

УДК 314.7

Морохович В.С., Підлипний Ю.В.

### ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ МІГРАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

*У статті проаналізовано динаміку міграційного руху населення Закарпатської області. Виявлено, що зміна чисельності населення області відбувається за рахунок зовнішньої міграції, складовими якої є міжрегіональний та міждержавний обмін. Для прогнозування демографічних показників регіону в роботі були використані такі статистичні методи, як екстраполяція на основі ковзної середньої, лінійна регресія та графічна апроксимація ліній тренду. Наведені алгоритми та результати розрахунку інтервальних прогнозних оцінок загальної, міжрегіональної і міждержавної міграції населення міст і районів Закарпаття. Розрахунки міграційного руху населення здійснено за допомогою статистичного пакету MS Excel.*

**Ключові слова:** прогнозування, міграція, лінійна регресія, екстраполяція, ковзне середнє, рівняння тренду.

**Постановка проблеми.** Населення України постійно зменшується внаслідок демографічних, еміграційних процесів, а останнім часом і через військовий конфлікт на сході країни. Якщо зменшення населення внаслідок демографічних процесів (зокрема, зменшення народжуваності) і поширення процесів його старіння вважається цілком природним і таким, що притаманне розвиненим країнам світу, то зменшення населення внаслідок еміграції вказує на сукупність несприятливих умов всередині країни, які виштовхують населення в міжнародні міграційні процеси. Зростання масштабів та інтенсивності міграційних потоків на міжрегіональному та міждержавному рівнях потребує дослідження міграції, яка має значний вплив на економіку, соціальну сферу, демографічну ситуацію як в Україні, так і у Закарпатській області, зокрема.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням проблем сучасної демографічної ситуації та міграції населення займається велике коло науковців, серед яких слід виділити Е. Лібанову, О. Макарову, С. Пирожкова, П. Шевчук [3]; В. Мікловду, М. Пітюлича [4]; О. Гаврилець [1] та інших. На сучасному етапі існує безліч різних теорій, що дозволяють вивчати економічні процеси в цілому та міграційні зокрема. Разом з тим при дослідженні міграції населення подаються лише способи визначення основних показників на передбачуваний період і не приділяється достатньо уваги безпосередньо методам прогнозування, тобто аналізу і порівнянню якості прогнозних моделей.

**Формулювання цілей статті.** Метою є дослідження міграційних процесів населення Закарпатської області на основі принципу

комплексного використання методів прогнозування, що передбачає одночасне застосування кількох методів до одного і того ж набору даних, а саме міграції населення регіону. Для досягнення мети визначені такі завдання:

- проаналізувати динаміку міграційного руху населення області;
- застосувати екстраполяційні методи для прогнозування загальної, міжрегіональної та міждержавної міграції населення міст і районів Закарпаття;
- побудувати лінійну регресійну модель, яка буде інструментом демографічного аналізу міграції населення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Міграція – це процес переміщення населення через міжнародний кордон або в межах країни. Вона охоплює будь-який вид переміщення незалежно від його тривалості, складу та причин; включає пересування біженців, переміщених осіб, виселених людей та економічних мігрантів. Дослідження міграції населення включає такі етапи:

- 1) аналіз процесів міграції і його особливостей;
- 2) вироблення гіпотез, відповідних методів і математичного підґрунтя;
- 3) безпосередній розрахунок прогнозу на основі використаних методів прогнозування.

На сьогоднішній день накопичений значний досвід прогнозування демографічного розвитку, розроблені науково обґрунтовані методичні підходи до оцінки перспективних параметрів міграційного руху населення.

Розрахунки демографічних показників здійснюються за допомогою математичних функцій (лінійна, експоненціальна та логістична функції) або методу пересування вікових груп (методу компонент). Основною сферою застосування цих методів є прогнозування чисельності населення невеликих територій, особливо тих, для яких не існує надійної демографічної статистики.

Екстраполяційний метод, що ґрунтується на прямому використанні лінійної та експоненціальної функцій, тобто даних про середньорічні абсолютні

© **Морохович Василь Степанович**, к.ф.-м.н., доц. каф. природничо-гуманітарних та інформаційних дисциплін Ужгородського торговельно-економічного інституту КНТЕУ, e-mail: morv77@ukr.net

**Підлипний Юрій Васильович**, к.т.н., доц. каф. Менеджменту туристичного та готельно-ресторанного бізнесу Ужгородського торговельно-економічного інституту КНТЕУ, e-mail: pidlypnyu@i.ua

зміни чисельності населення за цей період або про середньорічні темпи росту чи приросту. Якщо ці показники відомі, то можна розрахувати чисельність населення на будь-яку кількість років вперед, вважаючи їх сталими на весь прогнозний період.

