



Ми не можемо жити без енергії

Автори: Клімент Міндзов, Андраш Кері, Андрій Щербаков, Сергій Степаненко

Основна концепція	Без енергії сучасне життя немислиме, однак її виробництво негативно впливає на довкілля. Тому енергетичні ресурси слід використовувати розумно й ощадливо.
Тривалість	3 заняття, кожне тривалістю 1-2 години
Дата проведення	Будь-яка
Місце проведення	Школа (навчальний кабінет)
Обладнання	Дошка, відеоклекція «Зеленого пакета»
Навчальні предмети	Фізика, географія, людина і світ, екологія
Цілі	<ul style="list-style-type: none"> Усвідомити, що виробництво енергії негативно впливає на довкілля. Дати знання про відновлювані джерела енергії та виробити навички критичної оцінки їх переваг і недоліків. Звернути увагу на способи економного та ефективного використання енергії.
Форми та методи	Лекція, дискусія, «мозковий штурм», перегляд відеофільмів



Вступ

Споживання енергії пов'язане з усіма видами господарської діяльності людини: з опаленням будинків, приготуванням їжі, рухом транспортних засобів, промисловістю, сільськогосподарським виробництвом.

Освоєння різних запасів енергії у світовому масштабі призвело до безпрецедентного зростання рівня життя. Нині люди настільки залежні від енергії, що важко уявити, як би вони вижили без неї.

Ми не замислюємося про джерела енергії, допоки у нас не відключають світло або опалення. Якщо ж це трапляється, ми не можемо повноцінно жити чи працювати.

Джерела енергії класифікуються таким чином:

- вкопне паливо (вугілля і горючі сланці, нафта, природний газ);
- ядерна і термоядерна енергія;
- відновлювані енергетичні ресурси (вода, вітер, сонце, термальні води, деревина, торф тощо).



Виробництво енергії істотно впливає на стан довкілля. Спалювання вкопного твердого та рідкого палива супроводжується виділенням сірчистого, вуглекислого і чадного газів, а також оксидів азоту, пилу, сажі та інших забруднювальних речовин. Видобуток вугілля відкритим способом, як і торфорозробки, ведуть до зміни природних ландшафтів, а іноді й до їх руйнування. Розливи нафти і нафтопродуктів при видобутку і транспортуванні здатні знищити все живе на величезних територіях (акваторіях).

Не кращим чином на ландшафтах, рослинному і тваринному світі позначається створення інфраструктури, необхідної для вугле-, нафто- та газовидобутку.

Атомна енергетика є потенційно небезпечною через можливі аварії на енергоустановках, що супроводжуються викидом у довкілля радіоактивних матеріалів. Ядерні відходи залишаються небезпечними протягом сотень і тисяч років. Особливо актуальною ця тема є для України, котра постраждала від наслідків вибуху на Чорнобильській АЕС.

В останні роки політики і населення висловлюють побоювання через такі глобальні екологічні проблеми, як кислотні опади та зміна клімату, а також через наслідки впливу цих процесів на довкілля. І хоча енергію можна одержувати більш чистими способами, використовуючи відновлювані джерела енергії (сонце, вітер, термальні води, деревину та відходи сільськогосподарського виробництва), необхідно чітко усвідомлювати, що способу отримання енергії, який би не шкодив довкіллю, на сьогодні не існує.

У цій ситуації енергозбереження слід вважати найбільш раціональним рішенням. Енергозбереження повинно стати пріоритетним у стратегії розвитку будь-якої країни, якщо враховувати обмеженість традиційних джерел енергії.

Заняття

Виробництво енергії та довкілля

1 Запитайте в учнів:

- Коли вони бігають, катаються на велосипеді, тощо, звідки вони беруть для цього енергію? («спалювання» в організмі спожитої їжі).
- Які джерела енергії вони знають? (вугілля, нафта, деревина, вода, сонце, вітер тощо).
- Що є основою всіх джерел енергії?



