

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-12-88-35>

УДК 331.215

Слинько О.Ю., Ченцова Ю.П.

Західнодонбаський інститут
Міжрегіональної Академії управління персоналом

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ДОХОДІВ НАСЕЛЕННЯ ЗА РЕГІОНАМИ

Анотація. В умовах системної кризи, в якій перебуває економіка країни, питання боротьби з бідністю, зменшення диференціації доходів населення та підвищення їх середнього рівня виходять на перший план. У статті було здійснено моделювання процесів формування доходів населення в регіонах країни і виявлено, що у структурі доходів населення основну частину складає заробітна плата, регіони є неоднорідними за формуванням доходів. Для оцінки неоднорідності формування доходів населення в регіонах країни було застосовано методи кластерного аналізу, у результаті чого регіони розподілились на три кластери: кластер з високим рівнем заробітної плати, кластер з середнім рівнем заробітної плати, але високим рівнем заборгованості по її виплаті, кластер з найнижчими показниками рівня оплати праці, але з меншою заборгованістю.

Ключові слова: доходи населення, заробітна плата, методи, кластерний аналіз, диференціація, індикатор.

Slynko Olga, Chencova Juliya

Zahidnodonbaskyy institute of
Interregional Academy of Personnel Management

USING THE METHOD OF CLUSTER ANALYSIS TO STUDY THE LEVEL OF DIFFERENTIATION OF POPULATION INCOME BY REGIONS

Summary. In the terms of the systemic crisis in which the country's economy finds itself, the issues of combating poverty, reducing the differentiation of population income and raising the average level come to the fore. Issues of assessment and analysis of population income are of interest to both representatives of the state administration and representatives of the banking and insurance sectors. At a time when numerous transformations and reforms are being undergone in Ukraine, and crises are observed in almost all sectors of the economy, the problems of analyzing the processes of income generation are very relevant because they reflect the level of its economic security. The results of the analysis have showed that Ukraine lags far behind the average wages in most EU countries and the world. It has been also analyzed that the formation of population income in different regions of the country depends on the state of socio-economic development of the region, the situation on the labor market, the Covid-19 incidence condition in the region and related restrictions, and other political and economic reasons. It has been noted that, in addition to standard methods of statistical data analysis, there is a wide range of more complex and advanced methods of analysis which allow not only to assess the level of research indicators, but also to take into account regional factors and features of their formation. Mathematical tools have been used to identify the reasons for the uneven formation of labor population income in the regions of the country and to study the differentiation of labor incomes, namely – methods of cluster analysis using programming language R. As a result of analysis it has been revealed that the main part of the population income structure is wages, the regions are heterogeneous in terms of income generation and are divided into three clusters: the cluster with a high level of wages; the cluster with an average level of wages and GRP, but with a high level of debt; the cluster with the lowest wages, but with less debt. For low-income clusters, it has been recommended to implement anti-crisis and economic growth programs to support entrepreneurship at the state level.

Keywords: population income, wages, methods, cluster analysis, differentiation, indicator.

Постановка проблеми. В умовах системної кризи, в якій перебуває економіка країни, питання боротьби з бідністю, зменшення диференціації доходів населення та підвищення їх середнього рівня виходять на перший план. Інформація з офіційних статистичних джерел щодо рівня заробітної плати населення за регіонами України демонструє суттєву диференціацію доходів населення, залежно від регіону. Питання оцінки та аналізу доходів населення цікавлять як представників державного апарату управління, так і представників банківської, страхової сфери (оцінка платоспроможності особи та її зміни у часі). У той час, коли в Україні проходять численні перетворення та реформи, а кризові явища спостерігаються майже у всіх секторах економіки, проблеми аналізу процесів формування доходів

населення виходять на перший план, оскільки відображують рівень його економічної захищеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питаннями оцінки та аналізу добробуту населення, рівня доходів населення займалися багато закордонних та вітчизняних вчених: Горбатов В., Зінченко В., Герасимчук В., Долишний М., Айвазян В., Лібанова Е., Павловська О., Новак І., Якуненко Н. та інші [2]. Зокрема, такі вчені як Садова У., Семів Л., Ридзак О. проводили регіональні дослідження рівня життя населення. Тому у запропонованій статті увагу зосереджено на застосуванні математичного інструментарію дослідження диференціації трудових доходів населення.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Найвні наукові дослідження, об'єктом яких виступає рівень доходів

