

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Оцінка стану та прогнозування демографічних процесів в Україні

Виконала:

Студентка групи КА-43

Косташ Тетяна Володимирівна

Науковий керівник:

К.т.н., с.н.с. Заводник В.В.

Актуальність роботи

- Демографічний чинник є одним із визначальних для забезпечення стабільного й безпечного розвитку держави.
- Наявність різниці між даними що надається державною службою статистики та Європейською статистикою.
- 22 лютого 2018 року міністр іноземних справ Павло Клімкін на конференції «Міжнародна зустріч високого рівня з питань реформ в Україні» висловив своє онепокоення, щодо кількості мігрантів з України. Він заявив, що у 2017 році Україну залишило більше мільйона українців, а щомісяця виїжджає близько тисячі українців.

- **Мета:** використання широко спектру методів оцінювання для кількісного та якісного аналізу демографічної ситуації в Україні протягом останніх років та виявлення основних відмінностей між даними державної служби статистики та реальними показниками за період від 2014 року та пізніше.
- **Об'єкт:** статистичні дані щодо демографічного стану в Україні.
- **Предмет:** математичні методи і моделі для опису статистичних даних і прогнозування.

Постановка задачі дипломної роботи

- Провести дослідження демографічних процесів в Україні, визначитися з даними, що будуть братися за параметри.
- Розробити допоміжне програмне забезпечення для обчислення значень параметрів демографічних процесів
 - Розрахувати значення параметрів та порівняти отримані результати з показниками державної служби статистики.
- Проаналізувати отримані результати та побудувати прогноз на 2 роки.

Розрахунок кількості наявного населення України через кількість живонароджених

B – кількість живонароджених

P – кількість постійного населення

δ_B – коефіцієнт народжуваності

$$\delta_B = \frac{B_t}{P_t}$$

P_n – кількість населення за розрахунками

$\overline{\delta_B}$ – середній коефіцієнт народжуваності за період 2002-2013, період, коли населення вважалось стабільним.

$$P_{n_t} = \frac{B_t}{\overline{\delta_B}}$$

Dem_stan_Ukr

Real amount of Ukr population | Real amount for forecasted values | Cost of a work place

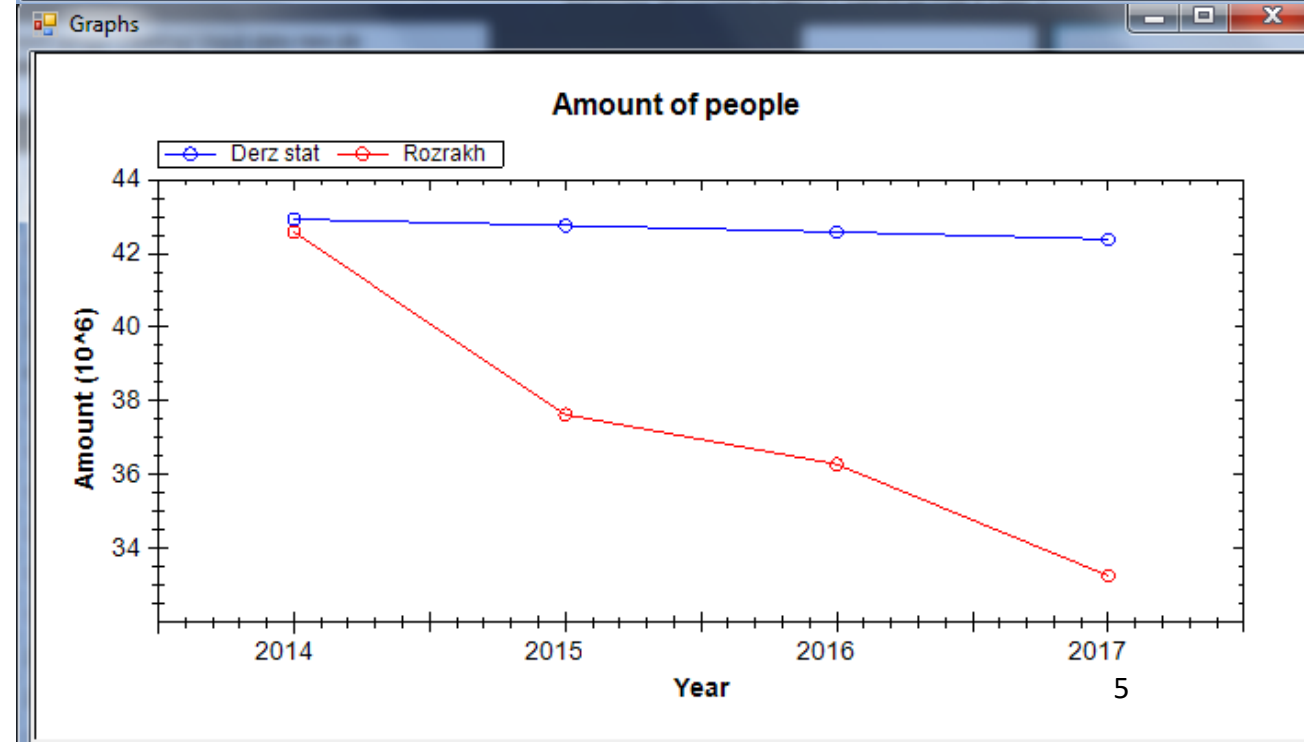
Browse: C:\Users\amigo\Desktop\input data.xls

Birth: [dropdown] Show

Calculate real value | Build comparison graphic | Export to Excel

F1	наявне 2002	живонароджені	наявне 2003	
Україна	48003500	390687	47622436	40
Вінницька	1753900	15077	1736236	15
Волинська	1054700	11780	1048788	11
Дніпропетровськ	3532800	27412	3502851	25
Донецька	4774400	31216	4720914	33
Житомирська	1373900	12292	1359844	12
Закарпатська	1253900	14207	1251117	14
Запорізька	1909300	14865	1892598	18
Івано-Франківська	1403700	13911	1397822	14
Київська	1808300	13994	1793878	18
Кіровоградська	1115700	8936	1100024	9
Луганська	2507300	16538	2472617	11
Львівська	2611000	24005	2598311	25
Миколаївська	1251500	10104	1240406	11
Одеська	2448200	21227	2430033	22

