

URL:[http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ\\_new1/2021/zb\\_huselnist%202021.pdf](http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2021/zb_huselnist%202021.pdf) (appeal date: 12.11.2021)

4. Economy stimulation program to overcome the consequences of COVID-19: "economic recovery". *Cabinet of Ministers of Ukraine*. 2020. P. 32-36.

URL:<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/18%20-%20Department/Prezentacii/Programa%20Ekonomichne%20stymyluvannia/progr-covid19-analytics.pdf> (appeal date: 12.11.2021)

5. Gogol TV. Economic mechanism of sustainable development of rural areas. Sustainable economic development. 2010. June 6. №1. P. 16-17.

## **LONG-TERM HOUSEHOLD ELECTRICITY DEMAND FORECASTING TAKING INTO ACCOUNT AVERAGE MONTHLY TEMPERATURES**

**Stanytsina<sup>1</sup> V. V.**, PhD, senior researcher

**Artemchuk<sup>2,3</sup> V. O.**, PhD, senior researcher

<sup>1</sup>*Institute of General Energy of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

<sup>2</sup>*G.E. Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering of NAS of Ukraine*

<sup>3</sup>*State Institution "The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine"*

Long-term household electricity demand forecasting is one of the tasks of the corresponding problem of forecasting the general demand for electricity in any region or country. This task is also relevant for Ukraine, which, in turn, necessitates the search for approaches to developing new more accurate forecasting methods. One such approach in the long-term forecasting of household demand for electricity may be to take into account average monthly temperatures. This study is devoted to the study of known approaches in the world to this approach.

Scopus was used to search for relevant scientific papers. No results were obtained for the query "TITLE-ABS-KEY (household AND electricity AND demand AND forecasting AND average AND monthly AND temperatures)". Only 3 works [4, 9, 18] were received for the query "TITLE-ABS-KEY (household AND electricity AND demand AND forecasting AND monthly AND temperature)". The request "TITLE-ABS-KEY (household AND electricity AND demand AND forecasting AND temperature)" received 27 publications [1-22 et al.]. Next, let's look at key points from the most relevant publications over the past three years.

The purpose of paper [4] is to investigate the impact of temperature on residential electricity demand in the city of Greater Accra, Ghana. It is believed that the increasing trend of temperatures may significantly affect people's lives and demand for electricity from the national grid. Monthly data for the temperature and residential electricity consumption for Greater Accra Region from January 2007 to December 2018. Data on monthly electricity demand and temperature are obtained from the Ghana Grid Company and GMS. The theoretical framework for residential electricity consumption, the log-linear demand equation and time series regression approaches was used for this study. To demonstrate certain desirable properties and to produce good estimators in this study, an analysis technique of ordinary least

squares measurement was also applied. This study showed an impact on residential electricity requirements in the selected regions of Greater Accra owing to temperature change. The analysis suggests a substantial positive response to an increase in temperature demand for residential electricity and thus indicates a growth of the region's demand for electricity in the future because of temperature changes.

Authors of [18] write that it is crucial to plan the electricity supply to match the future demand since electricity has become a dominant utility. Sri Lanka as a developing country has over 98% of households electrified, which sometimes suffer from interruptions in supply. This study aims at forecasting monthly electricity consumption in Sri Lanka by considering the influence of weather patterns. Rainfall, humidity, and temperature are the three main weather parameters found to affect the electricity demand. We compared eight forecasting approaches including four econometric models and four algorithmic forecasting methods in forecasting monthly electricity consumption. Twenty meteorological stations were considered to spatially interpolate the weather data using the Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation method. Results revealed that Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model which incorporates the weather patterns as predictors outperforms in forecasting the monthly electricity consumption compared with all other forecasting approaches.

All other publications found on this topic are devoted to short-term forecasting. In addition, the above-mentioned publications selected warm countries as the study area, in which electricity consumption increases with increasing temperature due to increased demand for air cooling.

Previous studies of average monthly temperatures and electricity consumption in Ukraine have shown a two-way process: electricity consumption decreases with increasing temperature to 20 °C (as the costs of both space heating and hot water heating decrease), but then with increasing temperature energy consumption also begins to increase (primarily due to the growing demand for indoor cooling).