населення або його складові, містять загалом теоретичні засади та стандартні методи статистичного аналізу даних (розрахунок середнього значення, стандартного відхилення, темпів зростання, тощо). Але, на наш погляд, на сьогодні існує широке коло більш складних і досконаліх методів аналізу, що дозволяють не тільки оцінити рівень досліджуваних показників, але й врахувати регіональні (територіальні) чинники та особливості їх формування. Тому у запропонованій статті увагу зосереджено на аналізі нерівномірності формування трудових доходів населення в регіонах шляхом застосування математичного інструментарію дослідження диференціації трудових доходів населення, а саме – методів кластерного аналізу з використанням мови програмування R.

Мета дослідження. Встановлення і аналіз чинників нерівномірності трудових доходів населення у розрізі регіонів.

Виклад основного матеріалу. Оплата праці населення України становить більше половини його доходів (51,6% у 2019 р., рис. 1). Наступна за розміром стаття грошових доходів населення в Україні – це пенсії, стипендії, соціальні допомоги, що надано готівкою (27,5%). Грошова допомога від родичів, інших осіб становить біля 7%, доходи від підприємницької діяльності та самозайнятості становлять 5,1% від грошових доходів, а доходи від продажу сільськогосподарської продукції, робіт та послуг становлять найменшу частину – 3,1% доходів.

Оскільки частка оплати праці населення перевищує 50% його доходів, то вона є найважливішим чинником його добробуту. Рівень середньої заробітної плати населення за регіонами України у грудні 2019 р. наведено на рис. 2.

Динаміка цього показника з 2017 по 2020 рік у порівнянні з деякими країнами світу наведена на рис. 3.

Результати аналізу показують, що в Україні рівень середньої заробітної плати зростає з 313 дол. у 2017 р. до 428 дол. у 2020 р., і хоча спостерігається позитивна динаміка цього рівня, однак, порівняно з іншими країнами світу, рівень середньої заробітної плати в Україні є дуже низьким. Так, найвищий рівень середньої заробітної плати, що становить більше 4 тис.доларів США, був зафіксований у грудні 2019 року у Норвегії (4,761 тис. дол.), Німеччині (4,442 тис. дол.), США (4,1 тис.дол.). Середній рівень заробітної плати близько 3 тис. дол. було зафіксовано у Фінляндії, Ірландії, Франції, Ізраїлі, Канаді та Південній Кореї. Деяко нижчим, ніж в Україні, у 2019 році було зафіксовано рівень середньої заробітної плати у Грузії (420 дол.), Азербайджані (419 дол.), Монголії (416 дол.), Вірменії (397 дол.), Мексиці (380 дол.), Киргизстані (258 дол.) і Таджикистані (139 дол.) [8].

Результати аналізу показали, що Україна суттєво відстає за показником рівня середньої заробітної плати від більшості країн ЄС і світу, тому дослідження чинників та особливостей формування даного індикатора добробуту населення є особливо актуальним у складний період трансформації економіки країни. Проаналізувавши загальну динаміку рівня реальної заробітної плати з 2014 по 2020 рік (рис. 4), фіксуємо факт її зростання до 2017 року та зниження у 2018 та 2020 роках.

Формування доходів населення в різних регіонах країни залежить від стану соціально-економічного розвитку регіону, ситуації на ринку праці, стану захворюваності на Covid-19 у регіоні та відповідно тих обмежень, які з ним пов'язані, тому і спостерігається їх диференціація. Для виявлення причин нерівномірності процесів формування трудових доходів населення в регіонах країни застосуємо методи кластерного аналізу на основі таких показників, як: рівень середньомісячної заробітної платні у розрахунку на одного штатного працівника (Wage, грн.), валовий регіональний продукт на одну особу (GRP); заборгованість з заробітної плати станом на початок року (Debt).

У додатку наведено вихідні дані для кластерного аналізу за 2019 р. [1; 3; 6].