	2014	2015	2016	2017
Україна	42575730	37630880	36283490	33
Вінницька	1698544	1590128	1482584	13
Волинська	1040519	949009	924536	84
Дніпропетровськ	3387963	3102794	2877685	25
Донецька	3796119	1802237	2060537	18
Житомирська	1326521	1204532	1139325	10
Закарпатська	1255393	1146843	1093012	99
Запорізька	1856484	1644774	1553998	14
Івано-Франківська	1419114	1309609	1232039	11
Київська	1804011	1744021	1642340	14
Кіровоградська	1022444	914167	856451	75
Луганська	1249178	582993	707999	65
Львівська	2676220	2467480	2398961	22
Миколаївська	1194057	1053156	984485	91
Одеська	2451180	2280725	2197618	20



Розрахунок кількості наявного населення України через кількість померлих

D – кількість померлих

P – кількість постійного населення

δ_D – коефіцієнт смертності

$$\delta_D = \frac{D_t}{P_t}$$

P_n – кількість населення за розрахунками

$\overline{\delta_D}$ – середній коефіцієнт смертності за період 2003-2013, період, коли населення вважалось стабільним.

$$P_{n_t} = \frac{D_t}{\overline{\delta_D}}$$

Dem_stan_Ukr

Real amount of Ukr population | Real amount for forecasted values | Cost of a work place

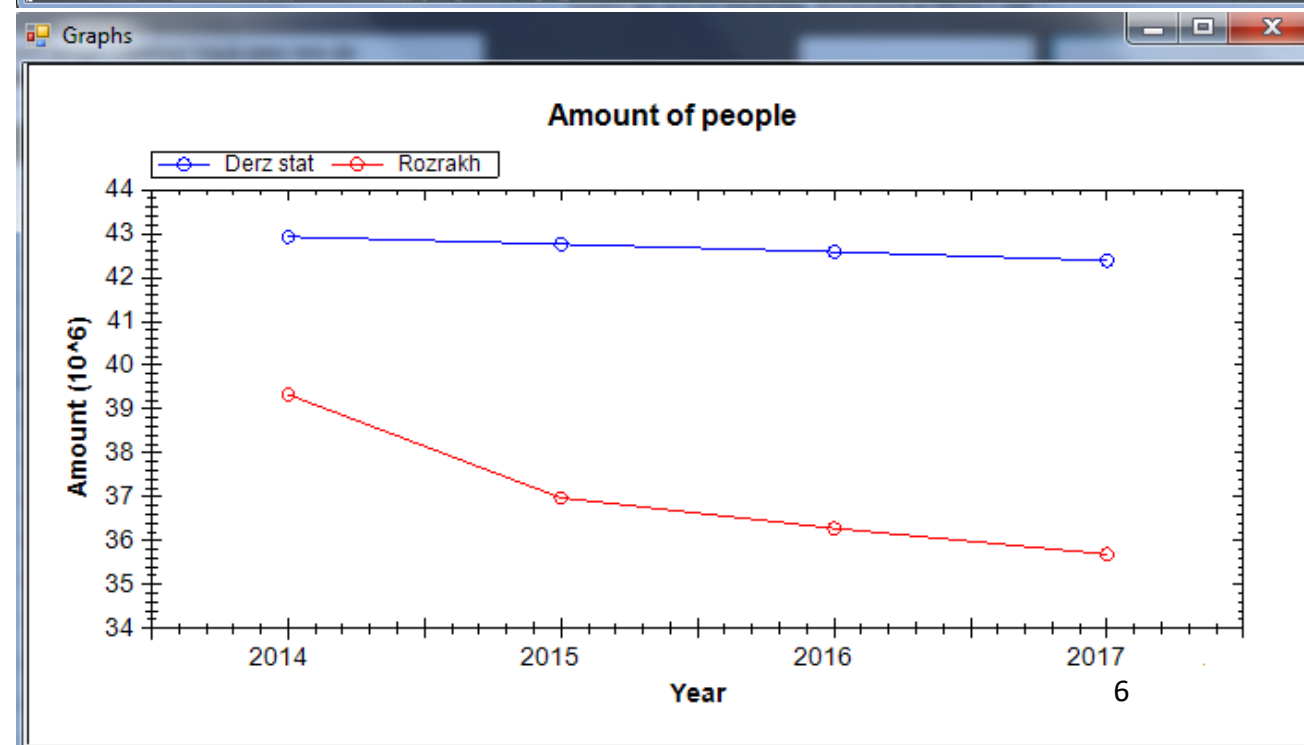
Browse: C:\Users\amigo\Desktop\Input data new.xls

