

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті досліджено стан екологічної ситуації Хмельницької області, а саме обсяги викидів в атмосферне повітря стаціонарними і пересувними джерелами, а також їх вплив на довкілля та здоров'я людини. Здійснено прогноз екологічної ситуації Хмельницької області на 2016–2018 рр. з врахуванням зменшення обсягів викидів в атмосферне повітря за допомогою трендового аналізу.

Ключові слова: забруднення атмосферного повітря, викиди шкідливих речовин, трендові залежності забруднення атмосфери, прогнозування обсягів викидів.

PROSKUROVYCH O. V., MISHYNA I. O.
Khmelnytsky National University

ATMOSPHERIC POLLUTION'S PREDICTION OF KHMELNYTSKY REGION

The main purpose of this article is to study the state of the environmental situation of Khmelnytsky region, such as emissions to the atmosphere by stationary and mobile sources and their impact on the environment and human health. There was calculated forecast emissions into the atmosphere in 2016-2018 years by trend analysis. The main source of air pollution in human settlements are transport, the amount of which increases annually, enterprises, which use polymers in the production, burning garbage and fallen leaves. According to the research there is seasonality in concentrations of pollutants in the atmospheric air of Khmelnytsky region. The peak pollution is in July and August months, but in the winter pollution reduces. From May to September average concentrations increases. So the biggest polluter in Khmelnytsky region is transport. In order to detect emissions of harmful substances into the atmosphere and their impact on human health in the future, it is necessary to make a forecast using trend analysis. In the article there was investigated the state of the air in the Khmelnytsky region during the 2010-2015 years. There was built five dependences of air pollution. Polynomial trend was the best and according to it the volume of pollutants in the air of Khmelnytsky region would reduce in 2016-2018 years. In order to protect the atmosphere from emissions we should develop measures for landscaping areas, create penalties for emissions and so on.

Keywords: atmospheric pollution's prediction, harmful substances, trending dependencies of atmospheric pollution, forecasting emissions.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день в багатьох промислово розвинутих країнах, а особливо в індустріальних центрах, рівні забруднюючих викидів перевищують значення, до яких ще можуть адаптуватись екосистеми різних рівнів. Накопичення забруднюючих речовин в атмосферному повітрі зумовлює глобальне забруднення атмосфери, що, в свою чергу, призводить до знищення лісових масивів, зменшення родючості ґрунтів, створює загрозу здоров'ю цілих народів. Близько половини населення Землі дихає повітрям, яке офіційно визнане шкідливим для здоров'я. Згідно проведеним дослідженням забруднення атмосфери є в тій чи іншій мірі причиною загибелі кожного сімнадцятого та інвалідності кожного двадцяти четвертого жителя Угорщини, а в Китаї смертність від раку легень в міських жителів у шість разів вище ніж у сільських [1].

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Значну увагу питанням щодо забруднення довкілля, зокрема атмосферного повітря, приділено у працях таких вчених, як Бабій І.В., Бойко О.В., Гутаревич Ю.Ф., Жаворонкова Г.В., Затонацька Т.Г., Сич Є.М., Тхор С.О. та ін. В їх працях увага зосереджена на оцінці стану атмосферного повітря, кількості викидів забруднених речовин за видами економічної діяльності. Однак, мало уваги приділено питанням щодо прогнозування викидів в атмосферне повітря. Трендовий аналіз допоможе прорахувати обсяг викидів шкідливих речовин в повітря на майбутнє.

Постановка завдання. Метою даної роботи є аналіз обсягів викидів шкідливих речовин стаціонарними та пересувними джерелами Хмельницької області в атмосферне повітря, а також прогноз екологічної ситуації Хмельницької області на 2016–2018 роки.

Виклад основного матеріалу. Спостереження за станом атмосферного повітря у Хмельницькій області проводяться:

- Хмельницьким обласним центром з гідрометеорології на двох стаціонарних постах в м. Хмельницький за 9 інгредієнтами (пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, фенол, хлороводень, аміак, формальдегід);
- Головним управлінням Держсанепідслужби у Хмельницькій області в місцях житлової забудови та відпочинку міських поселень області;
- Відокремленим підрозділом “Хмельницька АЕС” – за двома забруднюючими речовинами (оксиди сірки та азоту) в м. Нетішині [1].

