

Abstract

N. G. Malysh,  
M. D. Chemych,  
O. V. Kuzmenko,

Sumy State University, 2,  
Rymkogo-Korsakova st., 40007  
Sumy, Ukraine

OPTIMIZATION OF EPIDEMIOLOGICAL SUPERVISION FOR  
ACUTE INTESTINAL INFECTIONS IN UKRAINE

**Introduction.** Acute intestinal infections nowadays remain a burning problem for many countries of the world, especially with middle and low income, in spite of improved sanitary and hygienic conditions of living and drinking water quality. Therefore, the system of epidemiological surveillance of acute intestinal infections needs to be improved.

**Purpose.** The paper presents the results of studies on the dynamics of the incidence of shigellosis, salmonellosis, diarrhegenic escherichiosis, demographic statistics and indicators of sanitary-hygienic monitoring for the period 2001-2017 in the Sumy region. Epidemiological and statistical methods of research, multivariate analysis were applied.

**Discussion.** It was established that in the investigated period incidence rates for shigellosis decreased from 42.3 per 100 thousand population to 0.5, salmonellosis increased 13.0 to 17.7, diarrhegenic escherichiosis – varied at 3.70–2.20. At the same time, the population of the region has decreased from 1317.8 thousand people in 2001 to 1104.5 thousand in 2017, the population density decreased from 55.3 (persons per km<sup>2</sup>) to 46.3, the natural population movement decreased from -11.1 % to -8.6, migratory movement – from -5.2 % to -0.7, the prevalence of diseases of the digestive system has increased from 13004.0 per 100 thousand people to 17124.89. It has been established that in those examined for prophylactic purposes, the frequency of isolation of shigella and salmonella decreased from 146.5 and 20.7 per 100 thousand to 0, enteropathogenic *Coli Bacilli* – from 671.4 to 24.9. Results of sanitary-hygienic monitoring of food and drinking water showed that the frequency of detection of "non-standard" samples of water was 8.1 %, meat products – 5.2 %, milk and dairy products – 4.3 %, sugar and confectionery products – 5.6 %, eggs – 4.2 %. The frequency of separation of sanitary and indicative microflora from equipment, the hands of workers in public catering facilities was 4.7 %, food enterprises and enterprises for the production of confectionery creamy products 3.4 % and 1.03 %, respectively, dairies – 1.6 %. In the course of statistical analysis, with the help of Statistica applications, the dependence of the morbidity on the influence of risk factors was established and presented as a linear multivariate regression equation. Using predictive values of risk factors, with the use of regression equations, predictive values of morbidity were obtained for the most significant forms of acute intestinal infections. In 2018–2020, an increase in the incidence of shigellosis, salmonella, diarrhegenic escherichiosis is expected. Among the risk factors, the greatest impact will be provided by the increase in population density, the prevalence of diseases of the digestive system, migration of the population, "non-

standard" microbiological indicators of meat and meat products.

Thus, identifying risk factors for epidemic situation and using a mathematical model to predict the development of the epidemic process of acute intestinal infections, taking into account demographic indicators and socio-hygienic monitoring data can be an important part of the system for improving epidemiological surveillance.

**Keywords:** epidemiological surveillance, risk factors, prognosis, shigellosis, salmonellosis, diarrhegenic escherichiosis.

**Corresponding author:** [ng.malysh@kinf.sumdu.edu.ua](mailto:ng.malysh@kinf.sumdu.edu.ua)

#### Резюме

Н. Г. Малиш,

М. Д. Чемич,

О. В. Кузьменко,

Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна, 40007

#### ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО НАГЛЯДУ ЗА ГОСТРИМИ КИШКОВИМИ ІНФЕКЦІЯМИ В УКРАЇНІ

Досліджено динаміку захворюваності на шигельоз, сальмонельоз, діареєгенні ешерихіози, демографічну статистику та показники санітарно-гігієнічного моніторингу за період 2001–2017 рр. у Сумській області. Застосовані епідеміологічний та статистичний методи дослідження, багатофакторний аналіз.

Встановлено, що у досліджуваному періоді показники інцидентності на шигельоз зменшилися з 42,3 на 100 тисяч населення до 0,5; сальмонельоз – зросли з 13,0 до 17,7; діареєгенні ешерихіози – варіювали на рівні 3,70–2,20. При проведенні статистичного аналізу, за допомогою пакету прикладних програм Statistica, встановлено залежність захворюваності від впливу факторів ризику: чисельність і щільність населення; природний і міграційний рух населення; поширеність хвороб органів травлення; частота виявлення: носіїв патогенних ентеробактерій, «нестандартних» зразків води, сирого м'яса і м'ясопродуктів, молока і молокопродуктів, цукру і кондитерських виробів, яєць; виділення санітарно-показової мікрофлори із обладнання і рук працівників у закладах громадського харчування, харчових підприємствах, підприємствах із виробництва кондитерських виробів із кремом, молокозаводах. Використовуючи значення факторів ризику, із застосуванням регресійних рівнянь, була спрогнозована захворюваність на найбільш значущі форми гострих кишкових інфекцій.

