УДК 311.2:[314.1:339.9]

АНАЛІЗ І ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ЗРОСТАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ КРАЇН І РЕГІОНІВ СВІТУ

Корепанов О.С., кандидат економічних наук, доцент
Чала Т.Г., кандидат економічних наук, доцент
Лазебник Ю.О., кандидат економічних наук, доцент
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

У статті особлива увага приділена дослідженню чисельності й характеристик населення за окремими країнами та регіонами світу. Наведені основні міжнародні органи та організації, що мають справу із розмірами й структурою населення країн і регіонів світу. Проаналізовано загальну динаміку, темпи зростання й прогнозовані тенденції зміни чисельності населення за основними регіонами світу та в Україні за період 1950–2100 роки. Оцінки й прогнози, що були використані для аналізу у статті, охоплюють 150-річний часовий горизонт, який можна поділити на минулі оцінки (1950–2015) і прогнози на майбутнє (2016–2100). Також у статті представлена методологія Організації Об'єднаних Націй щодо групування країн і територій світу за географічною ознакою в шість континентальних регіонів: Африка; Азія; Європа; Латинська Америка і Карибський басейн; Північна Америка і Океанія. Відповідно до зазначеної методології визначено країни і території, що відносяться до складу Європи, які було використано для подальшого дослідження.

З метою подальшого порівняльного аналізу було здійснено прогнозування чисельності населення України та Європи на середньостроковий період. Для прогнозування було застосовано сингулярний спектральний аналіз (SSA), або метод "Гусениця" у вітчизняній літературі. Розрахунки проведені із використанням програми "Caterpillar". Для обґрунтування обраного методу вихідні часові ряди були скорочені на 7 років для того, щоб на основі цих даних мати можливість розрахувати помилку прогнозу. Для визначення міри точності одержаного прогнозу використана статистична оцінка MAPE. За результатами проведеного дослідження проведено порівняльний аналіз результатів прогнозування із офіційними даними довгострокових прогнозів Відділу народонаселення Департаменту з економічних і соціальних питань Організації Об'єднаних Націй і зроблено відповідні висновки.

Ключові слова: населення, чисельність населення, прогнозування чисельності населення, країни та регіони світу.

Постановка проблеми. Глобальна політика в економічній, соціальній і екологічній сферах невід'ємно пов'язана із національною діяльністю країн світу. Прийняття ефективних політичних рішень щодо глобального розвитку неможливо без використання своєчасної достовірної інформації за різними аспектами розвитку країн і регіонів світу. Актуальними питаннями є узагальнення, генерація та аналіз широкого спектру економічних, соціальних і екологічних даних, зокрема й інформації, по якій держави світу прагнуть розглядати загальні проблеми розвитку й аналізувати варіанти національної політики.

Надання міжнародному співтовариству своєчасних й достовірних демографічних даних, а також аналіз і прогнозування демографічних тенденцій і результатів розвитку для всіх країн і регіонів світу є важливим аспектом статистичного забезпечення ефективних управлінських рішень щодо глобальної політики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ряд міжнародних органів та організацій мають справу з розмірами і структурою населення країн і регіонів світу.

Основним відомством, що на міжнародному рівні відповідає за збір офіційних національних статистичних даних щодо чисельності населення та щільності його розташування за територією, є Статистичний відділ Організації Об'єднаних Націй. Дані збираються і поширюються на щорічній основі з 1948 року через систему Демографічних щорічників [4; 5; 6].

У Демографічних щорічниках представлена така інформація: загальна чисельність населення; розподіл населення за: віком, статтю, сімейним станом; географічними регіонами (міські / сільські регіони, великі географічні регіони, міста з населенням 100 тис. ос.); етнокультурними особливостями (тобто, національне або етнічне походження, релігія і мова); розміром і типом сім'ї, розміром і типом домогосподарства.

Відділ народонаселення Організації Об'єднаних Націй готує оцінки і прогнози чисельності населення для країн і регіонів світу з розподілом за віком і статтю. Ці оцінки і прогнози засновані на національних даних, наданих відділом статистики ООН. Оцінки і прогнози чисельності населення

©Корепанов О.С., Чала Т.Г., Лазебник Ю.О., 2017

публікуються в Перспективах народонаселення світу (World Population Prospects) [9; 10]. Відділ також використовує дані про щільність населення і урбанізацію в якості вхідних даних для оцінювання урбанізації. Ці оцінки представлені в Перспективах світової урбанізації (World Urbanization Prospects) [11].

