

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи
«ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРНИКОВОГО ЕФЕКТУ»
з курсу «Екологія»
для студентів денної форми навчання усіх спеціальностей

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 1 від 25.02.2021

Харків
НТУ «ХП»
2021

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження парникового ефекту» з дисципліни «Екологія» для студентів денної форми навчання усіх спеціальностей / уклад.: В. В. Березуцький, О. А. Максименко. – Харків : НТУ «ХП», 2021– 12 с.

Укладачі : В.В. Березуцький
О.А. Максименко

Рецензент О.М. Древаль, к.т.н. професор
Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРНИКОВОГО ЕФЕКТУ

Мета роботи – вивчити парниковий ефект та дослідити як протікає парниковий ефект над поверхнями темного та світлого ґрунтів.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

На початку ХХІ століття людство опинилося на порозі найбільшої зміни клімату, яка викликана його діяльністю. Її причина – збільшення вмісту в атмосфері вуглекислого і деяких інших, так званих парникових газів. Це може призвести до потепління клімату, а значить – до підвищення рівня світового океану і різкої зміни погодних умов у всьому світі.

1.1. Механізм виникнення парникового ефекту

Парниковий ефект – явище в атмосфері Землі та інших планет, при якому енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні, не може повернутися у космос, оскільки затримується молекулами різних газів, що призводить до підвищення температури поверхні. Побутовим прикладом парникового ефекту може послужити нагрівання зсередини автомобіля, який стоїть на сонці із закритими вікнами (рис. 1).



Рисунок 1 – Парниковий ефект

У глобальному масштабі це явище зводиться до наступного. Світлова енергія проникає крізь атмосферу, поглинається поверхнею Землі, перетворюючись в її теплову енергію, і виділяється у вигляді інфрачервоного випромінювання. Проте парникові гази (вуглекислий газ та інші), на відміну від інших природних компонентів атмосфери, поглинають це випромінювання. При цьому вони нагріваються самі і, у свою чергу, нагрівають атмосферу в цілому. Отож, чим більше в ній парникових газів, тим більше інфрачервоного проміння буде поглинене атмосферним повітрям, тим тепліше воно стане.



Рисунок 2 – Схема утворення глобального парникового ефекту

Завдяки глобальному парниковому ефекту в атмосфері Землі накопичилася величезна енергія (рис. 2). Процес накопичення стабілізувався тоді, коли кількість енергії, що втрачалася Землею за певний час у результаті випромінювання в космічний простір, точно компенсувалася енергією, яку вона отримувала за той же час за рахунок сонячної радіації. В такому стаціонарному

стані як атмосфера, так і уся екосистема Землі перебувала приблизно до середини минулого століття. При цьому незмінна середня температура земної поверхні становила близько $+15^{\circ}\text{C}$. Підраховано, що за відсутності парникового ефекту середня температура земної поверхні не перевищувала б -21°C . Отже, парниковий ефект – не якість шкідливе явище, а та головна умова, завдяки якій існує життя на Землі в його сучасних формах.

Температура і клімат, до якого ми звикли, забезпечуються концентрацією вуглекислого газу в атмосфері на рівні 0,03 %. При збільшенні концентрації, виникає тенденція до потепління клімату.

1.2. Причини парникового ефекту

Терміном «парникові гази» позначають вуглекислий і інші гази, що поглинають інфрачервоне випромінювання і призводять до потепління клімату. Зміст газів у атмосфері Землі наведено на рис.3. Але на теперішній час вчені визначають тенденцію до збільшення вуглекислого газу та його вплив на глобальні кліматичні процеси.

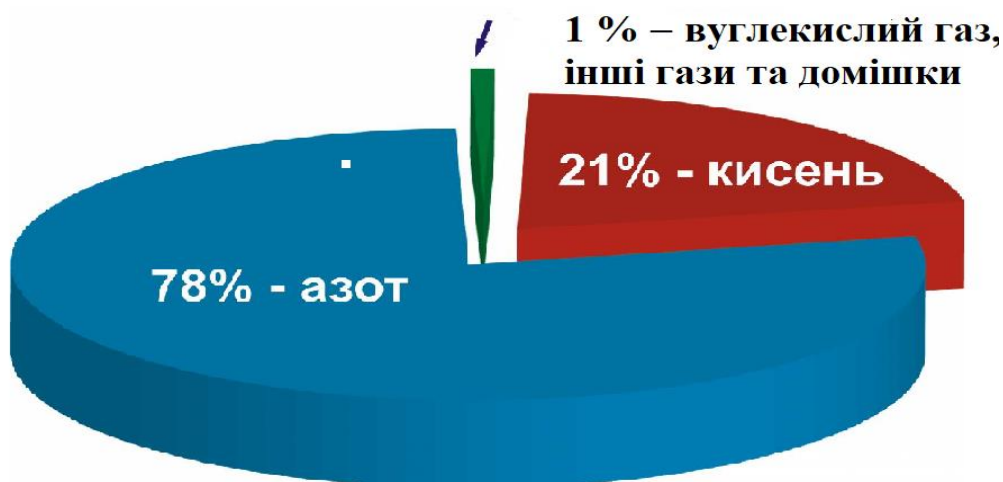


Рисунок 3 – Хімічний склад атмосферного повітря

У природній біосфері до початку науково-технічної революції, зміст вуглекислого газу в повітрі був на одному рівні, оскільки його надходження