**Ключові слова:** епідеміологічний нагляд, фактори ризику, прогноз, шигельоз, сальмонельоз, діареєгенні ешерихіози.

#### Резюме

Н. Г. Мальш,

Н. Д. Чемич,

О. В. Кузьменко,

Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, г. Суми, Україна, 40007

#### ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ОСТРЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В УКРАИНЕ

Исследована динамика заболеваемости шигеллезом, сальмонеллезом, диареогенным эшерихиозом, демографической статистики и показателей санитарно-гигиенического мониторинга за период 2001–2017 гг. в Сумской области. Применены эпидемиологический и статистический методы исследования, многофакторный анализ.

Установлено, что в исследуемом периоде показатели инцидентности шигеллеза уменьшились с 42,3 на 100 тысяч населения до 0,5; сальмонеллеза – выросли с 13,0 до 17,7; диареогенных эшерихиозов – варьировали на уровне 3,70–2,20. При проведении статистического анализа, с использованием пакета прикладных программ Statistica, установлена зависимость заболеваемости от воздействия

факторов риска: численность и плотность населения; естественное и миграционное движение населения; распространенность болезней органов пищеварения; частоты выявления: носителей патогенных энтеробактерий, «нестандартных» проб воды, сырого мяса и мясо-продуктов, молока и молокопродуктов, сахара и кондитерских изделий, яиц; выделение санитарно-показательной микрофлоры с оборудования и рук работников в учреждениях общественного питания, пищевых предприятий, предприятий по производству кондитерских изделий с кремом, молокозаводов. Используя значения факторов риска, с применением регрессионных уравнений, спрогнозирована заболеваемость наиболее важных нозологических форм острых кишечных инфекций.

**Ключевые слова:** эпидемиологический надзор, факторы риска, прогноз, шигеллез, сальмонеллез, диареогенные эшерихиозы.

**Автор, відповідальний за листування:** [ng.malysh@kinf.sumdu.edu.ua](mailto:ng.malysh@kinf.sumdu.edu.ua)

## Вступ

Гострі кишкові інфекції (ГКІ) є актуальними для багатьох країн світу, особливо із середнім та низьким рівнем доходу [1, 2, 3, 4]. За даними ВООЗ, щороку у світі реєструють 1,7 млрд випадків захворювання на діарейні інфекції [5]. Покращення якості питної води та санітарно-гігієнічних умов проживання, сприяли незначному зниженню захворюваності на ГКІ [6]. Однак, міграційні процеси, міжнародний туризм, зростання ролі громадського харчування та інші фактори призвели до зміни значущості окремих джерел інфекції, шляхів передачі збудника, етіологічної структури ГКІ [7, 8, 9].

Отже, є необхідність удосконалення системи епідеміологічного нагляду за ГКІ, встановлення впливу соціальних факторів, визначення детермінант, які визначають тенденції розвитку епідемічного процесу на сучасному етапі.

**Мета роботи** – на підставі вивчення динаміки захворюваності на ГКІ у Сумській області, провісників та передумов ускладнення епідемічної ситуації, удосконалити епідеміологічний нагляд за ГКІ в Україні.

**Матеріали та методи дослідження.** Досліджено динаміку захворюваності на ГКІ, демографічні показники та показники санітарно-гігієнічного моніторингу за період 2001–2017 рр. у Сумській області. Використані: офіційна звітна документація ГУ Державної санітарно-служби у Сумській області (звітні форми №1 та №2), демографічні статистичні дані управління статистики у Сумській області, матеріали ДУ «Сумський обласний лабораторний центр МОЗ України».

Застосований епідеміологічний метод дослідження – для аналізу динаміки та визначення тенденцій захворюваності на ГКІ; для визначення умов та причин ускладнення перебігу епідемічного процесу ГКІ – багатофакторний аналіз.

Статистична обробка результатів дослідження проводилася за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Office Excel 2010, Statistica.

**Результати роботи.** Досліджуючи динаміку захворюваності на ГКІ, що спричиняються класичними кишковими патогенами, було встановлено, що у період з 2001 до 2017 рр. показники інцидентності на шигельоз зменшилися з 42,3 до 0,5 на 100 тис. нас., сальмонельоз – зросли з 13,0 до 17,7 на 100 тис. нас., діареогенні ешерихіози – варіювали у межах 3,70 до 2,20 на 100 тис. нас. (рис. 1).