Death: [Dropdown] Show

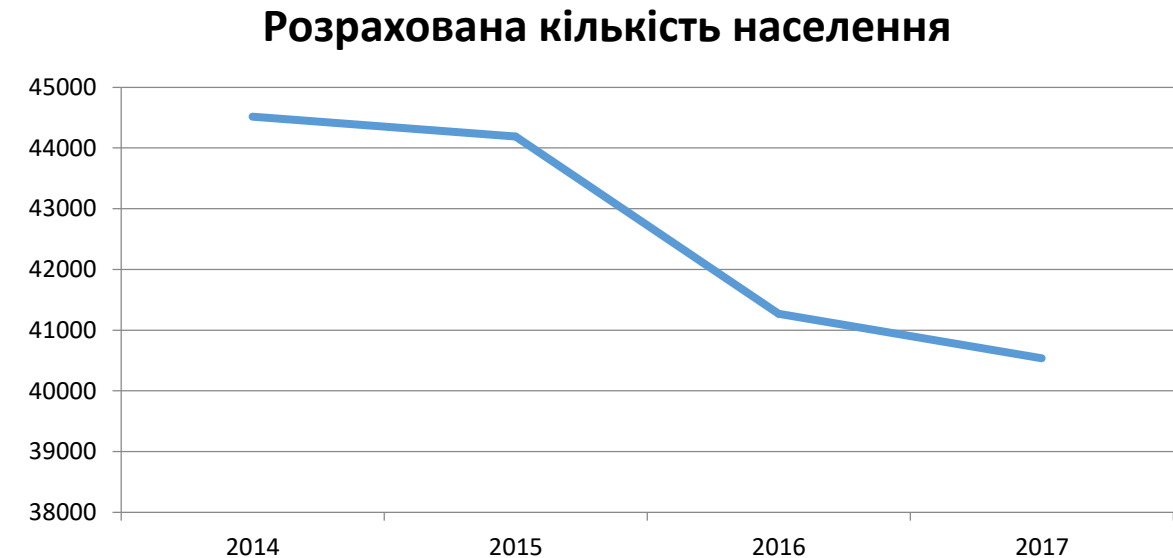
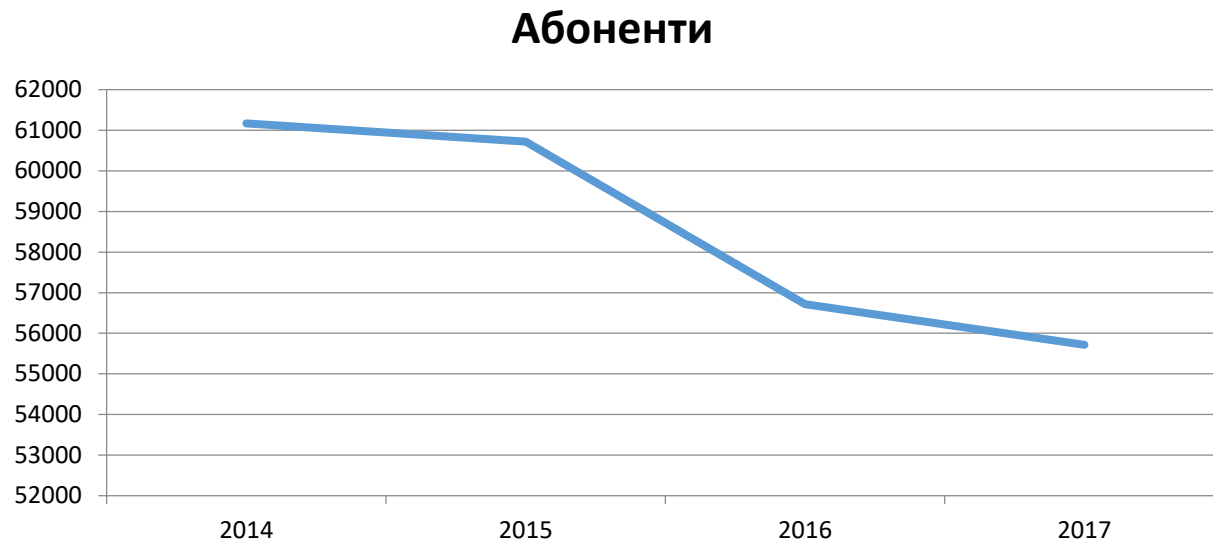
Calculate real value | Build comparison graphic | Export to Excel

	F1	наявне 2002	померлі 2002	наявне 2003	n
Україна		48003500	754911	47622436	76
Вінницька		1753900	29378	1736236	25
Волинська		1054700	14854	1048788	15
Дніпропетровськ		3532800	57710	3502851	58
Донецька		4774400	82267	4720914	82
Житомирська		1373900	23675	1359844	24
Закарпатська		1253900	14969	1251117	14
Запорізька		1909300	30923	1892598	31
Івано-Франківська		1403700	17890	1397822	18
Київська		1808300	30280	1793878	31
Кіровоградська		1115700	20183	1100024	20
Луганська		2507300	43467	2472617	44
Львівська		2611000	33903	2598311	34
Миколаївська		1251500	20188	1240406	20
Одеська		2448200	38917	2430033	38

	2014	2015	2016	2017
Україна	39328680	36974430	36280440	35
Вінницька	1495677	1493103	1440102	14
Волинська	939579	939510	922083	92
Дніпропетровськ	3119891	3185281	3143858	30
Донецька	4098483	2269723	2101101	21
Житомирська	1172877	1154995	1113251	11
Закарпатська	1188209	1247668	1235632	12
Запорізька	1695075	1712958	1716803	16
Івано-Франківська	1347874	1349018	1313624	13
Київська	1613075	1622492	1609023	15
Кіровоградська	917823	889326	893719	86
Луганська	1275066	810708	789919	80
Львівська	2443642	2475195	2429560	24
Миколаївська	1090796	1098417	1070578	10
Одеська	2135738	2160750	2099158	20



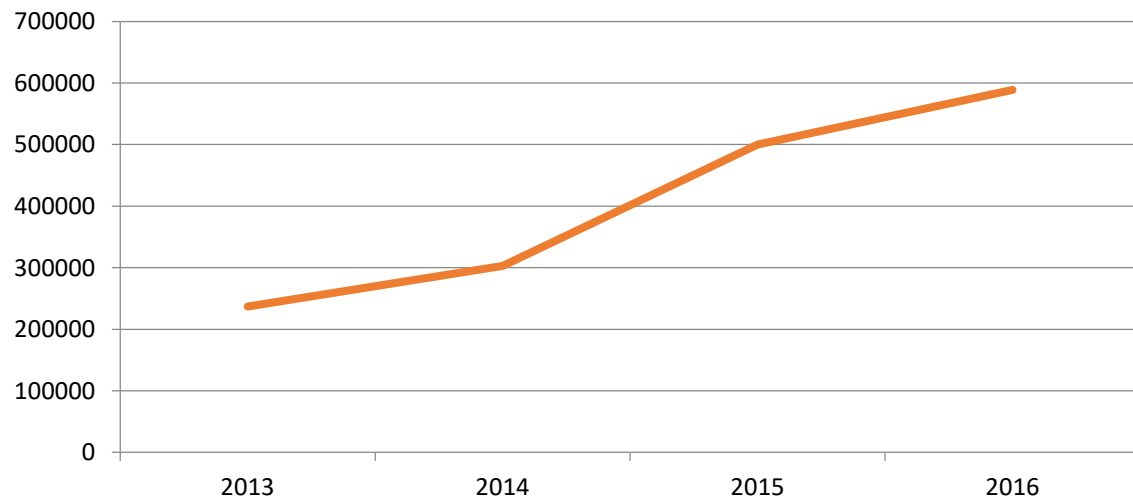
Розрахунок кількості наявного населення України через відсоткове скорочення кількості абонентів



