

Святослав Чирук,

кандидат історичних наук, заступ-
ник директора з наукової роботи КП
«Музей історії Дніпра» Дніпровської
міської ради, м. Дніпро

sczyruk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7008-4110>

DOI: 10.15407/mics2023.02.036

УДК 94:614.4(477)«17»

 Creative Commons — Attribution-ShareAlike
4.0 International — CC BY-SA 4.0

ВПЛИВ КОЛИШНЬОГО МІСЦЯ ПРОЖИВАННЯ НА ПОШИРЕННЯ ЕПІДЕМІЇ СЕРЕД ШВЕДСЬКИХ МІГРАНТІВ ДО УКРАЇНИ НАПРИКІНЦІ XVIII ст.

У статті розглянуто мережу контактів шведських мігрантів до України у 1782–1783 рр. і вплив на неї географічного чинника. Дані реконструйовано на основі пов'язаних відомостей про смертні випадки під час епідемії чуми серед переселенців і місця проживання на острові Даго (острів Гіюмаа, Естонія). Використано як методи ієрархічний кластерний аналіз, факторний аналіз (метод головних компонент) із varimax-обертанням, графічний метод просторового подання хронології подій і статистичний критерій Спірмена. Природні кластери встановлено на основі інформації про 335 смертних випадків. Використано перший рівень кластеризації, отримано шість кластерів. Пов'язати вдалося інформацію лише про 235 осіб із 335, тобто 70 %. Факторний аналіз проведено на основі інформації про таймінг смертних випадків на основі пов'язаних даних (235 випадків). У побудові гіпотез автор виходив із припущення, що порядок вимирання під час епідемії має бути не гомогенним, а дискретним, оскільки для поширення інфекції потрібно встановити «ефективний» контакт. Останнє ж можливо за більш тісних соціальних зв'язків. Результати дослідження демонструють, що порядок вимирання піддослідної групи не мав випадкового характеру й залежав від географічного розташування населених пунктів, із яких походили померлі. Соціальні зв'язки у групі мігрантів під час та одразу після переселення дублювали географічну структуру розташування рідних селищ у попередній період життя в Естонії. Хвороба поширювалась від тих, хто раніше мешкав на заході острова, до тих, хто жив на сході, незважаючи на те, що вони їхали на поселення у складі однієї групи, де відстань між переселенцями була порівняно незначною. Результати підтверджено статистично ($r_s = 0,737$; $n = 12$; $p > 0,01$). На думку автора, затримку в передаванні інфекції зумовлено так званим соціальним карантинном, в основі якого, у цьому випадку, лежить відстань між населеними пунктами, з яких походили переселенці, та наближеність цих місць до певних доріг. Автор припускає, що «консервація» географічної мережі у групі була пов'язана зі шлюбно-сімейними стосунками, які склалися ще в період життя на острові, оскільки на шлюбному ринку люди, зазвичай, шукають шлюбних партнерів із населених пунктів, розташованих неподалік.

Ключові слова: епідемія, смертні випадки, мігранти, соціальні зв'язки, мережа поселень, шведи, Південна Україна.

1 Shiv G. Yücel, Rafael H. M. Pereira, Pedro S. Peixoto & Chico Q. Camargo, "Impact of Network Centrality and Income on Slowing Infection Spread After Outbreaks", *Applied Network Science* 8, no. 1 (2023), <https://doi.org/10.1007/s41109-023-00540-z>; Giovanna Cavali Silva & Evandro Marcos Saidel Ribeiro, "The Impact of Brazil's Transport Network on the Spread of COVID-19", *Scientific Reports* 13, no. 1 (2023), <https://doi.org/10.1038/s41598-022-27139-1>; Jing Lu, Anrong Lin, Changmin Jiang, Anming Zhang & Zhongzhen Yang, "Influence of Transportation Network on Transmission Heterogeneity of COVID-19 in China", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 129 (2021): 103231, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103231>

2 Адам Кухарський, *Закони зараження. Чому певні речі поширюються. А тоді зупиняються* (Львів: Урбіно, 2020), 45–49.

3 Lisa Sattenspiel, "Modeling the Spread of Infectious Disease in Human Populations," *American Journal of Physical Anthropology* 33 (1990): 246, <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330511>

4 Ibid., 247.

5 «Ефективність» контактів є різною для різних типів захворювань.

6 Xinwu Qian, Lijun Sun & Satish V. Ukkusuri, "Scaling of Contact Networks for Epidemic Spreading in Urban Transit Systems", *Scientific Reports* 11, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83878-7>

7 Bo Xu, Huaiyu Tian, Clive Sabel, Bing Xu, "Impacts of Road Traffic Network and Socioeconomic Factors on the Diffusion of 2009 Pandemic Influenza A (H1N1) in Mainland China", *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, no. 7 (2019): 1223, <https://doi.org/10.3390/ijerph16071223>

Епідемічні та пандемічні захворювання останніх років актуалізували дослідження, пов'язані з роллю мереж у поширенні інфекцій. Більшість таких досліджень було спрямовано на використання отриманих знань для більш точкових та ефективних карантинних заходів¹. Утім, на нашу думку, знання про поширення інфекцій можуть бути корисними і в історичній науці, зокрема для реконструкції соціальних мереж минулого. Такі знання можуть допомогти нам виявити лідерів та аутсайдерів, групи, пов'язані тисними контактами (клани), наявність яких була неочевидною, структуру та напрями контактів. Останнє корисне ще й тому, що ту саму структуру контактів (мережу) могли використовувати в різний спосіб — для торгівлі, поїздок, поширення інформації тощо.

Мета статті полягає у виявленні мережі контактів шведських переселенців з Естонії до українських губерній Російської імперії під час імовірної епідемії чуми в 1782–1783 рр. і впливу на неї географічного чинника.

У межах нашого дослідження ми не маємо потреби вдаватися до математичного моделювання передавання епідемічних хвороб, оскільки реконструюємо перебіг епідемії ретроспективно, на основі історичних джерел. Тим не менш, принципи, які лежать в основі згаданих моделей, надають нам певні пояснювальні можливості.

Першою моделлю поширення інфекційних хвороб є так звана проста модель (SIR), яку запропонував на початку XX ст. Рональд Росс². Ця модель передбачає, що хвороби в групі передаються випадково і що є однакова ймовірність контакту всіх членів групи³. Альтернативною є модель Ріда і Фроста (Reed–Frost formulation), в якій основну увагу приділено не частоті контактів, а ймовірності «ефективного» контакту, тобто такого, що забезпечує необхідні умови для передавання інфекції⁴.