Медіана захворюваності на сальмонельоз склала 16,4 на 100 тис. нас. і при цьому спостерігалася помірна тенденція до зростання інцидентності (Тпр.сер. = +2,3 %). Епідемічний процес діареогенних ешерихіозів характеризувався періодичними підйомами та зниженнями захворюваності (рівні інцидентності варіювали від 1,7 до 7,5).

Для встановлення факторів, що можуть сприяти активізації епідемічного процесу ГКІ, за рахунок його прихованого компоненту, були проаналізовані дані, щодо частоти виявлення носіїв патогенних ентеробактерій серед «декретованих» осіб; матеріали санітарно-гігієнічного моніторингу за продуктами харчування, питною водою та епідеміологічно значущими об'єктами; демографічні показники; поширеність хвороб органів травлення у населення Сумської області.

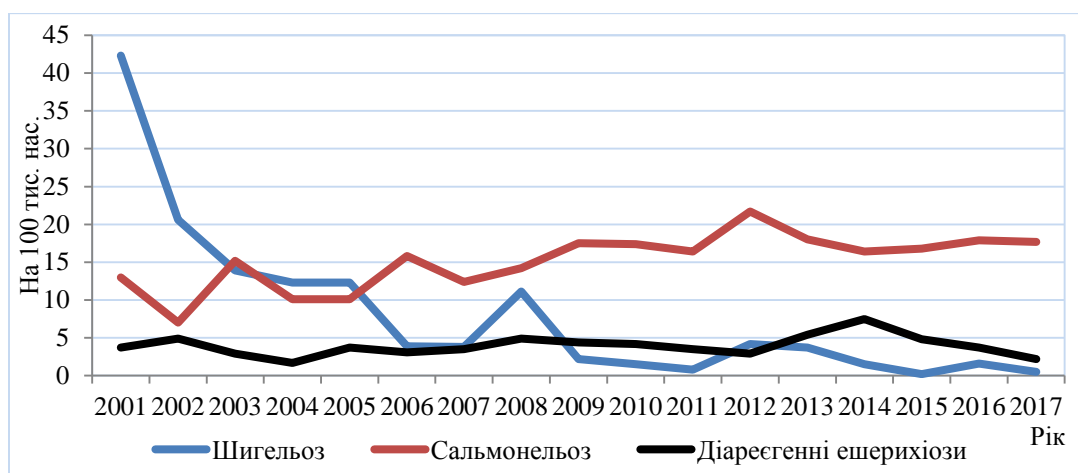


Рисунок 1 – Захворюваність на шигельоз, сальмонельоз, діарегенні ешерихіози у Сумській області у 2001–2017 рр.

Сумщина розташована у північно-східній частині України. У досліджуваних роках чисельність населення області зменшилася з 1317,8 тис. осіб у 2001 р. до 1104,5 у 2017 р., щільність населення – з 55,3 (осіб на 1 км<sup>2</sup>) до 46,3, приро-

дний рух населення – з -11,1 % до - 8,6, міграційний рух – з -5,2 % до - 0,7, водночас, поширеність хвороб органів травлення зростає з 13004,0 на 100 тис. нас. до 17124,89 (табл. 1).

Таблиця 1 – Демографічні показники та поширеність хвороб органів травлення у Сумській області у 2001–2017 рр.

Рік	Передумови ускладнення епідемічного процесу ГКІ				
	Чисельність населення (тис. Осіб)	Природний рух населення (%)	Міграційний рух населення (%)	Щільність населення (осіб на 1 км <sup>2</sup> )	Поширеність хвороб органів травлення
2001	1317,8	-11,1	-5,2	55,3	13004,0
2002	1299,7	-11,1	-3,4	54,5	12604,4
2003	1279,9	-11,4	-3,8	53,7	13592,18
2004	1261,7	-11,5	-3,4	52,9	13911,38
2005	1243,9	-12,1	-2,7	52,2	13986,79
2006	1226,3	-10,1	-2,6	51,5	13892,42
2007	1211,4	-10,2	-2,3	50,8	14361,59
2008	1196,8	-9,6	-1,3	50,2	14554,99
2009	1184,0	-8,9	-1,2	49,7	14860,45
2010	1172,3	-8,4	-1,0	49,2	15074,2
2011	1161,5	-7,2	-0,8	48,7	15336,67
2012	1152,3	-6,9	-1,2	48,3	15778,15
2013	1143,2	-7,7	-1,5	47,9	16256,51
2014	1133,0	-8,0	-0,4	47,5	16390,32
2015	1123,0	-9,3	-0,9	47,1	16616,9
2016	1113,3	-8,9	1,04	46,7	16742,42
2017	1104,5	-8,6	-0,7	46,3	17124,89