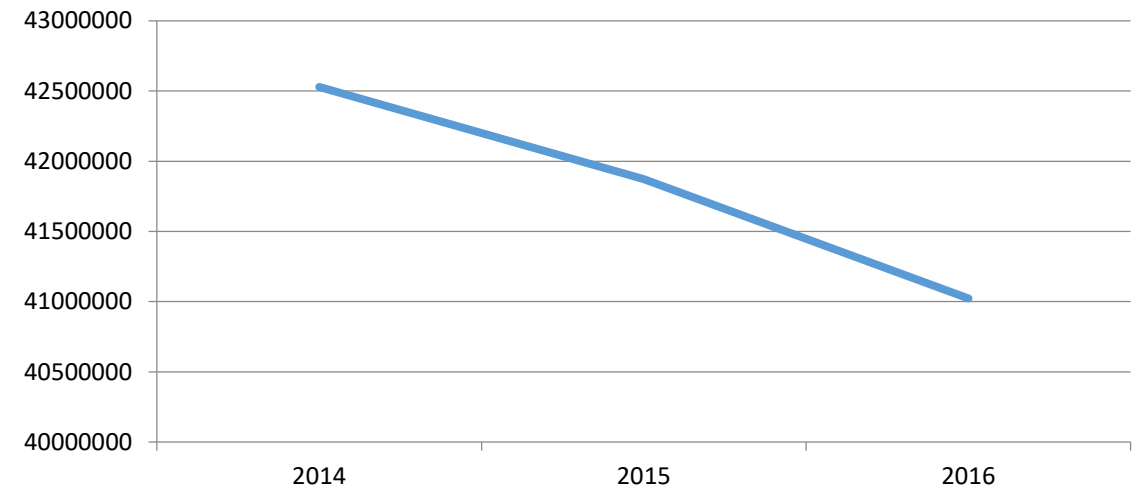
Рік	2013	2014	2015	2016	2017
Кількість абонентів	62458.8	61170.2	60720.1	56717.9	55714.7
Відсоткове скорочення у порівнянні з попереднім роком		2,1 %	0,74 %	6,6 %	1,77 %
Розрахована кількість населення	45426.2	44517	44187	41270	40539

Розрахунок кількості наявного населення України через зовнішню міграцію

Динаміка кількості осіб, що отримали перший вид на жительство за даними європейської служби статистики



Розрахована кількість населення



Рік	2014	2015	2016
Кількість населення за державною статистикою	42831000	42675000	42415000
Кількість людей, що отримали перший вид на жительство у Європі	302772	499992	588927
Розрахована кількість населення	42528228	41872236	41023309

Розрахунок кількості робочих місць та вартості одного робочого місця

Алгоритм розрахунку:

З формули $L = N * W$

Знаходимо N $N = \frac{L}{W}$

Знаходимо коефіцієнт еластичності по праці $\alpha = \frac{L}{Q}$

Загальний вигляд функції Кобба Дугласа $Q = L^\alpha * K^{1-\alpha}$

Враховуючи, що $Q = \frac{L}{\alpha}$

Отримуємо $\alpha = \frac{1}{L^{\alpha-1} * K^{1-\alpha}}$

$$=> \frac{L}{K} = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Знаходимо органічну будову капіталу $\frac{K}{L}$

Шукаємо вартість одного робочого місця $V = \frac{\left(\frac{K}{L} * W\right)}{C}$

За вхідні дані приймалися:

W – середня заробітна плата за рік

L – оплата праці найманих працівників

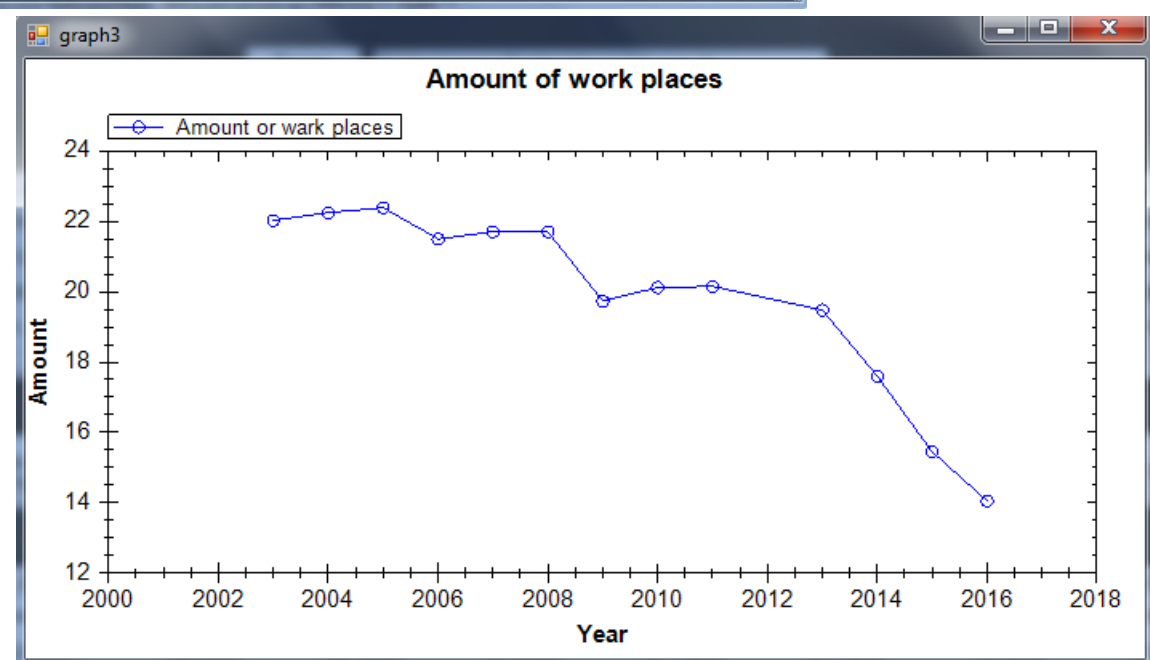
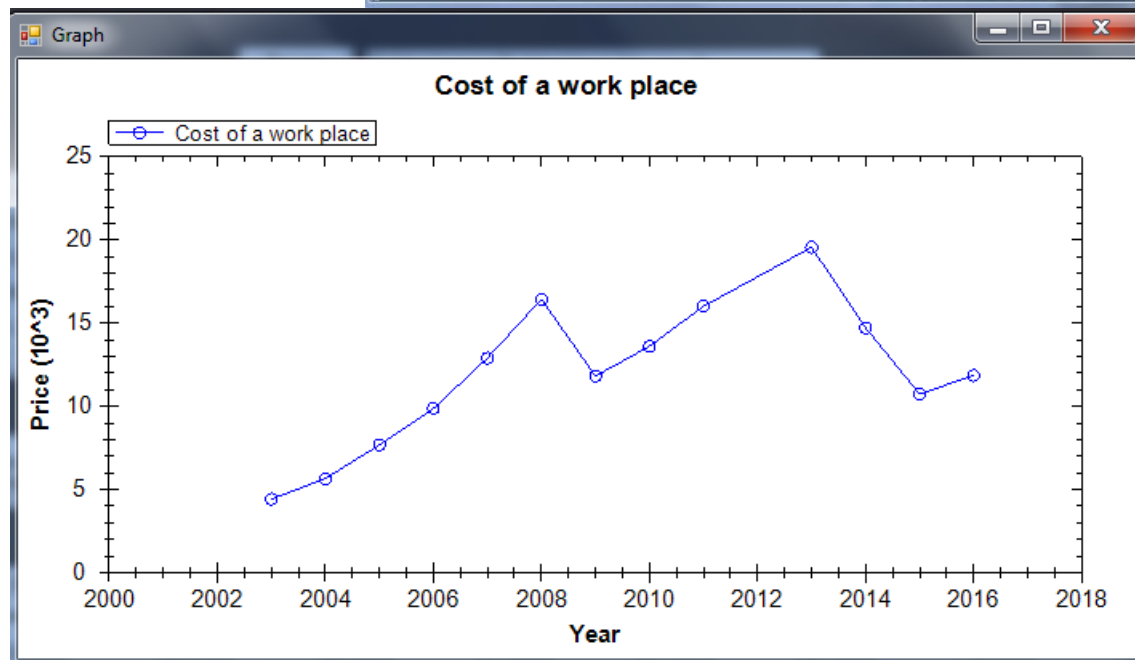
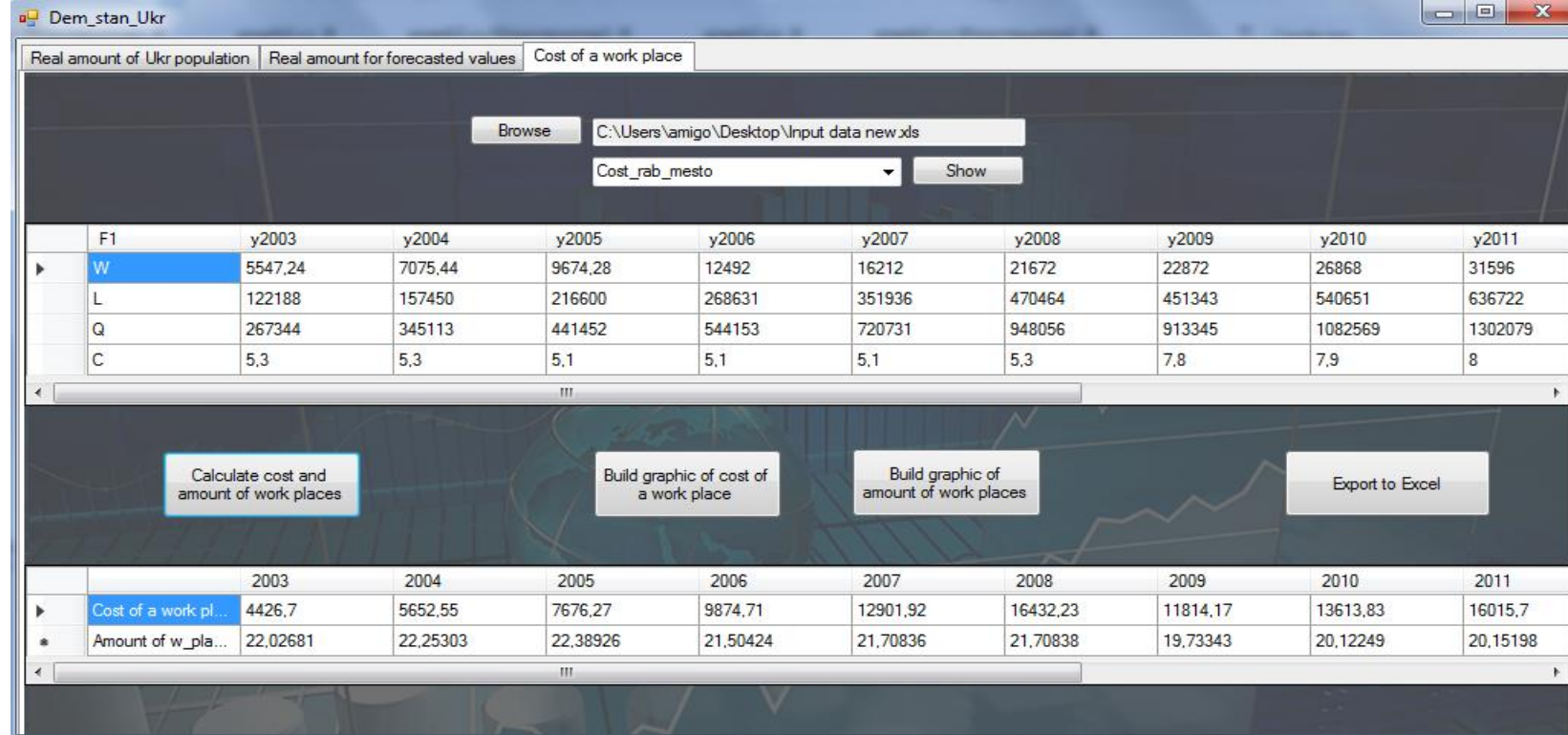
Q - валовий внутрішній продукт