дорівнювало виділенню. Головними джерелами надходження CO₂ в атмосферу є вулканічна діяльність, процеси гниття, дихання тварин, людей та їхня господарська діяльність. Кількість вуглекислого газу, яка потрапляла у атмосферне внаслідок процесів дихання та горіння, компенсувалася за рахунок фотосинтезу рослинами. В теперішній час в результаті вирубки лісів і використання викопного палива ця рівновага порушена.

Спалювання кожного кілограма вугілля, нафтопродуктів природного газу призводить до утворення приблизно трьох кілограмів, або 6 м³ вуглекислого газу (вага потроюється, оскільки кожний атом вуглецю палива в процесі горіння і перетворення у вуглекислий газ приєднує два атоми кисню). Щороку спалюється близько 2 млрд. т викопного палива, отже, в атмосферу потрапляє майже 5,5 млрд. т вуглекислих газів. Ще приблизно 1,7 млрд. т їх потрапляє за рахунок вирубки і випалювання тропічних лісів і окислення органічної речовини ґрунту (гумусу).

В результаті концентрація вуглекислого газу в атмосфері, що складала на початку ХХ століття близько 0,029 %, до теперішнього часу досягла 0,035 %, тобто збільшилася на 20 %. Цей процес стає дедалі швидшим, оскільки зростає населення планети, спалює все більше палива і вирубує все більше лісів. Значно усугубляють проблему деякі інші гази, що викидаються в атмосферу, особливо метан, фторвуглеводні (фреони) і оксиди азоту. Оксиди азоту поглинають інфрачервоні промені у 50 – 100 разів інтенсивніше, ніж вуглекислий газ. І хоч їх в атмосфері небагато, на температурний режим планети вони впливають майже так само, як і CO₂.

Значний вклад у парниковий ефект вносять також фторвуглеводні (фреони), які широко використовуються в холодильній, парфумерній та інших галузях промисловості. Вони з'явилися в атмосфері, починаючи з 1930 року, й відтоді рівень їх постійно зростає. Важливо відмітити: незважаючи на відносно низьку їх концентрацію, молекули фреону в 16 тисяч разів ефективніше поглинають тепло, ніж вуглекислий газ.

2.3. Масштаби потепління і його можливі наслідки

Якщо припустити, що існуючі тенденції і надалі будуть зберігатися, то до 2050 року концентрація вуглекислого газу в атмосфері подвоїться. Комп'ютерні моделі різних кліматичних параметрів показують, що це призведе до всесвітнього потепління атмосферного повітря на 1,5 – 4,5 °С. Ймовірно, воно буде більшим у полярних районах (до 10 °С).

На перший погляд потепління здається помірним. Проте зростання оточуючої температури на 4,5 – 5,5 °С важче за її піки, що досягають 38 °С, може виявитися катастрофічним. Воно призведе до танення льодовиків та спричинить підняття рівня світового океану на 1,5 м. Це призведе до негативного впливу штормів, затоплення прибережних зон .

Різна температура на полюсах і екваторі – основна рушійна сила циркуляції атмосфери. Більш сильне потепління на полюсах призведе до її ослаблення. Це змінить картину циркуляції атмосфери, а значить, і розподіли опадів, в одних регіонах будуть засухи, в інших – повені. Особливого впливу, за прогнозами, зазнають Канада і США. Кількість опадів там буде такою мізерною, що створиться пряма загроза сільському господарству.

До остатнього часу на небезпеку виникнення парникового ефекту звертали мало уваги, вважаючи цю проблему справою віддаленого майбутнього. Крім того, рік від року так сильно варіює погода, що нові кліматичні тенденції не дуже помітні. Тим не менш, регулярні спостереження за кліматом ведуться вже близько 100 років. За цей час 6 найжаркіших літ припали на останнє десятиріччя. В 1989 році А. Стронг з Національного управління з дослідження атмосфери і океану доповів, що в період з 1982 по 1988 роки світовий океан нагрівався приблизно на 0,1 °С в рік. Через свою колосальну теплоємність океан майже не реагує на випадкові кліматичні зміни. Проте факт потепління океану доводить серйозність проблеми.

Клімат в Україні також реагує на глобальні зміни теплового режиму та має стійку тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря (за останнє півстоліття підвищилася на 0,5 °С). За збереження тенденції такого підвищення температури протягом нинішнього сторіччя матимемо різницю між середньою температурою 2000 і 2100 років 2– 2,5 °С.