Загальновідомо, що джерелом інфекції може бути як хворий, так і носій збудників ГКІ. Ситуація із виявленням носіїв патогенних ентеробактерій серед персоналу харчових підприємств, закладів громадського харчування, дитячих до-

шкільних закладів, складалася наступним чином: у досліджуваних роках частота ізоляції шигел та сальмонел знизилася, відповідно, з 146,5 та 20,7 на 100 тис. обст. у 2001 р. до 0 – у 2017 р. (рис. 2).

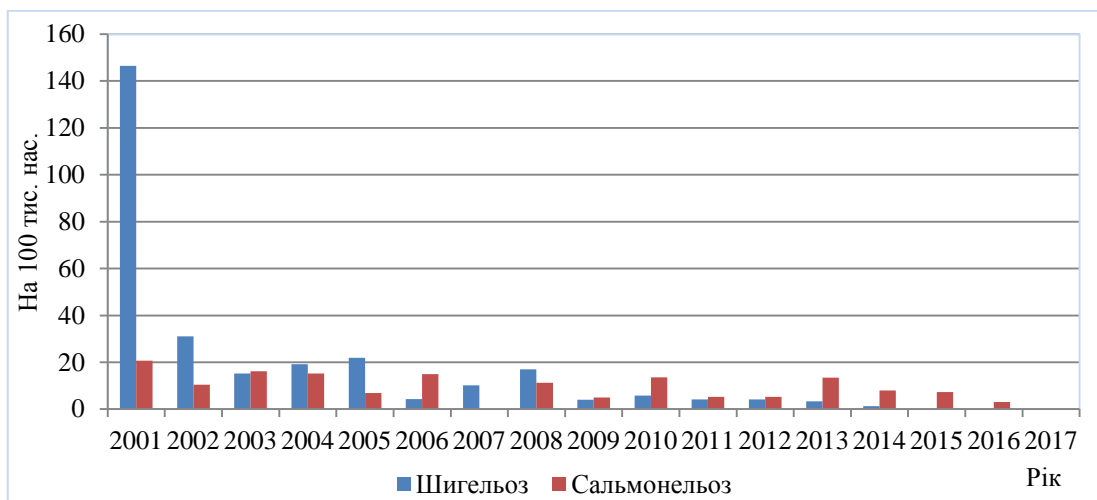


Рисунок 2 – Частота виявлення носіїв шигел, сальмонел, (на 100 тис. обст.) у Сумській області у 2001–2017 рр.

Частота виділення ентеропатогенних кишкових паличок від осіб обстежених з профілактичною метою зменшилася у 27 разів з 671,3 на 100 тис. обст. у 2001 р., до 24,9 – у 2017 рр.

Таким чином, спостерігається різке зменшення виявлення носіїв шигел, сальмонел та ентеропатогенних кишкових паличок.

В Україні з метою оцінки санітарної надійності об'єктів підвищеного епідеміологічного ризику, санітарно-бактеріологічному дослі-

дженню підлягають харчова сировина, готові блюда, кулінарні вироби, відібрані у закладах громадського харчування, харчових підприємствах. У 2001–2017 рр. частота виявлення «нестандартних» зразків води знаходилася у діапазоні 2,4–8,1 %, сирого м'яса і м'ясопродуктів – 0,9–5,2 %, молока і молокопродуктів – 1,1–4,3 %, цукру і кондитерських виробів – 0–5,6 %, яєць – 0–4,2 % (рис. 3).