Вибір індикаторів здійснено з тих міркувань, що заробітна плата – основне джерело доходів більшості населення країни, тобто цей показник буде характеризувати диференціацію трудових доходів населення за регіонами. Рівень валового регіонального продукту дозволить виявити регіони, що характеризуються більш стабільним економічним

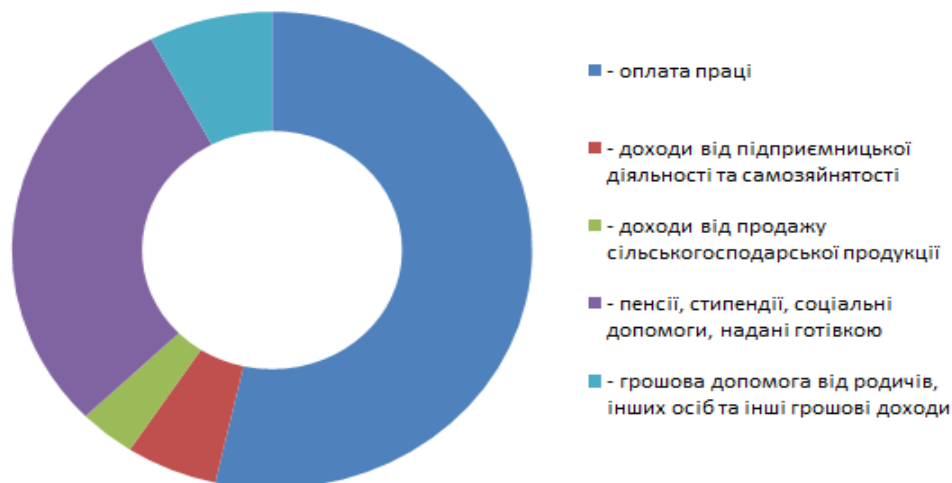


Рис. 1. Структура грошових доходів населення України у 2019 р.

Джерело: розроблено авторами за даними [2]

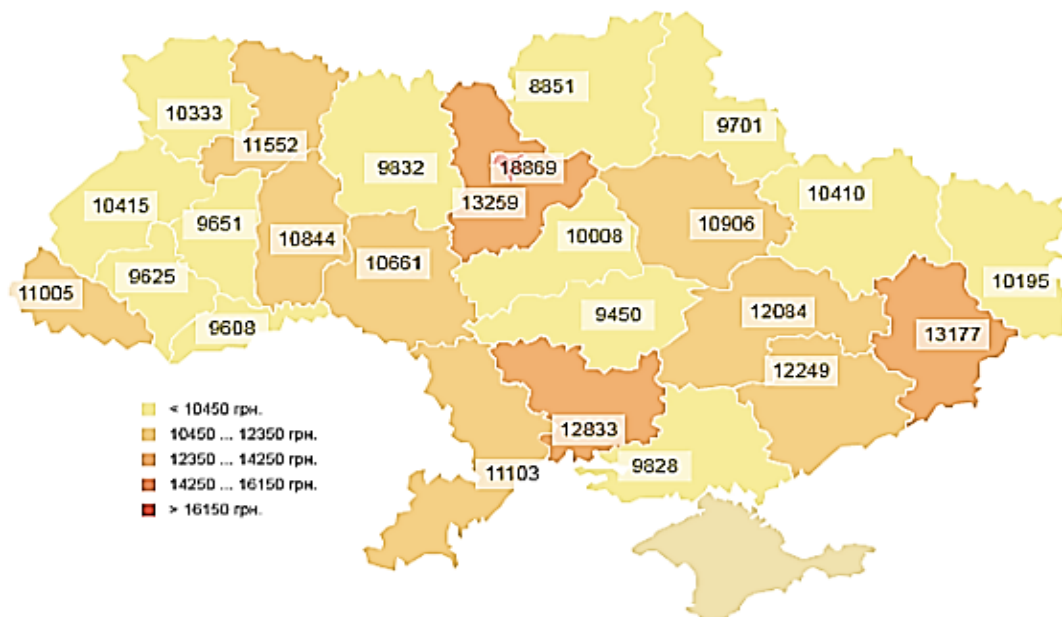


Рис. 2. Рівень середньої заробітної плати населення за регіонами України у грудні 2019 р.

