



DOI: 10.5281/zenodo.1493004

LCC - № QA273-280

АНАЛІЗ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Олександр Новіков¹, Андрій Власенко¹

¹ Херсонський національний технічний університет, Україна

Address for Correspondence: Андрій Власенко, студент

Херсонський національний технічний університет

E-mail: andreyka.vlasenko.1995@mail.ru

Анотація. Робота присвячена теоретичному аналізу існуючих моделей розвитку популяцій з метою визначення моделі динаміку розвитку захворювань.

Проведено аналіз захворювань на грип та ГРВЗ в двох селах Херсонської області.

Отримано умови зниження захворювань і зменшення економічних витрат. Для зниження кількості захворювань необхідно знизити фактор, який викликає захворювання, то необхідно, щоб β , при цьому економічні витрати можуть зростати, тому для оптимізації економічних витрат необхідно досягти мінімуму функції, які їх описує. Проведено статистичний аналіз і теоретичне моделювання розвитку неінфекційних захворювань.

Ключові слова: модель, статистика, захворювання.

Abstract. The work is devoted to the theoretical analysis of existing models of population development in order to determine the model of the dynamics of disease development.

The analysis of influenza and SARS diseases in two villages of the Kherson region was carried out.

Conditions for reducing diseases and reducing economic costs have been obtained. To reduce the number of diseases, it is necessary to reduce the factor that causes the disease, then it is necessary that β , while the economic costs may increase, so to minimize the economic costs, it is necessary to achieve the minimum of the function that describes them. Statistical analysis and theoretical modeling of the development of noncommunicable diseases.

Conduct of anti-epidemic measures requires economic and social approaches in their optimization and assessment of the consequences of their conduct. Indeed, it is possible to stop the educational process

(to dissolve students 'and students' homes), even production, and to introduce a general quarantine, for example, but then there is a question of the economic justification of such measures.

Victory over epidemics has always been one of the first tasks of medical science. In the modern world, a number of medicines used to treat many diseases are constantly being created and used. Methods of prevention are also important, but this is not enough to successfully fight epidemics. In order for physicians to better cope with epidemics, mathematical models were created to predict the development of the disease. Mathematical models play a huge role in medical science, proclaiming epidemics, and are very important now.

In our time, many models of biological systems and processes have been developed, due to which models of the concept of "norm" and "pathology", as well as state intervals were established. This allowed not only to find ways to treat many diseases, but also to identify methods for their prevention. Medicine is increasingly becoming an exact science, which is characterized by the use of physical representations and methods with a mathematical description of events.

Keywords: model, statistics, disease.

Introduction. Актуальність теми полягає в тому, що проведення протиепідемічних заходів вимагає економічних і соціальних підходів в питаннях їх оптимізації та оцінки наслідків від їх проведення. Можна зупинити навчальний процес (розпустити по домівках школярів і студентів), навіть виробництво, і ввести загальний карантин, наприклад, але тоді виникає питання про економічну виправданість таких заходів. Зрозуміло, що рішення таких задач може бути підведено до традиційних завдань теорії оптимальних процесів, тобто вони можуть вирішуватися в рамках існуючих математичних підходів.

У даній роботі робиться спроба постановки такої проблеми і її рішення на прикладі поширення інфекційних і неінфекційних захворювань в популяції. При цьому основне завдання досліджень, які виконуються в рамках такого підходу, полягає в описі розглянутих процесів з метою прогнозування динаміки поширення захворювань.

Мета роботи полягає в вивченні закономірностей розповсюдження захворювань ГРВІ та грипу за допомогою методів математичної статистики та моделювання. При цьому вирішували наступні завдання.

1. Теоретичний аналіз існуючих математичних моделей, що описують динаміку розвитку популяції.
2. Річний статистичний аналіз захворювань ГРВІ та грипом в двох селах Херсонщини.
3. Експериментальний аналіз придатності моделі для прогнозування динаміки захворювань.

Objective. Об'єкт дослідження – динаміка розвитку захворювання та створення її моделі.

Предмет дослідження. Статистичні характеристики та математичні моделі.

Materials and methods. Методи дослідження. Статистичний аналіз річних захворювань в двох селах, які розташовані на півночі та півдні Херсонської області, а також вибір математичної моделі динаміки захворювання.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що проведене математичне моделювання динаміки захворювань ГРВІ та грипу по статистичному аналізу в двох селах Херсонської області.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати можуть бути використані для аналізу розвитку епідемії.

В якості об'єкту дослідження обрана динаміка розвитку захворювання та створення її моделі.

