

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

М.А.Н.

Мала академія наук
України під егідою
ЮНЕСКО

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



205

років освітніх традицій

12-13 ГРУДНЯ 2023 РОКУ

5. Лисогор, М. У Полтаві з 1 квітня готові розпочати будівництво перших багатоповерхівок для переселенців. *Інтернет-видання «Полтавщина»*. [З мережі] 23 лютий 2023 р. [дата звернення: 4 листопад 2023 р.] <https://poltava.to/news/70120/#comments>.

6. Габрель, М. М. Проблеми та принципи гуманізації житлового середовища мікрорайонів забудови 70-х років ХХ ст. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2016 р. 45, сс. 160-169.

7. Mykolajchuka. *Drozdov & Partners*. [З мережі] [дата звернення: 5 листопад 2023 р.] <https://drozdov-partners.com/projects/mikolajchuka/>.

8. DOMIVKA. [З мережі] [дата звернення: 14 листопада 2023 р.] <https://reifschneiderbureau.wixsite.com/domivka>.

УДК: 622.333.012.5:519.816.24

ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ДИНАМІКИ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ В УКРАЇНІ

Н. В. Ічанська, М. В. Лисенко

*Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»,
itm.ichanska@nipp.edu.ua*

У сучасному світі, де технології та наукові підходи невпинно розвиваються, вивчення та розуміння динаміки видобутку вугілля в Україні вимагають новаторських методів та підходів. Одним із перспективних напрямків у цьому контексті є використання нечітких моделей, які дозволяють ефективно враховувати та аналізувати різноманітні аспекти цього процесу.

Основоположниками принципів використання апарату адаптивного моделювання в соціально-економічних процесах є видатні науковці, такі як Г. Браун [1], А. Тейл, С. Вейдж [2], П. Вінтерс [3]. Значущість адаптивного моделювання виробничих процесів та прогнозування економічних показників підприємства залишається важливою як на міжнародному, так і на внутрішньому рівнях.

Основною метою таких наукових досліджень є вдосконалення методів адаптивного моделювання та їх застосування для прогнозування економічних показників підприємств, а також збільшення ефективності виробничих процесів та раціонального використання ресурсів. До складу вчених, які активно приймають участь у цих дослідженнях, входять такі дослідники, як В. Тінякова, О.Г. Ніколаєва, Т.С. Клебанова, О.В. Стогній, В.М. Макаров, Ю.П. Корчевой, Г.Г. Півняк та інші. Результати їхніх досліджень сприяють удосконаленню методів адаптивного моделювання та їх впровадженню для прогнозування економічних показників підприємств, що в свою чергу сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів та раціональному використанню ресурсів.

Для одержання науково обґрунтованого прогнозу видобутку вугілля авторами розглянуто дані за ретроспективний період 2003-2020 роки [4]. В 2003-2013 роках періоди зростання видобутку чергуються із періодами його зменшення. Середній річний видобуток за цей період складає 60,23 тис. т. а середнє квадратичне відхилення – 3,37 тис. т., тобто 5,6% від середнього значення. В 2014 та 2015 роках видобуток вугілля значно зменшився: в 2014 році

на 28,7% порівняно із попереднім роком, а в 2015 році ще на 34,2%. В 2015-2020 роках середній річний видобуток період складає 27 тис. т., а середнє квадратичне відхилення – 3,16 тис. т., тобто 11,7% від середнього значення.

Позначимо кількість видобутого вугілля в t -тий рік ретроспективного періоду через $Y(t)$. При використанні множинної лінійної регресії для апроксимації функції $Y(t)$ використовуємо рівність $Y(t) = a_0 + a_1X_1(t) + a_2X_2(t)$, де $X_1(t)$ визначає номер року в ретроспективному періоді, тобто $X_1(t) = t$, а $X_2(t)$ – це штучна змінна, що визначає особливості динаміки змінної $Y(t)$.

При зміні t від 1 до 13 приймаємо $X_2(t) = 1$, а при зміні t від 14 до 18 вважаємо, що $X_2(t) = 0$. Щоб визначити коефіцієнти a_i використаємо матрицю $K = (k_{ij})$ розмірності $T \times 3$, де T – тривалість ретроспективного періоду ($T=18$), елементи якої визначаються за формулами: $k_{t1} = 1$, $k_{t2} = X_1(t) = t$, $k_{t3} = X_2(t)$. Матриця A , що містить коефіцієнти a_i , визначається із рівності $A = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} = (\tilde{K}K)^{-1}\tilde{K}Y$, де \tilde{K} – матриця, транспонована до матриці K , а Y – матриця-стовпець, що складається із значень $Y(t)$.