Встановлення «ефективних» контактів може допомогти виявити колишню соціальну мережу. Оскільки «ефективність» контакту для передавання хвороби визначається його тривалістю й «близькістю» (доторки, спільний посуд та інші речі), можна припустити, що загалом «ефективні»⁵ контакти, які призвели до інфікування та, у випадку хвороби з високою смертністю, — летальних наслідків, відображають соціальні контакти в популяції (заражається і помирає не кожен, із ким контактували, а той, із ким контактували довше, частіше й ближче). Відповідно, визначення частоти летальних випадків під час епідемії для різних населених пунктів (або іншого критерію) може бути корисним для аналізу соціальних зв'язків у історичних популяціях.

Важливу роль у поширенні епідемій сьогодні також відводять географічному чиннику й транспортному сполученню. Дослідження демонструють зв'язок між поширенням епідемії і мережею метро⁶, поширенням інфекційного захворювання і мережею автодоріг⁷ тощо. Можна припустити, що така мережа впливає на поширення інфекцій не тільки

8 Александр Лойт, «Переселение шведов из Эстонии на Украину в конце XVIII века», *Скандинавский сборник* 32 (1988): 104–116.

9 Karl Russwurm, *Utvandrarne. Svenskarnes utvandring från Dagö år 1781* (E. Wessmann, 1925).

10 Sviatoslav Chyruk, “Causes of Death Among Swedish Peasants During Migration to Southern Ukraine in 1782–83”, *Ajalooline Ajakiri. The Estonian Historical Journal* 177, no. 3 (2022): 195–219, <https://doi.org/10.12697/aa.2021.3-4.03>; Святослав Чирук, «Особливості переселення шведів з Естонії до України у 1782–1783 роках», *Південний архів* 41 (2023): 110–120.

11 Aleksander Loit, *Gammalsvenskbydokument* (1958).

12 «Именной список шведских колонистов, прибывших в Новороссийскую губернию на поселение в 1781 г.», 1781, ф. 134, оп. 1, спр. 1, арк. 1–23, Державний архів Дніпропетровської області.

13 Jörgen Hedman, *Svenskbysläkter: Släktförteckningar Över Familjerna Från Gammalsvenskby i Ukraina* (Ödins Förlag, 1994).

безпосередньо, а й опосередковано, — через сформовану нею соціальну мережу, адже земляки, найпевніше, мають між собою більше контактів, ніж із вихідцями з віддалених місць.

Чудову можливість для такого аналізу надають документи Старошведської колонії (сучасне село Зміївка, Бериславський район, Херсонська область) на Півдні України.

Старошведська колонія утворилася у 1782 р. з представників майже зниклої на сьогодні спільноти — естонських шведів. Цей етнічний анклав формувався на півночі Естонії поступово, з часів Середньовіччя, однак особливий поштовх дало повстання Юрієвої ночі 1343–1345 рр., яке підняли естонські селяни проти Лівонського ордену. Відтак орден почав запрошувати на поселення більш лояльних до лицарів-хрестоносців шведських поселенців, надавши їм підтвердження свободи та пільги за умови підтримки під час інших потенційних заворушень. У березні 1781 р. за наказом імператриці Катерини II 967 представників цієї етнічної групи було вирішено переселити до Південної України⁸. Переїзд із зупинкою на зимові квартири тривав із кінця серпня 1781 р. до середини травня 1782 р. Під час та одразу після переселення більша частина мігрантів померла. В історіографії висловлювали припущення, що високу смертність серед переселенців було спричинено поганими умовами утримання⁹, проте останні дослідження свідчать, що імперська адміністрація намагалася забезпечити переселенцям добре харчування та лікування, тож причиною смертності могло стати інфекційне захворювання (імовірно — чума), дієвих ліків від якого на той час ще не винайшли¹⁰.

Низка документів щодо переселення, які містять персоналізовані статистичні дані (метрична книга, список переселенців, так звана гакова ревізія), дає змогу не тільки встановити сам факт епідемії, а й створити базу даних, щоб ретельніше дослідити її перебіг. Список померлих метричної книги відображає орієнтовно половину померлих упродовж усієї епідемії та охоплює близько 2/3 її тривалості¹¹. Також зберігся список переселенців (відомий в історіографії за назвою «Список Синельникова»), складений безпосередньо за кілька днів перед переселенням¹². Порівняння даних дало змогу пов'язати персональну інформацію зі списків. Своєю чергою, шведський історик Йорґен Гідман пов'язав персональні дані «Списку Синельникова» із так званою гаковою ревізією (гаки — податкові округи в Естляндії в період Нового часу) за 1776 р., завдяки чому встановив місце проживання кожної особи зі списку переселенців¹³. Відповідно, ми маємо базу даних, яка містить інформацію про переселенців з Естонії до України, їхнє місце проживання в Естонії, належність до певного домогосподарства (родини), дату і причину смерті в Україні.

У подорож вирушили мешканці кількох населених пунктів з острова Даго (сучасний острів Гіюмаа, Естонія), а саме: Рьокі, Кіддас, Такне, Меліс, Кауст, Муддас, Сіґалайд, Коїдма, Кайвапела, Канапекс, Мальмас, Котст, Тарріс. Фактично, переселенці походили

14 Кластерний аналіз допомагає класифікувати дані. Для кожного спостереження знаходять інші спостереження — найбільш схожі й такі, що відрізняються. Дані розділяють на групи, всередині яких спостереження мають спільні риси (за ознакою, яку перевіряють), але відрізняються від спостережень в інших групах. Це вдається зробити, розмістивши спостереження на осі координат (діаграмі розсіювання) і вимірявши відстані (міри близькості) між точками, що, зазвичай, визначають за формулою Евклідової відстані. Кластерний аналіз за методом К-середніх дає змогу розбити спостереження на задану кількість груп. Ієрархічний (дерезовидний) кластерний аналіз використовують для виявлення природних кластерів, кількість яких заздалегідь нам не відома. Дані групують на кількох рівнях, із кожним кроком об'єднуючи дані у щораз більші групи (кластери). Дослідник вибирає той рівень кластеризації, який більше потрібний для вирішення поставлених задач. Обчислення нерідко роблять із застосуванням спеціальних статистичних пакетів (програмного забезпечення), наприклад SPSS, PSCP або Statistika. У нашому випадку кластерний аналіз допоміг згрупувати дані про дати смерті. Враховуючи те, що часові розриви між отриманими кластерами іноді становлять кілька днів, а розмір кластеру іноді може охоплювати період більше ніж місяць, простий розподіл смертей за місяцями або тижнями не дає змоги виявити ці групи (кластери).

