



Парниковий ефект

Автори: Клімент Мінджов, Леонід Фірсов

Основна концепція	Викиди парникових газів у результаті людської діяльності можуть спричинити незворотні зміни у кліматі Землі.
Тривалість	2-3 навчальні години
Дата проведення	Будь-яка
Місце проведення	Класна кімната
Обладнання	Відеоколекція «Зеленого пакета»; для експерименту — два великі прозорі пластикові кухлі або 2 скляні банки з кришками, кубики льоду, 2 термометри з однаковою шкалою, тонка поліетиленова/целофанова плівка, квадратики чорного картону та фольги однакових розмірів, 2 електролампи з лампочками однакової потужності.
Навчальні предмети	Природознавство, біологія, екологія
Цілі	<ul style="list-style-type: none"> Актуалізувати базові знання учнів з фізики, хімії, географії, біології щодо проблем зміни клімату. Визначити наслідки глобального потепління, з'ясувати вплив господарської діяльності людей на довкілля. Проаналізувати інформацію й запропонувати шляхи покращення ситуації на рівні окремої людини та суспільства в цілому. Усвідомити роль кожної особи у подоланні цієї небезпеки.
Форми та методи	Лекція, обговорення, «мозковий штурм», відеопрезентація



Вступ

Однією з найважливіших характеристик клімату є температура, від якої залежить існування життя на нашій планеті. На Землі підтримання певної температури атмосфери забезпечують випромінювання Сонця та парниковий ефект. Парниковий ефект існує на нашій планеті сотні мільйонів років з моменту появи атмосфери, підтримуючи на Землі температуру, придатну



для існування життя. Енергія Сонця досягає Землі та обігріває її. Земля частково відбиває цю енергію, а частково перетворює її на інфрачервону – тепло. Саме через парникові гази в атмосфері, що огортає нашу планету, наче ковдра, частина відбитої енергії уловлюється та залишається на Землі. Тому Земля набагато тепліша, ніж планети, схожі на неї, на яких немає атмосфери. Однак слід розрізняти природний парниковий ефект і парниковий ефект, що виник у результаті діяльності людини, так званий антропогенний парниковий ефект.

Ще у 1896 році шведський хімік Сванте Арреніус пророкував, що промислова діяльність, зрештою, матиме вплив на глобальний клімат. Відтоді численні лабораторні експерименти, а також атмосферні вимірювання, підтвердили це припущення.

До промислової революції, що розпочалася всередині XVIII століття, економіка залежала здебільшого від невеличких господарств та комерційних підприємств, діяльність яких практично не впливала на баланс парникових газів у атмосфері. Згодом науково-технічний прогрес, будівництво великих заводів, масове виробництво та механізоване сільське господарство призвели до забруднення довкілля та викидів у атмосферу значної кількості парникових газів, наприклад, окисів вуглецю, метану, окисів азоту, озону, що вловлюють сонячну енергію і таким чином призводять до підвищення температури атмосфери Землі. Це явище називається «парниковий ефект».

Заняття

Парниковий ефект

Поясніть, що таке парниковий ефект, використовуючи наведену вище інформацію та інформацію з розділу «Зміна клімату» на компакт-диску.

Модель парникового ефекту

1 Спробуємо змодельювати парниковий ефект. Сконструйте модель Землі, освітленої Сонцем, коли відбите тепло поглинається складовими атмосфери. Для цього вам знадобляться 2 термометри з однаковою шкалою. Помістіть їх у банки з кришками, що закручуються. В одну банку покладіть шматочок чорного матового картону, що закрий зсередини приблизно половину банки. За відсутності банок з кришками можна використати два однакових кухлі, накритих поліетиленовою чи целофановою плівкою.

Термометр у банці повинен знаходитися в затемненій картонною частині. В іншій банці так само розташуйте алюмінієву фольгу. Термометр повинен також знаходитися у затіненому місці. Поставте банки на сонці одну біля одної на що-небудь, що може правити за теплоізоляційний матеріал, наприклад, на картон або дерев'яну підставку. Можна також освітити 2 кухлі, використовуючи 2 лампи з однаковою потужністю, розташовані на відстані 20-30 см від них (лампи слугують замість Сонця).