Програма Організації Об'єднаних Націй з населених пунктів (The United Nations Human Settlements Programme, UN-HABITAT) сприяє розвитку міжнародного співробітництва з питань населених пунктів, а саме: збору, зіставленню, аналізу і повідомленню даних про національні міські/сільські пункти з метою моніторингу стану і тенденцій в області населених пунктів.

Постійний форум ООН з питань корінних народів, у співпраці з Відділом статистики Організації Об'єднаних Націй здійснює, огляд національних методів збору і поширення даних про національний і / або етнічні групи, мову і релігію, приділяючи особливу увагу корінним жителям.

Мета статті, завдання та методологія дослідження. Метою даної статті є проведення дослідження чисельності й характеристик населення за окремими країнами та регіонами світу й України. А також здійснення прогнозування чисельності населення на середньостроковий період в Україні та регіонах світу й проведення порівняльного аналізу результатів прогнозування із офіційними даними Департаменту з економічних і соціальних питань ООН.

Підготовка глобальних демографічних оцінок і прогнозів включає два окремих процеси: включення нової інформації про демографічну ситуацію в кожній країні або регіоні світу, залучаючи в деяких випадках переоцінку минулих показників; і розробка обґрунтованих припущень про майбутні тенденції народжуваності, смертності та міжнародної міграції, знову ж для кожної країни або регіону світу.

Оцінки і прогнози, що були використані для аналізу у статті, охоплюють 150-річний часовий горизонт, який можна поділити на минулі оцінки (1950–2015) і прогнози на майбутнє (2015–2100). Минулі оцінки демографічних компонентів для 1950–2015 були взяті безпосередньо з національних статистичних джерел, або із звітів відповідних Відділів і Департаментів ООН.

Основні результати дослідження. Чисельність населення Землі зростає швидше, ніж будь-коли раніше. Знадобилося понад 250 тис. років, щоб населення Землі досягло позначки в мільярд мешканців (приблизно в 1800 р.); більше 100 років, щоб воно збільшилося до 2 млрд (у 1927 р.); пройшло ще 33 роки, і на планеті стало 3 млрд. мешканців [10].

За офіційними даними ООН, для того щоб населення Землі зросло з 6 до 7 млрд, знадобилося трохи більше десятиліття [10].

12 жовтня 1999 р. в боснійській столиці Сараєво народився Аднан Невич – шестимільярдний мешканець Землі. 31 жовтня 2011 р. світ відзначав народження семимільярдного жителя Землі. ООН оголосила, що титул почесного новонародженого належить Наргіс Кумар, що з'явилася на світ о 7:25 за місцевим часом в селі Малл в найбільшому штаті Індії Уттар-Прадеш, або Діани Мей Камачо, яка народилася рівно опівночі в Манілі (Філіппіни).

Дванадцятирічний «міжмілліардний» інтервал між появою на світ Аднана і маляток Наргіс і Діани був найкоротшим в історії людства.

За оцінками експертів Департаменту з економічних і соціальних питань ООН [10] до 2100 р. чисельність населення складе вже більше 11 млрд жителів і продовжить своє зростання далі (див. рис. 1).

У деяких країнах світу зростання населення досягло вражаючих показників [3]. Так, у 1970 р. в Нігерії проживало 57 млн чоловік. До 2050 р., якщо темпи народжуваності в цій країні не зазнають істотних змін, ця цифра збільшиться до 389 млн осіб – майже стільки ж, скільки і в США. Населення іншої африканської країни – Танзанії зростає ще швидшими темпами: в 1970 р. там проживало 14 млн чоловік, а до 2050 р. передбачається вже 139 млн. До 2100 р. Нігерія і Танзанія можуть виявитися відповідно третьою та п'ятою країнами світу за чисельністю населення.