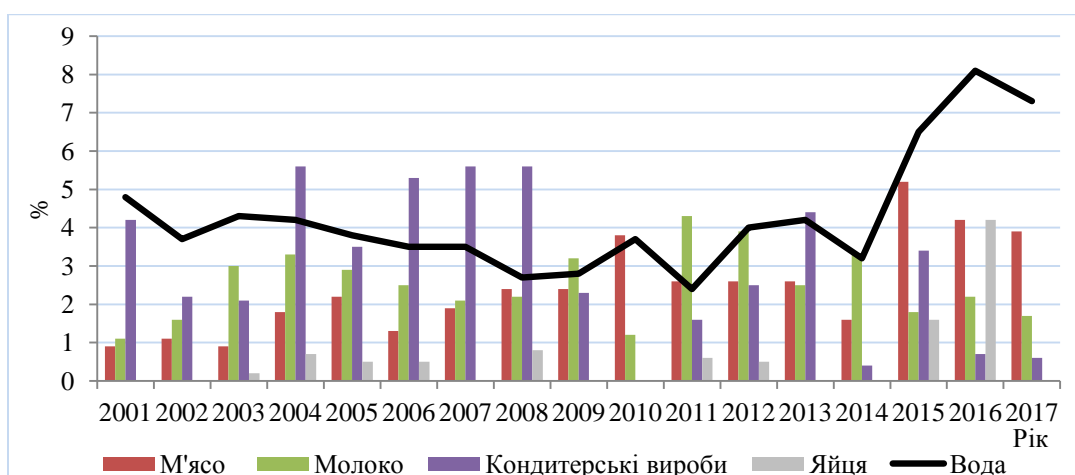


Рисунок 3 – Частота виявлення «нестандартних» проб продуктів харчування у Сумській області (%) у 2001–2017 рр.

Частота виявлення «нестандартних» зразків сирогої птиці і птицепродуктів складала у 2001 р. – 3,2 %, у 2008 р. – 2,8 %, у 2009 р. – 16,2 %, у 2010 р. – 14,9 %, у 2011 р. – 13,5 %, у 2012 р. – 10,1 %, у 2013 р. – 7,5 %, у 2014 р. – 5,1 %, у 2015 р. – 11,7 %, у 2016 та 2017 рр. – 1,9 та 9,5 %, відповідно. У 2002–2007 рр. – «нестандартних» зразків сирогої птиці і птицепродуктів виявлено не було.

Санітарно-бактеріологічний контроль методом змивів є додатковим контролем за санітарним станом підприємств, що застосовується при обстеженні, вищезазначених об'єктів і дає можливість оцінити їх стан. Частка «позитивних»

змивів (виділення санітарно-показової мікрофлори) на молокозаводах варіювала – від 0 до 1,6 %, у закладах громадського харчування – від 0,7 до 4,7 %, на харчових підприємствах та підприємствах з виробництва кондитерських виробів із кремом, відповідно, від 0,7 до 3,4 % та 0,1 до 1,03 % (рис. 4).

При статистичному аналізі даних, за допомогою пакету прикладних програм Statistica, встановлено залежність захворюваності від впливу факторів ризику. Дана залежність може бути формалізована у вигляді лінійного багаточинного регресійного рівняння (1).

$$Y = a_0 + a_1 \cdot CH + a_2 \cdot PR + a_3 \cdot MR + a_4 \cdot SHN + a_5 \cdot PHOT + a_6 \cdot CI + a_7 \cdot ZPVCV + a_8 \cdot ZM + a_9 \cdot ZP + a_{10} \cdot ZMOL + a_{11} \cdot ZCKV + a_{12} \cdot ZY + a_{13} \cdot ZHP + a_{14} \cdot ZZGH + a_{15} \cdot ZPVKVK \quad 1)$$

де *CH* – чисельність населення; *PR* – показник природного руху населення; *MR* – показник міграційного руху населення; *SHN* – показник щільності населення; *PHOT* – показник поширеності хвороб органів травлення; *CI* – частота ізоляції мікроорганізмів (шигел, сальмонел, патогенних ешерихій) від осіб обстежених із профілактичною метою; *ZPVCV* – частота виявлення «нестандартних» зразків питної води, відібраної із джерел централізованого водопостачання; *ZM* – частота виявлення «нестандартних» зразків м'яса та м'ясопродуктів; *ZP* – частота виявлення «нестандартних» зразків птиці та птицепродук-

тів; *ZMOL* – частота виявлення «нестандартних» зразків молока та молокопродуктів; *ZCKV* – частота виявлення «нестандартних» зразків цукру і кондитерських виробів; *ZY* – частота виявлення «нестандартних» зразків яєць; *ZHP* – частота виявлення «позитивних» змивів при обстеженні харчових підприємств; *ZZGH* – частота виявлення «позитивних» змивів при обстеженні закладів громадського харчування; *ZPVKVK* – частота виявлення «позитивних» змивів при обстеженні підприємств по виробництву кондитерських виробів із кремом.