Джерело: розроблено авторами за даними [6]

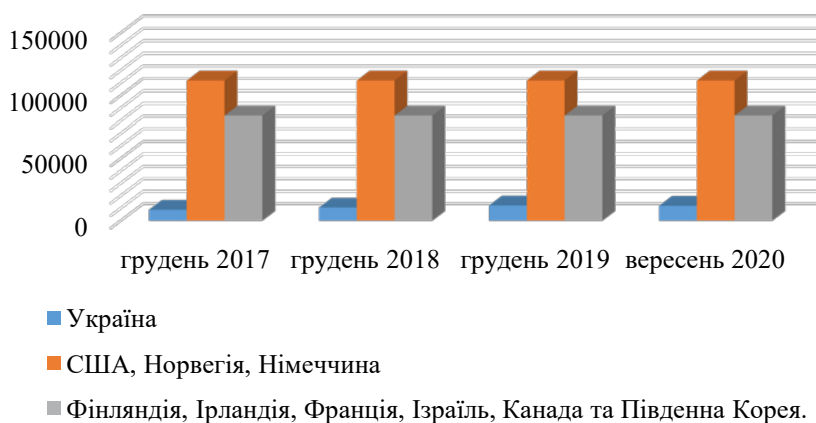


Рис. 3. Рівень середньої заробітної плати населення України (в динаміці) у порівнянні з середнім рівнем заробітних плат деяких країн світу, грн.

Джерело: розроблено авторами за даними [7]

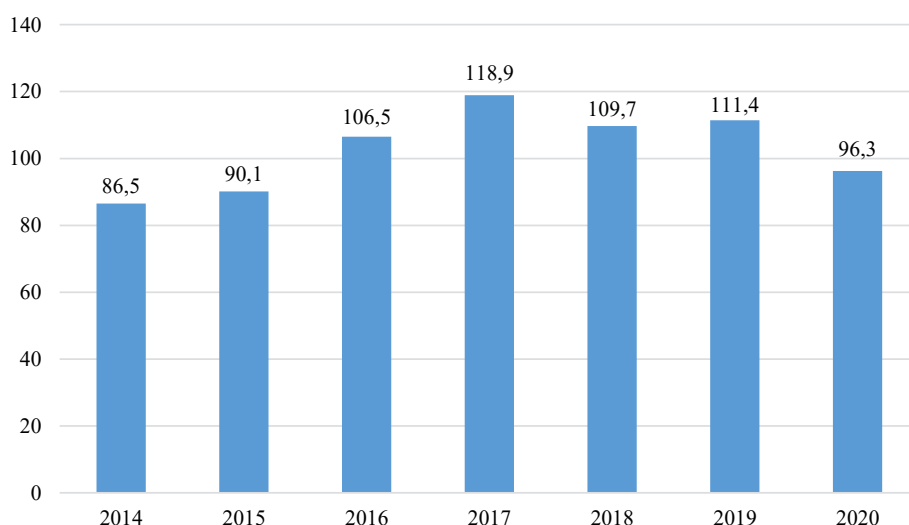


Рис. 4. Темпи зростання реальної заробітної плати населення України, %

Джерело: розроблено авторами за даними [6]

рівнем, показавши усереднені прогнози доходи від підприємницької діяльності. Показник заборгованості з заробітної плати свідчить про наявність проблеми з виплатою доходів, що призводить до зростання рівня фінансових ризиків населення.

Для реалізації методів кластерного аналізу було використано мову програмування R, що додатково слугує обчислювальним середовищем для обробки інформації сучасними статистичними методами [4]. Для визначення кількості кластерів було побудовано графік каменистого осипу (рис. 5), згин якого вказує на кількість кластерів, на які потрібно розбити дані. З графіку було визначено, що дані слід розбити на три кластери. Для цього було використано метод K-середніх та розраховано координати центрів кластерів (рис. 6).

На рис. 7 зображені візуальні результати кластерного розбиття для трьох кластерів.

Як бачимо, всі кластери розділені досить суттєво. Перший кластер регіонів (фіолетовий колір) – це місто Київ, що має найбільші показники за рівнем заробітної плати та ВРП. Третій кластер регіонів (зелений колір) – мають середні показники рівня заробітної плати та ВРП, але вищий рівень заборгованості за зарплатою. До цього кластеру ввійшли Дніпропетровська, Запорізька, Харківська, Київська, Полтавська області. Другий кластер регіонів (червоний колір) – найгірші за показниками доходів регіони, але з меншою заборгованістю. До цього кластеру ввійшли решта 19 регіонів, але найбільш нетиповий регіон у цьому кластері – Донецька область, що характеризується нетиповим для кластеру високим рівнем заборгованості.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, було здійснене моделювання процесів формування доходів населення в регіонах країни і виявлено, що у структурі доходів населення основну частину (біля 50%) складає заробітна плата, регіони є неоднорідними за формуванням доходів та розподілені на три кластери: кластер з високим рівнем заробітної плати (м. Київ); кластер з середнім рівнем заробітної плати та ВРП, але високим рівнем заборгованості (Дніпропетровська, Запорізька, Харківська, Київ-