На противагу цим країнам, в інших державах, що вважаються в даний час найбільш багатонаселеними, на той час народжуваність досягне свого піку, чисельність їх мешканців піде на спад. Чисельність населення Росії почала зменшуватись із 1995 р. В Японії (населення 126 млн чоловік) пік спостерігався в 2010 р. Населення Китаю досягне піку в 1,4 млрд в 2025 р., і потім цей показник почне знижуватися. Навіть населення Індії (воно буде найчисленнішим в 2050 р.) набагато ближче до свого піку, ніж вважають багато дослідників: показник в 1,7 млрд осіб, можливий приблизно в 2060 р., потім також почне знижуватися.

В Європі на даний момент спостерігається загальна динаміка до поступового збільшення чисельності населення, темпи зростання при цьому в останні десять років залишаються на постійному рівні [10].

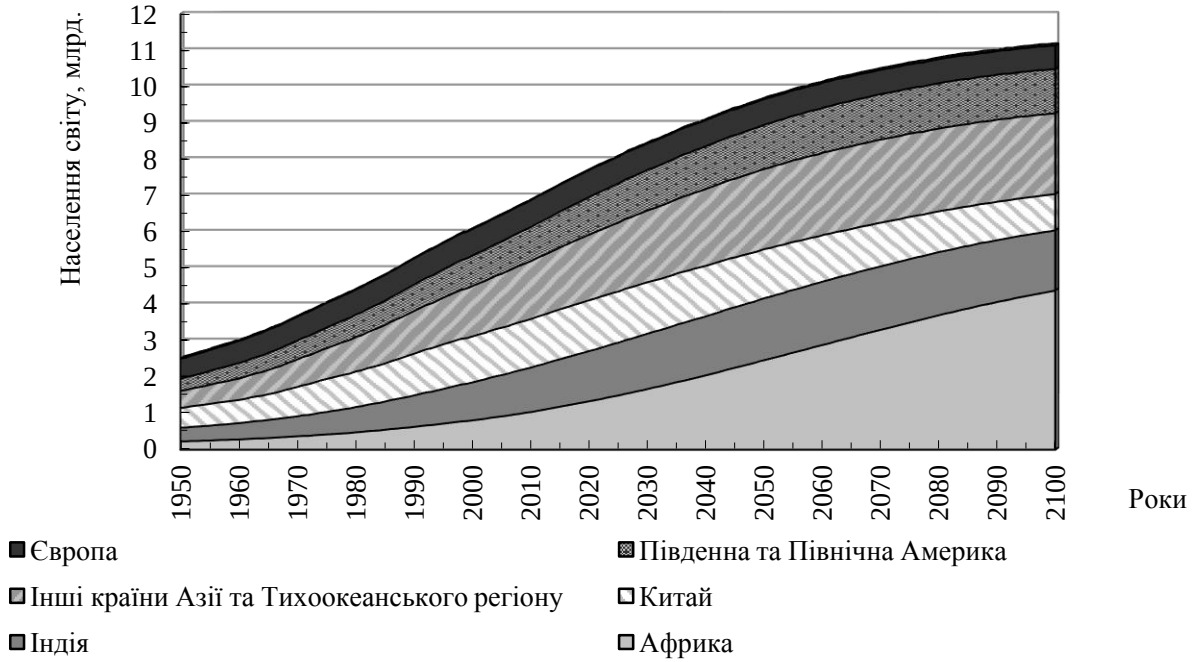

Рисунок 1 – Чисельність населення за регіонами світу (джерело: за оцінками експертів Департаменту з економічних і соціальних питань ООН [10])

В Україні (УРСР) у 1970 р. нараховували близько 47 млн чоловік. Пікова чисельність населення спостерігалася в 1990 р. й склала 51 млн. чоловік. З 1991 р. почалося поступове зменшення чисельності населення країни. Станом на 2015 р. в Україні проживало вже трохи менше 45 млн чоловік. Якщо темпи народжуваності залишаться на постійному рівні, за прогнозними розрахунками Департаменту з економічних і соціальних питань ООН до 2050 р. ця цифра зменшиться до 35 млн осіб [10].