- 2** Поясніть, що споживання енергії супроводжує практично будь-який вид людської діяльності і що без її використання неможливо собі уявити сучасне життя. На всіх етапах виробничого циклу (від видобутку до споживання) будь-які види енергії так чи інакше впливають на довкілля.
- 3** Покажіть і обговоріть фільм з відеокolleкції «Зеленого пакета» (наприклад, «Інша енергія», «Джерела енергії», «Енергія Карпат»).
- 4** Організуйте «мозковий штурм» на тему: «У чому полягає негативний вплив на довкілля різних видів діяльності, пов'язаних з виробництвом енергії»:
- видобутку вугілля відкритим способом (призводить до змін природного ландшафту і навіть до його руйнування);
 - спалювання викопного палива (супроводжується виділенням сірчистого, вуглекислого та чадного газів, а також оксидів азоту, пилу, сажі та інших забруднювальних речовин);
 - використання атомної енергії (ризик аварій, подібних до Чорнобильської, які супроводжуються викидом радіоактивних речовин у природне середовище; проблеми переробки ядерних відходів та їх захоронення, що обходиться дуже дорого і не має надійного інженерного рішення);
 - будівництва та експлуатації великих гідроелектростанцій (відселення людей із зони затоплення; знищення цінних видів прохідних і напівпрохідних риб, для яких греблі стають нездоланими перешкодами на шляху до нерестовища; втрата лісів і високородючих заплавних земель; збільшення ризику виникнення руйнівних землетрусів у передгірних і гірських районах; підвищення ризику катастрофічних повеней у місцевостях, що знаходяться нижче за течією; зміна ландшафтів і їх руйнування; втрата джерел доходу частиною місцевого населення).
- Запишіть відповіді на дошці. Допоможіть учням в обговоренні цього питання, використовуючи інформацію компакт-диску (частина «Енергетика»).
- 5** Зауважте, що негативні впливи на довкілля, які відбуваються у процесі виробництва та споживання використаної енергії, можна значно обмежити шляхом:
- використання відновлюваних енергетичних ресурсів;
 - більш економного та ефективного її споживання.

Які джерела енергії кращі?

Попередня підготовка

За тиждень до заняття поясніть учням, що мета дискусії — виявити різні точки зору на питання: «Перспективність використання в Україні відновлюваних джерел енергії» та обговорити пропозиції з цього приводу.

Для цього необхідно вибрати 5 добровольців, які представлятимуть «уряд», і ще 5, які захищатимуть позиції «природоохоронних організацій».

- 1** Розділіть інших учнів на 4 групи, кожній із яких надайте інформацію про один з чотирьох відновлюваних енергетичних ресурсів: енергію вітру, сонця, термальних вод та біомаси (відомості можна взяти з матеріалу «Відновлювані джерела енергії», частина «Енергетика» на компакт-диску).
- 2** Завдання кожної групи — переконати «уряд» та громадськість у тому, що в енергетичній стратегії країни основну роль необхідно відвести саме запропонованому їм групою джерелу енергії. Запропонуйте учням пошукати додаткові відомості і факти на підтримку своєї позиції, які можна буде використати при обговоренні.
- 3** Завдання «природоохоронних організацій» — надати факти на підтримку заміни викопного і ядерного палива відновлюваними джерелами енергії, а «уряду» — вироблення реалістичної і стабільної енергетичної стратегії розвитку країни. Забезпечте представників «уряду» і «природоохоронних організацій» відомостями зі статті «Деякі недоліки відновлюваних джерел енергії».



- 4 Запропонуйте всім групам підготувати інформаційні та агітаційні матеріали (логотипи, малюнки, фотографії і тощо), які вони могли б використати на підтримку власної позиції.

Дискусія

- 1 Розставте меблі в навчальному кабінеті так, щоб усі учні змогли розміститися обличчям один до одного.

- 2 Нагадайте, що під час дискусії потрібно поводитися ввічливо і шанобливо. Визначте порядок виступу груп шляхом жеребкування. Кожній групі надайте 5 хвилин для представлення певного відновлюваного джерела енергії.



- 3 Після виступу груп, які «любляють» різні види відновлюваних джерел енергії, представники «уряду» та «природоохоронних організацій» можуть задавати їм запитання, що доповнюють чи уточнюють ситуацію. Попросіть представників груп відповідати, по можливості, стисло.

- 4 Запропонуйте представникам «уряду» та «захисників природи» проголосувати за найбільш оптимальний, на їхню думку, варіант вирішення енергетичної проблеми в Україні. Можливе ухвалення і комплексного рішення, яке передбачає кілька джерел енергії, але в цьому випадку потрібно буде визначити їх регіональну локалізацію.

Як заощаджувати енергію?

- 1 Запитайте учнів як опалюється їхній будинок. Складіть список, можливих способів опалення.

- 2 Обговоріть з учнями такі питання:

- які переваги і недоліки є у кожному з перерахованих видів опалення?
- чи дорого коштує опалення будинку, навчального кабінету або окремого робочого місця?
- які існують «нерозумні» методи регулювання температури у приміщеннях (можливо, це буде відкривання вікон або квартир)?