Починаючи з 2005 року по 2008 рік, в області спостерігалось постійне зростання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, як стаціонарними так і пересувними джерелами. У 2009 році викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря скоротились на 10,7 тис. тонн, в тому числі від

стаціонарних джерел на 6,7 тис. тонн, від рухомих джерел на 4 тис. тонн, а у 2010 році викиди поступово зросли на 2,4 тис. тонн і становили 83,8 тис. тонн, в тому числі від стаціонарних джерел 19,1 тис. тонн, від рухомих джерел 64,7 тис. тонн. А станом на 2015 рік обсяг викидів знизився до 75,5 тис. тонн, в тому числі від стаціонарних джерел 18,3 тис. тонн, від рухомих – 57,2 тис. тонн [2].

Основним джерелом забруднення атмосфери населених пунктів області є автотранспорт, кількість якого щороку збільшується, котельні окремих підприємств, підприємства, які в виробництві використовують полімери, а також спалювання сміття та опалого листя [1].

За результатами досліджень спостерігається сезонність у концентраціях забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Хмельницького. Пік забруднення припадає на липень та серпень місяць, у зимові місяці йде зниження рівня забруднення. По всіх інгредієнтах спостерігалось збільшення середньомісячних концентрацій у літні місяці з травня по вересень, що підтверджує те, що все-таки основним забруднювачем атмосферного повітря м. Хмельницького є автотранспорт [1].

Усі забруднюючі атмосферне повітря речовини в більшому чи меншому ступені впливають на здоров'я людини. Ці речовини потрапляють в організм людини переважно через систему дихання. Органи дихання страждають від забруднення безпосередньо, оскільки близько 50% часток димішок радіусом 0,01-0.1 мкм, що проникають у легені та осідають в них. У деяких випадках вплив одних з забруднюючих речовин у комбінації з іншими призводять до більш серйозних розладів здоров'я, ніж вплив кожного з них окремо [2].

Різні вчені неодноразово здійснювали дослідження впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я людини. Статистичний аналіз дозволив досить надійно установити залежність між рівнем забруднення повітря і таких захворювань, як захворювання верхніх дихальних шляхів, серцева недостатність, бронхіти, астма, пневмонія, емфізема легень, а також хвороби ока. Різке підвищення концентрації димішок, що зберігається протягом декількох днів, збільшує смертність людей літнього віку від респіраторних і серцево-судинних захворювань [3].

З метою виявлення обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу і їх впливу на здоров'я людини у майбутньому, необхідно здійснити прогноз. Прогнозування кількості забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Хмельницької області здійснюється за допомогою використання трендових залежностей у пакеті MS Excel. Для прогнозування зміни обсягів викидів в повітря застосуємо такі залежності як лінійну, логарифмічну, поліноміальну (другого і третього порядку) та степеневу. Ці залежності представлені на рисунках 1–5.

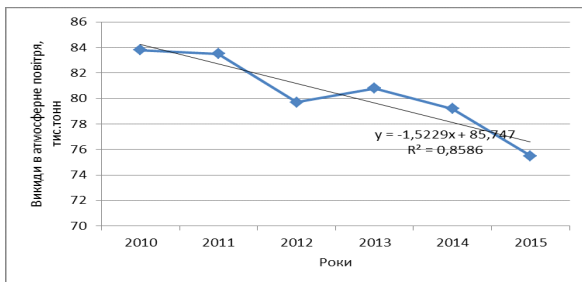


Рис. 1. Лінійна залежність забруднення атмосфери за 2010–2015 рр.

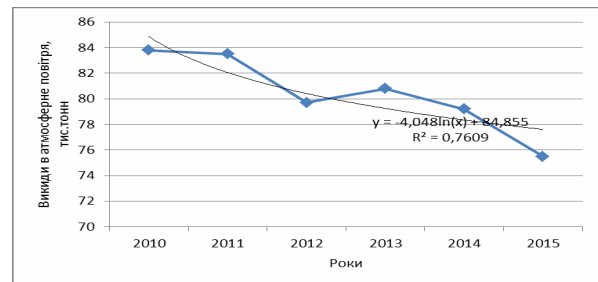


Рис. 2. Логарифмічна залежність забруднення атмосфери за 2010–2015 рр.

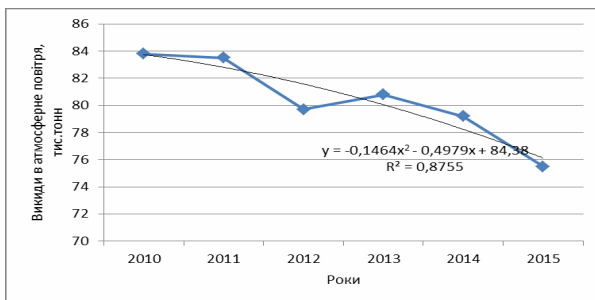


Рис. 3. Поліноміальна залежність другого порядку забруднення атмосфери за 2010–2015 рр.