Проведений огляд показав, що в Україні, у порівнянні із загальною тенденцією зміни чисельності населення в Європі та іншими регіонами світу, склалася протилежна ситуація, що характеризується щорічним різким зменшенням чисельності населення, і потребує проведення ефективної демографічної політики, спрямованої на стимулювання народжуваності в країні. У зв'язку із цим, актуальним є короткострокове, середньострокове та довгострокове прогнозування чисельності населення в Україні із застосуванням сучасних методів з метою визначення гостроти існуючої проблеми та розроблення напрямів її вирішення.

За методологією ООН країни і території світу згруповані за географічною ознакою в шість континентальних регіонів: Африка; Азія; Європа; Латинська Америка і Карибський басейн; Північна Америка і Океанія. Вони додатково розділені на 21 географічний регіон.

Назви та склад географічних регіонів представлені в Стандартних кодах країн або територій для статистичного використання (Standard country or area codes for statistical use) [8].

Ці географічні регіони засновані на континентальних регіонах, які поділяються на субрегіони і проміжні регіони. Кожна країна або територія відображається тільки в одному регіоні.

Відповідно до зазначеної методології до складу Європи відносяться такі країни і території, які об'єднані у чотири групи:

1) Східна Європа: Білорусь, Болгарія, Польща, Республіка Молдова, Російська Федерація, Румунія, Словаччина, Угорщина, Україна, Чехія;

2) Північна Європа: Аландські острови, Данія, Естонія, Ірландія, Ісландія, Латвія, Литва, Норвегія, Нормандські острови, острів Мен, острови Свальбард та Ян-Маєн, Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії Фарерські острови, Фінляндія, Швеція,;

3) Південна Європа: Албанія, Андорра, Боснія і Герцеговина, Гібралтар, Греція, Італія, Мальта, Папський Престол (Ватикан), Португалія, Сан-Марино, Сербія, Словенія, Іспанія, Колишня Югославська Республіка Македонія, Хорватія, Чорногорія;

4) Західна Європа: Австрія, Бельгія, Ліхтенштейн, Люксембург, Монако, Нідерланди, Німеччина, Франція, Швейцарія.

З метою подальшого порівняльного аналізу було здійснено прогнозування чисельності населення України та Європи на 6-річний період. Для отримання прогнозу авторами були апробовані різні методи прогнозування, зокрема різноманітні моделі динаміки, а саме: трендові, авторегресії та ковзних середніх, сезонної декомпозиції, спектрального аналізу Фур'є.

Для обґрунтування обраного методу вихідні часові ряди були скорочені на 7 років для того, щоб на основі цих даних мати можливість розрахувати помилку прогнозу. Аналіз відхилень емпіричних та розрахованих теоретичних значень часових рядів, що характеризують чисельність населення в Україні, а також розрахованих помилок прогнозу дозволив автору зробити висновок про те, що переваги апробованих класичних методів прогнозування сполучає в собі сингулярний спектральний аналіз (Singular Spectrum Analysis – SSA), або метод "Гусениця" у вітчизняній літературі [1; 2; 7].

Метод "Гусениця" об'єднує елементи класичного аналізу, методи нелінійної динаміки та обробки сигналів.

Відмінною рисою методу є те, що він дозволяє працювати з широким спектром нестаціонарних часових рядів та не вимагає попереднього завдання моделі ряду. При застосуванні методу не треба заздалегідь знати параметричний вид тренду, а також наявність коливальних компонентів та їхніх періодів. Технічну основу методу становить сингулярне розкладання траєкторної матриці, рядками якої є послідовно взяті відрізки ряду довжини M – основного параметра методу, названого довжиною "гусениці" (довжиною "вікна") [1; 7].

На основі сингулярного спектрального аналізу було здійснено прогнозування чисельності населення в Україні та Європі на період 2017–2022 рр. (на 6 років). Розрахунки проведені із використанням програми "Caterpillar" на базі часових рядів, які складаються із щорічних даних щодо чисельності населення за період з 1950 по 2016 рр. Графічне зображення фактичних, теоретичних і розрахованих прогнозних значень на 2017–2022 рр. наведені на рис. 2–3.