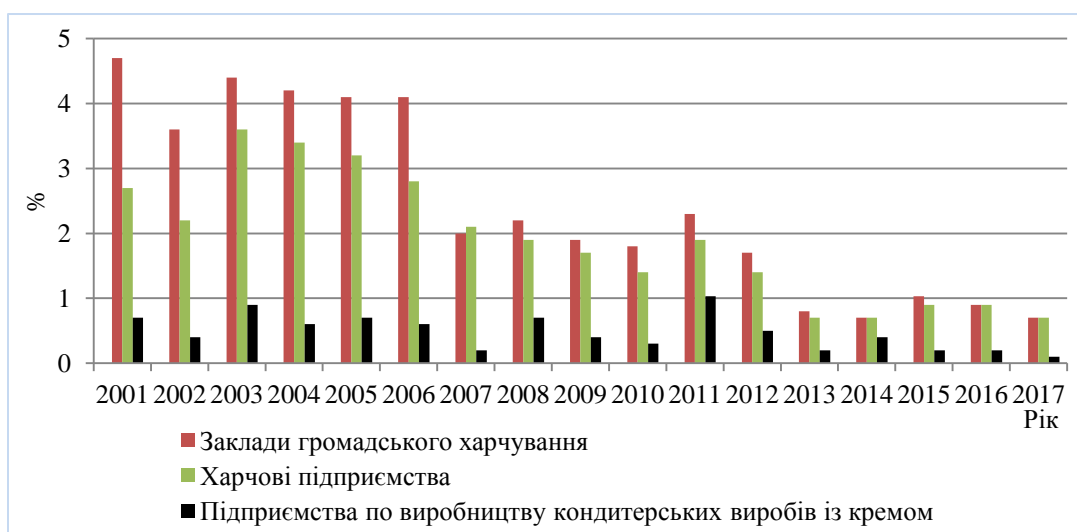


Рисунок 4 – Частота виявлення санітарно-показової мікрофлори у змивах, відібраних у закладах громадського харчування, харчових підприємствах (%) у 2001–2017 рр.

Використання лінійних багатофакторних регресійних рівнянь дає можливість спрогнозувати показники захворюваності на ГКІ. Однак для цього необхідно попередньо за допомогою побудови ліній трендів від часового фактору  $t$  та методу середнього коефіцієнту росту встановити прогностичні значення факторів ризику. Прогнозування виділення шигел, сальмонел, ентеропатогенних кишкових паличок, від осіб обстежених з профілактичною метою; виявлення «нестандарт-

них» зразків: питної води, м'яса і м'ясопродуктів, птиці і птицепродуктів; виявлення санітарно-показової мікрофлори у змивах, відібраних у харчових підприємствах, закладах громадського харчування, підприємствах з виробництва кондитерських виробів із кремом, здійснювали за допомогою методу середнього коефіцієнту росту. Лінії тренду будували за допомогою регресійних рівнянь (табл. 2).

Таблиця 2 – Прогнозування показників факторів ризику ГКІ за допомогою методу побудови лінії тренду

Фактор впливу		Регресійне рівняння
Чисельність населення		$CH = 1313,474 - 13,101 \cdot t$
Показник	природного руху населення	$PR = -11.674 + 0.245 \cdot t$
	міграційного руху населення	$MR = -4.310 + 0.274 \cdot t$
	щільності населення	$SHN = 1159.036 - 0.552 \cdot t$
	поширеності хвороб органів травлення	$PHOT = -525129 + 268.83 \cdot t$
Частота ізоляції сальмонел від осіб обстежених з профілактичною метою		$CI = 1522.657 - 0.753 \cdot t$
«Нестандартні» зразки	молока та молокопродуктів	$ZMOL = -35.890 + 0.019 \cdot t$
	цукру і кондитерських виробів	$ZCKV = 376.67 - 0.186 \cdot t$
	яєць	$ZY = -160.45 + 0.08 \cdot t$

Використовуючи прийнятні методи прогнозування показників факторів ризику ГКІ були отримані їх прогностичні значення (табл. 3). Отримані шляхом розрахунків, прогностичні зна-

чення факторів ризику були нами використані, при визначенні прогнозу захворюваності на шигельоз, сальмонельоз, діарезгенні ешерихіози, у регресійних рівняннях.

Таблиця 3 – Прогностичні значення факторів ризику захворюваності на ГКІ

Фактор впливу		2018	2019	2020	2021
Чисельність населення		1077,66	1064,55	1051,45	1038,35
Показник	природного руху населення	-7,27	-7,02	-6,78	-6,53
	міграційного руху населення	0,62	0,89	1,17	1,44
	щільності населення	45,18	44,63	44,08	43,52
	поширеності хвороб органів травлення	17365,82	17634,65	17903,47	18172,30
Частота ізоляції, від осіб обстежених з профілактичною метою	шигел	1,00	0,77	0,59	0,45
	сальмонел	2,73	2,53	2,35	2,18
	патогенних ешерихій	20,27	16,50	13,43	10,93
«Нестандартні» зразки	води, відібраної із джерел централізованого водопостачання	7,49	7,69	7,90	8,11
	м'яса та м'ясопродуктів	4,27	4,68	5,13	5,63
	птиці та птицепродуктів	10,17	10,88	11,65	12,47
	молока та молокопродуктів	2,69	2,71	2,73	2,75
	цукру і кондитерських виробів	1,27	1,08	0,89	0,71
	яєць	1,29	1,37	1,45	1,53
«Позитивні» змиви, виявлені при обстеженні	харчових підприємств	0,64	0,59	0,54	0,50
	закладів громадського харчування	0,62	0,55	0,49	0,43
	підприємств з виробництва кондитерських виробів із кремом	0,09	0,08	0,07	0,06