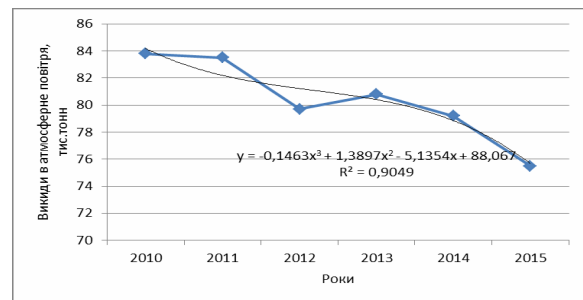


Рис. 4. Поліноміальна залежність третього порядку забруднення атмосфери за 2010–2015 рр.

Проаналізувавши рисунки 1 – 5, бачимо, що використання для прогнозування лінійної, логарифмічної, поліноміальної другого порядку та степеневі функції виявилось недоцільним, оскільки апроксимація цими функціями не дає бажаних результатів і похибка є найбільшою. Тому, доцільно для прогнозування використовувати поліноміальну функцію третього порядку, оскільки для неї величина достовірності апроксимації (R^2) є найбільшою і становить 0,9049. Спрогнозована на три одиниці вперед поліноміальна залежність забруднення атмосфери зображена на рисунку 6.

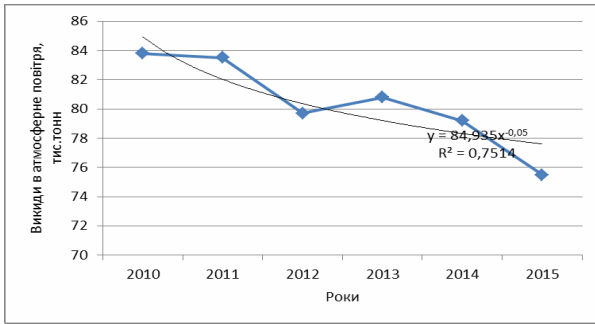


Рис. 5. Степенева залежність забруднення атмосфери за 2010–2015 рр.

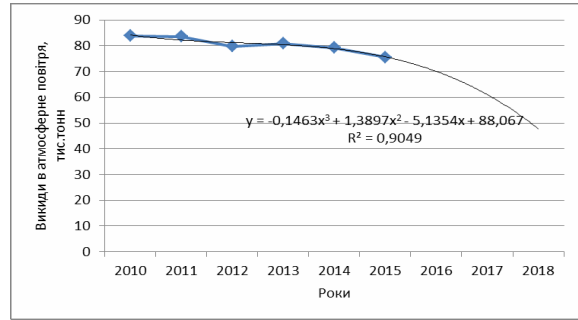


Рис. 6. Спрогнозована на три одиниці вперед поліноміальна (третього порядку) залежність забруднення атмосфери

З даних рисунка 6 бачимо, що протягом 2016–2018 років обсяги викидів в атмосферне повітря у Хмельницькій області значно знизяться.

Для забезпечення захисту атмосферного повітря від викидів шкідливих речовин та антропогенного впливу, слід розробити наступну систему заходів:

- заходи, спрямовані на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Це заходи технічного, економічного і юридичного характеру: вдосконалення технологічних процесів промислових підприємств; орієнтація на екологічно безпечні джерела виробництва електроенергії (вітрові-, геліо-, припливні-, гідроелектростанції); покращення карбюрації палива, перехід транспортних засобів на екологічно безпечні види палива;

- озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок, кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон;

- встановлення економічних санкцій (плата за викиди, плата за надмірні викиди, штрафи за заподіяння шкоди навколишньому середовищу);

- заходи з планування розосередження, деконцентрації шкідливих виробництв по території.

Висновок. Досліджено стан атмосферного повітря у Хмельницькій області протягом 2010–2015 рр., побудовано лінійну, логарифмічну, степеневу, поліноміальну (другого і третього порядку) залежності забруднення атмосферного повітря. Найкращою виявлено поліноміальну функцію третього порядку, оскільки величина достовірності апроксимації є найбільшою. Трендовий аналіз показав, що тенденція викидів шкідливих речовин у 2016–2018 рр. йде до зменшення.

Література

1. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області : екол. щорічник. – Хмельницький : Хмельницька обласна державна адміністрація, 2016. – С. 11–19.
2. Туниця Т.Ю. Збалансоване природокористування / Т.Ю. Туниця. – К. : Знання, 2013. – 311 с.
3. Викиди окремих забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.km.ukrstat.gov.ua/>.

Надійшла 19.09.2016; рецензент: д. е. н. Григурок П. М.