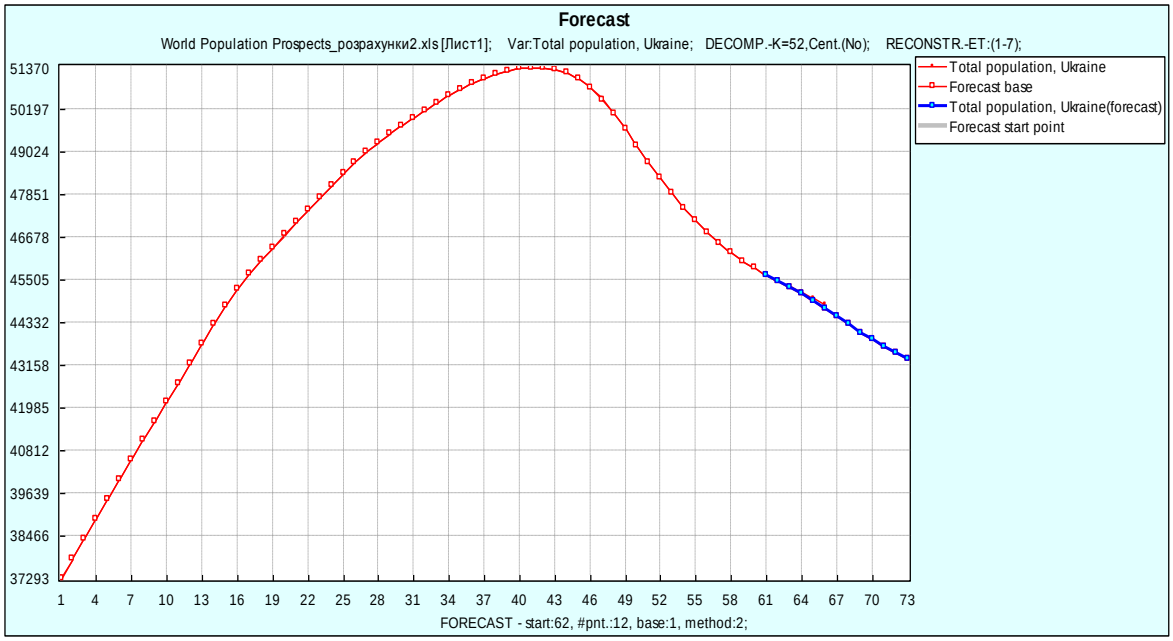

Рисунок 2 – Динаміка чисельності населення в Україні за 1950–2016 рр. і прогноз на 2017–2022 рр.

Розраховані за допомогою побудованих моделей значення рядів чисельності населення в Україні та Європі на 2010–2016 рр. були порівняні із оновленими офіційними статистичними даними (табл. 1) для визначення помилки прогнозу [1; 7].

Для визначення міри точності одержаного прогнозу використана статистична оцінка:

$$\text{MAPE} = \frac{100}{n}\sum_{t}\left|\frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t}\right|,$$

де $\hat{y}_t$ – прогнозне значення часового ряду у t-му періоді.