For the future, the authors plan to use data on monthly household electricity consumption (<https://ua.energy/>) and data on average monthly temperatures (<https://climatecharts.net/>) in Ukraine.

Given that the territory of Ukraine differs somewhat in climatic, in particular temperature, indicators, a separate important task in the long-term household electricity demand forecasting taking into account average monthly temperatures is to determine the average monthly temperature for Ukraine.

#### Literature:

1. Amara, F., Agbossou, K., Dube, Y., Kelouwani, S., & Cardenas, A. (2016). Estimation of temperature correlation with household electricity demand for forecasting application. *IECON Proceedings*, 3960-3965. doi:10.1109/IECON.2016.7793935
2. Amara, F., Agbossou, K., Dubé, Y., Kelouwani, S., Cardenas, A., & Bouchard, J. (2017). Household electricity demand forecasting using adaptive conditional density estimation. *Energy and Buildings*, 156, 271-280. doi:10.1016/j.enbuild.2017.09.082
3. Amara, F., Agbossou, K., Dubé, Y., Kelouwani, S., Cardenas, A., & Hosseini, S. S. (2019). A residual load modeling approach for household short-term load forecasting application. *Energy and Buildings*, 187, 132-143. doi:10.1016/j.enbuild.2019.01.009
4. Avordeh, T.K., Gyamfi, S., & Opoku, A.A. (2021). Quantitative estimation of the impact of climate change on residential electricity demand for the city of Greater Accra, Ghana.

International Journal of Energy Sector Management, 15(6), 1066-1086. doi:10.1108/IJESM-08-2020-0008

5. Barbour, E., & González, M. (2018). Enhancing household-level load forecasts using daily load profile clustering. *Proceedings of the 5th Conference on Systems for Built Environments*, 107-115. doi:10.1145/3276774.3276793

6. Beccali, M., Cellura, M., Lo Brano, V., & Marvuglia, A. (2008). Short-term prediction of household electricity consumption: Assessing weather sensitivity in a Mediterranean area. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(8), 2040-2065. doi:10.1016/j.rser.2007.04.010

7. Bot, K., Ruano, A., & Ruano, M. G. (2020). Forecasting electricity demand in households using moga-designed artificial neural networks. *IFAC-PapersOnLine*, 53 8225-8230. doi:10.1016/j.ifacol.2020.12.1985

8. Cabral, J. D. A., Freitas Cabral, M. V. D., & Pereira Júnior, A. O. (2020). Elasticity estimation and forecasting: An analysis of residential electricity demand in Brazil. *Utilities Policy*, 66 doi:10.1016/j.jup.2020.101108

9. Dikaios Tserkezos, E. (1992). Forecasting residential electricity consumption in Greece using monthly and quarterly data. *Energy Economics*, 14(3), 226-232. doi:10.1016/0140-9883(92)90016-7

10. Fu, X., Zeng, X. -, Feng, P., & Cai, X. (2018). Clustering-based short-term load forecasting for residential electricity under the increasing-block pricing tariffs in China. *Energy*, 165, 76-89. doi:10.1016/j.energy.2018.09.156

11. Gerossier, A., Girard, R., Kariniotakis, G., & Michiorri, A. (2017). Probabilistic day-ahead forecasting of household electricity demand. *CIREN*, 2017(1) 2500-2504. doi:10.1049/oap-cired.2017.0625

12. Horowitz, S., Mauch, B., & Sowell, F. (2014). Forecasting residential air conditioning loads. *Applied Energy*, 132, 47-55. doi:10.1016/j.apenergy.2014.06.029

13. Kaur, J., & Bala, A. (2019). A hybrid energy management approach for home appliances using climatic forecasting. *Building Simulation*, 12(6), 1033-1045. doi:10.1007/s12273-019-0552-2

14. Kipping, A., & Trømborg, E. (2016). Modeling and disaggregating hourly electricity consumption in Norwegian dwellings based on smart meter data. *Energy and Buildings*, 118, 350-369. doi:10.1016/j.enbuild.2016.02.042

15. Lange, J., & Kaltschmitt, M. (2022). Probabilistic day-ahead forecast of available thermal storage capacities in residential households. *Applied Energy*, 306 doi:10.1016/j.apenergy.2021.117957

