

УДК 519.246

Г. Шимчук, Я. Литвиненко, докт. техн. наук; проф.

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ОГЛЯД МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

UDC 519.246

G. Shymchuk, Ia. Lytvynenko, Dr.; Prof.

OVERVIEW OF MODELS FOR FORECASTING NATURAL GAS USE

На сьогоднішній день гостро стоїть питання контролю за споживанням природного газу населенням. Важливою задачею газопостачальних компаній є розподіл та контроль споживання природного газу, це можливо за рахунок ефективних інформаційних систем які здійснюють моніторинг, контроль та річне прогнозування споживання природного газу. Створення яких потребує нових адекватних математичних моделей та їх методів опрацювання.

Топологія споживання природного газу є складною, вона залежить від впливу різних факторів, а також зовнішнього середовища. У опублікованих роботах методи прогнозування споживання природного газу досліджували за допомогою різних інструментів і методик. Для здійснення прогнозування споживання природного газу використовують різні моделі, зокрема: модель кривої Хабберта, модель нейронної мережі, статистичні моделі, модель передбачення Грея, економетрична модель, стохастична модель дифузії інновацій Гомперца, модель динамічної системи та інші. В роботах [1,2] наведено модель кривої Хабберта, яка може бути використана для моделювання логістичної функції, а зокрема для прогнозування споживання природного газу. Шляхом адаптивної обробки інформації за допомогою штучної нейронної мережі можна провести прогнозування споживання природного газу [3-5]. Також для прогнозу використовують статистичні моделі [6]. Автор роботи [7] провів дослідження за допомогою економетричного моделювання для прогнозування споживання природного газу. В роботі [8] використано баєсівську модель усереднення (БМУ).

З точки зору точності прогнозу, БМУ має кращий ефект прогнозування, ніж модель передбачення Грея, штучної нейронної мережі, статистичної моделі та економетричної моделі. Тому його можна використовувати як ефективний засіб оцінки споживання природного газу.

Проаналізовані моделі мають, як значні переваги так і мінуси. Зокрема за допомогою моделі кривої Хабберта можна проводити моделювання тільки для логістичної функції. За допомогою штучної нейронної мережі можна ефективно працювати з даними коли є невизначеність моделі. Точність прогнозу БМУ має кращий ефект, ніж на основі інших моделей, але при цьому має недоліки, зокрема використовується для лише для окремого випадку підгонки на основі метода найменших квадратів, тому питання адекватної моделі і методів прогнозування на її основі ще лишається відкрите для подальших досліджень. Створення нових математичних моделей які усувають відомі недоліки є актуальною задачею. Зокрема перспективним є підхід із застосуванням математичної моделі у вигляді адитивної суміші трьох компонент: циклічного випадкового процесу з врахуванням масштабних коефіцієнтів, трендової компоненти та стохастичного залишку. Застосування запропонованої моделі з врахуванням масштабних коефіцієнтів дозволить підвищити точність комп'ютерного моделювання, про що свідчать отримані результати оцінених похибок у порівнянні з відомими математичними моделями.

В подальших наукових дослідженнях планується врахувати в розробленій математичній моделі значень масштабних коефіцієнтів отриманих на основі агрегованих даних кліматичних показників та провести порівняльний аналіз результатів комп'ютерного моделювання процесу газоспоживання на основі нової математичної моделі.

Література.

1. Maggio, G., Cacciola, G. (2009) A variant of the Hubbert curve for world oil production forecasts. *Energy Policy* 37 (11), 4761–4670.
2. Valero, A. (2010) Physical geonomics: combining the exergy and Hubbert peak analysis for predicting mineral resources depletion. *Resour. Conserv. Recycl.* 54 (12), 1074–1083.
3. Szoplik, J. (2015) Forecasting of natural gas consumption with artificial neural networks. *Energy* 85, 208–220
4. Ardakani, F.J., Ardehali, M.M. (2014) Novel effects of demand side management data on accuracy of electrical energy consumption modeling and long-term forecasting. *Energy Convers. Manage.* 78, 745–752
5. Demirel, O.F., Zaim, S., Caliskan, A., Ozuyar, P. (2012) Forecasting natural gas consumption in Istanbul using neural networks and multivariate time series methods. *Turkish J. Electr. Eng. Comput. Sci.* 20 (5), 695–711
6. Gorucu, F.B. (2010) Evaluation and forecasting of gas consumption by statistical analysis. *Energy Sources* 26, 267–276
7. Khan, M.A., (2015) Modelling and forecasting the demand for natural gas in Pakistan. *Renewable Sustainable Energy Rev.* 49, 1145–1159
8. Zhang, Wei; Yang, Jun (2015): Forecasting natural gas consumption in China by Bayesian Model Averaging, *Energy Reports*, ISSN 2352-4847, Elsevier, Amsterdam, Vol. 1, pp. 216-220