по борьбе с изменением климата. Подчеркивается, что сокращение или сдерживание выбросов парниковых газов к 2030 г. на уровне 85% от уровня выбросов 1990 г. или более амбициозная цель снижения национальных выбросов на 25% (при условии дополнительных международных инвестиций, доступа к механизму по трансферу низкоуглеродных технологий, зеленым климатическим фондам и механизму «гибкости» как к стране с переходной

экономикой) – достаточно сложная задача, как в экономическом, так и финансовом отношении, достижение которой, кроме всего прочего, не должно привести к социальному напряжению в обществе. Поставленные цели будут способствовать устойчивому развитию экономики и позволят Казахстану выйти на траекторию низкоуглеродного «зеленого» развития, а также внести свой вклад в достижение долгосрочной глобальной цели – не превышения 2-градусного уровня повышения температуры.

## Задания 65-66

### Концепция по переходу к «зеленой экономике» и обязательства Казахстана

Познакомьте учащихся с Концепцией по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Разберите с учащимися её основные направления, чтобы определить, какие из них могут способствовать достижению целей, поставленных в Определённом на национальном уровне вкладе.

Обратите внимание учащихся, что первым этапом реализации Концепции была подготовка соответствующей законодательной базы: в 2016 году был принят Закон РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты РК по вопросам перехода Республики Казахстан к «зеленой экономике».

Также можно рассмотреть и другие законодательные акты, направленные на обеспечение низкоуглеродного развития Казахстана:

- Закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;
- Закон «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» и др.

Для закрепления информации и более глубокого изучения темы предложите учащимся выполнить Задание 65 и 66.

# ГЛАВА 5.

## ДЕЙСТВИЯ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА В ПОДДЕРЖКУ КЛИМАТА



# 5. Действия гражданского общества в поддержку климата

В то время, пока мировые лидеры обсуждают изменение климата на международных конференциях и стараются прийти к общему решению, общественные организации и активисты по всему миру проводят различные акции и кампании, направленные на привлечение внимания к этой проблеме и повышении информированности о ней. Ведь, зачастую, многие люди не подозревают (или не задумываются) о том, что такое изменение климата, и как каждый из нас может на него повлиять.

Подобные мероприятия могут носить как локальный характер – в пределах одной школы, района, города, так и быть частью глобального движения, охватывая сотни городов и миллиарды людей по всему миру. Форма их проведения также может быть различной: флеш-мобы и демонстрации, концерты, марши и многое другое. И участниками их являются абсолютно различные категории граждан: школьники и ученые, общественные деятели и знаменитости, домохозяйки и бизнесмены.

При этом, привлекая школьников к участию или организации климатических акций, можно не только повысить уровень экологической грамотности населения и повлиять на поведение и привычки местного сообщества. Для учащихся это возможность развить коммуникабельность, креативность, способность к сотрудничеству, лидерские и организаторские способности, интерес к проблеме, умение принимать решения и другие качества, имеющие важность, как в процессе обучения, так и в дальнейшей деятельности.

Сейчас развитие информационных технологий позволяет координировать и проводить масштабные акции, объединяющие миллиарды людей по всему миру, такие как «Час Земли» или движение «350.org». При этом участник становится частью глобального процесса и чувствует значимость своего голоса и действий.

Предложите учащимся выполнить задания из Главы 5, помогая в подготовке мероприятий и распределении ролей.

## Дополнительное задание Международные акции и движения

**Предложите учащимся ознакомиться с информацией о международных акциях и движениях в поддержку климата. В групповой дискуссии обсудите следующие вопросы:**

- **Какая акция или кампания привлекла наибольшее внимание школьников?**
- **В каких мероприятиях они уже принимали участие? К каким хотели бы присоединиться?**
- **Какие мероприятия кажутся им более значимыми: информационные или имеющие практическую направленность? Почему?**

# Задание 67

## Проведи свой Час Земли!

- Проведите занятие, посвященное международной акции «Час Земли». Рассказать об её истории и целях вам помогут мотивационные видеоролики, которые можно найти на официальном канале мероприятия: <https://www.youtube.com/user/earthhour>, а также материалы, размещенные на сайте: <http://earthhour.kz>.
- Совместно с учащимися разработайте программу информационной акции, используя идеи, предложенные в Пособии для учащихся.