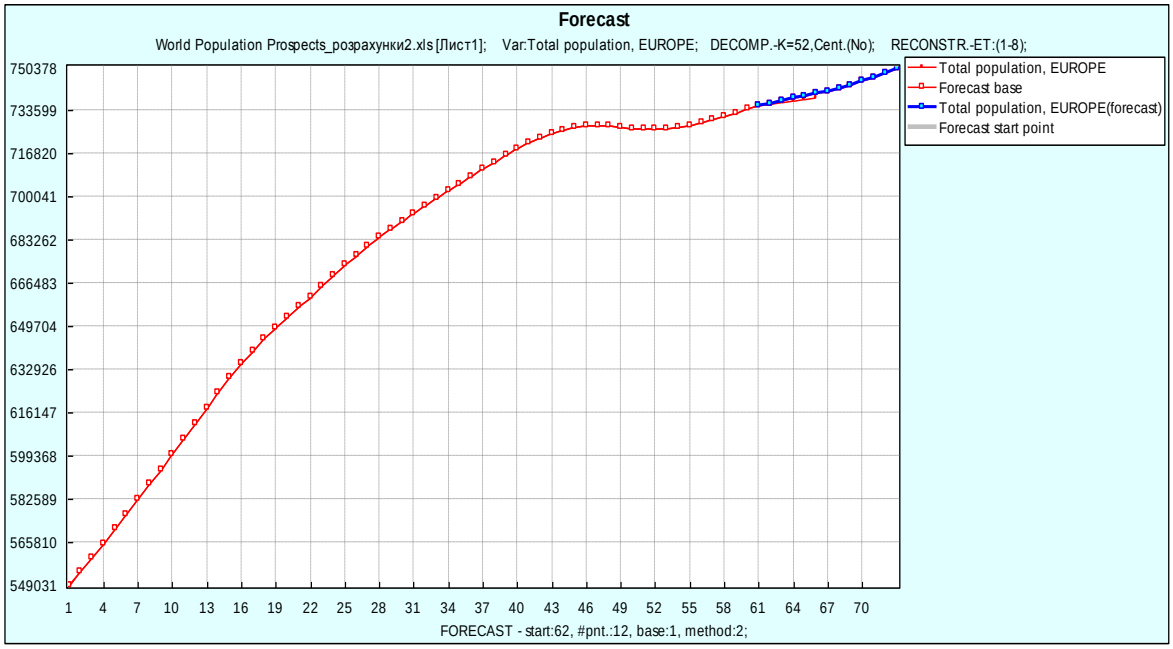

Рисунок 3 – Динаміка чисельності населення в Європі за 1950–2016 рр. і прогноз на 2017–2022 рр.

Таблиця 1 – Фактичні та прогнозні значення часових рядів чисельності населення в Україні та Європі в 2010–2022 рр.

Роки	Чисельність населення України та Європи, тис. осіб						Помилка ретро-спективного прогнозу, %	
	Фактичні значення		Прогнозні значення, за розрахунками Департаменту з економічних і соціальних питань ООН [10]		Теоретичні значення, розраховані за методом SSA			
	Україна	Європа	Україна	Європа	Україна	Європа	Україна	Європа
2010	45647,5	735394,9			45647,9	735371,1	0,001	0,003
2011	45477,7	736315,6			45472,4	736538,1	0,012	0,030
2012	45319,9	737021,8			45294,9	737551,2	0,055	0,072
2013	45165,2	737561,5			45109,9	738457,3	0,123	0,121
2014	45002,5	738015,7			44914,1	739338,6	0,196	0,179
2015	44823,8	738442,1			44707,6	740248,6	0,259	0,245
2016	44624,4	738849,0			44492,7	741217,4	0,295	0,321
2017			44405,1	740933,6	44274,0	742330,1		
2018			44170,0	742487,9	44057,6	743616,6		
2019			43926,3	744099,8	43849,5	745080,9		
2020			43679,3	745677,3	43655,1	746720,0		
2021			43429,7	747197,6	43478,9	748499,5		
2022			43175,6	748680,4	43323,4	750378,1		
MAPE							0,134	0,139

Розраховані статистичні оцінки MAPE дозволяють зробити висновок, що побудовані за допомогою даного методу моделі є високо адекватними.

Розраховані статистичні оцінки адекватності й прогностичних властивостей одержаних моделей дозволили обґрунтувати висновок, що при середньостроковому прогнозуванні чисельності населення високий рівень достовірності прогнозу можна одержати застосовуючи сингулярний спектральний аналіз – метод “Гусениця”.

Порівняльний аналіз одержаних результатів прогнозування із даними довгострокових прогнозів Відділу народонаселення Департаменту з економічних і соціальних питань ООН підтвердив адекватність побудованих моделей і точність результатів прогнозування (табл. 1).

Висновки. На регіональному рівні для планування багатьох економічних показників дуже важливо мати оцінку чисельності населення на передбачуваний період, тому одним із завдань статистики є визначення чисельності населення на перспективу.

Слід підкреслити, що прогнозування до 2022 р. піддається високому ступеню невизначеності, особливо на рівні регіонів світу. У цьому зв'язку, при проведенні аналізу були використані результати середнього варіанта, який для кожної країни відповідає медіанній з декількох прогнозованих траєкторій кожного демографічного компонента.

