

Н. А. Волошина, А. Г. Волошин

Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭМЕРДЖЕНТНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В УКРАИНЕ

Проанализировано особенности формирования паразитарных систем в современных условиях и обосновано роль экологических факторов в распространении эмерджентных болезней на территории Украины.

Ключевые слова: эмерджентные болезни, паразитарная система, климатические изменения

N. O. Voloshyna, O. G. Voloshyn

National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

ECOLOGY FEATURES IN DISTRIBUTION EMERGENCE DISEASES IN UKRAIN

The features of the formation of parasitic systems in modern conditions and justified the role of environmental factors in the spread of emergent diseases on the territory of Ukraine.

The diversity of natural landscapes and ecosystems Ukraine creates favorable conditions for long-term existence of natural focal infections (tularemia, leptospirosis, listeriosis, Q fever, tick-borne encephalitis virus, and others.). In natural habitats infections (invasions) pathogens exist without any connection with man and animal. However, depletion of natural resources, climate change, plowing areas can have unpredictable effects and appear in anthropogenic transformation of territory in altered forms. Social and environmental conditions can affect the expression, the emergence and spread of the epidemic process, in particular, promote the reproduction of rodents, insect vectors, pathogen survival as a species.

Over the past 24 years the average temperature in Ukraine increased by 0,8 °C, and in the future defined critical threshold of the average air temperature at 2 ° C. Changing temperature and precipitation patterns, increasing the number of natural disasters and extreme weather situations affect change and the organization of parasitic systems dynamics and seasonal life cycles and conditions of the circulation of pathogens of natural focal disease.

The study environmental features spread of emergent diseases and patterns of organization and functioning parasitic system is important and urgent issues of biological security.

Key words: emergence diseases, parasitic system, climate change

Рекомендує до друку

Надійшла 06.02.2017

В. В. Грубінко

УДК 594 (262.5)

¹Г. Б. ГУМЕНЮК, ¹В. О. ХОМЕНЧУК, ²Н. Г. ЗІНЬКОВСЬКА

¹Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

²Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Т. Шевченка
вул. Ліцейна 1, Кременець, 47003

**ВИДИ МОДЕЛЮВАННЯ ДОВКІЛЛЯ
ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ**

Ключові слова: екологія, моделювання, математична статистика, імітаційна модель, факторний аналіз, кореляція

На стику математики і ряду наук формуються нові наукові дисципліни, які за предметом вивчення є галузями даних наук, а за методом дослідження належать до математики. Це, наприклад, математична логіка, математична фізика, математична економіка, математична біологія, математична географія, математична екологія тощо [10, 11, 12].

Обробка експериментальних даних з використанням математичної статистики – це лише найбільш розповсюджене, але не єдине і не найважливіше застосування математики в еколого-географічних дослідженнях. Справа в тому, що результати навіть досить тонких експериментів далеко не завжди дозволяють відповісти на питання, які основні рушійні сили і механізми впливають на стан і розвиток довкілля. Такі механізми можуть бути визначені при розгляді функціонування екологічної системи як результату взаємодії її складових елементів та різноманітних чинників, що впливають на стан довкілля, в якому вони розглядаються. Впровадження математичних методів в екологію, а також формування математичної екології пов'язані з моделюванням стану довкілля (еколого-географічних об'єктів (утворень, процесів), їх властивостей і відношень) [1, 6, 7].

Факторний аналіз є невід'ємною частиною серйозної статистичної комп'ютерної програми і використовується для обробки результатів у соціології, економіці, біології, медицині – науках, що мають справу з багатопараметричним описом досліджуваних об'єктів [3]. Головна мета факторного аналізу - зменшення розмірності вихідних даних з метою їх економного опису за умови мінімальних втрат вихідної інформації. Результатом факторного аналізу є перехід від безлічі вихідних змінних до істотно меншого числа нових змінних - факторів. Фактор при цьому інтерпретується як причина спільної мінливості декількох вихідних змінних. Якщо виходити з припущення про те, що кореляції можуть бути пояснені впливом прихованих причин - факторів, то основне призначення факторного аналізу - аналіз кореляцій великої кількості ознак [4].

Матеріал і методи досліджень

Масив даних, які готуються для факторного аналізу, повинен відповідати певним вимогам:

- масив повинен бути представлений у вигляді двовимірної матриці;
- у стовпчиках матриці повинні бути занесені аналізовані змінні, а в рядках – значення цих змінних;
- у матриці не повинно бути пропусків;
- бажано, щоб кількість рядків була більшою за кількість стовпчиків;
- кількість змінних (стовпчиків) повинна бути достатньо великою (більше 10) [9].