15 Факторний аналіз — це спосіб мінімізації даних зі збереженням їхньої структури, що досягається шляхом розбиття на групи за допомогою кореляцій (виявлення статистично значущих зв'язків) та їх відсутності. Дані, які корелюють між собою, об'єднують у групи, ті, які з ними не корелюють, — в інші групи. Процедура факторного аналізу є багаторівневою і передбачає кілька етапів: збирання бази даних, виявлення кількості факторів та інтерпретацію. Обрахунки, зазвичай, роблять із застосуванням спеціальних статистичних пакетів (програмного забезпечення). Основні

з більшості місць двох заселених етнічними шведами податкових округів — вакорів («vaskor») у північній частині острова — Рьокі та Кертелю. Під час переїзду й одразу після прибуття на місце поселення вони перебували разом, а отже тривалість і близькість контактів між ними були значно більшими, ніж зазвичай.

Отже, ми маємо змогу перевірити:

- а) чи були смерті серед переселенців випадковими, чи все ж мали певний упорядкований характер;
- б) чи впливало на порядок вимирання колишнє місце проживання переселенців (тобто чи залежала структура від географічного чинника).

МЕТОДИ

У дослідженні ми послуговувались методом ієрархічного кластерного аналізу¹⁴ (метод далекого сусіда і метод Евклідової відстані, дані не стандартизовано), факторним аналізом¹⁵ (метод головних компонент) із varimax-обертанням, графічним методом, який полягав у просторовому поданні хронології подій, і статистичним критерієм Спірмена¹⁶ для пошуку кореляцій.

Ієрархічний кластерний аналіз по суті не є статистичним критерієм, а являє собою метод подання даних. Він показує, як саме групуються дані за певними принципами. Чим вищим є рівень кластеризації, тим меншою є кількість кластерів (груп) на цьому рівні. Дослідник має змогу обирати рівень кластеризації залежно від потреб дослідження.

Ми виходили з припущення, що інфікування в процесі епідемії (особливо у випадку малих груп) є не безперервним, а дискретним процесом. Відповідно в соціумі мають існувати групи (друзі, родичі), всередині яких наявні «ефективні» для передавання інфекції контакти, інфікування (і летальні випадки) в яких мають бути наближеними один до одного в часі, натомість передавання інфекції від групи до групи має відбуватися з затримкою, зумовленою соціальними перепонами для встановлення такого контакту. При цьому розподіл на місяці або тижні не буде достатньо результативним для такого аналізу, оскільки величина кластерів і тривалість розривів можуть суттєво відрізнятися.

Відповідно ми вибрали саме ієрархічний кластерний аналіз із застосуванням методу далекого сусіда та методу Евклідової відстані. Такі методи забезпечують групування кластерів на основі більших розривів із сусідами, ніж усередині кластеру, що цілком відповідає потребам дослідження. Оскільки нас цікавлять саме малі групи, ми зупинилися на першому рівні кластеризації.

цілі факторного аналізу; визначення взаємозв'язків між змінними (класифікація змінних); скорочення кількості змінних, необхідних для опису даних; виявлення прихованих факторів. Застосування факторного аналізу в цьому дослідженні дало змогу визначити, як групуються смертні випадки (кількість випадків) за певні періоди (кластери) у просторі (отримані групи мали враховувати певні населені пункти, які потім наносили на карту).

16 Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена — це непараметричний критерій, спрямований на пошук зв'язків між двома змінними. Знак кореляції (додатний або від'ємний) вказує напрямок зв'язку. У дослідженні застосовували для того, щоби статистично перевірити припущення, висунуте на основі факторного аналізу, про зв'язок між географічними координатами колишнього місця проживання і періодом смерті. Кореляційний зв'язок можна виявити за допомогою різних інструментів. Ми використовували непараметричний критерій через малу кількість змінних. За великої кількості змінних бажано залучати параметричні критерії, наприклад коефіцієнт кореляції Пірсона.

17 Графічне подання даних на карті не є якимось окремим методом, це лише спосіб візуалізації даних. Щоби локалізація була більш коректною, карту створили в геоінформаційній системі, яка використовує супутникові знімки й допомагає наносити різні шари інформації (наприклад, точки розміщення об'єктів/поселень).

Аналізу підлягали всі летальні випадки зі списку померлих у метричній книзі за період епідемії. Щоб уможливити їх оброблення за допомогою кластерного аналізу, ми перевели їх у рангову шкалу, розбивши весь період епідемії, за який ми володіємо інформацією, на дні, й надали кожному летальному випадку номер дня, коли трапилась летальна подія. Це допомогло зберегти інформацію про послідовність смертей і тривалість часових розривів.

Отже, кластерний аналіз ми використовували для упорядкування даних, а гіпотезу про випадковий чи не випадковий характер летальних випадків у прив'язці до колишнього місця проживання переселенців перевіряли за допомогою факторного аналізу, графічного аналізу та критерію Спірмена.

Факторний аналіз спрямований на пошук прихованих зв'язків між змінними і допомагає виявити найбільш пов'язані між собою компоненти. У дослідженні ми перевіряли, вихідці з яких населених пунктів помирали ближче один до одного в часі (і, відповідно, які мали між собою тісніші соціальні контакти).

Для цього було побудовано матрицю компонентів, яка, з одного боку, враховувала колишнє місце проживання померлих, а з іншого — період (кластер), упродовж якого трапилися смертні випадки. Незалежна змінна — кількість померлих. У такий спосіб ми отримали таблицю (матрицю), в якій навпроти кожного населеного пункту зазначено кількість померлих у певний період. Наявність померлих у певні періоди для певних населених пунктів має збігатися, що й свідчитиме про наявність між ними зв'язку. Саме цей аспект ми аналізували за допомогою факторного аналізу.

