

ГОРПИНЧЕНКО М. Ю.[✉], АТРАМЕНТОВА Л. О.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,

Україна, 61022, м. Харків, площа Свободи, 4

[✉] 8.gelios.8@gmail.com, (057) 707-55-71

РОЗПОДІЛ ІНДЕКСУ ІЗОНІМІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Мета Розрахувавши індекс ізонімії I_r для популяцій обласного рівня, проаналізувати закономірність розподілу його значень на територіях України, що відрізняються географічними умовами і попередньою історією формування населення. **Методи.** З використанням тотального списку прізвищ розраховані індекси ізонімії для всього населення України, окремих регіонів і областей. **Результати.** Показник I_r для всього населення України дорівнює $2,13 \times 10^{-4}$. В окремих регіонах України він має такі значення: схід – $2,69 \times 10^{-4}$, південь – $2,23 \times 10^{-4}$, центр – $3,15 \times 10^{-4}$, північ – $3,40 \times 10^{-4}$, захід – $2,40 \times 10^{-4}$. Карта розподілу частот I_r для обласних популяцій демонструє градієнт цього показника, що підвищується з південного сходу на північний захід країни. Мінімальне значення I_r спостерігається в Криму ($1,61 \times 10^{-4}$), максимальне у Волинської області ($7,14 \times 10^{-4}$). **Висновки.** Індекс ізонімії українського населення має значення такого ж порядку, що і в інших європейських країнах. Територіально залежне варіювання індексу ізонімії знаходить пояснення в особливостях історії та ландшафту місцевості.

Ключові слова: популяція, ізонімія, прізвища, міграції, дрейф генів.

Основним джерелом інформації про генетичні процеси в населенні є генетичний поліморфізм – присутність у популяції двох і більше форм однієї і тієї ж самої спадкової властивості. Він досліджується за допомогою генетичних маркерів. Маркери – це спадкові ознаки, які свідчать про присутність у генотипі людини тих чи інших генів, що зумовлюють ці ознаки. Маркери використовують у генетичному аналізі, коли ставиться завдання встановити тип успадкування ознаки. Маркери також дають можливість з'ясувати систему генетичного контролю аналізованої ознаки: моногенна, полігенна, аутосомна та ін. У таких дослідженнях одним з аргументів на користь того, що певна ознака знаходиться під генетичним контролем, є її асоціація з генетичним маркером.

Генетичними маркерами можуть бути ознаки з достовірно встановленою генетичною природою або самі генетичні структури – хромосоми, молекули ДНК. Окрім перелічених маркерів, існує ще один тип маркерів – квазігенетичні. Квазігенетичні маркери поділяються на маркери матеріальної і духовної природи. До перших належать, наприклад, особливості візерунка на знаряддях праці, зброї, одязі, посуді тощо. Маркери духовної культури – це мова, діалект, вимова, назви, в тому числі і назви роду – прізвища. Квазігенетичними вони називаються тому, що є ніби генетичними (квазі). Маркери називаються так тому, що, не будучи за своєю природою біологічними (ні білками, ні молекулами ДНК, ні особливостями будови тіла), поводяться подібно до генів. Це означає, що вони, як і гени, маркують конкретну групу людей і подібно до генів передаються в поколіннях. Першість у використанні квазігенетичних маркерів належить генетику А. С. Серебровському, який ще в 20-х роках ХХ ст. для маркування окремих етнічних груп і народів Кавказу використовував породи курей, які розводилися в цьому регіоні.

Теоретичне підґрунтя для використання прізвищ у генетиці базується на їх властивостях, а саме тому, що лінгвістика (зокрема семантика і морфологія) прізвища несе відбиток приналежності особи до етносу з його специфічним генофондом.

Патрилійне успадкування європейських, у тому числі українських, прізвищ нагадує передачу Y хромосоми. Таким умовам адекватна модель віртуального зчепленого з Y хромосомою локусу *ПРИЗВИЩЕ* з множинною системою алельних варіантів. Зв'язок між поведінкою генетичних маркерів крові і прізвищ було доведено багатьма дослідженнями. У народів із патрилійною традицією прізвища успадковуються, як і Y хромосома, тобто по батьківській лінії. Ця обставина робить зрозумілим інтерес учених до паралельного дослідження прізвищ і Y гаплогруп. Використання прізвищ у якості

популяційних маркерів проводиться як на індивідуальному, так і на популяційному рівнях.

Різні територіальні формування України мають власну історію, різняться етнічним складом населення, розподілом білкових і ДНК-маркерів. Використання прізвищ дозволяє виявляти осередки підвищеної «генетичної небезпеки» – території з підвищеною ймовірністю інбридингу.