# Задание 68

## Присоединяйся!

- Начните рассказ о международной организации 350.org с показа видеоролика «Because the world needs to know / Потому что миру нужно знать» (<https://youtu.be/s5kg1oOq9tY>), содержащего основную информацию о климатическом движении.
- Предложите учащимся в группах обсудить просмотренное видео и ответить на следующие вопросы:
  1. Что является причиной повышения концентрации углекислого газа в атмосфере?
  2. К чему может привести повышение содержания CO<sub>2</sub>?
  3. Как общественность может повлиять на решение проблемы выбросов CO<sub>2</sub> и изменения климата?

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Климат меняется – меня это касается!

Заключительным заданием Пособия для учащихся является подготовка Климатического кодекса и декларации. Выполнение данного задания очень важно для закрепления изученного материала и формирования новых привычек. Задание по составлению личного Климатического кодекса может выполняться учащимися, как в классе, так и в качестве самостоятельной работы совместно с родителями.

При подготовке совместной Климатической декларации очень важно поддерживать дружественную и демократическую атмосферу в классе, в общем обсуждении должно быть учтено мнение каждого учащегося.

Чтобы учащиеся понимали важность тематики изменения климата и значимость выполнения поставленных перед собой целей, уделите внимание мониторингу итогов действий по результатам учебного года.

# ПРИЛОЖЕНИЯ



# Интеграция в учебный процесс

Название главы Пособия и Руководства	География
<p>Глава 1. Суть процесса изменения климата.</p> <p>1.1 Изменение климата.</p> <p>1.2 Причины изменения климата.</p> <p>1.3 Парниковый эффект.</p> <p>1.4 Климатические сценарии.</p>	<p><b>7 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Атмосфера и ее составные части.</li><li>• Погода и метеорологические элементы.</li><li>• Неблагоприятные атмосферные явления.</li></ul> <p><b>8 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Глобальная циркуляция атмосферы.</li><li>• Климатические пояса.</li><li>• Особенности климата материков.</li><li>• Природные зоны и высотные пояса.</li><li>• Природные зоны материков.</li></ul> <p><b>8-9 класс</b></p> <p>Климатообразующие факторы.</p> <p><b>9 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Климатические условия Казахстана.</li><li>• Климатические ресурсы Казахстана.</li><li>• Неблагоприятные и опасные атмосферные явления в Казахстане.</li><li>• Особенности номинации казахским народом атмосферных и климатических явлений;</li><li>• Виды внутренних вод в Казахстане.</li></ul>
<p>Глава 2. Последствия изменения климата.</p> <p>2.1 Как изменение климата влияет на планету?</p> <p>2.2 Изменение климата и водные ресурсы.</p> <p>2.3 Таяние ледников.</p> <p>2.4 Изменение климата и биоразнообразие.</p> <p>2.5 Изменение климата и сельское хозяйство.</p> <p>2.6 Бедность и угроза голода.</p> <p>2.7 Изменение климата и здоровье человека.</p> <p>2.8 Климатическая миграция.</p>	<p><b>7 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Неблагоприятные атмосферные явления.</li></ul> <p><b>8 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Влияние климата на жизнь и хозяйственную деятельность человечества.</li><li>• Негативное влияние человеческой деятельности на атмосферу.</li><li>• Виды и формирование вод суши.</li><li>• Хозяйственное значение вод суши.</li><li>• Гидрологический режим рек.</li><li>• Озера и ледники.</li><li>• Экологические проблемы вод суши.</li><li>• Водные бедствия.</li><li>• Природные зоны и высотные пояса.</li><li>• Природные зоны материков.</li><li>• Органический мир океанов.</li></ul> <p><b>9 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Климатические условия Казахстана.</li><li>• Климатические ресурсы Казахстана.</li><li>• Неблагоприятные и опасные атмосферные явления в Казахстане.</li><li>• Особенности номинации казахским народом атмосферных и климатических явлений.</li><li>• Виды внутренних вод в Казахстане.</li><li>• Экономическая оценка водных ресурсов Казахстана.</li><li>• Экологические проблемы водных ресурсов.</li></ul>

## Предметы и темы по программе

### Биология

#### 7-9 класс

- Биосфера, экосистема, популяция.
- Влияние человеческой деятельности на окружающую среду.
- Экосистемы. Экологические факторы среды.
- Смена экосистем.
- Человек как часть экосистемы. Антропогенный фактор. Негативное влияние деятельности человека на экосистему.