Ще однією можливістю для аналізу розподілу смертей у часі та просторі є графічне подання даних на карті. Це було зроблено із застосуванням геоінформаційної системи NextGis¹⁷ (створення макета карти) та доопрацюванням для наочності у графічному редакторі.

Статистичний критерій Спірмена використовували для пошуку зв'язку між градусом довготи, на якій розташовані населені пункти, з яких походили померлі, та часткою померлих (відсоток померлих у проміжок часу, встановлений завдяки кластерному аналізу) у двох групах (раніше й пізніше).

РЕЗУЛЬТАТИ

У списку померлих першої метричної книги Старошведської колонії за 1782–1783 рр., яка охоплює половину тривалості епідемії серед цієї групи переселенців, зафіксовано 335 смертей (167 — чоловіки, 168 — жінки). Достеменно визначити, які саме симптоми,

зазначені в метричній книзі як причини смерті, були пов'язані з імовірним епідемічним захворюванням (чумою), виявилось неможливим. Через це для правильного визначення природних кластерів (часових проміжків смертей) кластерний аналіз потрібно було провести з урахуванням усіх летальних випадків (335 смертей). Утім, через певні культурні особливості, а також вади джерел (не зазначено прізвища, складно ідентифікувати жінок через подвійні й потрійні імена, у списку переселенців не згадано 11 господарств, однак указано інших осіб) вдалося прив'язати дату смерті до місця проживання лише щодо 235 осіб із 335, тобто 70 %.

Після проведення кластерного аналізу у програмі SPSS засобами програмного забезпечення було створено таблицю, за допомогою якої шляхом зіставлення ідентифікаційних номерів визначено, до якого кластеру (часового проміжку) потрапила кожна особа (як ті, щодо яких удалось пов'язати інформацію про попереднє місце проживання, так і ті, щодо яких це виявилось неможливим).

Загалом було отримано шість кластерів, дані про які наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Хронологічні межі й кількість осіб у кластерах під час епідемії чуми серед шведських мігрантів

№ кластеру	Кількість осіб	Період
1	57	18 липня — 8 серпня 1782 р.
2	21	9–16 вересня 1782 р.
3	55	16 жовтня — 3 грудня 1782 р.
4	98	6 грудня 1782 р. — 4 січня 1783 р.
5	89	5 січня — 10 лютого 1783 р.
6	15	13 лютого — 29 березня 1783 р.

На основі отриманих даних (місця проживання і кластеру) було створено матрицю і проведено факторний аналіз.

Метод «кам'янистого опадку» продемонстрував можливість застосування від двох до чотирьох факторів. Було проведено аналіз для двох, трьох і чотирьох факторів, після чого вибрано двофакторну модель, зважаючи на те, що: а) перевагу, зазвичай, віддають моделі з меншою кількістю факторів; б) результати пояснюють понад 50 % дисперсії (87 %); в) модель містить найменшу кількість «змазаних» компонентів (які важко віднести до того або того фактора).

Матриця компонентів факторного аналізу

Матриця обернених компонентів*	
Компоненти	
захід	схід
0,403	0,819
0,843	0,506
0,927	0,361
0,129	0,929
0,704	0,541
0,578	0,709
0,853	0,272
0,93	0,292
0,613	-0,605
0,818	0,236
0,963	0,084
0,637	0,754

* Обертання зійшлося за 3 ітерації.

Метод екстракції: аналіз головних компонент.

Метод обертання: varimax із нормалізацією Кайзера (Kaiser Normalization).

Внаслідок факторного аналізу було отримано двофакторну модель, до якої увійшли фактори, які отримали умовні назви «захід» і «схід», оскільки, на наш погляд, добре узгоджуються із розташуванням змінних (населені пункти) на карті (рис. 1).

Аналіз факторної структури засвідчив, що до фактора «захід», який пояснює 54,6 % дисперсії, увійшли такі компоненти (поселення): Кауст (навантаження 0,843), Кіддас (0,927), Костс (0,704), Меліс (0,853), Муддас (0,930), Рьокі (0,613), Сігалайд (0,818) і Такне (навантаження 0,963). До фактора «схід», який пояснює 32,3 % дисперсії, увійшли такі компоненти (поселення): Кайвапела і Канапекс (навантаження 0,819), Коїдма (0,929), Мальмас (0,709) і Тарріс (навантаження 0,754) (табл. 2). Належність змінної до певного

фактора встановлюють на основі більшого значення. При цьому значущий характер мають тільки результати, які дорівнюють або перевищують рівень 0,5.