В результаті виконаних розрахунків одержимо такі матриці $(\tilde{K}K)^{-1}$ та A

$$(\tilde{K}K)^{-1} = \begin{pmatrix} 1,53333 & -0,08333 & -0,95000 \\ -0,08333 & 0,00521 & 0,04688 \\ -0,95000 & 0,04688 & 0,69880 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 45,31833 \\ -1,18490 \\ 19,79132 \end{pmatrix}.$$

Рівняння множинної лінійної регресії для апроксимації функції $Y(t)$ має вигляд $Y(t) = 45,31833 - 1,18490X_1(t) + 19,79132X_2(t)$.

Використовувати одержане рівняння для прогнозування обсягів видобування вугілля в майбутні роки можна лише за умови його адекватності початковим даним та значимості його коефіцієнтів. Для перевірки адекватності рівняння регресії початковим даним визначаємо із цього рівняння теоретичні значення $Y_r(t) = a_0 + a_1X_1(t) + a_2X_2(t)$ змінної $Y(t)$ та обчислюємо квадрати різниць $(Y(t) - Y_r(t))^2$ між фактичними і одержаними теоретичними значеннями. На основі одержаних результатів визначаємо коефіцієнт детермінації за формулою $R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (Y(t) - Y_r(t))^2}{\sum_{t=1}^T (Y(t) - \bar{Y})^2}$, де \bar{Y} - середнє значення змінної $Y(t)$ протягом ретроспективного періоду ($\bar{Y} = 48,4$). При цьому коефіцієнт детермінації $R^2 = 1 - \frac{837,02512}{6817,68180} = 0,8122$.

Зауважимо, що авторами перевірено адекватність моделі на основі різних критеріїв, а значить одержане рівняння множинної лінійної регресії можна використовувати для прогнозування показника $Y(t)$. Для одержання прогнозного значення обсягу видобутку вугілля в 2024 році підставимо в це рівняння значення $t=22$, що відповідає даному року. Одержимо значення $Y(22) = 45,31833 - 1,18490 \cdot 22 = 19,25$.

Отже, в 2024 році прогнозується видобуток вугілля в обсязі 19,25 тис. т, тобто зменшення даного показника на 20,45% порівняно із 2020 роком.

Література:

1. Brown, G. Robert (2004), Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series, Dover Phoenix Editions, New York, USA
2. Winters, P. R. (1960), "Forecasting sales by exponentially weighted moving averages", Management Science, vol. 6, pp. 324-342.
3. Klebanova, T. C. and Rudachenko, O.O. (2015), "Forecasting of indicators of financial activity of the enterprise of housing and communal services using adaptive models", Biznes-inform, vol. 1, pp. 143-148.
4. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. <https://mev.gov.ua/>

УДК 621.3:004.8

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ЗБЕРЕЖЕННІ: РОЗУМНА ІНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ ЗАХИСТУ КЛІМАТУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ

Клименко В.П.

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

Двірна О.А.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

lenadvirna@gmail.com

Актуальність обраної теми визначається сучасними викликами, які стоять перед світом у галузі енергетики та клімату. Зростаючий попит на енергію, дедалі більша складність енергетичних мереж, а також загроза змін клімату вимагають нових підходів до управління енергетичними ресурсами.

Мета дослідження полягає у систематичному огляді та аналізі використання ШІ в енергетичному секторі з фокусом на аспектах енергозбереження та сталого розвитку. Дослідження має на меті визначити поточний стан використання ШІ у вирішенні проблем, пов'язаних з енергетичним споживанням, оптимізацією енергетичних мереж, та захистом довкілля.

У контексті нестримного розвитку технологій ШІ, його потенціал в енергетичному секторі визнається ключовим фактором у вирішенні проблем сучасного світу, пов'язаних із зростанням енергетичного попиту, екологічними викликами та нестабільністю в енергетичних системах. Спільно з тим, зростає усвідомлення необхідності ефективного використання ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище [1-3].

Застосування штучного інтелекту в енергетичній галузі є ключовим чинником для вирішення ряду важливих проблем. ШІ допомагає вдосконалити системи енергозабезпечення через оптимізацію використання енергії, прогнозування попиту та управління виробництвом. Зокрема, воно сприяє ефективному впровадженню альтернативних джерел енергії та розвитку стійких енергетичних рішень. Більш того, ШІ відіграє важливу роль у зменшенні викидів та впливі на зміни клімату, сприяючи створенню екологічно чистого та сталого енергетичного майбутнього. Взагалі, розвиток та інтеграція