#### 8 класс

- Закономерности наследственности и изменчивости.

#### 7-9 класс

- Биосфера, экосистема, популяция.
- Влияние человеческой деятельности на окружающую среду.

### Химия

#### 8 класс

- Атмосферный воздух – смесь газов. Охрана атмосферного воздуха.
- Аллотропия кислорода. Озон и значение озонового слоя Земли.

#### 8 класс

- Атмосферный воздух – смесь газов. Охрана атмосферного воздуха.
- Вода в природе. Состав, свойства и применение воды.

#### 9 класс

- Минеральные удобрения, рациональное и использование производства в РК.

### Алгебра

#### 9 класс

- Прогрессии. Арифметическая геометрическая.

#### 8 класс

- Графики функций. Решение задач.

#### 9 класс

- Прогрессии. Арифметическая геометрическая

### Русский язык

#### 7 класс

- Климат и погода.
- Карта климатических изменений.
- Что влияет на изменение климата в Казахстане.
- Глобальное потепление.
- Удивительные климатические явления.

#### 7 класс

- Карта климатических изменений.
- Что влияет на изменение климата в Казахстане.
- Стихийные бедствия.
- Осторожно, климат.
- Удивительные климатические явления.
- Казгидромет сообщает...
- Влияние климата на животный мир.

Название главы Пособия и Руководства	География	
<p>Глава 3. Наш ответ изменению климата.</p> <p>3.1 Предотвратить или приспособиться?</p> <p>3.2 Адаптация к последствиям изменения климата.</p> <p>3.3 Как остановить изменение климата?</p> <p>3.4 Что можете сделать вы?</p>	<p><b>8 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Влияние климата на жизнь и хозяйственную деятельность человечества.</li> <li>• Хозяйственное значение вод суши.</li> <li>• Природные зоны и высотные пояса.</li> <li>• Охрана растительного и животного мир.</li> <li>• Демографические показатели и демографическая ситуация.</li> <li>• Демографические проблемы.</li> <li>• Особенности номинации казахским народом атмосферных и климатических явлений.</li> <li>• Экономическая оценка водных ресурсов Казахстана.</li> <li>• Экологические проблемы водных ресурсов.</li> <li>• Инновационная инфраструктура Казахстана.</li> </ul> <p><b>9 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экологические проблемы водных ресурсов.</li> <li>• Геополитические проблемы внутренних вод Казахстана.</li> </ul>	

Название главы Пособия и Руководства	География	Биология
<p>Глава 4. Международное сотрудничество в борьбе с изменением климата.</p> <p>4.1 Климатические документы и переговоры.</p> <p>4.2 Позиция Казахстана в международном переговорном процессе.</p>	<p><b>8 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интересы, направления и инициативы Казахстана в процессах политической интеграции.</li> </ul> <p><b>9 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экономическая и экологическая оценка природных ресурсов.</li> <li>• Устойчивое развитие.</li> <li>• Инновационная инфраструктура Казахстана.</li> </ul>	<p><b>7 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экосистемы. Экологические факторы среды. Смена экосистем. Человек как часть экосистемы;</li> <li>• Антропогенный фактор. Негативное влияние деятельности человека на экосистему.</li> </ul> <p><b>9 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Влияние деятельности человека на окружающую среду.</li> </ul>
<p>Глава 5. Действие гражданского общества в поддержку климата.</p>	<p><b>8 класс</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Охрана растительного и животного мира.</li> <li>• Интересы, направления и инициативы Казахстана в процессах политической интеграции.</li> </ul>	

## Предметы и темы по программе

### Биология

#### 7 класс

- Экосистемы. Экологические факторы среды.
- Смена экосистем. Человек как часть экосистемы. Антропогенный фактор. Негативное влияние деятельности человека на экосистему.

#### 9 класс

- Закономерности наследственности и изменчивости.
- Адаптации живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды.