Розглянемо кореляційну матрицю R , отриману з матриці даних X , і розглянемо кілька ознак. Наявність кореляції між ними можна розуміти двояко: або один з них визначає інші, або існує певна прихована ознака, не включена в матрицю даних, яка впливає на корельовані ознаки. Такі приховані ознаки називають загальними факторами.

Основне припущення факторного аналізу полягає в наступному: ознаки з матриці даних можна описати за допомогою невеликого числа загальних факторів. Іншими словами, складні взаємозв'язки між ознаками визначаються більш простою, прихованою за зовнішніми проявами, структурою, що відображає найбільш характерні і часто повторювані взаємозв'язки. Отже, передбачається, що кожна ознака X_j є функцією невеликого числа загальних факторів

F_1, \dots, F_m і характерного фактора Z_j , тобто $X_j = \varphi(F_1, \dots, F_m, Z_j)$, де кожен з загальних факторів $F_i, i = 1, \dots, m$ впливає на всі ознаки $X_j, j = 1, \dots, n$, а характерний фактор Z_j впливає тільки на ознаку X_j . Характерний фактор виражає специфічність ознаки, яка не залежить від загальних факторів і не виражається через них. У різних факторних моделях по-різному пояснюється специфічність і накладаються різні обмеження на загальні фактори.

Часто завдання факторного аналізу розуміється як завдання апроксимації великої матриці кореляцій ознак меншою матрицею факторних навантажень або як завдання апроксимації матриці вихідних даних матрицею значень факторів на об'єктах. При такому підході з'являється можливість оцінити як точність одержуваного опису вихідних даних, так і виграш, отриманий при стисненні опису.

Передбачається, що факторна модель є лінійною, тобто:

$$X_j = \sum_{k=1}^m a_{jk} F_k + d_j Z_j, \text{ де}$$

$X_j = (x_{1j}, \dots, x_{Nj})^T$ - вихідна j -а ознака, виміряна на N об'єктах;

$F_k = (f_{1k}, \dots, f_{Nk})^T$ - прихований k -й фактор, що приймає значення на N об'єктах;

$Z_j = (z_{1j}, \dots, z_{Nj})^T$ - характерний фактор;

$a_{jk}, j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, m$ факторні навантаження, що характеризують вплив k -го фактора на j -у ознаку, що становлять матрицю $\mathbf{A}(n \times m)$ де n - число вихідних ознак m - число загальних факторів, $m < n$.

Таку систему лінійних рівнянь називають факторним відображенням, а факторні навантаження - його елементами.

Припущення про лінійність факторної моделі є сильним спрощенням реальних взаємодій. Проте, така модель економічна і часто є хорошим першим наближенням реальних процесів [2].

Результати досліджень та їх обговорення

Для прикладу, створимо факторну модель стану популяції мохів із екологічно неблагополучної території. Для цього використаємо 8 показників стану їх організму: активності ферментів (НАДН-глутаматдегідрогеназа, НАДФН-глутаматдегідрогеназа, глутамінсинтетаза, α -оксоглутамат-дегідрогеназа) та вмісту пігментів (хлорофіл а, хлорофіл б, каротиноїди, феопігменти). На основі первинних даних з допомогою модуля STATISTICA 10 будуюмо матрицю кореляцій (табл. 1)

Таблиця 1

Матриця кореляцій показників активності ферментів та вмісту пігментів мохів

Variable	Correlations (enzyme and pigment) Casewise deletion of MD N=8							
	НАДН	НАДФН	ГС	ОДГ	ХЛа	ХЛб	Кр.	ФП
НАДН	1,00	-0,07	0,28	-0,44	-0,37	-0,38	-0,31	0,49
НАДФН	-0,07	1,00	-0,39	-0,64	0,65	0,63	0,95	0,71
ГС	0,28	-0,39	1,00	0,18	-0,46	-0,44	-0,38	-0,02
ОДГ	-0,44	-0,64	0,18	1,00	-0,40	-0,37	-0,55	-0,57
ХЛа	-0,37	0,65	-0,46	-0,40	1,00	0,98	0,81	0,39
ХЛб	-0,38	0,63	-0,44	-0,37	0,98	1,00	0,79	0,34
Кр.	-0,31	0,95	-0,38	-0,55	0,81	0,79	1,00	0,56
ФП	0,49	0,71	-0,02	-0,57	0,39	0,34	0,56	1,00

Для знаходження коефіцієнтів значення факторів використаємо метод головних компонент. Аналіз головних компонент (Principal Components Analysis) заснований на визначенні мінімального числа факторів, які вносять найбільший вклад в дисперсію даних. Вони називаються головними компонентами.