Для цього проведено статистичний аналіз захворювань ГРВІ та грипу в двох селах херсонської області: Козачі лагері та с. Чулаківка. Численість населення приблизно однакова: с. Чулаківка -3287 чол., с. Козачі лагері -3522 чол. Щороку мільйони людей хворіють на грип. Тому, що для найбільшої ефективності потрібно проводити вакцинацію серед школярів і їх батьків, а не серед дітей до п'яти років і літніх людей вчені призводять логічне пояснення. Дані отримані в ході досліджень дозволяють не погодитися зі статистикою захворюваності, представленої в засобах масової інформації за 18.10.2016 «Санітарно-епідеміологічна обстановка» Херсонської області. В цій статті йдеться про те, що: «Вакцинація особливо показана людям з хронічними захворюваннями, людям похилого віку. Вагітним жінкам, дітям, працівникам з групи ризику».

На рис. 1, 2 приведена порівняльна діаграма людей, що захворіли грипом та ГРВІ. На діаграмах явно видно перевищення захворілих дітей до 14 років і дорослих від 18 в порівнянні з людьми похилого віку. З метою більш детального аналізу даних проведено опитування 75 студентів про їх щеплення. На основі опитування можна зробити висновок про те, що більше 40% людей хворіють більше 2 разів на рік, це говорить про незнання людей про періоди і методів захисту проти захворювань. Також на діаграмах видно, що люди не вірять в дію щеплень і не бажають їх робити.

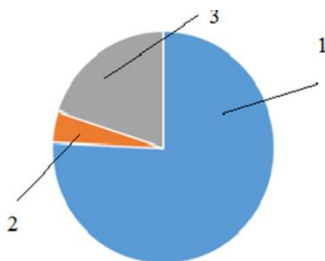


Рис. 1. Процентне співвідношення людей, що захворіли грипом: 1-діти; 2-люди похилого віку; 3- дорослі

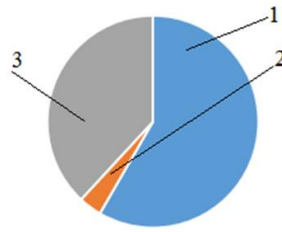


Рис. 2. Процентне співвідношення людей, що захворіли ГРВІ: 1 - діти; 2 - люди похилого віку; 3 – дорослі

Це ще раз підтверджує те, що більшу частину щеплень необхідно робити школярам і дорослим. Велике значення набуває прогнозування епідемій. Для цього необхідно на основі статистичних даних проводити моделювання процесу розвитку захворювання.

За основу розробки моделі взята компартментного -кластерна модель організації біологічних динамічних систем, яка в даний час є найбільш поширеною в біології, епідеміології і т.д. Проведемо статистичний аналіз щоденного захворювання ГРВІ та грипом в с. Казачі лагері та с. Чулаківка. Результати приведені на рис. 3-5.

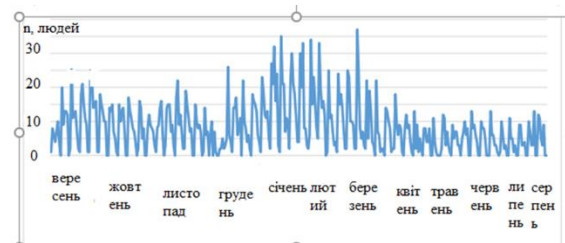


Рис. 3. Динаміка захворювань на ГРВІ та грип за 2015-2016 р. в селі Чулаківка

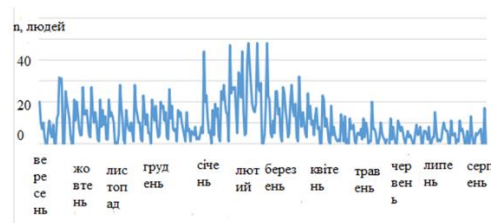


Рис. 4. Динаміка захворювань на ГРВІ та грип за 2015-2016 р. в селі Казачі лагері

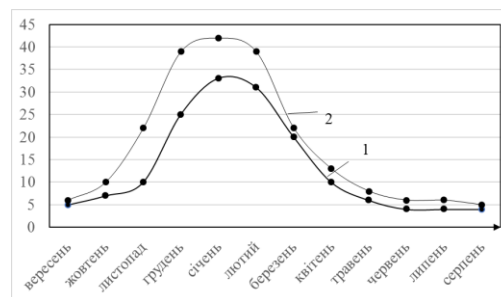


Рис. 5. Середня динаміка розвитку захворювань на ГРВІ та грип: 1 – в с. Чулаківка; 2 – в с. Казачі лагері

За графіками розвитку епідемій по днях видно, що епідемія розвивається приблизно від одного до півтора місяців (з січня по березень). На рис. 5 приведена середня картина динаміки захворювань на ГРВІ та грип. Як видно з рис. 5 середня динаміка розвитку захворювань на ГРВІ та грип має хвилюподібний характер з вираженими піками в період з грудня по лютий.