- 3 За допомогою «мозкового штурму» визначте, які матеріали найчастіше використовуються для будівництва споруд. Які матеріали та інженерні рішення є теплоізоляційними (дерево, скловата, клоччя, керамзит, пінопласти, повсть, дрібнопориста цегла, повітряні порожнини)? Які матеріали і речовини легко проводять тепло (бетон, монолітна та силікатна цегла, скло)?

Запитайте:

- чому вікна виготовляються так, щоб між склом були повітряні проміжки?
- навіщо потрібні занавіски?

Зверніть увагу на деякі місця в навчальному кабінеті, де немає ущільнювачів. Як можна поліпшити теплоізоляцію в цьому приміщенні?

- 4 Продемонструйте відеокліпи «Як економити електроенергію» і «Як економити тепло» та обговоріть їх зміст. Попросіть учнів розповісти однокласникам, чи дотримуються вони цих правил у себе вдома.



Додаткова діяльність

- Попросіть учнів скласти план економії тепла і поліпшення термоізоляції власної квартири або будинку. Цей план можна назвати «Енергоефективність моєї оселі».
- Попросіть учнів розповісти про цей план своїм батькам і запитати їх, що вони думають з цього приводу.
- Зробіть спеціальний стенд з найоригінальнішими ідеями з питання енергозбереження або опублікуйте їх в шкільній стінгазеті.

Деякі недоліки відновлюваних джерел енергії

Незважаючи на очевидні переваги, відновлювані джерела енергії також можуть негативно впливати на довкілля. Експлуатація станцій, які виробляють енергію за допомогою відновлюваних енергетичних джерел, пов'язана з вилученням з обігу значних земельних ділянок і, ймовірно, в майбутньому буде супроводжуватися тими чи іншими негативними наслідками для довкілля: змінами ландшафтів (вітряки, сонячні батареї), підвищеним рівнем шуму (вітряки), забрудненням ґрунтів (геотермальні енергоустановки та установки, які працюють на біомасі), згубними впливами на інші природні ресурси (припливно-відпливні електростанції). Крім того, ці енергоустановки зазвичай мають невелику потужність і можуть використовуватися не скрізь (вітряки, сонячні батареї, геотермальні і припливно-відпливні електростанції, метантенки).





Відновлювані джерела енергії



Енергія вітру є «механічною» та походить з сонячної. Вона використовується з часів середньовіччя у вітряках та на кораблях. Сучасні вітрові електростанції ефективно перетворюють механічну енергію на електричну. Електроенергія, що виробляється у такий спосіб, набагато дорожча, ніж та, що виробляється тепловими електростанціями. З 1980 року потужність вітрових станцій зросла більше ніж у 3000 разів, особливо у Північній Америці та Західній Європі. Вітрові електростанції не забруднюють повітря хімікатами, але вони дуже шумні. Розміщення великої кількості генераторів близько один до одного сприяє більш ефективній експлуатації (однак багато людей вважають це неприйнятним). Ці електростанції працюють найбільш ефективно при потужному вітрі, але вразливі до ураганів.

Сонце є найпотужнішим джерелом енергії. Її широкому споживанню перешкоджають необхідність у великих територіях, де треба розмістити сонячні колектори та значні коливання кількості сонячного світла. В основному існують два способи використання цього джерела електроенергії. Перший — побудувати сонячні котельні. Вода в них кип'ятиться та потім випаровується за допомогою сонячної енергії, що спрямовується дзеркалами, а пар приводить у дію турбіни. Сонячні котельні потребують великих площ, наприклад, одна електростанція на 80 мегават складається з 852 котельні, кожна з яких має діаметр 100 м. Другий спосіб полягає у використанні панелей з елементами, що перетворюють сонячну енергію одразу на електричну. Ці панелі не забруднюють довкілля, але являють собою серйозну екологічну проблему, коли стають відходами. Сонячні панелі можна пристосувати до індивідуальних потреб, що робить їх надзвичайно придатними для використання у господарстві. Вони працюють більш ефективно у пустелі.





Відновлювані джерела енергії

(продовження)

Утворення **геотермальної енергії** відбувається, коли гаряча вода, проходячи через генератори, що приводять у дію турбіни, перетворюється на електроенергію. Однак використання геотермальної енергії спричиняє «термальне забруднення». Більше того, використання гарячої води спричиняє корозію обладнання, що робить цей варіант дорожчим.