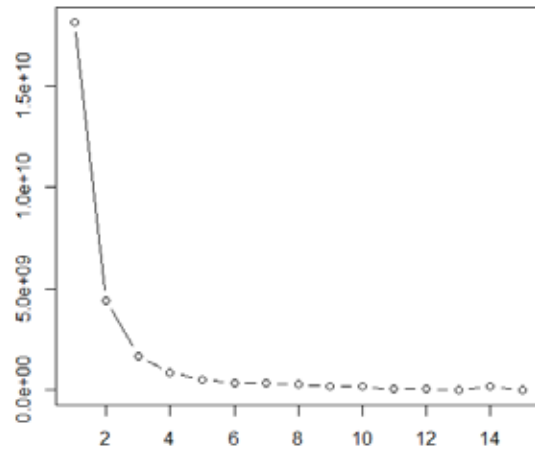


Рис. 5. Графік каменистого осипу

Джерело: розроблено авторами

Group	Wage	GRP	Dept
1	6732.000	155904.00	84.200
2	3482.737	31721.84	42.365
3	4039.800	57764.20	86.180

Рис. 6. Координати утворених кластерів

Джерело: розроблено авторами

ська, Полтавська області); кластер з найнижчими показниками рівня оплати праці, але з меншою заборгованістю. Аналізуючи структуру утворених кластерів, можна зробити висновок, що збільшення доходів населення, а відповідно, зростання купівельної спроможності і споживчого попиту багато в чому залежать від рівня промислового виробництва у регіоні. Тому регіонам з низьким рівнем заробітної плати в першу чергу слід застосувати антикризові програми та програми економічного зростання на державному рівні для підтримки підприємництва. У свою чергу, підвищення добробуту населення і зв'язане з ним збільшення платоспроможного попиту будуть сприяти розвитку економіки країни.

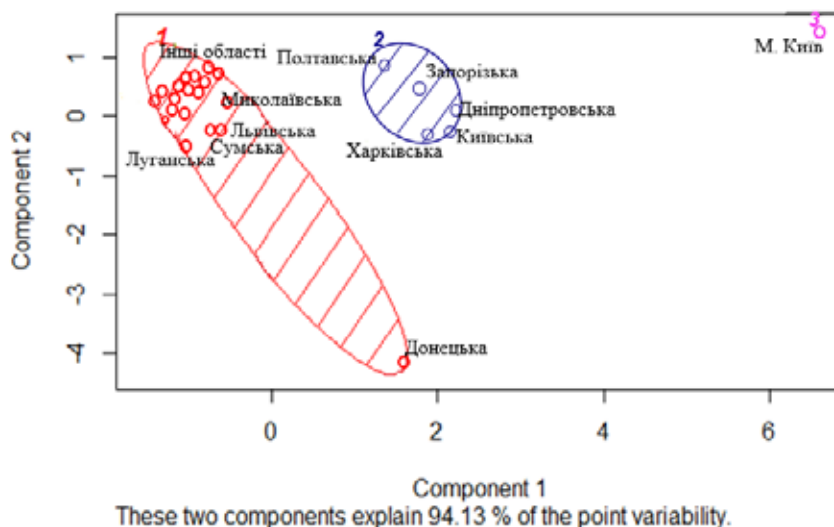


Рис. 7. Результати візуалізації кластерного розбиття для трьох кластерів

Джерело: розроблено авторами

Список літератури:

1. Валовий регіональний продукт у 2019 році. Державна служба статистики України : Статистичний збірник / за редакцією І.М. Нікітіної. Київ, 2020. 150 с. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 01.12.2020).
2. Гончарова С.Ю., Семенченко А.В. Причини і тенденції зміни рівня доходів населення за регіонами України. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. № 14. Ч. 1. С. 124–127.
3. Експрес-випуск «Заборгованість із виплати заробітної плати» на 1 листопада 2020 року. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 03.12.2020).
4. Кластерный анализ с примерами на R. URL: <http://www.algorithmist.ru/2011/05/clustering-with-example-in-r.html>
5. Мандель И.Д. Кластерный анализ. Москва : Финансы и статистика, 1988. 176 с.
6. Середня заробітна плата по Україні за останні роки. Міністерство фінансів України. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/average/ukraine/> (дата звернення: 27.11.2020).
7. Середня зарплата в Україні та інших країнах світу. *Слово і діло. Аналітичний портал*. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2020/05/29/infografika/suspilstvo/serednya-zarplata-ukrayini-ta-inshyx-krayinax-svitu> (дата звернення: 30.11.2020).
8. Список країн Європи за середньою місячною зарплатнею. URL: <https://tradingeconomics.com> (дата звернення: 28.11.2020).

References:

1. Nikitina I.M. (ed). (2020) Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Valoviy regionalnyy produkt u 2019 roci [Gross regional product in 2019]: Statystychnyj zbirnyk / za redakciyeyu I.M. Nikitinoyi. Kyiv. (accessed 01 December 2020).
2. Goncharova S.Yu., Semenchenko A.V. (2015) Prychyny i tendenciyyi zminy rivnya dohodiv naselennya za regionamy Ukrainy [Reasons and trends in the level of income of the population by regions of Ukraine]. *Naukovyj visnyk Khersonskogo derzhavnogo universytetu* [Scientific Bulletin of Kherson State University], vol. 14, no. 1, pp. 124–127.
3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2020) Express issue "Wage arrears" on November 1, 2020. Kyiv: Informatsiino-analitychne ahentstvo. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 03 December 2019).
4. Klasterniy analiz s prymeramy na R [Cluster analysis with examples on R]. Available at: <http://www.algorithmist.ru/2011/05/clustering-with-example-in-r.html>
5. Mandel Y.D. (1988) Klasterniy analiz [Cluster analysis]. Moscow: Fynansy i statystyka.
6. Ministry of Finance of Ukraine. Serednya zarobitna plata po Ukrayini za ostanni roky [The average salary in Ukraine in recent years]. Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/average/ukraine/> (accessed 27 November 2020).
7. Serednya zarplata v Ukrayini ta inshyx krayinax svitu [The average salary in Ukraine and other countries]. *Slovo i dilo. Analytychnyj portal* [Word and deed. Analytical portal]. Available at: <https://www.slovoidilo.ua/2020/05/29/infografika/suspilstvo/serednya-zarplata-ukrayini-ta-inshyx-krayinax-svitu> (accessed 30 November 2020).
8. Spysok krayin Yevropy za serednoyu misyachnoyu zarplatneyu [List of European countries by average monthly salary]. Available at: <https://tradingeconomics.com> (accessed 28 November 2020).

Додаток
Таблиця 1

Вихідні дані кластерного аналізу, 2019 р.

Регіон*	Середньомісячна заробітна плата (у розрахунку на одного штатного працівника, грн.)	ВРП на одну особу, грн.	Заборгованість з ЗП (станом на початок року, млн. грн.)
Вінницька	10661	71104	17,842
Волинська	10333	58297	58,809
Дніпропетровська	12084	114784	396,754
Донецька	13177	45959	921,391
Житомирська	9832	62911	13,548
Закарпатська	11005	41706	5,720
Запорізька	12249	85784	130,953
Івано-Франківська	9625	57033	32,812
Київська	13259	112521	165,671
Кіровоградська	9450	67763	17,371
Луганська	10195	16301	152,384
Львівська	10415	70173	158,602
Миколаївська	12833	70336	56,662
Одеська	11103	72738	86,676
Полтавська	10906	123763	92,911
Рівненська	11552	49044	13,809
Сумська	9701	62955	345,448
Тернопільська	9651	46833	34,922
Харківська	10410	86904	582,956
Херсонська	9828	52922	50,769
Хмельницька	10844	59583	13,417
Черкаська	10008	76904	58,149
Чернівецька	9608	37441	3,896
Чернігівська	8851	69725	18,945
м. Київ	18869	283097	361,274

* без урахування окупованих територій (Криму, Севастополя, частини Донбасу)

Джерело: розроблено авторами за даними [1; 3; 6]