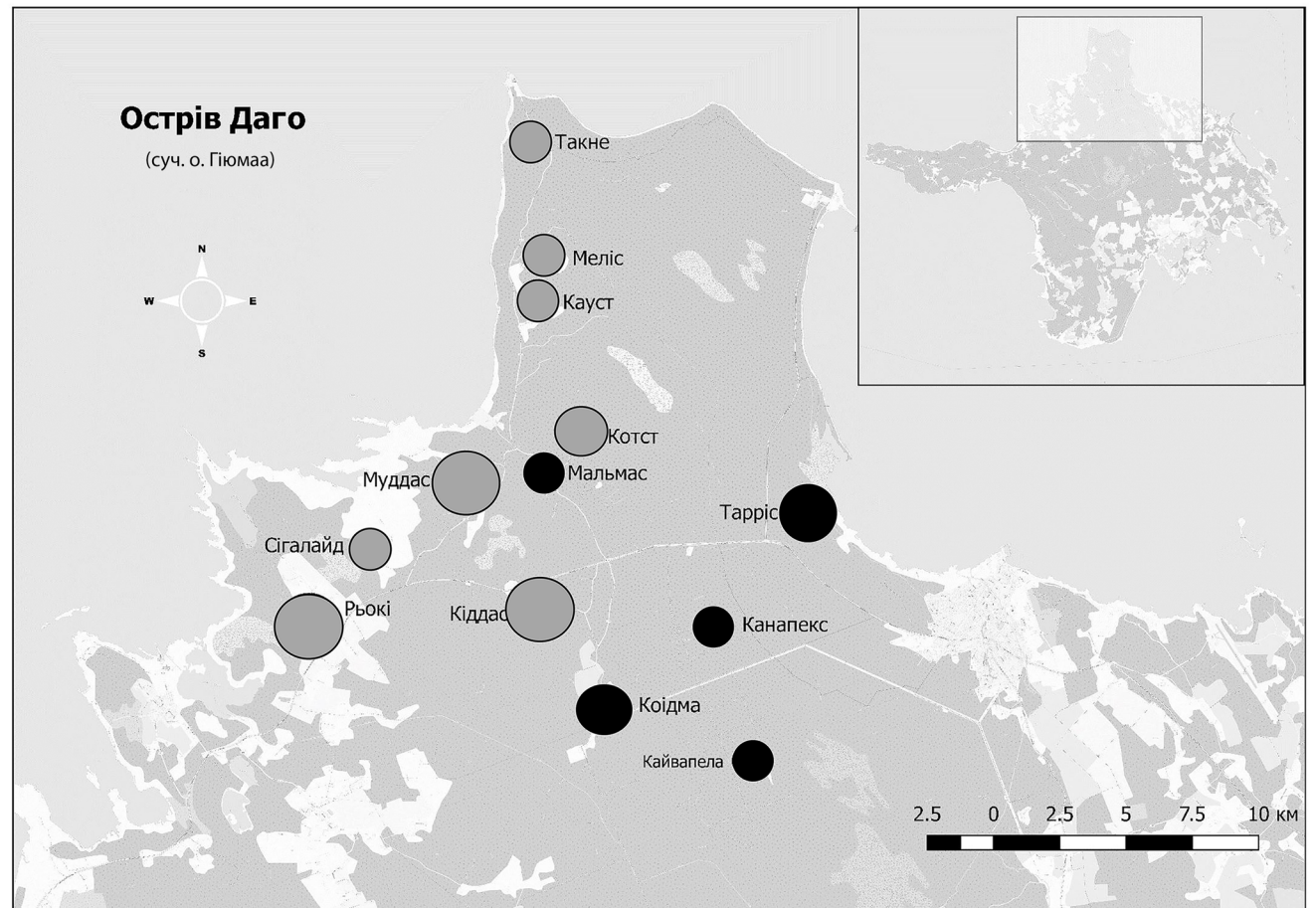


Рис. 1. Географічний розподіл компонентів, що належать до різних факторів:
○ — фактор 1 (захід), ● — фактор 2 (схід)

Картографування черговості смертних випадків вихідців із різних населених пунктів також демонструє просування хвороби з заходу на схід (рис. 2).

Якщо об'єднати наявні матеріали і подивитися, коли серед вихідців певних населених пунктів хворобу було зафіксовано вперше, отримаємо схему поширення інфекції (рис. 3).

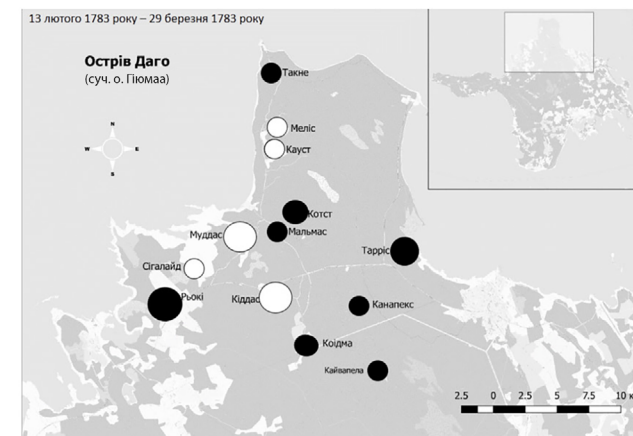
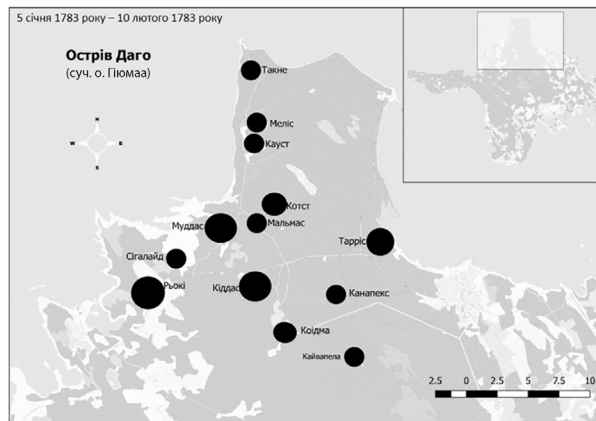
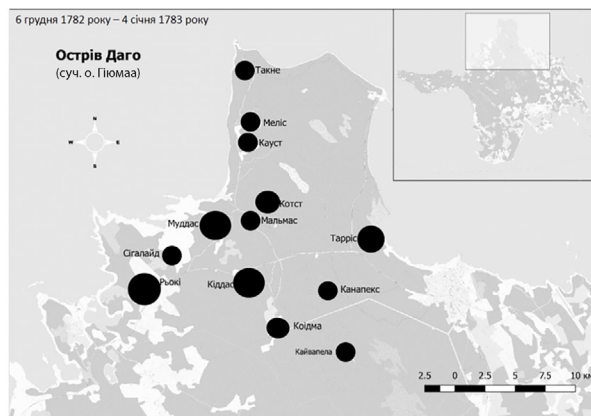
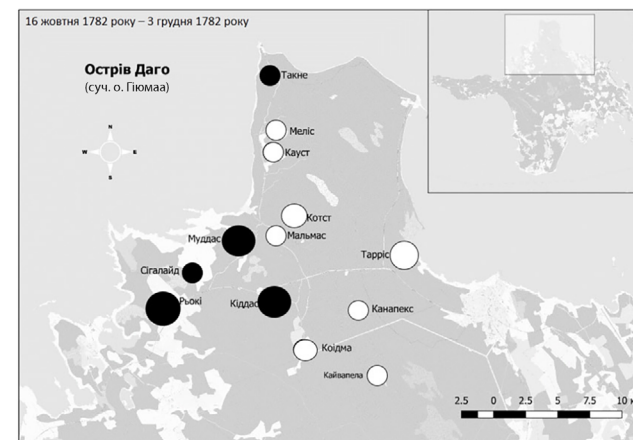
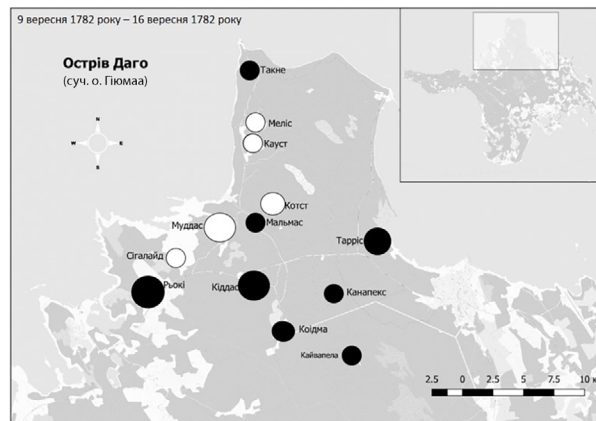
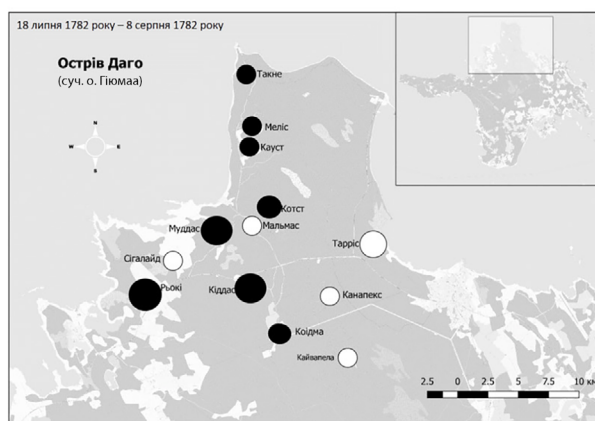