Енергія біомаси може утворюватись шляхом спалювання рослинної маси. Цей метод не є шкідливим для довкілля, оскільки викиди вуглекислого газу в атмосферу є незначними. Це відбувається тому, що кількість вуглекислого газу, яку поглинають рослини шляхом фотосинтезу, є такою самою, що й кількість, яка виділяється у процесі спалювання біомаси. Однак спалювання біомаси супроводжується

викидом оксиду вуглецю (чадного газу) та сажі. Крім цього, продуктивність турбіни невисока, що робить цей метод достатньо дорогим, а використання біомаси недоцільним. Альтернативне рішення — переробити рослинну масу на газ, наприклад, метан. Його потім спалюють газові турбіни, які працюють більш ефективно. Цей спосіб має майбутнє там, де є багато відходів сільського господарства. Метанол та етанол, що утворюються в результаті ферментації біомаси, можуть використовуватись як паливо для автомобілів. Наприклад, у Бразилії відходи від переробки цукрової тростини піддають ферментації, а спирт, що утворюється у цьому процесі, використовують для транспортних засобів, двигуни яких мають спеціальну модифікацію.

Енергозберігаюча електрична лампочка

Автори: Юстина Йенджейевська, Андрій Щербаков, Сергій Степаненко

Основна концепція	Енергозберігаючі лампочки — найбільш економний і екологічний спосіб освітлення.
Тривалість	30 хв. на попередню підготовку і 1-2 години на заняття
Дата проведення	Будь-яка
Місце проведення	Школа (навчальний кабінет)
Обладнання	Дошка, калькулятори, фломастери, кольорові олівці
Навчальні предмети	Фізика, географія, людина і світ, екологія
Цілі	<ul style="list-style-type: none"> Виявити ефективність і рентабельність використання енергозберігаючих електричних лампочок.
Форми та методи	Позакласне заняття, розв'язання математичної задачі, дискусія

Вступ



Звичайна електрична вакуумна лампа розжарювання використовується дуже широко, оскільки вона є масовим і дешевим продуктом. Енергозберігаючі (компактні, люмінесцентні, енергоефективні) лампи є альтернативою традиційним джерелам світла.

Енергозберігаючі лампи працюють за принципом газорозрядних джерел світла (люмінесцентні, неонові лампи та інші), але форма їх цоколя така ж як і у лампи розжарювання, тому їх можна вкручувати в стандартні патрони

побутових джерел освітлення. У порівнянні з лампами розжарювання енергозберігаючі мають значно вищий ККД, до того ж служать вони набагато довше. Непосвячені ж покупці розрізняють ці два джерела світла тільки за ціною та терміном дії.

При роботі звичайної лампи розжарювання більше 95% електричної енергії витрачається на виділення тепла і лише 5% — на світло. Сучасна енергозберігаюча лампа витрачає в 5 разів менше енергії, ніж лампа розжарювання, а служить в 6-15 разів довше за неї (залежно від типу). Купуючи енергозберігаючу лампу, ви демонструєте підвищену відповідальність за раціональне використання енергетичних ресурсів планети, які не є невичерпними, і за забруднення природного середовища. Крім того, використання цих джерел світла за нинішніх тарифів на електроенергію може стати для сімейного бюджету помітною економією.

На жаль, поки що енергозберігаючі лампочки не особливо популярні через їх відносно високу ціну і невеликі доходи населення. Більшість людей не знають переваг цього джерела світла, відзначаючи лише його відносно високу ціну. Недалекоглядний принцип «заощадження коштів сьогодні» та інерція звички — найсильніші союзники традиційної лампи розжарювання.



Заняття

Соціологічне дослідження

- 1 Попередня підготовка: за тиждень до заняття роздайте учням робочі аркуші з анкетною «Порівняння різних типів ламп». Розбийте клас на групи і дайте їм завдання провести дослідження громадської думки з цього питання. Вони мають зібрати інформацію про різні види ламп у магазинах, що торгують побутовими електроприладами.
- 2 У школі: попросіть учнів обговорити результати соціологічного дослідження, послідовно відповідаючи на наступні питання:
 - Які з існуючих лампочок дорожчі?
 - Які лампочки найбільш економічні? Чим менше електроенергії споживає лампочка, тим менше ми платимо.
 - Які лампочки найбільш привабливі для покупців (спеціальна упаковка, різноманітна інформація, що міститься на ній, наявність товарного бренду відомої фірми)? Чи є на упаковці лампочки інформація про її енергозберігаючі можливості?
 - Чи використовують енергозберігаючі лампочки родичі, сусіди або знайомі?
- 3 Організуйте «мозковий штурм» на тему: «Чому звичайні лампи розжарювання купують частіше, ніж енергозберігаючі?» Попросіть учнів написати причини на дошці. Тут можливі наступні висловлювання: сила звички купувати звичайні лампи розжарювання, відсутність інформації про рентабельність і потенційну небезпеку енергозберігаючих лампочок, байдужість до екологічних проблем, нехтування значенням цих лампочок для покращення стану довкілля на нашій планеті, ціна.
- 4 Обговоріть, які з цих звичок можуть бути змінені за допомогою відповідних аргументів.