16. Mukhopadhyay, P., Mitra, G., Banerjee, S., & Mukherjee, G. (2018). Electricity load forecasting using fuzzy logic: Short term load forecasting factoring weather parameter. *ICPS 2017*, 812-819. doi:10.1109/ICPES.2017.8387401

17. Nguyen, P. T. T., & Manuel, L. (2020). City-scale electricity demand forecasting using a Gaussian process model. *GTSD 2020*, 405-412. doi:10.1109/GTSD50082.2020.9303132

18. Priyadarshana, A.D., Lokupitiya, R.S., Kurupparachchi, D., & Lokupitiya, E. (2021). Using weather patterns to forecast electricity consumption in Sri Lanka: An ardl approach. *International Energy Journal*, 21(2), 257-268.

19. Radhi, H., & Sharples, S. (2013). Quantifying the domestic electricity consumption for air-conditioning due to urban heat islands in hot arid regions. *Applied Energy*, 112, 371-380. doi:10.1016/j.apenergy.2013.06.013

20. Sale, H., Berg, K., Landsverk, H., Wruk, J., Cibis, K., & Macdonald, R. (2018). Prototype for estimation and forecasting of the future demand and generation from households in selected European countries. *UPEC 2018*, doi:10.1109/UPEC.2018.8542004

21. Shirzadi, N., Nizami, A., Khazen, M., & Nik-Bakht, M. (2021). Medium-term regional electricity load forecasting through machine learning and deep learning. *Designs*, 5(2) doi:10.3390/designs5020027

22. Suffian, S., de Leon Barido, D. P., & Singh, P. (2017). Temperature and humidity dependence for household- and city-wide electricity demand prediction in Managua, Nicaragua doi:10.1007/978-3-319-67585-5\_70

## ДІАЛЕКТИКА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ГЕОГРАФІЧНОГО І СОЦІОКУЛЬТУРНОГО ПРОСТІР У РОЗВИТКУ МІСТА

**Байструк О. В.**, студентка 4 курсу гр. ГКЗ Навчально-науковий інститут будівельної та цивільної інженерії

**Радіонова Л. О.**, доц., канд. філос. наук, доцент кафедри філософії і політології

*Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна*

Актуальність дослідження соціокультурного простору міста, його структури, а також специфіки та перспектив розвитку визначена як фундаментальними теоретичними питаннями, так і завданнями, що висуваються конкретно-науковим аналізом сучасних соціокультурних процесів та практик. Соціокультурний розвиток міста відбувається як під впливом довкілля, і під впливом внутрішніх закономірностей розвитку самого міста.

Погляд на місто з погляду просторової парадигми дає можливість сприймати багато його складових абсолютно по-новому, виявляти раніше не зазначені залежності та взаємозв'язки. Наприклад, зв'язок між географічними даностями (фізичними, матеріальними, речовими) та соціокультурними феноменами (уявними, духовними, символічними). Геокультурну, тобто синтез фізичного та семантичного просторів, що становить міського простору розглядають такі дослідники, як Д. Н. Замятін, Ю. А. Веденін, В. Л. Каганський.

У географії міський простір є ключовим об'єктом вивчення з методологічної особливості цієї дисципліни – географічна наука вивчає природу і структуру земної поверхні, невід'ємною частиною якої є міське поселення. За іронічним висловом урбаніста В. Л. Глазичова, слово «місто» вживають усі, але тільки географи точно знають, що вони при цьому мають на увазі – у них є карта, на карті стоїть крапка, і поряд – напис «місто» [1].

Географія вивчає результати розміщення та просторову організацію артефактів та природних об'єктів на Землі. Це дозволяє поєднувати всі географічні науки, які вивчають як закони природи, так і закони функціонування господарства та суспільства. Предметом дослідження є територіальні системи: міські агломерації, транспортні системи, промислові райони та ін – в економічній географії; кліматичні зони, особливості рельєфу та ін. – у фізичній географії.

В рамках географічного підходу можна спостерігати два основні дослідницькі напрями, які можуть бути використані стосовно аналізу міського простору: фізичний (тобто природний); економічне (тобто господарське).