Кількість факторів визначимо за критерієм кам'янистого насипу. Відповідно до цього критерію необхідно залишити 3 фактори (рис. 1). Проте беручи до уваги власні значення факторів (критерій Кайзера) залишаємо 2 фактори значення яких більше 1.

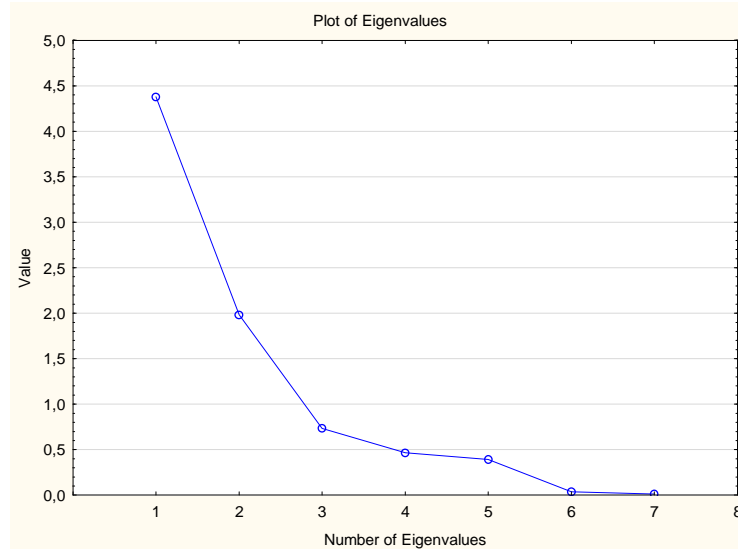


Рис. 1. Критерій кам'янистого насипу

Після цього проаналізуємо факторні навантаження – коефіцієнти кореляції кожної із аналізованих змінних із кожним з виділених факторів (табл. 2). Застосовуємо метод обертання факторів методом нормалізованого варімакса (Varimax normalized). Після обертання кожна змінна має велике навантаження тільки по одному фактору, що дозволяє його інтерпретувати через змінні, що входять до нього.

Чим тісніший зв'язок змінної із фактором, тим більшим є її факторне навантаження. Позитивний знак факторного навантаження вказує на прямий зв'язок змінної з фактором, негативний – на обернений. Перший фактор найтісніше зв'язаний з вмістом пігментів: хлорофілів а і б та каротиноїдів. Другий фактор найбільшою мірою корелює з вмістом феопігментів та оксоглутаматдегідрогеназою (відчутна позитивна кореляція і з іншими дегідрогеназами (НАДН-глутаматдегідрогеназа та НАДФН-глутаматдегідрогеназа).

Таблиця 2

Факторні навантаження

Variable	Factor Loadings (Varimax normalized) (Enzyme and pigment) Extraction: Principal components (Marked loadings are >,700000)	
	Factor 1	Factor 2
НАДН	-0,648101	0,689276
НАДФН	0,673087	0,646927
ГС	-0,627299	0,046679
ОДГ	-0,223472	-0,828213
ХЛа	0,902917	0,246148
ХЛб	0,897469	0,211256
Кр.	0,835451	0,463347
ФП	0,171063	0,890673
Expl.Var	3,664476	2,694938
Prp.Totl	0,458059	0,336867

Представляємо факторні навантаження у факторному полі (рис. 2). Аналіз двохмірного графіка дозволяє виявити латентні фактори та інтерпретувати фактори за навантаженнями.