C – курс валют

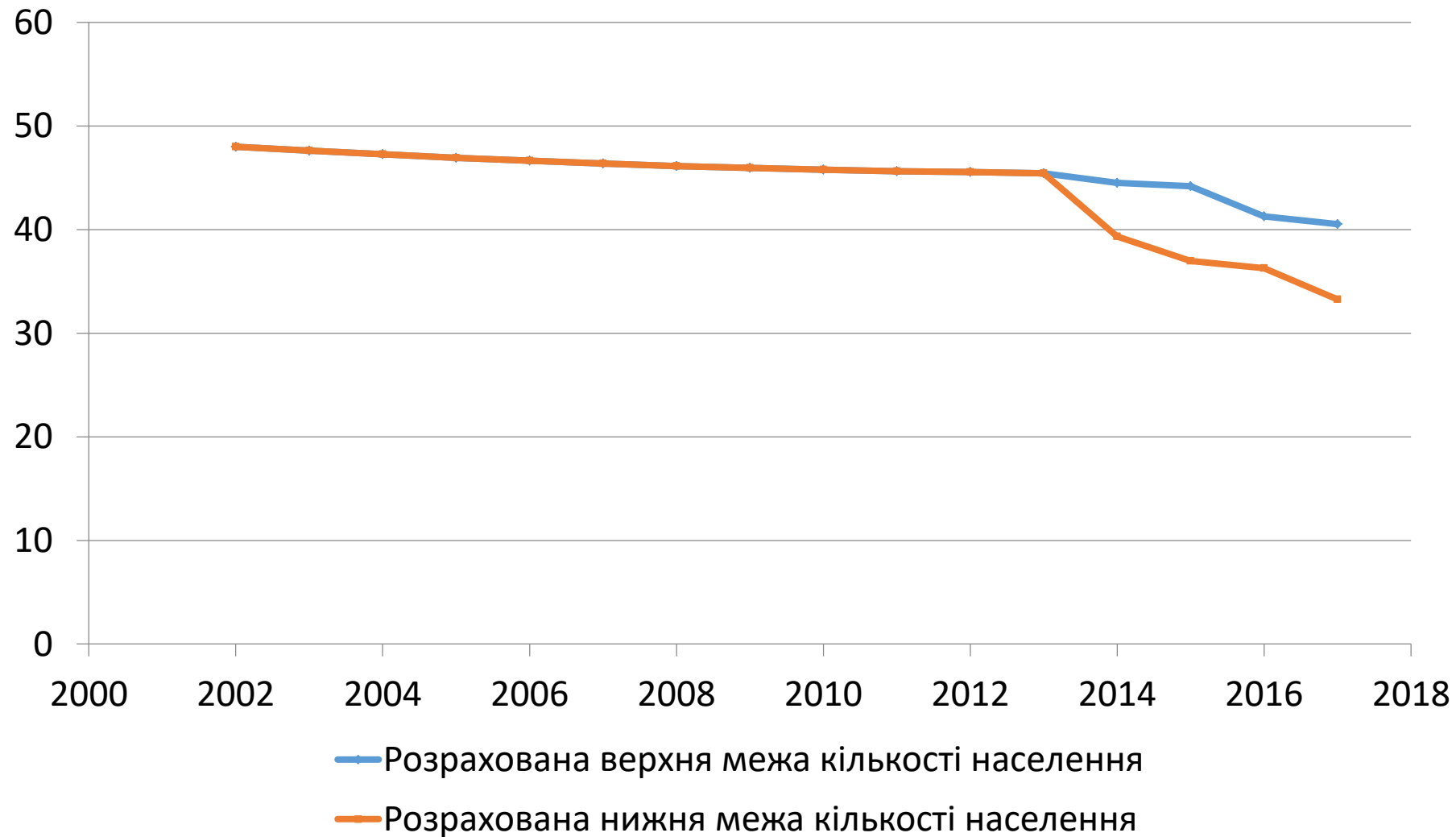
Необхідно розрахувати:

N – кількість повних ставок (млн)

V – вартість одного робочого місця

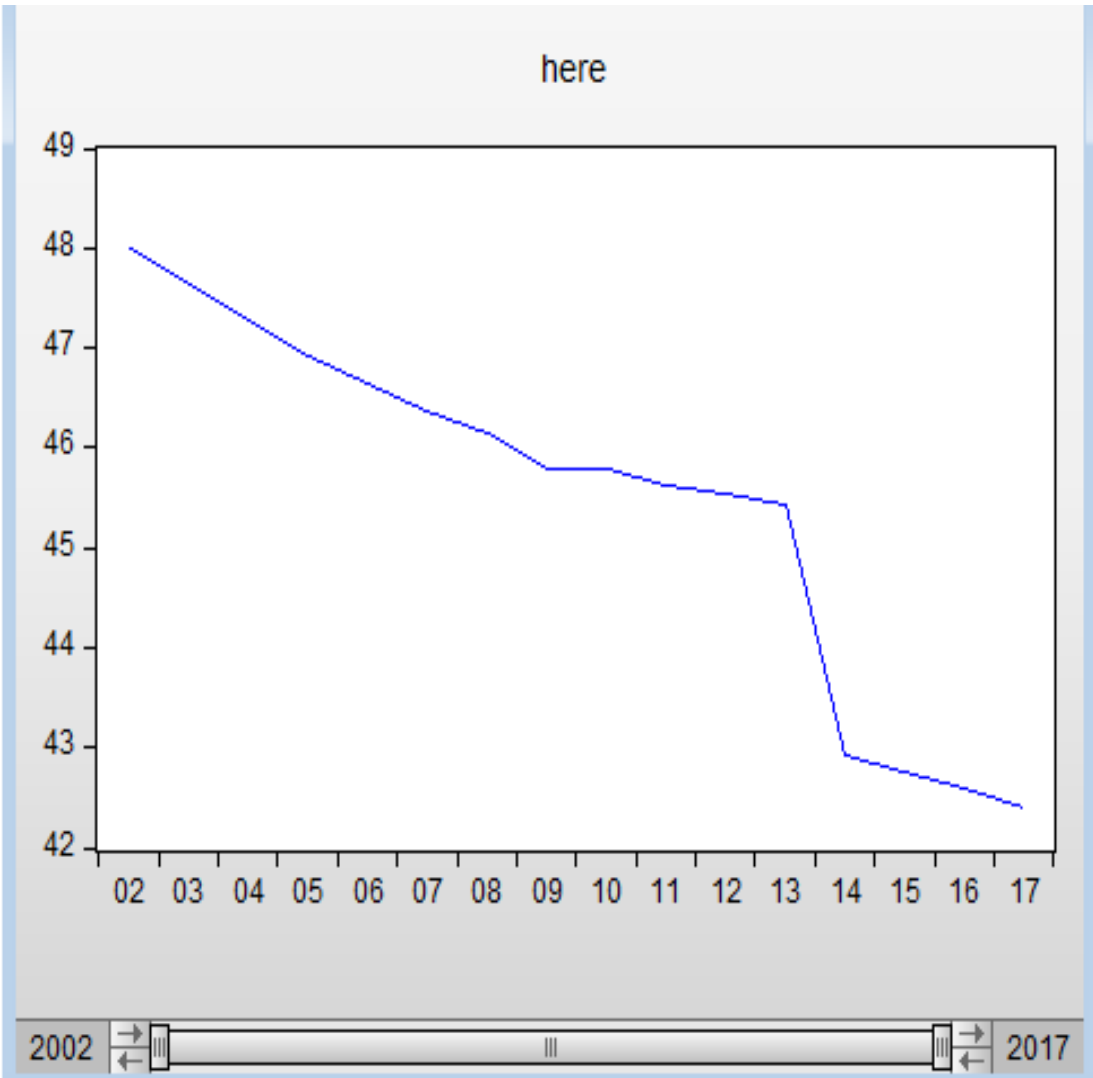


Інтервальна оцінка



- 2014 - (39,3 – 44,5) млн
- 2015 – (37 – 44,1) млн
- 2016 – (36,3 – 41,2) млн
- 2017 – (33,3 - 40,5) млн