Базовим показником під час застосування прізвищ у популяційній генетиці людини служить індекс ізонімії I_r , який є сумою квадратів частот усіх прізвищ ($I_r = \sum q_i^2$, q_i – частота i -го прізвища) [1, 2]. Він позначає ймовірність випадкового збігу прізвищ у двох будь-яких членів популяції. У цьому показнику в числовій формі відображена не тільки різноманітність прізвищ, але й розподіл їх частот. Теоретично, якщо всі члени популяції мають одне й те саме прізвище, то $I_r = 1$. У разі, коли кожен член популяції є єдиним носієм притаманного йому прізвища, то частота кожного з прізвищ дорівнює $1/N$ (N – чисельність популяції), а індекс ізонімії становить $I_r = \sum q_i^2 = N \times (1/N)^2 = 1/N$. З цього виходить, що за збільшення кількості прізвищ індекс ізонімії наближається до нульового значення. За заданої чисельності прізвищ мінімальне значення I_r спостерігається при їх рівних частотах, нерівномірність розподілу прізвищ, навпаки, збільшує цей показник.

Індекс ізонімії має теоретичне і практичне значення. Він використовується для розрахунку важливих популяційно-генетичних показників, які характеризують структуру популяції і процеси, що в ній протікають [3]. Показниками структури популяції є індекси різноманіття (α), ентропії (H), надмірності прізвищ (R). Індекс ізонімії стає в нагоді під час визначення ролі міграційних процесів (показник ν), що мали місце в історії популяції. Важливою практично значущою характеристикою, що розраховується на базі індексу ізонімії, є коефіцієнт випадкового інбридингу (F_{st}), який використовується за моніторингу і медико-генетичного прогнозування, а також виступає у ролі показника структурованості популяції [1–3].

Індекси ізонімії розраховані для багатьох етнічних, урбанізованих і сільських популяцій, розташованих на різних континентах [4–13]. До недавнього часу Україна випадала з цього списку, тому метою пропонованої статті стало озна-

йомлення наукової спільноти з тим, яке значення має цей показник в українських популяціях, у тому числі порівняно із його значеннями в популяціях інших народів.

Матеріали і методи

Використано тотальний список прізвищ жителів України станом на 2005 рік. Враховані лише особи, що народилися в межах цієї країни. Список налічував 46 449 268 одиниць інформації. Прізвища, що мають різне написання залежно від статі носіїв (російські, польські та інші), були представлені у чоловічій формі. Всього налічувалося 697 147 таких різних прізвищ. Розраховані частоти кожного прізвища q_i в цілому по країні, а також в окремих популяціях регіонального і обласного рівнів. Одержані частоти використані для обчислення показників ізонімії за формулою [2]:

$$I_r = \sum q_i^2,$$

де q_i – частота i -того прізвища.

Результати та обговорення

Показник ізонімії для всієї української популяції складає $I_r = 2,13 \times 10^{-4}$. Його порівняння з такими показниками в інших країнах викликає деякі труднощі. Це, зокрема, пов'язано з різницею в формуванні груп дослідження. Тільки в Китаї, як і в Україні, були використані тотальні списки прізвищ, а в решті країн дослідження були вибіркові. Розуміючи похибки такого порівняння, тим не менш можна зробити деякі висновки. Перш за все, слід зазначити, що значення індексу ізонімії в Україні в основному такого ж порядку, як і в інших європейських країнах. Приблизно таке ж значення цього показника і в США. В азіатських народів (наприклад, якутів) значення індексу ізонімії ($I_r = 23,10 \times 10^{-4}$) на порядок вище, ніж у Європі. Як бачимо, це пов'язано з відносно невеликим різноманіттям прізвищ (близько 45 тис.). Водночас у європейських країнах їх кількість на порядок вища. Особливо вражає значення індексу ізонімії в населенні Китаю ($260,00 \times 10^{-4}$), Він на два порядки перевищує європейські показники, що є зрозумілим з огляду на відносно невелику кількість прізвищ (7,3 тис.), в десятки і навіть сотні разів нижчу, ніж у перелічених країнах (табл. 1).

Таблиця. Значення індексу ізонімії ($I_r \times 10^{-4}$) в популяціях світу

Популяція	$I_r \times 10^{-4}$	N	k	Автор
Австрія	2,60	1 000 000	140 766	Barrai, 2000
Бельгія	2,15	1 118 004	137 380	Barrai, 2004
Італія	1,71	5 100 000	215 623	Barrai, 1999
Німеччина	3,50	5 150 310	462 526	Rodriguez-Larralde, 1998
Нідерланди	4,20	2 400 210	126 485	Barrai, 2002
Франція	3,10	6 000 000	495 104	Scapoli, 2005
Україна	2,13	46 449 268*	697 147	Горпинченко, 2015
Якутія	23,10	491 259	44 625	Tarskaia, 2009
Китай	260,00	1 277 000 000*	7 327	Liu, 2012
США	3,24	18 000 000	899 000	Barrai, 2001

Примітки: I_r – індекс ізонімії, N – чисельність обстежених груп, * – тотальний список, k – кількість прізвищ.