#### 8-9 класс

- Влияние человеческой деятельности на окружающую среду.
- Озера и ледники; Экологические проблемы вод суши.

### Химия

#### 8 класс

- Вода в природе. Состав, свойства и применение воды.

### Алгебра

#### 7-9 класс

- Решение задач на составления уравнений.
- Проценты.
- Построение графиков.

### Русский язык

#### 7 класс

- Климат и образ жизни
- Каждый в ответе за климат планеты
- 

## Предметы и темы по программе

### История

#### История Казахстана. 9 класс

- Стратегия «Казахстан-2030» и стратегия «Казахстан-2050».
- Вхождение Казахстана в мировое сообщество.
- Казахстан и международные организации.

#### Всемирная история. 9 класс

- Международные отношения во второй половине XX-начале XXI вв.
- Развитие науки и культуры в XX-начале XXI вв.

### Человек. Общество. Право

#### 9 класс

- Право в жизни человека.

#### 9 класс

- Гражданское общество.

### Самопознание

#### 8 класс

- Гражданская позиция человека.

#### 9 класс

- Свобода человека.
- Ты раскрой мне, природа, объятья.

# Глоссарий

**Диверсификация** – распределение вкладываемых в экономику денежных капиталов между разнообразными объектами с целью снижения риска потерь и в надежде получить более высокий доход.

**Инвентаризация парниковых газов** – определение объема выбросов и поглощения парниковых газов.

**Нетоварное сельское хозяйство (потребительское земледелие)** – ведение сельскохозяйственной деятельности с целью получения продуктов для личного потребления (а не продажи на рынке, типичной цели товарного земледелия).

**Ратификация** – формальное официальное одобрение международного документа (конвенции, соглашения, протокола и т. п.) на национальном уровне. Порядок принятия решения о ратификации определяется конституцией или иным основополагающим документом страны.