Особливістю методу екстраполяції на основі ковзної середньої є те, що рівень показників, який знаходиться ближче до прогнозованого періоду, чинить більший вплив на значення прогнозованих показників, порівняно з віддаленими періодами. Перевага методу ковзної середньої полягає у тому, що на значення прогнозованих показників впливають тією чи іншою мірою усі дані передісторії, в той час, коли значення середньорічного коефіцієнта росту визначається тільки крайніми величинами динамічного ряду [5].

Регресійні моделі застосовують, коли оцінка має бути здійснена відповідно до передбачуваних чи відомих змін величин (які розглядаються як

факторні ознаки) певних економічних чи соціальних факторів, що впливають на прогнозований процес. Цей вид прогнозування параметрів населення ґрунтується на побудові багатомірних регресійних моделей, що виходять із результатів аналізу множинної кореляції та регресії. У якості незалежної змінної тут виступає не час, як при простій екстраполяції, а чисельно визначена матеріальна характеристика, що і грає роль фактора. Цей метод більш зручно використовувати при регіональному прогнозуванні [6].

Якщо проаналізувати міграційне переміщення населення Закарпатської області за 2008–2015 роки, то можна побачити тенденцію, що показник міграційного приросту населення регіону з 2009 року почав знижуватись, а в 2011 році майже в три рази зменшився в порівнянні з 2008 р. Починаючи з 2012 року намітилася тенденція до зростання цього показника, а в 2015 році міграційний приріст вже становив -1651 (рис. 1).

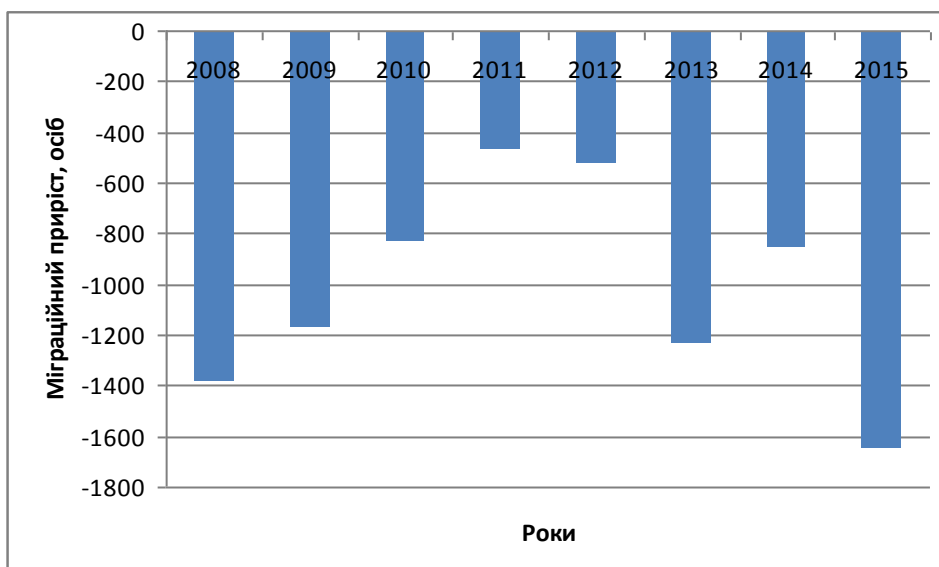


Рис. 1. Динаміка міграційного приросту населення Закарпатської області (2008 – 2015 рр.) [2]

Протягом досліджуваного періоду найбільший міграційний приріст населення спостерігався у місті Мукачево та Ужгородському районі. Це досягалось переважно за рахунок міжрегіональної міграції, чисельність осіб, які прибули з-поза меж області, перевищувала чисельність мігрантів. У більшості адміністративних районів області спостерігалися від'ємні значення сальдо міграції населення, зокрема це Тячівський, Рахівський, Хустський, Міжгірський та Іршавський райони. Серед міст найбільший показник від'ємного сальдо міграції сформувався у місті Ужгород.