Трохи реклами

- 1 Попросіть учнів придумати рекламні оголошення для енергозберігаючих лампочок. Для цього розбийте клас на групи і визначте для кожної з них конкретний тип споживача («нерішуча людина», «економна», «недостатньо інформована» тощо), на якого буде орієнтована реклама переваг енергозберігаючих лампочок.
- 2 Це завдання можна розв'язати двома шляхами: образотворчими засобами (стенд, плакат) або театралізованим інсценуванням (рекламною сценкою на зразок кліпу). Попросіть представників окремих груп дати свої пропозиції з цього приводу. Обговоріть разом з учнями, наскільки переконливо вдалося різним групам виконати це завдання.

Трохи математики

- 1 Запропонуйте учням розв'язати математичну задачу, використовуючи дані, зібрані під час соціологічного дослідження, а також формулу. Якщо анкетування провести не вдалося, можна скористатися таблицею «Інформація про види освітлювальних ламп». Обговоріть результати. У скільки разів ефективніша енергозберігаюча лампа?
- 2 Обговоріть «Принципи економного використання освітлювальних приладів».

Додаткова діяльність



- Запропонуйте учням додатково вивчити питання, пов'язані зі штучним освітленням, і розповісти про це однокласникам. Для підготовки можна використовувати матеріал «Від вогнища до світлодіоду», що є на компакт-диску (розділ «Енергетика»).
- Попросіть учнів полічити всі джерела світла, що є у них вдома, і обрахувати кількість енергії, яку вони витрачають протягом певного періоду (день, тиждень, місяць). Запропонуйте їм порівняти результати з гіпотетичною ситуацією, якби всі лампочки у них вдома були б замінені на енергозберігаючі. На скільки при цьому зменшиться споживання електрики і які прилади можна було б ще підключити, використовуючи заощаджену на освітленні електроенергію?

Принципи економного використання освітлювальних приладів



- Якщо можливо, використовуйте енергозберігаючі електроприлади (у тому числі лампи).
- Уникайте кольорових лампочок — вони споживають занадто багато енергії.
- Використовуйте джерела світла з плафонами або абажурами, які добре відбивають світло або ж направляють його в необхідні місця (торшери, люстри).
- Якщо ви працюєте при світлі, використовуйте індивідуальний освітлювальний прилад, а не загальний.
- Треба якомога частіше видаляти пил з освітлювальних приладів.
- Як можна довше використовуйте денне світло. Пофарбуйте стіни в світлі тони, розмістіть робочі місця біля вікон і не лінуйтеся мити їх.
- Завжди вимикайте світло навіть на кілька хвилин, якщо воно вам більше не потрібне.

Інформація про види освітлювальних ламп

Джерела світла	Середня ціна (грн)	Потужність (Вт)	Термін служби (год.)
Звичайна лампа розжарювання	2	100	1000
Енергозберігаюча лампа	30	20	8000

Примітка. Лампи дають однаковий світловий потік. Індикативну ціну вказано станом на 2009 рік.





Анкета: Порівняння різних типів ламп



Виробник	Тип лампи	Ціна (грн)	Потужність (Вт)	ККД (%)	Реклама та інформація про упаковку

Математична задача



- p_1 — споживана потужність енергозберігаючої лампи (Вт);
- p_2 — споживана потужність звичайної лампи розжарювання (Вт), що дає такий же світловий потік;
- t_1 — час експлуатації енергозберігаючої лампи (год.);
- t_2 — час експлуатації звичайної лампи розжарювання (год.);
- t — час вимірювання (в даному випадку ми приймаємо, що $t = t_1$);
- c_1 — ціна енергозберігаючої лампи (грн);
- c_2 — ціна звичайної лампи розжарювання (грн);
- a — ціна 1 кіловат-години електроенергії (грн / кВт·год.);
- S — ефективність енергозберігаючої лампи.

$$S = 0,001 \times t \times a (p_2 - p_1) + \frac{t}{t_2} \times c_2 - \frac{t}{t_1} \times c_1$$