- 2** Переконайтеся, що термометри містяться в затемнених частинах банок. Слідкуйте за показаннями термометра. Записуйте дані температури кожні п'ять хвилин протягом півгодини. Незабаром переконаєтеся, що температура піднімається швидше в банці з чорною картонкою. Що ж відбувається? Сонячні промені, які доходять до нас, мають короткі й довгі електромагнітні хвилі. Короткі — це світло, їх потужність більша, довгі — це теплове випромінювання. Скло легко пропускає короткі хвилі (світло), але погано — довгохвильове (теплове) випромінювання. У банці з алюмінієвою фольгою промені відбиваються від металу. Довжина хвиль залишається незмінною, і тому промені залишають банку так само легко, як і потрапляють у неї. У банці з чорною картонкою сонячні промені поглинаються нею. Сонячна енергія нагріває картонку, температура підвищується. Нагріта картонка сама випромінює енергію, але довжина хвиль цих променів більша, ніж у сонячних, і вони не можуть вийти назовні через скло. Енергія теплового випромінювання залишається в банці, підвищуючи температуру повітря в ній. У такий же спосіб діє атмосфера Землі. За відсутності атмосфери температура на Землі була би -180°C на сонячній стороні. Повторіть експеримент після додавання рівної кількості кубиків льоду до кухлів. Порівняйте та прокоментуйте результати.

За матеріалами проекту SPARE.

Зміни клімату

- 1** Перегляньте тематичні фільми за вибором з розділу «Зміна клімату» з відеокolleкції «Зеленого пакета». Обговоріть та дайте відповіді на такі запитання:

Які будуть ймовірні наслідки для Землі, якщо продовжиться глобальне потепління?
(Танення льодовиків на полюсах та у горах, підвищення рівня води в океані, частіші повені, катастроф тощо).

Який вплив здійснює діяльність людини на клімат та як ми можемо пом'якшити зміну клімату?

Напишіть відповіді на дошці.

- 2** Роздайте копії інформаційного листка «Зміна клімату». Попросіть добровольця прочитати текст. Після цього попросіть учнів обмінятися думками та відчуттями.

Що робити?

- 1** Організуйте «мозковий штурм». Які є способи зниження загрози глобального потепління та зміни клімату? (Відновлення лісів, що споживають надлишковий вуглекислий газ, перетворення органічних відходів на компост замість спалювання, раціональне використання автомобілів та надання переваги велосипедам і громадському транспорту, ефективне споживання електроенергії вдома тощо).

- 2** Напишіть пропозиції на дошці. Додаткова інформація міститься на компакт-диску.

Додаткова діяльність

- Попросіть учнів розповісти своїм рідним, знайомим, що вони дізнались у школі. Запропонуйте їм спільно поміркувати про можливі способи підвищення енергоефективності вдома, раціональнішого споживання різних товарів та кліматично дружнього користування транспортними засобами тощо.
- Організуйте акцію (наприклад, садження дерев) та упевніться, що в майбутньому учні за ними доглядатимуть.
- Додаткова інформація: www.eremurus.org, www.spareworld.org



Зміна клімату

Факти:

- Світова середня температура поверхні землі збільшилася на 0,4-0,6°C з кінця XIX століття.
- 10 найтепліших років XX століття спостерігалися в останні 15 років століття.
- 1998 рік був найтеплішим зареєстрованим роком.
- Кількість світових опадів збільшилася приблизно на 1%.
- Сніговий покрив у Північній півкулі та плавучі льоди в Арктичному океані за останні роки значно зменшилися.
- Світовий рівень моря піднявся на 15-20 см за останнє століття. Близько 2-5 см підйому було спричинено таненням льодовиків, ще 2-7 см — розширенням води в океанах унаслідок зростання температури води.

Вплив на стан здоров'я

Підвищення температури може негативно впливати на здоров'я людей.

Високі температури можуть викликати швидке розмноження комах, що є переносниками захворювань, на нових територіях, а отже призвести до поширення інфекційних захворювань — енцефаліту, малярії, лихоманки Денге.

Крім цього, вищі температури влітку, ймовірно за все, призведуть до збільшення смертності, пов'язаної з перегріванням. Збільшиться частота небезпечних метеорологічних явищ, наприклад повеней, засух, лісових пожеж і утворення тропічних циклонів. Як наслідок, можуть виникнути масові евакуації та міграції сотень тисяч людей через загрозу голоду та знищення звичної інфраструктури забезпечення життєдіяльності.

Екологічний вплив

Існування різних екосистем визначається, перш за все, кліматом.