Зміна чисельності населення Закарпаття відбувається за рахунок зовнішньої міграції, складовими якої є міжрегіональний та міждержавний обмін. Найбільш активний рух населення спостерігається, як і в попередні роки, між Львівською, Івано-Франківською, Вінницькою областями та м. Київ. Центрами еміграції громадян області

залишаються: Угорщина, Чехія, Німеччина. Еміграція в ці країни призводить як до кількісних, так і до якісних втрат населення, оскільки область залишають особи працездатного віку із високим науковим, творчим та професійним потенціалом.

При прогнозуванні міграції населення регіону застосовано одночасно кілька статистичних методів до одного і того ж набору даних, а саме лінійну регресію, ковзне середнє та графічну апроксимацію ліній тренду. Такий підхід підвищує точність та надійність статистичних висновків та прогнозних результатів. Прогнозні розрахунки з періодом випередження у три роки показників загальної, міжрегіональної та міждержавної міграції населення міст і районів Закарпатської області, здійснене за допомогою статистичного пакету *MS Excel* за методами лінійної регресії та ковзної середньої, представлені в таблицях 1–3. Вихідні ряди динаміки цих показників охоплюють 2008–2015 роки [2].

Таблиця 1

Сальдо загальної міграції населення по містах і районах Закарпатської області за 2008 – 2015 рр., осіб [2]

	Фактичні значення								Прогнозні значення					
									методом лінійної регресії			методом ковзної середньої		
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2016	2017	2018
<b>Всього по області</b>	-1380	-1167	-832	-463	-521	-1233	-853	1651	-1098	-1116	1135	1246	1250	1382
Ужгород	-249	56	-208	-65	-420	-546	-567	-375	-584	-648	-712	-496	-479	-450
Берегово	-160	-53	-21	-59	-91	-63	-94	-169	-112	-117	-122	-109	-124	-134
Мукачево	373	241	285	365	267	339	312	396	353	360	367	349	352	366
Хуст	-134	-104	-75	-13	-18	-112	-137	-110	-94	-95	-97	-120	-122	-117
Чоп	30	20	65	25	10	-16	-12	-42	-39	-50	-61	-23	-26	-30
<b>Райони:</b>														
Берегівський	-14	-28	-49	-23	50	75	-78	-198	-92	-105	-118	-67	-114	-126
Великобerez-нянський	16	-5	-31	8	61	75	62	12	61	69	77	50	41	34
Виноградівський	-179	-158	-12	4	66	-20	-58	-182	-40	-34	-27	-87	-109	-126
Воловецький	-65	-95	-18	14	-59	-9	-44	-3	0	7	15	-19	-22	-15
Іршавський	-360	-136	-254	-151	-62	-308	-7	-25	-7	28	63	-113	-48	-62
Міжгірський	-223	-265	-189	-161	-84	-161	-123	-195	-118	-105	-93	-160	-159	-171
Мукачівський	172	57	160	34	70	35	-5	-248	-158	-201	-243	-73	-109	-143
Перечинський	112	-20	16	13	-7	16	12	-9	-21	-30	-38	6	3	0
Рахівський	-326	-222	-178	-213	-177	-205	-112	-187	-123	-106	-88	-168	-156	-170
Свалявський	-101	-36	-55	-31	2	-48	-57	-55	-33	-30	-27	-53	-55	-54
Тячівський	-538	-439	-399	-399	-370	-429	-272	-388	-307	-285	-263	-363	-341	-364
Ужгородський	505	211	394	358	365	351	499	293	363	361	359	381	391	355
Хустський	-239	-191	-263	-169	-124	-207	-172	-166	-148	-138	-128	-182	-173	-174

Таблиця 2

Сальдо міжрегіональної міграції населення по містах і районах Закарпатської області за 2008 – 2014 рр., осіб [2]