В окремих регіонах України індекс ізонімії має такі значення: схід – $2,69 \times 10^{-4}$, південь – $2,23 \times 10^{-4}$, центр – $3,15 \times 10^{-4}$, північ – $3,40 \times 10^{-4}$, захід – $2,40 \times 10^{-4}$. Значення I_r для окремих областей наведено на рисунку 1. Як бачимо, цей показник містить досить чітко виражений наростаючий градієнт у напрямку з південного сходу до північного заходу, що має пояснення.

Найменше значення I_r в Криму ($1,61 \times 10^{-4}$) зумовлено великим різноманіттям прізвищ серед населення цієї місцевості. Південь України завжди був місцем інтенсивних міграцій, пов'язаних із торгівельними шляхами і переселенням народів, що мало місце в історії цієї місцевості. Для решти областей південного регіону України характерні також низькі значення I_r (від $2,14 \times 10^{-4}$ в Одеській області до $2,57 \times 10^{-4}$ в Херсонській).

Області східного регіону також характеризуються невеликими значеннями ізонімії – від $2,04 \times 10^{-4}$ в Донецькій області до $2,92 \times 10^{-4}$ в Харківській. Східний регіон межує з Росією, тому населення здебільшого є етнічно змішаним, що відбивається на складі прізвищ, серед яких різноманіття як українських, так і російських. Завдяки цьому загальна кількість прізвищ зростає, а індекс ізонімії відповідно зменшується.

В областях центрального регіону I_r дещо вищий і варіює від $2,82 \times 10^{-4}$ у Дніпропетровській області до $5,32 \times 10^{-4}$ у Вінницькій. На півночі виділяється Київська область з відносно низьким для цього регіону значенням показника ізонімії ($3,51 \times 10^{-4}$). В інших північних областях I_r вищий: від $4,47 \times 10^{-4}$ в Сумській області до $5,34 \times 10^{-4}$ у Житомирській.

Рис. Значення індексу ізонімії ($I_r \times 10^{-4}$) в областях України.

Із просуванням на захід спостерігаємо подальше підвищення індексу ізонімії. Саме в цьому регіоні він досягає максимального в країні значення для популяцій обласного рівня – $7,14 \times 10^{-4}$ (Волинська область). Винятком є Львівська область, де низьке значення цього індексу ($2,30 \times 10^{-4}$) можна пояснити високим різноманіттям прізвищ і кількості населення, викликаних міграційними процесами. Львів має надзвичайно складну історію, а в 1946 році взагалі між Польщею та УРСР відбувся обмін жителями, який разом із наслідками війни суттєво вплинув на склад населення [14]. Етнічно змішане населення має підвищену різноманітність прізвищ і як наслідок низьке значення індексу ізонімії. Великі індекси ізонімії у прикордонних Волинській, Рівненській і Закарпатській областях можна пояснити природними бар'єрами, що існують у цих географічних зонах і ускладнюють міграції населення. У Волинській і Рівненській областях це ліси, у Закарпатській області – гори.