Наведені дані свідчать про те, що завдяки глобальному потеплінню, в Україні загалом пом'якшали зими, а весни стали більш ранніми і теплими. Вплив парникового ефекту на Україну : зменшення та перерозподіл по сезонах стоку рік, загальне зниження вологості ґрунтів та зменшення їх родючості, виснаження ресурсів прісної води в південних регіонах, деградація екологічних систем Чорного і Азовського морів та прибережних регіонів.

1.4. Стратегія боротьби з парниковим ефектом

Світова промисловість і транспорт настільки залежать від викопного палива, що в найближчому майбутньому надходження CO₂ в атмосферу неминуче. Зміст вуглекислого газу можна зменшити і досягти рівноважного стану атмосфери наступними діями:

- збільшенням коефіцієнта корисної дії використання палива на транспорті і іншими видами економії енергії;
- розробкою і впровадженням сонячних і інших безпаливних джерел енергії;
- припиненням вирубки лісів і відновленням раніше вирубаних.

Постановою Кабінету Міністрів України від 4 квітня 2007 року № 612 було створено Національне агентство екологічних інвестицій України. Агентство є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується та координується через Міністра охорони навколишнього природного середовища України.

Одним з основних завдань Агентства є виконання вимог Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та впровадження механізмів Кіотського

протоколу до неї, у тому числі в частині реалізації проєктів, спрямованих на охорону навколишнього природного середовища. Рамкова конвенція ООН про зміну клімату була підписана у 1992 році, а у 1997 році. – Кіотський протокол до неї.

Предметом Кіотського протоколу є обмеження та зниження викидів парникових газів у 2008 – 2012 рр. усіма країнами, які його ратифікували. Хоча Конференція в Кіото проходила в досить напруженій атмосфері, її результатом стало ухвалення тексту Протоколу. Відповідно до цього документу 34 розвинуті країни світу, серед яких є й Україна, зобов'язані в середньому на 5,2 відсотка зменшити до 2012 року викиди парникових газів в атмосферу. Зокрема, США – на 7 %, країни Європейського Союзу – на 8%, Японії – на 6 %.

Україна, з огляду на об'єктивні труднощі, зобов'язана не перевищувати об'єм викидів парникових газів рівня 1990 року.

Хід роботи

Для виконання роботи необхідно:

- зволожити ґрунт, що знаходиться в ємності (шар ґрунту 2-3 см);
- помістити в ємність термометр;
- накрити ємність кришкою;
- встановити лампу на відстані 20 – 30 см над ємністю так, щоб світло не падало на кульку термометра;
- записати початкові показання термометра;
- включити лампу (джерело теплового випромінення);
- записувати температуру кожні 5 хв. протягом 40 хв. у табл. 1.;
- побудувати графік залежності температури від часу;
- порівняти температурні криві темного і світлого ґрунту;
- результати вимірювань занести в таблицю;
- зробити висновок.

Таблиця 1 – Залежність температури повітря від часу

Час, хв.	Температура, °С	
	над світлим ґрунтом	над темним ґрунтом
0		
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		

Контрольні запитання

1. Опишіть механізм виникнення парникового ефекту.
2. Що таке парникові гази? Наведіть приклади парникових газів.
3. Джерела вуглекислого газу.
4. Небезпека парникового ефекту у світі.
5. Небезпека парникового ефекту для України.
6. Поясніть відмінність температурних кривих темного і світлого ґрунтів.
7. Методи боротьби з парниковим ефектом.

Джерела інформації

1. Наука об окружающей среде: Как устроен мир) / Небел Б. – Москва : Мир, 1993 – 336 с.
2. Березуцький В. В. Екологія : навч. посіб. / В. В. Березуцький,

Л. А. Васьковець, О. М. Древаль ; за ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – 420 с.

3. Метан і парниковий ефект атмосфери : (екол., біохім. та мікробіол. аспекти) / Л. І. Сологуб, Г. Л. Антоняк, Г. О. Богданов [та ін.]. – Ленінград : ПАІС, 2008. – 275 с.

4. Парниковий ефект // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад.: О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. – 136 с.

5. Парниковий ефект і зміни клімату в Україні: оцінки та наслідки : монографія / О. А. Апостолов, І. Г. Артеменко, М. Б. Барабаш та ін. – Київ : Наук. думка, 2015. – 284 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

«Дослідження парникового ефекту» з дисципліни «Екологія»

для студентів денної форми навчання усіх спеціальностей

Укладачі : БЕРЕЗУЦЬКИЙ Вячеслав Володимирович

МАКСИМЕНКО Олена Аркадіївна

Роботу до видання рекомендувала проф. В.Ф. Райко

Відповідальний за випуск проф. В. В. Березуцький

Редактор О.І. Шпільова

План 2021 р, поз. 23

Підп. до друку 23.04.2021. Формат 60x84 1/12. Папір офсет.

Друк – різнографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 0,81.

Тираж 300 прим. Зам. № _____. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХП»

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Видавець