	Фактичні значення								Прогнозні значення					
									методом лінійної регресії			методом ковзної середньої		
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2015	2016	2017	
<b>Всього по області</b>	-1023	-938	-772	-393	-370	-905	-233	-257	-155	-54	-503	-547	-428	
Ужгород	-66	-29	-45	71	98	-83	91	78	96	114	35	14	47	
Берегово	-24	-25	-7	-9	-5	6	45	36	46	55	15	22	27	
Мукачево	128	-29	55	62	8	22	66	26	21	17	32	40	46	
Хуст	-62	-50	-35	19	-9	-78	-57	-41	-42	-42	-48	-61	-55	
Чоп	5	21	35	42	20	9	7	15	14	13	12	9	9	
<b>Райони:</b>														
Берегівський	-14	4	1	-20	5	21	36	32	38	45	21	26	28	
Великобerez-нянський	32	14	-24	16	7	2	13	1	0	-2	7	7	9	
Виноградівський	-126	-124	-47	-36	16	4	4	57	82	108	8	5	6	
Воловецький	-14	-2	-5	7	-35	-1	-29	-22	-24	-27	-22	-17	-23	
Іршавський	-152	-39	-74	-72	-53	-136	-17	-44	-36	-28	-69	-74	-53	
Міжгірський	-56	-148	-101	-68	-29	-98	-54	-54	-47	-41	-60	-71	-62	
Мукачівський	-23	14	54	37	29	-19	-25	-4	-8	-11	-5	-16	-15	
Перечинський	-7	-13	1	-8	-21	-23	-4	-15	-17	-18	-16	-14	-11	

Рахівський	-218	-151	-135	-163	-129	-153	-107	-103	-91	-79	-130	-130	-122
Свалявський	-3	-26	-22	3	15	-20	-23	-12	-13	-13	-9	-17	-17
Тячівський	-294	-240	-254	-208	-206	-273	-134	-164	-147	-131	-204	-204	-181
Ужгородський	16	-6	1	28	14	30	55	49	56	63	33	39	42
Хустський	-145	-109	-170	-94	-95	-115	-100	-90	-83	-76	-103	-106	-103

Таблиця 3

## Сальдо міждержавної міграції населення по містах і районах Закарпатської області за 2008 – 2014 рр., осіб [2]

	Фактичні значення							Прогнозні значення					
								методом лінійної регресії			методом ковзної середньої		
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>Всього по області</b>	-357	-229	-60	-70	-151	-328	-716	-468	-517	-566	-398	-481	-532
Ужгород	-58	-43	-2	-8	-36	-73	-78	-65	-70	-76	-62	-71	-70
Берегово	-62	-33	-12	-7	-45	-68	-145	-103	-116	-129	-86	-100	-110
Мукачево	-92	16	31	33	26	35	-10	45	55	65	17	14	7
Хуст	-2	-4	-9	-4	-6	-6	-16	-13	-14	-16	-9	-10	-12
Чоп	7	3	-1	-12	-5	-13	-24	-25	-29	-34	-14	-17	-18
<b>Райони:</b>													
Берегівський	-35	-38	-30	-32	-44	-63	-199	-142	-162	-182	-102	-121	-141
Великобerezнянський	6	-7	6	1	1	7	2	4	4	5	3	4	3
Виноградівський	-31	-43	-18	3	-3	-51	-120	-76	-85	-95	-58	-76	-85
Воловецький	-4	-10	-10	-1	-5	1	-11	-5	-5	-4	-5	-5	-7
Іршавський	-5	-14	-12	-7	-7	1	22	13	18	22	5	9	12
Міжгірський	-6	-4	1	-8	-1	-1	2	2	3	4	0	0	1
Мукачівський	-29	-8	17	-8	18	-8	-37	-11	-12	-13	-9	-18	-21
Перечинський	1	-3	8	5	6	0	-3	1	1	0	1	-1	-1
Рахівський	-36	-28	-24	-13	-10	-29	-10	-9	-5	-2	-16	-18	-15
Свалявський	-9	2	1	2	5	4	21	18	21	25	10	12	14
Тячівський	-22	-20	12	-5	-16	-6	-36	-19	-21	-22	-19	-20	-25
Ужгородський	9	1	-23	-26	-31	-53	-66	-76	-88	-100	-50	-56	-57
Хустський	11	4	5	17	2	-5	-8	-7	-10	-13	-4	-6	-6

Згідно з прогнозом загальної міграції населення, майже в усіх районах області кількість вибулих і надалі переважає над кількістю прибулих (табл.1). Найближчими роками спостерігатиметься від'ємне сальдо міграційного руху населення Закарпатської області. До 2018 року додатний баланс міграцій зафіксований у м. Мукачево та Ужгородському, Великобerezнянському районах.