# Список аббревиатур

**АЭС** – Атомная электростанция

**ВИЭ** – Возобновляемые источники энергии

**ВМО** – Всемирная метеорологическая организация

**ВОЗ** – Всемирная организация здравоохранения

**ГЭС** – Гидроэлектростанция

**МВД РК** – Министерство Внутренних Дел Республики Казахстан

**МГЭИК** – Межправительственная группа экспертов по изменению климата

**МСО** – Механизм совместного осуществления

**МЧР** – Механизм чистого развития

**ОО** – общественное объединение

**ООН** – Организация Объединённых Наций

**ПРООН** – Программа развития Организации Объединённых Наций

**РКИК ООН** – Рамочная конвенция об изменении климата Организации Объединённых Наций

**ТЭС** – Теплоэлектростанции

**ЦА** – Центральная Азия

**ЮНЕП (UNEP)** – Программа ООН по окружающей среде (United Nations Environment Programme)

**NDC** – Nationally Determined Contributions (Определяемые на национальном уровне вклады)

**WWF** – World Wildlife Fund (Всемирный фонд дикой природы)

# Литература и интернет-источники

- Анализ деятельности в области адаптации к изменению климата в Центральной Азии. РЭЦ ЦА, Алматы, 2011
- Атлас здоровья и климата. Всемирная организация здравоохранения и Всемирная Метеорологическая Организация, 2012
- Биоразнообразие и изменение климата // Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии, 2007
- Влияние изменения климата на водные ресурсы Центральной Азии. Обобщающий отчет Евразийского Банка Развития, 2009.
- Возобновляемые источники энергии: монография / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009
- Время менять привычки. Научно-популярное издание. Авторы-составители: Н. А. Андреенко, О. Н. Вавилонская, А. А. Чумакова, – Минск: ОО «Экопартнерство», 2015. <http://climate.ecopartnerstvo.by>
- Доклад о развитии человека 2007/2008. Борьба с изменениями климата: человеческая солидарность в разделённом мире / UNDP, ПРООН, 2007
- Изменение климата. Книга для учителей старших классов общеобразовательных учреждений. Вып. 1. // Регионы севера европейской части России и Западной Сибири. Кокорин А. О., Смирнова Е. В., Замолодчиков Д. Г. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013.
- Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК. Кокорин А. О. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014
- Как спасти климат? Стань участником энергетической революции. Брошюра. Greenpeace России. <http://www.greenpeace.org/>
- Координационный центр по изменению климата. <http://www.climate.kz>
- Климатическая шкатулка: Пособие для школьников по теме «Изменение климата» / В. Бердин, Е. Грачёва, Ю. Добролюбова и др. – М.: Программа развития ООН в России, 2014.
- Климат и энергосбережение: Методическое пособие для проведения занятий со школьниками / Л.Н. Колотилина – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF).
- Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». <https://strategy2050.kz/>
- Курсы WWF «Понимание вопросов изменения климата» (на русском языке), «Понимание вопросов изменения климата» (на русском языке), «Understanding Vulnerability» (на английском языке). <http://wwfadapt.org>
- Материалы Всемирного банка для учащихся по теме «Изменение климата». Сайт ООН. <http://www.un.org/ru/youthink/climate.shtml>
- II Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Астана, 2009.
- III-VI Национальное сообщение Республики Казахстана к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Астана, 2013.
- Продовольственная безопасность и изменение климата. // Комитет по всемирной продовольственной безопасности Группа экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания Рим, 2012 год

- Почему леса играют ключевую роль в сохранении климата, водных ресурсов, здоровья и жизни людей. МБРР-МАР, 2016. <http://www.vsemirnyjbank.org>
- Сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД РК. <http://emer.gov.kz>
- Сайт проекта по выводу гидрохлорфторуглеродов в Российской Федерации. <http://www.ozoneprogram.ru>
- Социальные аспекты изменения климата: вынужденные миграции населения Земли, Прудникова Ромейко В. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №9, 2013
- Устойчивое сохранение окружающей среды в горных регионах, Айдаралиев А.А. // Устойчивое развитие горных территорий. №2, 2009
- Intended Nationally Determined Contribution - Submission of the Republic of Kazakhstan. <http://www4.unfccc.int/ndcregistry>
- The 30 Minute Vulnerability Assessment. Participatory Exercises for Adaptation Training. <http://wwfadapt.org/participatory-exercises.html>

Являясь германской федеральной компанией, GIZ оказывает поддержку правительству Федеративной Республики Германия в реализации поставленных им задач в сфере международного сотрудничества в целях содействия устойчивому развитию.

**Издатель:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
(Германское общество по международному сотрудничеству)

**Головные офисы:**

гг. Бонн и Эшборн, Германия

**Название программы/проекта:**

Экосистемный подход для адаптации к изменению климата в высокогорных регионах  
Центральной Азии  
Бульвар Эркиндик, 22  
Бишкек, 720040 Кыргызстан  
E paul.schumacher@giz.de

**Авторы-составители:**

Бушман Людмила Николаевна, Былинская Светлана Александровна, Варганова Елена Петровна,  
Игнатович Ирина Олеговна, Москвичёва Ирина Анатольевна, Тюрющева Мария Васильевна

**Концепция дизайна:**

Устинова Александра, г. Бишкек

**Верстка:**

Тюрющева Мария

**Корректор:**

Мигович Антонина Николаевна

**URL ссылки:**

Данная публикация содержит ссылки на внешние веб-сайты. Ответственность за содержание перечисленных внешних сайтов всегда лежит на соответствующих издателях. При первом размещении ссылок на эти сайты GIZ проверила содержание сторонних сайтов, чтобы установить, может ли оно повлечь за собой гражданскую или уголовную ответственность. Тем не менее, нельзя ожидать постоянной проверки ссылок на внешние сайты без конкретного указания на нарушение прав. Если GIZ узнает или получит сообщение от третьего лица о том, что внешний сайт, на котором размещена ссылка, может повлечь за собой гражданскую или уголовную ответственность, GIZ немедленно удалит ссылку на этот сайт. GIZ категорически дистанцируется от такого содержания.

По поручению Федерального министерства окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии.

GIZ несет ответственность за содержание данной публикации.

г. Караганда, 2020 г.





Экосистемный подход для адаптации к изменению климата в высокогорных регионах Центральной Азии

Бульвар Эркиндик, 22

Бишкек, 720040 Кыргызстан

E paul.schumacher@giz.de