За результатами складеного регресійного рівняння (2) був встановлений прямий вплив на рівень захворюваності на шигельоз показників природного і міграційного руху населення; щільності населення; частоти ізоляції шигел від осіб обстежених із профілактичною метою; частоти виявлення «нестандартних» зразків: питної води, відібраної із джерел централізованого во-

$$\begin{aligned}
 YSH = & -1334.09 - 5.21 \cdot CH + 4.45 \cdot PR + 14.52 \cdot MR + 146.34 \cdot SHN \\
 & + 0.02 \cdot PHOT + 0.15 \cdot CI + 4.21 \cdot ZPVCV + 7.92 \cdot ZM \quad 2) \\
 & - 1.09 \cdot ZP + 4.87 \cdot ZMOL + 2.50 \cdot ZCKV - 10.65 \cdot ZY \\
 & - 9.57 \cdot ZHP + 12.23 \cdot ZPVKVK
 \end{aligned}$$

де  $YSH$  – шигельоз;  $CI$  – частота ізоляції шигельоз від осіб обстежених з профілактичною метою.

Використовуючи метод кам'янистого осипу була визначена частка впливу кожного із факторів на динаміку захворюваності на шигельоз. Було встановлено, що найбільший вплив на зростання рівня захворюваності на шигельоз мають: збільшення щільності населення (частка впливу складає 10,73 %), поширеності хвороб органів травлення (10,33 %), міграційного руху населення (9,67 %).

У 2018–2021 рр. тенденції до зниження захворюваності на шигельоз не спостерігатиметься (рис. 5). Пріоритетними факторами впливу на погіршення епідемічної ситуації із шигельозу буде зростання щільності населення, поширеності хвороб органів травлення, міграційного руху населення.

$$\begin{aligned}
 YS = & -630,285 - 8,567 \cdot CH + 6,170 \cdot PR + 6,412 \cdot MR + 215,523 \\
 & \cdot SHN + 0,008 \cdot PHOT + 0,234 \cdot CI + 4,301 \cdot ZPVCV \quad 3) \\
 & + 6,743 \cdot ZM - 0,991 \cdot ZP + 6,142 \cdot ZMOL + 1,308 \cdot ZCKV \\
 & - 7,940 \cdot ZY - 6,441 \cdot ZHP + 6,308 \cdot ZPVKVK
 \end{aligned}$$

де  $YS$  – сальмонельоз;  $CI$  – частота ізоляції сальмонел від осіб обстежених з профілактичною метою.

Використовуючи методу кам'янистого осипу було встановлено, що найбільший вплив на зростання захворюваності на сальмонельоз мають поширеність хвороб органів травлення (10,48 %), міграційний рух населення (9,45 %), частота виявлення «нестандартних» зразків м'яса та м'ясопродуктів (7,65 %).

Зважаючи на прогнозні значення захворюваності на сальмонельоз – у найближчі чотири

допостачання, м'яса і м'ясопродуктів, цукру і кондитерських виробів; частоти виявлення «позитивних» змивів при обстеженні підприємств з виробництва кондитерських виробів із кремом. Прямий вплив зазначених факторів свідчив про зростання захворюваності на шигельоз, при зростанні їх значень, відповідно, на 4,45; 14,52; 146,37; 0,15; 4,21; 7,92; 2,50; 12,23 одиниць.

Аналогічне регресійне рівняння було складене і для сальмонельозу (3). За результатами складеного регресійного рівняння (3) був встановлений прямий вплив на захворюваність на сальмонельоз тих самих факторів, за виключенням молока і молокопродуктів, що і на інцидентність на шигельоз. При зростанні значень показників природного руху захворюваність на сальмонельоз зростатиме на 6,17 одиниць; міграційного руху – 6,41; щільності населення – 215,52; частоти виявлення «нестандартних» зразків питної води – 4,30; м'яса і м'ясопродуктів – 6,74; молока і молокопродуктів – 6,14; цукру і кондитерських виробів – 1,31; «позитивних» змивів, виявлених при обстеженні підприємств з виробництва кондитерських виробів із кремом – 6,31.

роки (2018–2021 рр.) відбудеться зростання захворюваності на сальмонельоз в 1,6 рази (рис. 6).