Як видно з таблиці 2, результати прогнозування узагальненого показника міжрегіональної міграції (усього по області) свідчать про те, що вже за три роки відбудеться зміна міграційних переміщень населення Закарпаття між іншими регіонами України в бік зростання кількості прибулих осіб до області. Це може бути спричинено низкою соціально-економічних, політичних, психологічних та інших причин.

Що ж до перспективи міждержавної міграції населення регіону, то спостерігається значне

переважання кількості вибулих над прибулими (табл. 3). Загалом протягом трьох років негативна тенденція цього показника міграції переважає майже у всіх містах і районах області, крім міста Мукачево та Свалявського, Іршавського, Великобerezнянського районів.

З допомогою графічного методу було побудовано динаміку сальдо міграції в цілому по регіону з подальшим нанесенням ліній тренду. Для прогнозування загальної, міжрегіональної та міждержавної міграцій Закарпатської області на основі рядів динаміки проведені розрахунки з п'ятьма рівняннями тренду (табл. 4-6). Як формальний критерій для визначення найкращого (оптимального) рівняння тренду, що доцільно використовувати для прогнозування, задіяно коефіцієнт достовірності апроксимації ( $R^2$ ). Відомо, що, якщо коефіцієнт апроксимації наближається до 1, то рівняння тренду може служити прогнозною моделлю.

Таблиця 4

Результати прогнозних розрахунків загальної міграції населення Закарпатської області (без степеневі та експоненціальної функцій), осіб

Рівняння тренду	Величина достовірності апроксимації ( $R^2$ )	Прогнозні значення		
		2016	2017	2018
$y = -18,905x - 927,43$	0,0123	-1097,6	-1116,5	-1135,4
$y = 66,866\ln(x) - 1101,1$	0,0127	-954,2	-947,1	-940,8
$y = -72,155x^2 + 630,49x - 2009,7$	0,7312	-2179,8	-2920,3	-3805,1
$y = -1,2273x^3 - 55,587x^2 + 567,28x - 1949$	0,7319	-2240,7	-3062,2	-4068,5
$y = 2,2557x^4 - 41,83x^3 + 189,64x^2 + 4,6521x - 1566,2$	0,7395	-1857,9	-1828,7	-1218,6

Таблиця 5

Результати прогнозних розрахунків міжрегіональної міграції населення Закарпатської області (без степеневі та експоненціальної функцій), осіб

Рівняння тренду	Величина достовірності апроксимації ( $R^2$ )	Прогнозні значення		
		2015	2016	2017
$y = 101,36x - 1067,4$	0,4645	-256,5	-155,2	-53,8
$y = 330,55\ln(x) - 1064,6$	0,4964	-377,2	-338,3	-303,5
$y = -15,262x^2 + 223,45x - 1250,6$	0,4961	-439,8	-475,8	-542,3
$y = 9,8611x^3 - 133,6x^2 + 627,76x - 1605,6$	0,53	-85,0	411,38	1173,1
$y = 21,337x^4 - 331,53x^3 + 1710,5x^2 - 3200,7x + 808,57$	0,8627	2328,0	8859,5	21691,6

Таблиця 6

Результати прогнозних розрахунків міждержавної міграції населення Закарпатської області (без степеневі та експоненціальної функцій), осіб

Рівняння тренду	Величина достовірності апроксимації ( $R^2$ )	Прогнозні значення		
		2015	2016	2017
$y = -48,786x - 77,857$	0,2152	-468,1	-516,9	-565,7
$y = -77,585\ln(x) - 178,51$	0,0547	-339,8	-349,0	-357,2
$y = -53x^2 + 375,21x - 713,86$	0,977	-1104,2	-1630,0	-2261,8
$y = -4,6944x^3 + 3,3333x^2 + 182,74x - 544,86$	0,9923	-1273,1	-2052,4	-3078,5
$y = 0,1856x^4 - 7,6641x^3 + 19,375x^2 + 149,44x - 523,86$	0,9924	-1252,1	-1978,9	-2900,1

З рівняння трендів для прогнозування загальної та міждержавної міграції населення впливає, що в динаміці існує тенденція до спадання (табл. 4, 6). Як видно з розрахунків, найбільша величина достовірної апроксимації отримана для поліномів 3 та 4 порядку. Але результати, розраховані з допомогою таких поліномів, при порівнянні з реальними даними, варто відкинути, оскільки вони дають неточні результати.