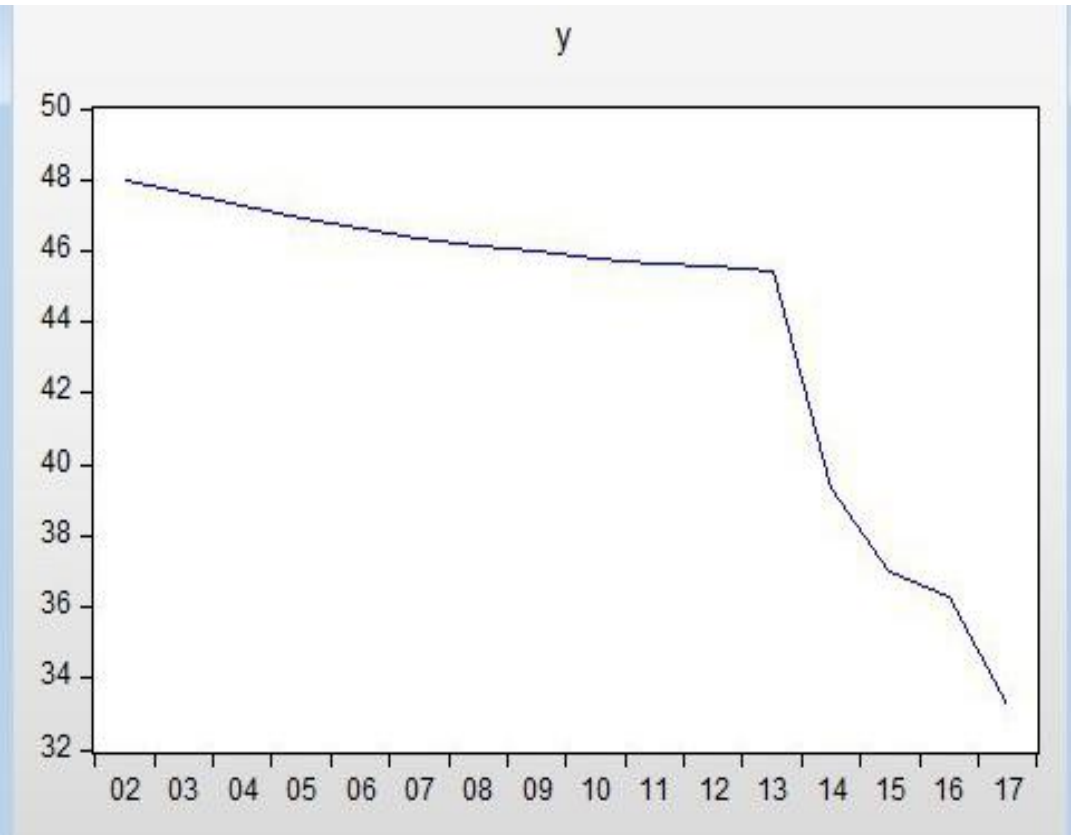
Модель динаміки кількості населення за даними державної служби статистики



	Коефіцієнт множинної детерміна ції (R^2)	Сума квадратів похибок (SSR)	Статистика Дарбіна- Уотсона (DW)	Середньоква дратична похибка (RMSE)	Середня абсолютна похибка (MAE)	Середня абсолютна похибка відсотках (MAPE)	Коефіцієнт Тейла у (Theil)
AP(1)	0.887	4.988	2.211	0.577	0.284	0.644	0.0064
AP(2)	0.872	4.921	2.031	0.5929	0.3079	0.6996	0.0066
AP(3)	0.859	4.761	2.064	0.6052	0.3355	0.7622	0.0067
AP(4)	0.859	4.177	2.169	0.59	0.3599	0.8081	0.0066

$$y(k) = -0.256 + 0.873 * y(k-1) + 0.123 * y(k-2) + e(k)$$

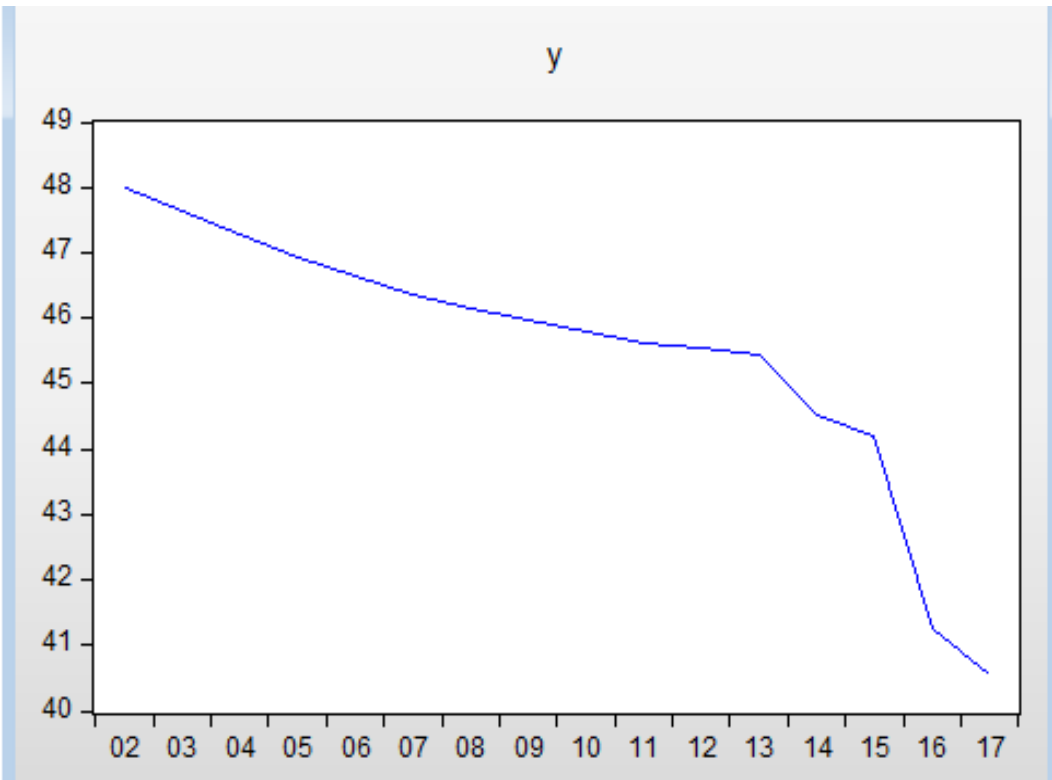
Модель динаміки кількості населення за розрахованими даними, що є нижньою межею інтервальної оцінки