Рис. 2. Населені пункти, вихідці з яких померли на різних етапах (кластерах) поширення епідемії (визначено за допомогою ієрархічного кластерного аналізу):
● — наявність померлих зі вказаного населеного пункту впродовж зазначеного періоду, ○ — відсутність померлих зі вказаного населеного пункту впродовж зазначеного періоду

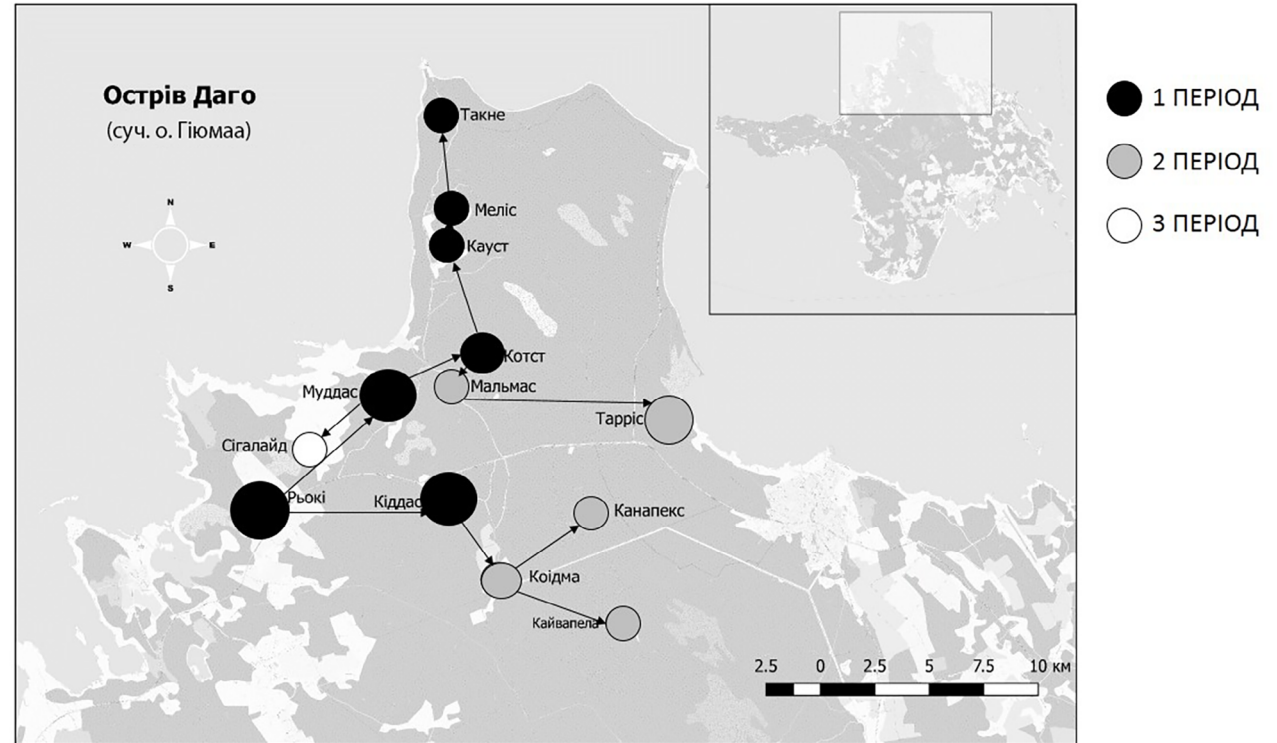


Рис. 3. Напрямки контактів, що забезпечили передавання інфекції під час епідемії серед шведських мігрантів — вихідців із населених пунктів о. Даго (сучасний острів Гіюмаа, Естонія)

В основу картографування було покладено матрицю, побудовану за допомогою кластерного аналізу, яка відображає кількість померлих у населеному пункті впродовж визначеного проміжку часу, наявність доріг, а також те, що первинне вогнищем хвороби утворювали вихідці з найбільшого на той час селища у цій частині острова — Рьокі (табл. 3).

Отриману матрицю було доопрацьовано з метою застосування кореляційного аналізу (пошуку зв'язку між довготою, на якій розташовувався певний населений пункт, і часткою померлих, що походили з цього населеного пункту в певний період) за допомогою критерію Спірмена. Було вирішено працювати саме із відсотками померлих, щоб мінімізувати вплив розміру населених пунктів. Кластери було поділено на дві групи (раніше й пізніше), що узгоджується із кількістю виокремлених факторів.