Література

1. Голяндина Н. Э. Метод «Гусеница»-SSA: анализ временных рядов: Учеб. Пособие / Н. Э. Голяндина. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2004. – 76 с.
2. Корепанов О. С. Статистичне прогнозування кон'юнктури аграрного ринку в Україні / О. С. Корепанов // Прикладна статистика: проблеми теорії та прак-тики: збірник наукових праць. – Київ, 2009. – Вип.4. – С. 181-208.
3. Franklin D. Megachange: The World in 2050 [Electronic resource] / Daniel Franklin, John Andrews / Published March 27-th, 2012 by Wiley; 320 p. – Way of access : http://homes.ieu.edu.tr/odikkaya/FA313_2013/Project1_Assignment/ megachange.pdf.
4. 2010 and 2020 World Population and Housing Census Programmes [Electronic resource] / Statistical Commission, Forty-sixth session 3-6 March 2015. – Way of access : http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/CN.3/2015/6.
5. Demographic statistics. Report of the Secretary-General [Electronic resource] / Statistical Commission, Forty-eighth session, 7-10 March 2017. – Way of access : http://undocs.org/en/E/CN.3/2017/19.
6. Demographic Yearbook 2015 [Electronic resource] / Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York, 2016. – Way of access : https://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybsets/2015.pdf.
7. Golyandina N. Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques / N. Golyandina, V. Nekrutkin, A. Zhigljavsky. – Boca Raton: Chapman & Hall/CRC. – 2001. – 305 p.
8. Standard country or area codes for statistical use [Electronic resource] / United Nations, 2017. – Way of access : https://unstats.un.org/unsd/ methodology/m49/.
9. World Population Prospects. The 2015 Revision. Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections [Electronic resource] / United Nations, New York, 2015. – Way of access : https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/ WPP2015_ Methodology.pdf.
10. World Population Prospects. The 2015 Revision. Population Devision [Electronic resource] / United Nations, New York, 2015. – Way of access : http://esa.un.org/unpd/wpp/DataSources/.
11. World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. Highlights [Electronic resource] / United Nations, New York, 2014. – Way of access : https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf.

References

1. Golyandina N. E. Metod «Gusenitsa»-SSA: analiz vremennyh riadov: ucheb. posobie / N. E. Golyandina. – StP: Publish StPGU, 2004. – 76 p.
2. Korepanov O. S. Statystychne prognozuvannia koniunktury agrarnogo rynku v Ukraini / O. S. Korepanov // Prykladna Statistica: Problemy teorii ta praktyky: zbirnyk naukovyh prats'. – Kyiv, 2009. – Vyp.4. – P. 181-208.
3. Franklin D. Megachange: The World in 2050 [Electronic resource] / Daniel Franklin, John Andrews / Published March 27-th, 2012 by Wiley; 320 p. – Way of access : http://homes.ieu.edu.tr/odikkaya/FA313_2013/Project1_Assignment/ megachange.pdf.
4. 2010 and 2020 World Population and Housing Census Programmes [Electronic resource] / Statistical Commission, Forty-sixth session 3-6 March 2015. – Way of access : http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/CN.3/2015/6.
5. Demographic statistics. Report of the Secretary-General [Electronic resource] / Statistical Commission, Forty-eighth session, 7-10 March 2017. – Way of access : http://undocs.org/en/E/CN.3/2017/19.
6. Demographic Yearbook 2015 [Electronic resource] / Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York, 2016. – Way of access : https://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybsets/2015.pdf.
7. Golyandina N. Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques / N. Golyandina, V. Nekrutkin, A. Zhigljavsky. – Boca Raton: Chapman & Hall/CRC. – 2001. – 305 p.
8. Standard country or area codes for statistical use [Electronic resource] / United Nations, 2017. – Way of access : https://unstats.un.org/unsd/ methodology/m49/.
9. World Population Prospects. The 2015 Revision. Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections [Electronic resource] / United Nations, New York, 2015. – Way of access : https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/ WPP2015_ Methodology.pdf.
10. World Population Prospects. The 2015 Revision. Population Devision [Electronic resource] / United Nations, New York, 2015. – Way of access : http://esa.un.org/unpd/wpp/DataSources/.
11. World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. Highlights [Electronic resource] / United Nations, New York, 2014. – Way of access : https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf.

Стаття надійшла до редакції 11.04.2017.