Далі проведено моделювання з використанням системи рівнянь, яка характеризує поведінку біологічної динамічної системи. Захворюваність можна значно знизити якщо коефіцієнт β буде прагнути до нуля. Доста такого зниження можна за рахунок профілактики: очитки стічних вод, інформації населення про профілактичні заходи і т.д. Однак проведення таких заходів може значно збільшити матеріальні витрати. Це відбиває той факт, що будь-які (навіть найнезначніші) дії по зменшенню захворюваності вимагають деяких економічних витрат (витрати матеріальних ресурсів і робочого часу). Розраховували на ЕОМ методом найменших квадратів (МНК). Плин захворювань на ГРВІ та грип прямо зв'язаний з наступним: більше низькі зимові температури, підвищення середньомісячного рівня атмосферного тиску, збільшення індексу жорсткості погоди, викид оксиду вуглецю. (рис. 6). Як видно з рисунків запропоновані моделі майже співпадають з результатами статистичних даних.



Рис. 6. Моделювання процесу чисельності захворілих на ГРВІ та грип до загального числа обстежених на пік захворювання: 1 – в с.Казачі лагери, 2 – в с. Чулаківка

Conclusions. 1. Проведено теоретичний аналіз можливістю керування динамікою розвитку захворювання, за яким виявлена найпростіша модель процесу розвитку як інфекційного, так і неінфекційного захворювання.

2. Проведено статистичний аналіз та виявлена динаміка змін захворювань грипом та ГРВІ в двох селах Херсонської області. Встановлено, що в переважно хворіють діти та працездатні дорослі, що проявляється на економіці регіону. Пік захворювання припадає на період з грудня до лютого.

3. Отримано умови зниження захворювань та зменшення економічних витрат. Для зниження кількості захворювань необхідно знизити фактор, що викликає захворювання, тобто необхідно, щоб β , при цьому економічні витрати можуть зростати, тому для оптимізації економічних витрат необхідно досягнути мінімуму функції, що їх описує.

4. Проведено математичне моделювання, яке підтвердило можливість використання даних моделей для прогнозування динаміки захворювань.

Conflict of interest statement: The authors state that there are no conflicts of interest regarding the publication of this article.

REFERENCES:

1. Инфекционные болезни: учебник. Под ред. акад. РАМН Н. Д. Ющука, проф. Ю. Я. Венгерова. 2-е изд.. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011.
2. Покровский В.И. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней. Практическое пособие. М.: Медицина, 1993. 150 с.
3. Герасимов А.Н. Медицинская статистика: Учебное пособие. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. 480 с.

100% Unique

Total 10536 chars (2000 limit exceeded) , 256 words, 14 unique sentence(s).

Essay Writing Service - Paper writing service you can trust. Your assignment is our priority! Papers ready in 3 hours! Proficient writing: top academic writers at your service 24/7! Receive a premium level paper!

Results	Query	Domains (original links)
Unique	Проведено аналіз захворювань на грип та ГРВЗ в двох селах Херсонської області	-
Unique	Отримано умови зниження захворювань і зменшення економічних витрат	-
Unique	Проведено статистичний аналіз і теоретичне моделювання розвитку неінфекційних захворювань	-
Unique	Ключові слова: модель, статистика, захворювання	-
Unique	Conditions for reducing diseases and r educing economic costs have been obtained	-
Unique	Statistical analysis and theoretical modeling of the development of noncommunicable diseases	-
Unique	DOI: LCС - № QA273-280 Аналіз закономірності поширення захворювань методом математичної статистики Олександр Новіков 1, Андрій Власенко 11 Херсонський національний	-
Unique	Робота присвячена теоретичному аналізу існуючих моделей розвитку популяцій з метою визначення моделі динаміку розвитку	-
Unique	при цьому економічні витрати можуть зростати, тому для оптимізації економічних витрат необхідно досягти мінімуму функції.	-
Unique	The work is devoted to the theoretical analysis of existing models of population development	-
Unique	The analysis of influenza and SARS diseases in two villages of the Kherson region was	-
Unique	so to minimize the economic costs, it is necessary to achieve the minimum of the	-
Unique	Conduct of anti-epidemic measures requires economic and social approaches in their optimization and assessment of	-
Unique	Indeed, it is possible to stop the educational process (to dissolve students 'and students'	-