Радіація: довкілля та людина

Автори: Олена Пашенко, Тетяна Тимочко

Основна концепція	Радіація, іонізуюче випромінювання як природний компонент існує з часів утворення Землі. Штучна радіація, яка виникає в результаті використання людиною ядерних процесів, при непередбачуваному вивільненні негативно впливає на довкілля та здоров'я людини.
Тривалість	3-4 навчальні години
Дата проведення	Будь-яка
Місце проведення	Класна кімната, просто неба
Обладнання	Плакати, відео та фото, спеціальні матеріали (цибулини, ніж, ручні годинники, секундоміри, папір і ручки)
Навчальні предмети	Хімія, фізика, географія, екологія, основи здоров'я, людина і світ
Цілі	<ul style="list-style-type: none"> • Дати інформацію про вплив радіації на довкілля та здоров'я людини. • Виховати основи здорового способу життя, ціннісного ставлення до довкілля.
Форми та методи	Лекція, обговорення, відеопрезентація



Вступ



В умовах сучасного науково-технічного прогресу особливого значення набула можливість використання ядерних перетворень як джерела електричної енергії. Ефективність атомної енергетики висока, але розвиток цієї галузі створив потенціальну загрозу радіаційного забруднення довкілля.

Іонізуюче випромінювання є постійним компонентом у середовищі проживання людини, адже воно існує з часів утворення Землі.

У результаті іонізуючого випромінювання створюється радіаційний фон, який складається з природного та штучного.

Основне радіаційне забруднення довкілля — це забруднення продуктами поділу урану, переважно радіонуклідами стронцію, цезію, плутонію, вуглецю, тритію. Таке забруднення виникає внаслідок інтенсивного випробування атомної зброї та як результат аварій на атомних електростанціях.

Усього в світі експлуатується близько 430 ядерних реакторів. Найбільшу частку електроенергії виробляють АЕС у Франції (75%), Україні (50%), Німеччині (31%), Японії (23%).

В Україні працюють Запорізька, Південно-Українська, Рівненська, Хмельницька АЕС. Під тиском громадськості припинено будівництво Кримської, Чигиринської, Одеської станцій.

Одна з найважливіших особливостей ядерної енергетики — відсутність залежності роботи АЕС від відстані до місць отримання ядерного палива і можливість наблизити таким чином виробництво енергії до споживача, уникаючи великих втрат під час транспортування енергії.

Якщо уявити кількість радіоактивного матеріалу, який міг би утворитися після вибуху 1000 бомб такої ж потужності, як та, що зруйнувала міста Хіросіму та Нагасакі у 1945 році, знатимемо, що саме така кількість міститься у кожному 1000-мегаватному реакторі.

Заняття

Радіація і довкілля

- 1 Продемонструйте відеоматеріали «Зеленого пакета» про аварію на Чорнобильській АЕС.
- 2 Використовуючи інформацію з фільму, а також завдання для учня «Аварія на атомній електростанції», організуйте обговорення таких питань:
 - Що учні знають про аварію?
 - Коли це відбулося?
 - Що саме сталося?
 - Скільки людей постраждало?
 - Скільки людей було евакуйовано з небезпечної зони?
 - Як близько від міста Чорнобиль жили люди?
- 3 Запропонуйте двом охочим зіграти роль науковців.
Науковці слідкують за сигналами «приладів» і фіксують час їх надходження.
- 4 Інші учні будуть грати ролі «приладів», які знаходяться у різних районах країни. Кожен має підняти руку щойно відчує запах цибулі. Розподіліть «прилади» по всій кімнаті або території, якщо заняття проводиться на вулиці.

Декілька учнів можна залишити на відстані 2 м від цибулини, ще декількох — 3 м за ними, інших — 4 м тощо.
- 5 Розріжте цибулину й нехай «вчені» почнуть відлік часу. Покажіть дію вітру, обмахуючи цибулину папером. Якщо запах не дуже гострий, ваше «забруднення» незначне, а «вітер» слабкий. Продовжуйте відтворювати «дію вітру». Якщо заняття проводиться на вулиці, пам'ятайте, що справжній вітер дуже сильно впливає на те, в який бік і з якою швидкістю поширюється запах. Можливо, потрібно буде змінити місце, де ви «випускаєте» запах цибулі. Необхідно звернути увагу учнів на те, що вітер впливає не лише на їхнє сприйняття або несприйняття запаху, а й на рух забруднювачів повітря.
- 6 Після того, як кожен «прилад» відчув запах цибулі, обговоріть, на якому рівні це було зафіксовано. Скільки часу пройшло між першими та останніми показниками «приладів»? Скільки учнів «плакали» від цибульного запаху? Проаналізуйте час, коли кожен «прилад» зафіксував забруднення повітря. Які висновки може зробити клас про вплив вітру на забруднення атмосфери?