Живі організми пристосовуються до життя у певних природних, у тому числі і кліматичних, умовах більш менш широкого діапазону. Якщо клімат зазнає істотної трансформації або його зміни відбудуться дуже швидко, то частина видів буде вимушена переміститися в інші райони, пристосуватися або загинути. Зміни температури та кількості опадів, найімовірніше, загрожуватимуть зникненням або повним вимиранням великої кількості видів рослин та тварин, які не зможуть швидко пристосуватися до мінливих умов. У цій битві за виживання програють у першу чергу ті види, які займають надто вузькі екологічні ніші в багатовидових екосистемах, наприклад, тропічному лісі.

Підвищені температури спричинятимуть танення льодовиків та морського льоду, а також розширення океанів, внаслідок чого підійматиметься рівень моря, що загрожуватиме зникненню заболочених територій.





Перша жертва зміни клімату

Вже занадто пізно для Тувалу, невеличкої острівної країни в Тихому океані. Десять тисяч людей, все населення Тувалу, пакують свої сумки, тому що їхні домівки на дев'яти низьких атолах незабаром поглине океан. Це реальні життєві факти. Земля нагрівається, рівень моря підіймається і Тувалу повільно зникає з поверхні Землі.

Острови Тувалу — тільки перші жертви зміни клімату. Міжурядова комісія зі змін клімату прогнозує підвищення рівня води у наступному столітті до 50 см — 1 м. За даними Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, підвищення рівня води на один метр призведе до того, що 17,5% островів Бангладеш, 6% Нідерландів та 80% Атола Мауро Маршаллових островів опиняться під водою. Низько розташовані території розвинутих країн та невеликі острови також можуть сильно постраждати.

Підвищення рівня моря є лише частиною проблем, що їх спричиняє зміна клімату. Збільшення температури на 1,4-5,8°C викликає поширення повеней, зростання інтенсивності штормів та засух в Азії та Африці. Це також змінює розподілення дощів.

Зникнення Тувалу тягне за собою велику кількість інших проблем, що потребують оперативного розв'язання. Що відбудеться, коли ще більше цих острівних країн зникне, потенційно витісняючи сім мільйонів людей? Чи може існувати компенсація за втрату країни, її історії, культури, способу життя? Як це можна оцінити? Хто за все заплатить?

Перша жертва зміни клімату (продовження)

У той час, поки розвинуті країни вишукують недоліки Кіотського протоколу, острів Тувалу буквально втрачає свою рідну територію. Для Сполучених Штатів та інших розвинутих держав це питання справедливості. Вони приділяють багато уваги тому, як розподілити ношу реагування на загрозу. Розвинені держави побоюються, що країни, які розвиваються, наприклад Індія та Китай, найбільше сприятимуть утворенню парникових газів у наступному десятилітті. Для американської сторони будь-яка законодавча база, що не враховує цього, є несправедливою.

Зміна клімату не є проблемою майбутнього, вона є загрозою національній безпеці. Утворюється Діаспора... Важко зрозуміти, що це означає.

Тувалуанцям потрібно побудувати нове життя на новій землі. Австралія та Нова Зеландія вже приймають біженців від екологічної катастрофи, але вони мають пристосуватись до нової культури. Після життя у відносній ізоляції, складнощі неминучі.

Тувалуанці — маленька, загалом однорідна нація. Населення на 96% — полінезійці, з яких 97% належать Церкві Тувалу. Там немає мобільних телефонів, є одна радіостанція та один Інтернет-провайдер. Цікаво, що там немає звичайних військових сил. Країна настільки безпечна та маленька, що там не існує необхідності захищати свою територію.

Тувалуанці увійдуть до світу, що їм не належить. Вони нестимуть ношу своєї культури та релігії без наявності географічного осередку. З іншого боку, тувалуанцям потрібно буде зберегти своє минуле. Спільна пам'ять невеличкого суспільства буде розколота, бо люди змушені будуть шукати притулок на чужих землях. Та спогади — це все, що залишиться у тувалуанців від рідної землі. Їхні місця поховання, школи, домівки, церкви зникнуть в океані. Тувалуанці ніколи не зможуть повернутися додому.



Ми повинні зробити так, щоб Тувалу став лише єдиною жертвою. Зміна клімату та підняття рівня моря має змусити всіх нас визнати співучасть у знищенні культур та потребу взяти на себе відповідальність за збереження націй. Ми повинні відкривати фонди для тих, хто втратив свої домівки.

Настав час усвідомити: «Зміна клімату... ніщо інше, як форма повільної смерті».

Eun Jung Cahill Che. *Перша жертва зміни клімату.*//The Japan Times. — 26 серпня 2001.