Щодо показника міжрегіональної міграції (табл. 5), то прогнозується незначне підвищення рівня прибуття у область частки населення з інших регіонів України. Однак значення коефіцієнта детермінації ( $R^2=0,4961$ ) вказує на низьку достовірність такого прогнозу, що може бути спричинене малою тривалістю періоду вибірки.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином, проаналізовано різні методики та способи прогнозування, оцінено їх

характеристики та визначено тенденції у міграційних потоках населення Закарпатської області.

Дослідження дають змогу зробити висновок про те, що одночасне використання кількох методів прогнозування для дослідження руху населення забезпечить більш обґрунтований підхід до вивчення демографічної ситуації в регіоні, надасть змогу прийняти правильні управлінські рішення при проведенні соціально-демографічної політики. Такий підхід є доцільним, оскільки жоден з окремих методів не може забезпечити достатньої точності прогнозування міграції населення, особливо на регіональному рівні. Крім того, в міграційних дослідженнях необхідно відштовхуватись від різноманіття факторів, що діють на даний момент часу, з урахуванням ступеня їх впливу на відповідні процеси. Для забезпечення надійності прогнозування бажано максимально розширити базу фактичних значень.

**ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гаврилець О.В. Аналіз соціально-економічних передумов міграції в Закарпатській області / О.В. Гаврилець // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2014. – Випуск 2. – С.811–815.
2. Головне управління статистики у Закарпатській області. Статистична інформація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/statinfo.html>
3. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. (колектив авторів) / за ред. чл.-кор. НАНУ, д.е.н., проф. Е.М. Лібанової. – К.: Український центр соціальних реформ, 2006. – 138 с.
4. Мікловда В.П. Регіональні проблеми розвитку і використання трудового потенціалу / В.П. Мікловда, М.І. Пітюлич // Регіональна економіка. – 2003. – №3. – С.244 – 245.
5. Овчиннікова О.Р. Застосування методів прогнозування в дослідженні міграції населення (на прикладі Хмельницької області) / О.Р. Овчиннікова // Демографія та соціальна економіка. – 2009.– №1 (11). – С. 143 – 151.
6. Харламова Г.О. Міграція як складова процесу формування людського капіталу України / Г.О. Харламова, М. Наумова // Економіка та держава. – 2010. – №4. – С. 32 – 36.

**REFERENCES**

1. Havrylets O.V. (2014) Analiz sotsialno-ekonomichnykh peredumov mihratsii v Zakarpatskii oblasti [The analysis of the socio-economic conditions of migration in the Transcarpathian region] Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky. –Vypusk 2. – S.811–815. [in Ukrainian]
2. Holovne upravlinnia statystyky u Zakarpatskii oblasti. Statystychna informatsiia [Department of Statistics in the Transcarpathian region. Statistical information]. – Retrieved from: <http://www.uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/statinfo.html> [in Ukrainian]
3. Kompleksnyi demohrafichnyi prohnos Ukrainy na period do 2050 r. (kolektyv avtoriv) / za red. chl.-kor. NANU, d.e.n., prof. E.M. Libanovoi [Comprehensive demographic forecast of Ukraine till 2050 (group of authors)] – K.: Ukrainskyi tsentr sotsialnykh reform, 2006. – 138 p. [in Ukrainian]
4. Miklovda V.P., Pitiulych M.I. (2003) Rehionalni problemy rozvytku i vykorystannia trudovoho potentsialu [Regional problems of development and use of labor potential] Rehionalna ekonomika. – №3. – p.244–245. [in Ukrainian]
5. Ovchynnikova O.R. (2009) Zastosuvannia metodiv prohnozuvannia v doslidzhenni mihratsii naseleння (na prykladi Khmelnytskoi oblasti) [The forecasting methods in the migration research application (an example of Khmel'nicky oblast)] Demohrafiia ta sotsialna ekonomika. – №1 (11). – p. 143–151. [in Ukrainian]
6. Kharlamova H.O., Naumova M. (2010) Mihratsiia yak skladova protsesu formuvannia liudskoho kapitalu Ukrainy [Migration as part of the process of human capital formation Ukraine] Ekonomika ta derzhava. – №4. – p. 32–36. [in Ukrainian]