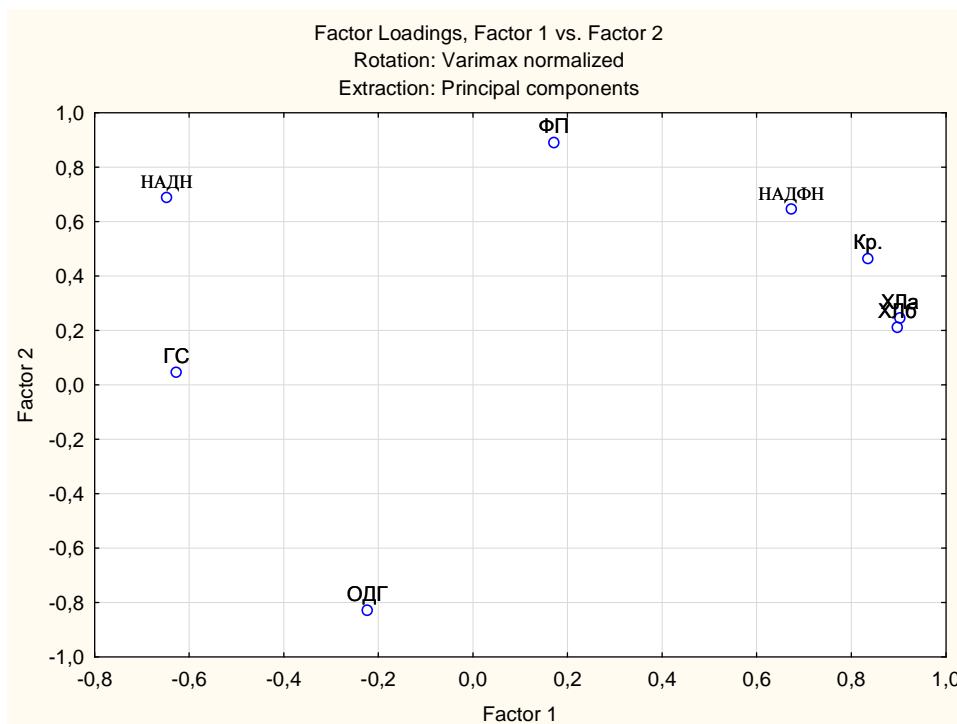


Рис. 2. Графічне представлення факторних навантажень (факторне поле)

Для встановлення, який із факторів найбільш значимий використовується аналіз власних значень факторів (табл. 3).

Таблиця 3

Власні значення факторів

Eigenvalues (Enzyme and pigment) Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	4,377975	54,72469	4,377975	54,72469
2	1,981438	24,76798	6,359413	79,49267

Власні значення виявлених нами факторів становлять відповідно 4,37 та 1,98. Виділені фактори включають 79,5 % загальної дисперсії (54,7 та 24,8 % відповідно). Отже, накопичений відсоток дисперсії обох факторів (79,5 %) визначає, наскільки повно вдалося описати нашу сукупність даних з допомогою виділених факторів. Чим вищий цей показник, тим більшу частину масиву даних вдалося факторизувати і тим достовірніша факторна модель.

Висновки

У широкому застосуванні моделювання для вирішення проблем пізнання й охорони довкілля виділяють поєднання двох тенденцій, характерних для сучасної науки, – кібернетизації й екологізації. Інформаційні системи застосовують для вибору оптимальних варіантів використання різних видів ресурсів для передбачення наслідків забруднення довкілля і т.д. Сьогодні неможливо уявити собі аналіз стану довкілля без використання комп'ютера. Є декілька програм, що стосується регресії та придатні для використання на мікрокомп'ютерах. З кожним днем кількість подібних програм збільшується. На сучасному ринку статистичних програм лідирують за якістю такі зарубіжні пакети, як STATGRAPHICS, SYSTAT, SPSS, SAS, VM DP, E.VIEWS та вітчизняні пакети МЕЗОЗАВР, САНИ, СИГАИД, програма Matlab R2012a [5, 8].

Стосовно програмного забезпечення геоінформаційних систем ГІС (GIS software) повинні використовуватись програми “растрового пакета” географічного аналізу й обробки зображень “IDRISI” або “модельна ГІС – сфера фірми ІНТЕГРАФ (MGE INTERGRAPH)”.

За допомогою моделювання одержують можливість оцінювання потенційних наслідків застосування різних стратегій оперативного керування, впливу на екосистему, користування природними ресурсами (біотичними й абіотичними), оптимізації екосистем. Моделювання дозволяє глибоко проникнути в сутність явищ, зрозуміти їхню справжню природу.