Таблиця 3

**Частка померлих — вихідців із певних населених пунктів упродовж різних етапів (кластерів)
епідемії чуми з умовним поділом на два періоди**

%	Номери кластерів						Отримані групи	
Назва на- селеного пункту	18 лип- ня — 8 серпня 1782 р.	9—16 ве- ресня 1782 р.	16 жовт- ня — 3 грудня 1782 р.	6 грудня 1782 р. — 4 січня 1783 р.	5 січня — 10 лютого 1783 р.	13 люто- го — 29 берез- ня 1783 р.	раніше	пізніше
Кайвапела та Кана- пекс	0	14,28571429	0	42,85714286	28,57142857	14,28571429	14,28571429	85,71428571
Кауст	14,28571429	0	0	42,85714286	42,85714286	0	14,28571429	85,71428571
Кіддас	13,79310345	3,448275862	10,34482759	34,48275862	37,93103448	0	27,5862069	72,4137931
Коїдма	12,5	12,5	0	25	25	25	25	75
Котст	6,666666667	0	0	20	66,66666667	6,666666667	6,666666667	93,33333333
Мальмас	0	8,333333333	0	50	33,33333333	8,333333333	8,333333333	91,66666667
Меліс	30	0	0	30	40	0	30	70
Муддас	13,33333333	0	13,33333333	26,66666667	46,66666667	0	26,66666667	73,33333333
Рьокі	25,24271845	7,766990291	27,18446602	26,21359223	11,65048544	1,941747573	60,19417476	39,80582524
Сігалайд	0	0	25	25	50	0	25	75
Такне	21,42857143	7,142857143	14,28571429	21,42857143	28,57142857	7,142857143	42,85714286	57,14285714
Тарріс	0	9,090909091	0	36,36363636	45,45454545	9,090909091	9,090909091	90,90909091

Результати продемонстрували, що для раннього періоду є значуща, але зворотна кореляція (що більша довгота і що далі на схід, то менший відсоток смертей) (табл. 4), а для пізнішого періоду — значуща пряма кореляція (табл. 5) (що більша довгота і що далі на схід, то більший відсоток смертей). Тобто місце колишнього проживання справді було пов'язаним із часом смерті. Причому люди, які колись проживали на острові західніше, помирили раніше, ніж ті, хто мешкав на сході острова.

Таблиця 4

Результати застосування статистичного критерію Спірмена для першого (раннього) періоду епідемії

Кореляції		Відсоток померлих у перший період	Довгота
Рангова кореляція Спірмена (Spearman)	Відсоток померлих у перший період	Коефіцієнт кореляції	1
		Sig. (2-стороння)	.
		N	12
	Довгота	Коефіцієнт кореляції	-,737*
		Sig. (2-стороння)	0,006
		N	12

* Кореляція значуща на рівні 0.01 (2-стороння).

Таблиця 5

Результати застосування статистичного критерію Спірмена для другого (пізнього) періоду епідемії

Кореляції		Довгота	Відсоток померлих у другий період
Рангова кореляція Спірмена (Spearman)	Довгота	Коефіцієнт кореляції	1
		Sig. (2-стороння)	.
		N	12
	Відсоток померлих у другий період	Коефіцієнт кореляції	,737*
		Sig. (2-стороння)	0,006
		N	12

* Кореляція значуща на рівні 0.01 (2-стороння).

ВИСНОВКИ

За результатами дослідження можемо зробити висновок, що порядок вимирання піддослідної групи не мав випадкового характеру і був визначений географічним розташуванням населених пунктів, із яких походили померлі. Хвороба поширювалась від тих, хто раніше мешкав на заході острова, до тих, хто жив на сході, незважаючи на те, що

18 France van Poppel et al., "Religious Differences in Infant and Child Mortality in Holland, 1855–1912", *Population Studies* 56, no. 3 (2002): 277–289, <https://doi.org/10.1080/00324720215932>

19 Святослав Чирук, «Лютеранські колонії Південної України кінця XVIII — початку XX ст.: історико-демографічний аспект» (Дисертація кандидата історичних наук, Дніпропетровський національний університет, 2016), 136.

вони їхали на поселення у складі однієї групи, де відстань між переселенцями була порівняно незначною. Результати підтверджено статистично ($r_s = 0,737$; $n = 12$; $p > 0,01$).

Затримка у передаванні інфекції є результатом так званого соціального карантину. Раніше схожу ситуацію зафіксувала група нідерландських дослідників на чолі з професором Ф. Поппелем. Зокрема, вони виявили наявність затримки у передаванні інфекційних захворювань між представниками різних конфесій у минулому, навіть якщо їхні церкви розташовувались доволі близько. Причина полягала в тому, що ці люди не зустрічалися в одному храмі й загалом гірше знали одне одного, а отже, між ними було менше контактів¹⁸.

Як і в дослідженні групи Ф. Поппеля, у нашому випадку затримку спричиняла соціальна структура переселенців, із тією різницею, що роль стримувального фактора відіграла не релігія, а відстань між населеними пунктами, з яких походили переселенці. При цьому одночасно (в той самий період) хворіли люди, які раніше жили біля тих самих шляхів (рис. 3). Тобто соціальні зв'язки у групі мігрантів під час та одразу після переселення дублювали географічну структуру розташування їхніх рідних селищ у попередній період життя (тісно контактували між собою вихідці з одного населеного пункту, трохи менше — з сусідніх і набагато менше — з віддалених).

Можна припустити, що «консервацію» географічної мережі у групі було зумовлено шлюбно-сімейними стосунками, які склались іще в період життя на острові. Частка померлих із тих самих господарств, які помирали упродовж періоду, що збігався з першим або другим фактором (захід/схід, раніше/пізніше), дорівнювала 65 %. Водночас частка сімей, чиї члени помирали протягом обох періодів, становила 35 %. Відповідно, більшість членів тих самих родин помирали впродовж того або того періоду, а не впродовж усієї епідемії.

Таку закономірність могло бути зумовлено тим, що люди, зазвичай, шукають шлюбних партнерів із населених пунктів, розташованих неподалік (наприклад, у XIX ст. 35 % шлюбів лютеранських колоністів Південної України було укладено між мешканцями одного населеного пункту, 60 % — між мешканцями різних населених пунктів парафії і лише 5 % шлюбів — між членами різних парафій)¹⁹. Враховуючи те, що контакти між членами однієї родини були тіснішими (зокрема передбачали фізичні контакти, користування спільним посудом і речами) й тривалішими, виникнення «ефективного» контакту для передавання захворювання в межах однієї родини також було більш імовірним.