References

1. Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F. The genetics of human populations. W.H. Freeman. San Francisco. 1971. 965 p.
2. Barraï I., Formica G., Scapoli C. et al. Microevolution in Ferrara: Isonymy 1890–1990. *Annals of Human Biology*. 1992. Vol. 19, № 4. P. 371–385. doi: 10.1080/03014469200002242.
3. Balanovska E.V., Balanovsky O.P. Russian Gene Pool on the Russian Plain. Luch. Moscow. 2007. 416 p. [in Russian] / Балановская Е.В., Балановский О.П. Русский генофонд на Русской равнине. М.: Луч. 2007. 416 с.
4. Barraï I., Rodriguez-Larralde A., Mamolini E., Manni F., Scapoli C. Elements of the surname structure of Austria. *Annals of Human Biology*. 2000. Vol. 27, № 6. P. 607–622. doi: 10.1080/03014460050178696.
5. Barraï I., Rodriguez-Larralde A., Manni F., Ruggiero V., Tartari D., Scapoli C. Isolation by language and isolation by distance in Belgium. *Annals of Human Biology*. 2004. Vol. 68, № 1. P. 1–16. doi: 10.1046/j.1529-8817.2003.00044.x.
6. Barraï I., Rodriguez-Larralde A., Mamolini E., Scapoli C. Isolation by distance in Italy. *Human Biology*. 1999. Vol. 71, № 6. P. 947–961. URL: www.jstor.org/stable/41465794 (дата звернення: 2.03.2020).
7. Rodriguez-Larralde A., Barraï I., Nesti C., Mamolini E., Scapoli C. Isonymy and isolation by distance in Germany. *Human Biology*. 1998. Vol. 70, № 6. P. 1041–1056. URL: www.jstor.org/stable/41465701 (дата звернення: 2.03.2020).
8. Barraï I., Rodriguez-Larralde A., Manni F., Scapoli C. Isonymy and isolation by distance in the Netherlands. *Human Biology*. Vol. 74, № 2. P. 263–283. URL: www.jstor.org/stable/41466051 (дата звернення: 2.03.2020).
9. Scapoli C., Goebel H., Sobota S., Mamolini E., Rodriguez-Larralde A., Barraï I. Surnames and dialects in France: Population structure and cultural evolution. *Journal of Theoretical Biology*. 2005. Vol. 237, № 1. P. 75–86. doi: 10.1016/j.jtbi.2005.03.035.
10. Gorpynchenko M.Yu., Atramentova L.A. Population genetic characteristics of the population of Ukraine obtained with the use of surnames. *Bulletin of the Kiev National Taras Shevchenko University. Biology*. 2015. Vol. 1, № 69. P. 68–71. [in Ukrainian] / Горпинченко М.Ю., Атраментова Л.А. Популяційно-генетичні характеристики населення України, отримані з використанням прізвищ. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. 2015. Т. 1, № 69. С. 68–71.
11. Tarskaia L., El'chinova G.I., Scapoli C., Mamolini E., Carrieri A., Rodriguez-Larralde A., Barraï I. Surnames in Siberia: a study of the population of Yakutia through isonymy. *American Journal of Physical Anthropology*. 2009. Vol. 138, № 2. P. 190–198. doi: 10.1002/ajpa.20918.
12. Liu Yan, Chen Liujun, Yuan Yida, Chen Jiawei A Study of Surnames in China Through Isonymy. *American Journal of Physical Anthropology*. 2012. Vol. 148, № 3. P. 341–350. doi: 10.1002/ajpa.22055.
13. Barraï I., Cavalli-Sforza L. L., Moroni A. Isonymy structure of USA population. *American Journal of Physical Anthropology*. 2001. Vol. 114, № 2. P. 109–123. doi: 10.1002/1096-8644(200102)114:2<109::AID-AJPA1011>3.0.CO;2-I.
14. Boiko O.D. Istoriiia Ukrainy. Kyiv: Akadevydav. 2007. 688 p. [in Ukrainian] / Бойко О.Д. Історія України. К.: Акадевидав. 2007. 688 с.

Висновки

Проведене дослідження показує, що територіально залежне варіювання загально значущого популяційного показника – індексу ізонімії – знаходить пояснення в особливостях історії та ландшафту країни. З використанням індексу ізонімії розраховується важливий практично значущий коефіцієнт інбридингу. Тому слід очікувати, що рівень інбридингу зростатиме в такому ж напрямку, як і індекс ізонімії, і потребуватиме є продовження досліджень.

Дослідження виконано за фінансової підтримки МОН України за проектом «Біологічні виклики і загрози, зумовлені міграціями та інвазіями: популяційно-генетичний підхід», номер держреєстрації гранта 0117 U 004836.

Автори висловлюють подяку професору О. В. Балановській за методичні консультації і цінні поради.

GORPYNCHENKO M.Yu., ATRAMENTOVA L.A.

*V.N. Karazin Kharkiv National University, Department of Genetics and Cytology,
Ukraine, 61022, Kharkov, Svobody sq., 4, e-mail: 8.gelios.8@gmail.com*

DISTRIBUTION OF ISONYMY INDEX IN THE TERRITORY OF UKRAINE

Aim. Purpose of the study: to calculate the irrationality index I_r for the population of the region level, to analyze the regularity of distribution of its values in the territories of Ukraine, which differ in geographical conditions and previous history of population formation. **Methods.** Using total names, isonymy indices for the entire population of Ukraine, individual regions and oblasts are calculated. **Results.** The I_r index for the whole population of Ukraine is $2,13 \times 10^{-4}$. In some regions of Ukraine it has the following meanings: east – $2,69 \times 10^{-4}$, south - $2,23 \times 10^{-4}$, center - $3,15 \times 10^{-4}$, north - $3,40 \times 10^{-4}$, west – $2,40 \times 10^{-4}$. The I_r frequency distribution map for regional populations shows a gradient of this index rising from the southeast to the northwest of the country. The minimum I_r value is observed in the Crimea ($1,61 \times 10^{-4}$), the maximum in the Volyn region ($7,14 \times 10^{-4}$). **Conclusions.** The Ukrainian population isonymy index is of the same order of magnitude as in other European countries. The territorially dependent variation of the isonymy index is explained in the peculiarities of the history and landscape of the area.

Keywords: population, isonymy, surnames, migration, genetic drift.