1. *Богобоящий В. В.* Принципи моделювання та прогнозування в екології: підручник / В.В. Богобоящий, К.Р. Курбаков, П.Б. Палій. — Київ : Центр навчальної літератури, 2004. — 216 с.
2. *Боровиков В. П.* Популярное введение в программу STATISTICA. — М.: Компьютер Пресс, 1998. — 288 с.
3. *Дронов С. В.* Многомерный статистический анализ. — Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2003. — 213 с.
4. *Дюк. В. А.* Обработка данных на ПК в примерах / В. А. Дюк. — СПб: Питер, 1997. — 240 с.
5. *Гуменюк Г. Б.* Математичний прогноз залежності динаміки водневого показника від вмісту важких металів / Гуменюк Г.Б., Феркалюк Х.П. // Тези доповідей ІХ міжнародної науково-практичної конференції "Понт-Эвксинский-2013" по проблемам водних екосистем 24-27 жовтня 2013 року, м. Севастополь.
6. *Гарматій Н. М.* Використання математичних моделей стосовно прогнозу водневого показника у гідросистемах / Гарматій Н.М., Гуменюк Г.Б. // Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід: Тези доповідей ІУ Міжнародної науково-методичної конференції, 24-26 жовтня 2013, Тернопіль ТНТУ ім. І. Пулюя. — С. 23—25.
7. *Лаврик В. І.* Методи математичного моделювання в екології: навч. посіб. для студ. екол. і біол. вищ. навч. закл. / В.І. Лаврик. — К.: Вид. дім «КМ Академія», 2002. — 203 с.
8. *Лук'яненко І. Г.* Економетрика: Підручник / Лук'яненко І. Г., Краснікова Л. І. — К.: Товариство “Знання”, КОО, 1998. — С. 9—36.
9. *Наследов А. Д.* SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. — СПб.: Питер, 2004. — 416 с.
10. *Web-сторінка:* «Константиновская Л.В.» : [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.gmdh.net/articles/theory/TimeSeries.pdf> / Перевірено: 2.02.2013.
11. *Web-сторінка:* «Електронна бібліотека підручників» : [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.info-library.com.ua/books-text-5951.html> . Перевірено : 6.03.2013.
12. *Web-сторінка:* «Бібліотека економіста» : [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://library.if.ua/book/72/5247.html> . Перевірено : 6.03.2013.

Г. Б. Гуменюк, В. А. Хоменчук, Н. Г. Зиньковская

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

Кременецька областная гуманитарно-педагогическая академия имени Т. Шевченко

ВИДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Установлено, что математическое или имитационное моделирование является одним из самых полезных и эффективных форм моделирования, которое выражает существенные черты реальных объектов, процессов, явлений изучаемых различными науками.

Главная цель факторного анализа - уменьшение размерности исходных данных с целью их экономного описания при минимальных потерях исходной информации. Результатом факторного анализа является переход от множества исходных переменных к существенно меньшему числу новых переменных - факторов. Фактор при этом интерпретируется как причина общей изменчивости нескольких выходных переменных.

Ключевые слова: факторный анализ, функции, прогноз, корреляция, математическое моделирование, имитационное моделирование

H. B. Humenyuk, V. O. Khomenchuk, N. G. Zinkovska

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine

TYPES OF MODELLING THE ENVIRONMENT AND PECULIARITIES OF THEIR USE

It is found that mathematical or imitating modeling is one of the most useful and effective forms of modeling, which represent the most significant features of real objects, processes, systems and phenomena studied by various sciences.

The main purpose of factor analysis - reducing the dimension of the source data for the purpose of economical description by providing minimal loss of the initial information. The result of factor analysis is the transition from the set output variables to significantly fewer new variables - factors. Factor is interpreted as a common cause of the variability of the multiple output variables.

The value of the revealed factors is 4,37 and 1.98 respectively. The selected factors include 79,5% of general dispersion (54,7 and 24,8 % respectively). Thus the accumulated percentage of both factors dispersion (79,5 %) defines how fully we can describe the set of data with the help of selected factors. The higher this index is the larger part of the data was factorized and the more credible the factorial model is.

In widespread application of modeling in solving the problem of knowledge and environmental protection the combination of two tendencies which are characteristic of the modern science are singled out – cybernation and ecologization. The information systems are used to choose the optimal ways of different resources application in order to predict the consequences of environmental pollution. Nowadays it is impossible to imagine the analysis of environment condition without the computer. There are several programs which concern the regression and can be used in microcomputers. The quantity of such programs is growing rapidly.

Concerning geo-information systems software (GIS software) such programs as “raster package” of geographical analysis and image processing “IDRISI” or “model GIS – the sphere of the firm (MGE INTERGRAPH)” should be used.

Key words: factor analysis, variability, objects, processes, systems, imitating modeling, science, result

Рекомендує до друку

Н. М. Дробик

Надійшла 27.01.2017

УДК 595.132(282)(477.51)

Т. М. ЖИЛІНА, В. Л. ШЕВЧЕНКО

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка
вул. Г. Полуботка, 53, Чернігів, 14000

ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ НЕМАТОД РІЧКИ СТРИЖЕНЬ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Вперше на території Чернігівської області досліджена фауна нематод річки Стрижень, яка представлена 19 видами з 8 рядів. Найбільшим видовим різноманіттям характеризуються ряди Tylenchida та Rhabditida. Середня чисельність нематод в пробах мулу становила 138313 особин/м². За чисельністю переважали представники ряду Triplonchida.

Ключові слова: нематоди, річка Стрижень, видове різноманіття, чисельність

Вступ. Вільноживучі нематоди є важливим компонентом водних екосистем і складають основу зообентосу в гідроценозах [1]. Маючи величезну чисельність (до декількох мільйонів особин в