	R ²	SSR	DW	RMSE	MAE	MAPE	Theil
AP(1)	0.8922	33.2375	2.0124	1.4885	0.8582	2.1108	0.0170
AP(2)	0.8861	33.2272	1.9952	1.5406	0.9227	2.2692	0.0177
AP(4)	0.9043	24.8306	2.0706	1.4385	0.9139	2.1240	0.0167
AP(6)	0.9459	12.2272	2.900	1.1058	0.7890	1.8021	0.0131

$$y(k) = -8.3317 + 1.1479 * y(k-1) + 0.0163 * y(k-2) + e(k)$$

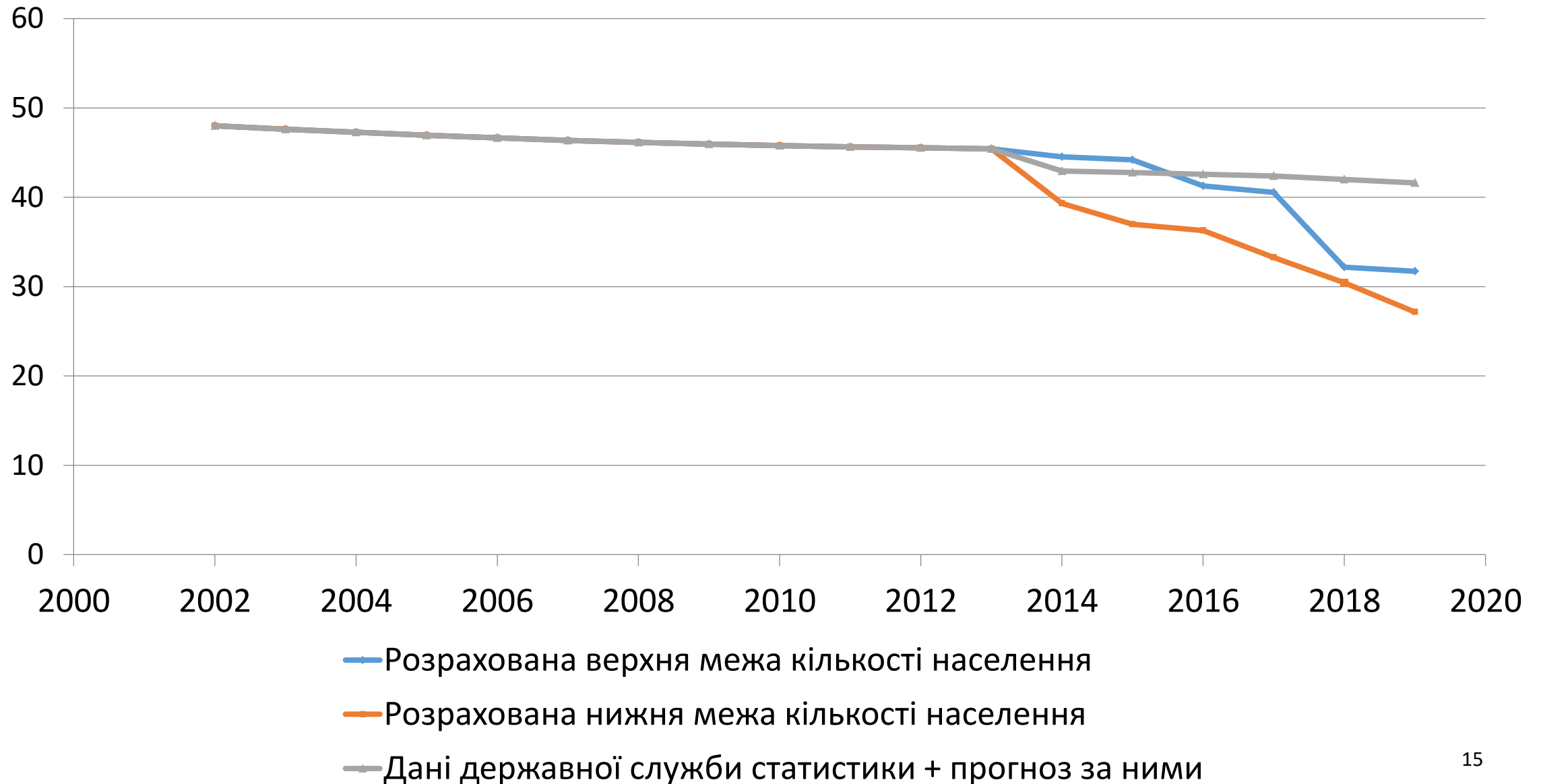
Модель динаміки кількості населення за розрахованими даними, що є верхньою межею інтервальної оцінки



	R ²	SSR	DW	RMSE	MAE	MAPE	Theil
AP(1)	0.8963	5.9399	2.4744	0.6293	0.3965	0.9115	0.0069
AP(2)	0.9030	5.0046	1.7605	0.5979	0.4341	0.9786	0.0066
AP(4)	0.9833	0.7120	2.1456	0.2437	0.1643	0.3641	0.0027
AP(6)	0.9911	0.3184	2.7199	0.1784	0.1299	0.2870	0.0020

$$y(k) = -16.5241 + 0.9533 * y(k-1) + 3.1324 * y(k-2) - 3.4446 * y(k-3) + 0.7410 * y(k-4) + e(k)$$

Результати усіх підрахунків



Висновки

- Було проведено дослідження демографічних процесів та розраховані значення параметрів демографічних процесів.
- Було порівняно отримані результати з даними державної статистики та побудовано прогноз для обох вибірок.
- Дані офіційної статистики, інформаційні спостереження підтверджують тенденцію до невпинного зростання рівня просторової мобільності населення
- Людство може опинитись в умовах неконтрольованого перерозподілу людських ресурсів.

Публікації

- Заводник В.В., Косташ Т.В. Оценивание состояния демографических процессов в Украине. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 20-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2018, Київ, 21 24 травня 2018 р. С. 59-60 / ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – К.: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2018. – 268 с. – Текст: укр., рос., англ.

Перспективи подальших досліджень

- Для побудови прогнозу використати більше методів та провести порівняльний аналіз
- Включити до аналізу більшу кількість похідних процесів, що впливають на кількість населення України
- Більш детально проаналізувати дані Європейської статистики

Дякую за увагу!