

УДК 004.942:519.876.5

Геоінформаційна технологія формування кадастру емісій парникових газів від використання палива промисловістю Підляського воєводства Польщі

Галушак М. О., студент каф. ПМ

Бунь Р. А., д.т.н., проф. каф. ПМ

Національний університет «Львівська політехніка»
(вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна)

У теперішній час спостережувану зміну клімату, яка виражається у поступовому підвищенні середньорічної температури, починаючи з другої половини минулого століття, більшість вчених пов'язують з накопиченнями в атмосфері так званих «парникових газів» – діоксиду вуглецю (CO_2), метану (CH_4), хлорфторвуглецю (фреонів), озону (O_3), оксидів азоту та ін. З метою стабілізації стану атмосфери нашої планети світове співтовариство підписало ряд міжнародних угод, найвагомішою з яких є Кіотський протокол. Інвентаризація парникових газів вказує на виконання норм протоколу і визначає пріоритети торгівлі квотами для тої чи іншої країни. Інвентаризація емісій парникових газів є важливою проблемою у плані реалізації механізмів Кіотського протоколу.

Міжнародна група експертів зі зміни клімату розробила методологію для проведення інвентаризації парникових газів [1]. Ці методи є універсальні і не повною мірою враховують регіональну специфіку, що веде до збільшення похибки інвентаризації. Зважаючи на таку обставину, необхідно розробляти такі підходи, які б враховували регіональні особливості територій та індустріальний рівень розвитку країн. Тому на рівні окремої країни доцільніше говорити про просторово розподілену інвентаризацію. Метою цієї роботи було створення геоінформаційної технології та відповідних кадастрів емісій парникових газів від використання палива у промисловості Підляського воєводства Польщі і візуалізація результатів за допомогою карт.

У відповідності з Методиками інвентаризації парникових газів [1] ця категорія господарської діяльності відноситься до енергетичного сектору. Основні парникові гази в цьому секторі – це CO_2 , N_2O та CH_4 . Промисловість у Підляському воєводстві представлена виробництвом та переробкою продуктів харчування, машинобудуванням, виробництвом текстилю, кераміки, обробкою деревини. В основному промисловий потенціал зосереджений у великих містах – Білосток, Суwalkи і Ломжа. Проаналізувавши статистичні дані, зроблено висновки, що основним видом палива в промисловості Підляського воєводства Польщі є кам'яне вугілля.

Складним процесам емісії вуглекислого газу, метану і закису азоту від використання палива у промисловості воєводства поставлено у відповідність математичний опис, який дає можливість обчислити річні емісії цих парникових газів:

$$E_{Ind,g,R,i} = \sum_{f \in F} \frac{D_{Ind,f} K_{Ind,f,g,en} K_{Ind,f,g,em} P_{R,i}}{\sum_{j \in N_R} P_{R,j}} \frac{V_{Ind,R}}{V_{Ind}}, \quad (1)$$

де $E_{Ind,g,R,i}$ – емісія g -го парникового газу для i -ого елемента множини \tilde{M} від спалювання всіх видів викопного палива у промисловості та будівництві R -го підрегіону воєводства; g – перерахункова змінна ($g \in \{CO_2, CH_4, N_2O\}$); $D_{Ind,f}$ – кількість спаленого палива f -го виду в цих галузях; $K_{Ind,f,g,en}$, $K_{Ind,f,g,em}$ – відповідно, коефіцієнт теплотворності палива f -го виду та коефіцієнт емісії g -го газу від спалювання цього палива у промисловості та будівництві; $V_{Ind,R}$ – валовий внутрішній продукт для R -го підрегіону; V_{Ind} – загальний валовий

внутрішній продукт воєводства; $P_{R,i}$ – кількість населення i -го міста R -го підрегіону; N_R – число міст в підрегіоні, причому $\tilde{M} = (M_1, M_2, \dots, M_{14})$ – скінченна множина міст, в яких розвинена промисловість. Таким чином визначено множину площинних джерел емісій парникових газів.

Для управління просторово розподіленими даними та їх атрибутами використано геоінформаційну систему. Для потреб побудови цифрових карт сформовано георозподілену базу вхідних даних з відповідними параметрами, необхідними для подальших обчислень. В результаті числових експериментів знайдено емісії парникових газів на рівні повітів. Проаналізовано структуру емісій кожного парникового газу від спалювання різних видів палива у секторі «промисловість і будівництво» Підляського воєводства Польщі.

Показано, що при спалюванні кам'яного вугілля в атмосферу потрапляє найбільша кількість парникових газів, тому доречно побудувати карту питомих емісій парникових газів при спалюванні цього виду палива на рівні повітів (емісії, віднесених до площі повітів, див. рис. 1).

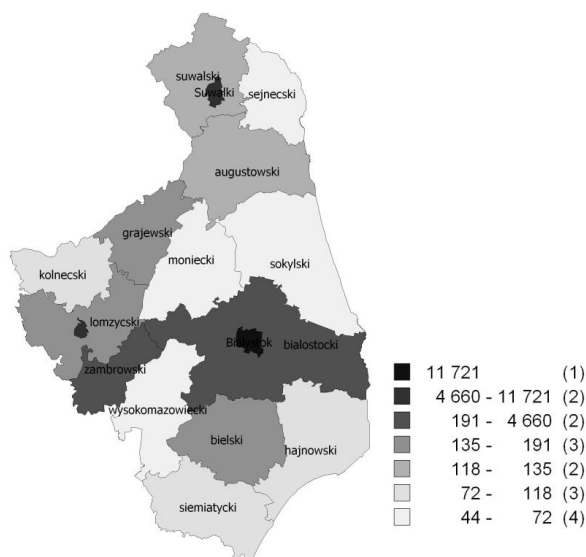


Рис. 1 Питомі емісії парникових газів (CO_2 , CH_4 та N_2O) при спалюванні кам'яного вугілля у секторі «Промисловість і будівництво» Підляського воєводства Польщі (кг/км²; в CO_2 -еквіваленті; 2009 р.)

Також для інвентаризації емісій парникових газів засобами геоінформаційної системи створено та проаналізовано елементарні ділянки розміром 2х2 кілометри і побудовано відповідні карти. Результати отримано з розбиттям на основні види палива та на емісії основних парникових газів. Розроблений підхід можна в подальшому використати для побудови аналогічних кадастрів емісій парникових газів для всіх воєводств Польщі.

1. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК. Глава 3. Стационарное сжигание топлива: Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. – Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2006. – 88 с.
2. Бунь Р. А. Геоінформаційна технологія просторової інвентаризації парникових газів в енергетичній галузі на регіональному рівні / Р. А. Бунь, Х. В. Гамаль // Вісник Східноукраїнського національного університету. – Луганськ, 2008. – № 1. – С. 25–31.