Схожі методи можна застосувати для аналізу мережі контактів між населеними пунктами (наприклад, під час великої епідемії чуми 1783–1784 рр., яка поширилась на значну територію на півдні та сході України), оцінки контактних груп у містах (щоб виявити,

за яким принципом формувались контактні групи (професія, національність, соціальна належність, земляцтво), тобто що було для людей більш пріоритетним у цей період). Це також дає можливість визначити соціальні бар'єри, які затримували передавання інфекцій, зокрема у містах, де просторовий чинник відіграв меншу роль у затримці поширення інфекцій, ніж у сільській місцевості. При цьому треба враховувати необхідність отримання пов'язаних даних, а також те, що у хвороби має бути певний механізм передавання (від людини до людини), тому, наприклад, епідемія холери не підходить для подібної оцінки.

REFERENCES

- Chyruk, Sviatoslav. "Osoblyvosti pereselennia shvediv z Estonii do Ukrainy u 1782–1783 rokakh". *Pivdennyi arkhiv* 41 (2023): 110–120. <https://doi.org/10.32999/ksu2786-5118/2023-41-13>
- Chyruk, Sviatoslav. "Causes of Death among Swedish Peasants during Migration to Southern Ukraine in 1782–83". *Ajalooline Ajakiri. The Estonian Historical Journal* 177, no. 3 (2022): 195–219. <https://doi.org/10.12697/aa.2021.3-4.03>
- Chyruk, Sviatoslav. "Liuteranski kolonii Pivdennoi Ukrainy kintsia XVIII — pochatku KhKh st.: istoryko-demografichniy aspekt". Candidate's thesis, Dnipropetrovskyi natsionalnyi universytet, 2016.
- Hedman, Jörgen. *Svenskbysläkter: Släktförteckningar Över Familjerna Från Gammalsvenskby i Ukraina*. Ödins Förlag, 1994.
- "Imennoj spisok shvedskih kolonistov, pribyvshih v Novorossiyskuju guberniju na poselenie v 1781 g.". 1781. F. 134. Derzhavnyi arkhiv Dnipropetrovskoi oblasti.
- Kukharskyi, Adam. *Zakony zarazhennia. Chomu pevni rechi poshyriuiutsia. A todi zupyniaiutsia*. Lviv: Urbino, 2020.
- Loit, Aleksander. *Gammalsvenskbydokument*. 1958.
- Lojt, Aleksandr. "Pereselenie shvedov iz Jestonii na Ukrainu v konce XVIII veka", *Skandinavskij sbornik* 32 (1988): 104–116.
- Lu, Jing, Anrong Lin, Changmin Jiang, Anming Zhang, and Zhongzhen Yang. "Influence of Transportation Network on Transmission Heterogeneity of COVID-19 in China." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 129 (2021): 103231. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103231>

- Poppel, France van, et al. "Religious Differentials in Infant and Child Mortality in Holland, 1855–1912". *Population Studies* 56, no. 3 (2002): 277–289. <https://doi.org/10.1080/00324720215932>
- Qian, Xinwu, Lijun Sun, and Satish V. Ukkusuri. "Scaling of Contact Networks for Epidemic Spreading in Urban Transit Systems." *Scientific Reports* 11, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83878-7>
- Russwurm, Karl. *Utvandrarne. Svenskarnes utvandring från Dagö år 1781*. E. Wessmann, 1925.
- Sattenspiel, Lisa. "Modeling the Spread of Infectious Disease in Human Populations". *American Journal of Physical Anthropology* 33 (1990): 245–276. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330511>
- Silva, Giovanna Cavali, and Evandro Marcos Saidel Ribeiro. "The Impact of Brazil's Transport Network on the Spread of COVID-19". *Scientific Reports* 13, no. 1 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-27139-1>
- Xu, Bo, Huaiyu Tian, Clive Sabel, and Bing Xu. "Impacts of Road Traffic Network and Socioeconomic Factors on the Diffusion of 2009 Pandemic Influenza A (H1N1) in Mainland China". *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, no. 7 (2019): 1223. <https://doi.org/10.3390/ijerph16071223>
- Yücel, Shiv G., Rafael H. M. Pereira, Pedro S. Peixoto, and Chico Q. Camargo. "Impact of Network Centrality and Income on Slowing Infection Spread After Outbreaks." *Applied Network Science* 8, no. 1 (2023). <https://doi.org/10.1007/s41109-023-00540-z>

Sviatoslav Chyruk

THE INFLUENCE OF THE FORMER PLACE OF RESIDENCE ON THE SPREAD OF THE EPIDEMIC AMONG SWEDISH MIGRANTS TO UKRAINE AT THE END OF THE 18th CENTURY

The article examines the network of contacts among Swedish migrants to Ukraine in 1782–1783 and the influence of geographic factors on it. The data reconstruction is based on linked information about mortality during plague epidemic among migrants and their places of residence on Dagö Island

(modern Hiiumaa Island, Estonia). The following methods were employed: hierarchical cluster analysis, factor analysis (main components method) with varimax rotation, graphical method of events chronology spatial representation, and Spearman's statistical test.. Natural clusters were determined on the basis of 335-death case information. First level of cauterization was used. Six clusters were received, thus, linking the information about 235 people out of 335 (70%). Factor analysis was conducted on the basis of information about timing between deaths cases, using the linked data (235 persons). In formulating hypotheses, the author proceeded from the assumption that the pattern of extinction during the epidemic was not homogeneous but discrete, as establishing an "effective" contact was necessary for the spread of the infection. The latter is possible only in the case of more close social ties. The research results indicate that the sequence of deaths within the study group was not random but rather dependent on the geographical locations of the populated areas from which the deceased individuals originated. The social network of this migrant group during and shortly after the resettlement mirrored the geographical structure of the location of migrants' native villages during their previous period of life in Estonia. The disease spread from individuals who had previously lived in the western part of the island to those residing in the eastern part, despite the fact that they were relocating together as part of the same group, and the distance between the migrants was relatively short. The results are confirmed statistically ($r_s = 0,737$; $n = 12$; $p > 0,01$). The author believes that the delay in infection transmission was attributed to what is termed "social quarantine," in this case, influenced by the distance between the settlements from which the settlers originated and the proximity of these villages to certain roads. The author suggests that the "conservation" of the geographical network within the group was due to marriage and family relations that were formed even during the period of life on the island, since in the marriage market, people usually typically seek spouses from nearby settlements.

Keywords: epidemic, death cases, migrants, social ties, network of settlements, Swedes, Southern Ukraine.