Примітка: Беріть активну участь у цій грі й показуйте, які відчуття в гравців викликає запах цибулі. Задавайте учням відкриті питання й уважно слухайте всі відповіді, які вони можуть запропонувати.
- 7 Обговоріть на цьому прикладі Чорнобильську аварію, що сталася у квітні 1986 року, користуючись інформаційними матеріалами.

Запитайте учнів:
 - Як довго в реакторі горів вогонь після вибуху?
 - Куди віднесло радіоактивні хмари після вибуху?
 - Як далеко віднесло хмари?
Під час обговорення питання про переміщення радіоактивних хмар після вибуху зверніться до «плям забруднення» і розгляньте поширення радіації. Задаючи ці питання, дайте учням можливість обговорити кожне з них. Не забувайте давати правильні відповіді, але тільки після того, як діти висловлять свої думки.



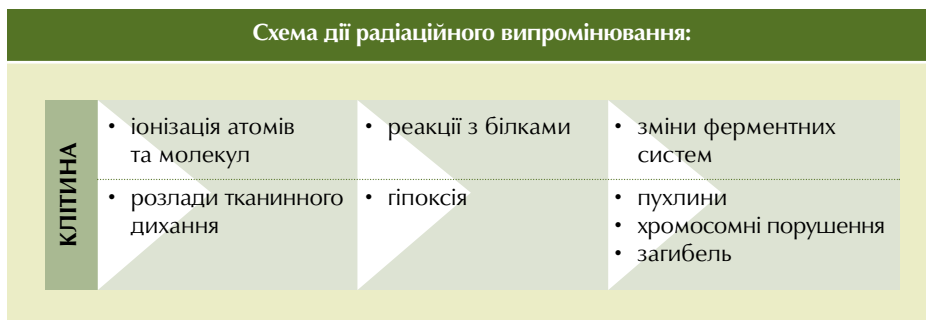
Радіація та здоров'я людини

- 1 Поясніть класу, що ми не можемо відчувати радіацію, побачити або почути, виявити на запах або дотик. Радіаційне випромінювання має високу активність, і потрапивши до живого організму, включається в біологічні цикли.

Радіоактивні елементи потрапляють в організм людини, як і до всіх живих організмів, з повітрям, водою і харчовими продуктами.

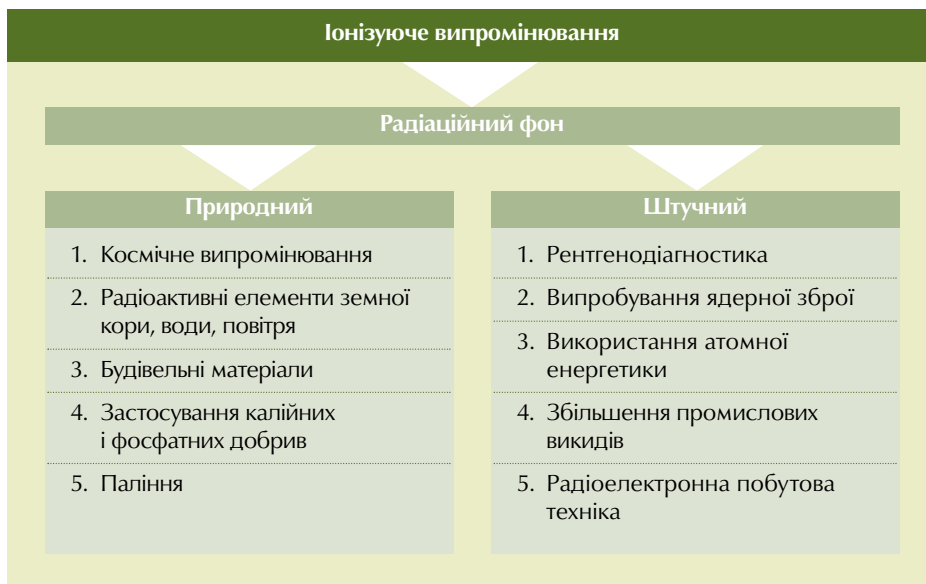
Газоподібні радіоактивні речовини вже за лічені секунди опиняються у міжклітинній рідині, а рідкі й тверді ведуть себе по-різному, залежно від їхніх фізико-хімічних властивостей — частина видихається, частина з органів дихання розноситься кров'ю по всьому організму, а частина осідає у лімфатичних вузлах.

Вплив на здоров'я людини чинників, зумовлених радіаційною катастрофою на



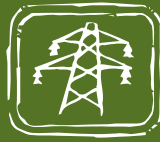
Чорнобильській атомній електростанції, особливо у комплексі з негативним впливом факторів довкілля, нездорового способу життя молоді тощо, до останнього часу залишається недостатньо вивченим, а наслідки для прийдешніх поколінь невідомі.

- 2 Перевірте рівень знань учнів про радіацію. Роздайте завдання для учнів «Що ми знаємо про радіацію».



Додаткова діяльність

- Попросіть учнів знайти у засобах масової інформації, у мережі Інтернет інформацію про:
 - факти впливу радіації на довкілля та здоров'я людини;
 - інформацію про загальнодержавну стратегію розвитку ядерної енергетики України.
- Попросіть учнів самостійно вивчити та пояснити схему «Іонізуюче випромінювання».



Аварія на атомній електростанції

Великий вибух. Вночі 26 квітня 1986 року о 1-й годині 23 хвилини Чорнобиль став місцем найжахливішої у світі аварії на атомній електростанції. Оператори ставили один з реакторів на поточний ремонт, коли відбулося раптове підвищення температури в активній зоні, і реактор вибухнув.

У результаті вибуху радіоактивні гази й частки були викинуті в атмосферу на висоту 4,8 км. Два оператори загинули одразу ж на місці, пізніше померло ще 29 осіб від променевої хвороби. Протягом декількох днів понад 120000 громадян, що проживали у радіусі 30 км від станції, були евакуйовані. У зв'язку з тим, що вогонь усередині реактора не вщухав,



з вертольотів скидали туди тонни графіту, піску й інших мінералів. Незважаючи на ці спроби, вогонь ще вирував 10 днів після вибуху, продовжуючи викидати радіоактивні продукти горіння в повітря.

Куди полетіли радіоактивні речовини.

У результаті вибуху утворилася величезна хмара, що незабаром розділилася на дві частини. Одну частину віднесло на північний захід у бік Польщі й Скандинавії, а потім на південний захід через Центральну Європу. Інша полетіла на схід через Азію, потім Японію та північну частину Тихого океану й, зрештою, досягла західної території Північної Америки. Вогонь не могли загасити протягом декількох днів, і реактор продовжував випускати радіацію, що поширювалася на південь і схід від станції.

Наслідки вибуху. Аварія спричинила масштабні економічні та соціальні наслідки в Україні та за її межами (докладніше — на компакт-диску).

В деяких країнах знищували заражені продукти, молоко, худобу, а в інших країнах повідомляли про відсутність небезпеки. Спостерігалася загальна паніка.

Подальші наслідки. Зруйнований реактор у Чорнобилі тепер перебуває в укрітті з товстого шару залізобетону.

Більшість наслідків Чорнобильської аварії пов'язані з можливістю потрапляння радіоактивних речовин у організм через дихальну й травну системи. Радіація, засвоєна в результаті обміну речовин, називається «внутрішнім опроміненням». Воно знижує захисні функції організму проти інфекцій і спричиняє багато захворювань.

При підготовці використано матеріали Н. А. Пустовіт, Н. Д. Івченко, В. В. Іващенко, видання «Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги», сайту www.mns.gov.ua



Що ми знаємо про радіацію?



Перевірте свої знання про радіацію.
У разі необхідності скористайтесь додатковими джерелами інформації.

I. Чи правильні висловлювання?	Так	Ні
1 Безпечних доз радіації немає	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Паління, вживання наркотиків та (чи) стресовий стан підсилюють негативний вплив радіації	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Людям, які зазнали радіоактивного опромінення або проживають у зонах, що потерпіли від радіації, важливо вести здоровий спосіб життя, дотримуватись режиму сну і виконання фізичних вправ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Якщо ви проживаєте на території, яка зазнала дії радіації, використання деревини з місцевого лісу як палива для приготування їжі є цілковито безпечним	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Випробування ядерної зброї у спеціально обладнаних місцях є безпечним	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Природних джерел радіації не існує. Радіаційне випромінювання створено ядерними енергетичними установками	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. Який міжнародний знак попереджає про ядерну небезпеку?

- a.  b.  c. 

III. Заповніть пропущені місця та оберіть відповідний термін з наведеного списку.

Внутрішнє опромінення може статися, якщо людина:

- вдихає радіоактивно забруднене
- п'є радіоактивно забруднену
- вживає радіоактивно забруднені

алкоголь, вихлопні гази, вода, дим каміну, печиво, повітря, продукти, фрукти, фруктовий сік, цукерки.

Відповідь 1. 1. Так; 2. Так; 3. Так; 4. Ні; 5. Ні; 6. Ні • II. a • III. повітря; вода; продукти.