До пріоритетних факторів ризику погіршення епідемічної ситуації із сальмонельозу, на відміну від шигельозу, збільшення міграційного руху населення та частоти виявлення «нестандартних» зразків м'яса та м'ясопродуктів. Поширеність хвороб органів травлення також має значний вплив на інцидентність на сальмонельоз.





Рисунок 5 – Фактичні та прогнози значення захворюваності на шигельоз

За результатами складеного регресійного рівняння (4) був встановлений прямий вплив на захворюваність на діареєгенні ешерихіози показників щільності населення (захворюваність зростатиме на 37,93 одиниці), поширеності хво-

роб органів травлення (0,004 одиниці), частоти ізоляції патогенних ешерихій від осіб обстежених із профілактичною метою (0,011 одиниць) та частоти виявлення «нестандартних» зразків м'яса та м'ясопродуктів (1,34 одиниці).

$$\begin{aligned}
 YDE = & -91,616 - 1,556 \cdot CH + 37,933 \cdot SHN + 0,0041 \cdot PHOT + 0,011 \\
 & \cdot CI - 2,218 \cdot ZPVCV + 1,341 \cdot ZM - 0,292 \cdot ZP - 2,999 \\
 & \cdot ZPVKVK
 \end{aligned} \quad 4)$$

де  $YDE$  – ДЕ;  $CI$  – частота ізоляції патогенних ешерихій від осіб обстежених з профілактичною метою.

Використовуючи метод кам'янистого осипу було встановлено, що найбільший вплив на зростання захворюваності на діареєгенні ешерихіо-

зи мають поширеність хвороб органів травлення (частка впливу складала – 10,32 %), частота виявлення «нестандартних» зразків м'яса та м'ясопродуктів (7,72 %), частота ізоляції патогенних ешерихій від осіб обстежених із профілактичною метою (5,27 %).

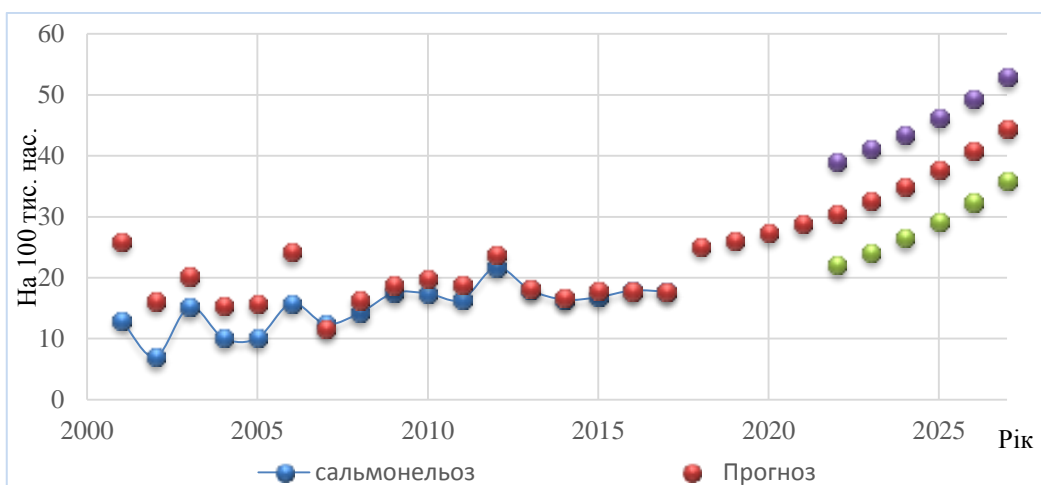


Рисунок 6 – Фактичні та прогнози значення захворюваності на сальмонельоз

Використовуючи прогнольні значення факторів впливу, застосовуючи регресійне рівняння, були отримані прогнольні значення захворюваності на діареєгенні ешерихіози (рис. 7).

Враховуючи санітарно-гігієнічну ситуацію, у Сумській області, у порівнянні з 2017 р., слід очікувати зростання захворюваності на діареєгенні ешерихіози в 1,6 рази. Пріоритетними фа-

кторами ризику, що зумовлюватимуть погіршення епідемічної ситуації із ГКІ, є зростання поширеності хвороб органів травлення, частоти ізоляції патогенних ешерихій від осіб обстежених із профілактичною метою, частоти виявлення «нестандартних» зразків м'яса та м'ясопродуктів.



Рисунок 7 – Фактичні та прогнозовані значення захворюваності на діареєгенні ешерихіози

#### Обговорення результатів роботи

У сучасний час спостерігається зниження захворюваності на шигельоз [10]. У 2017 р. у Сумській області рівень захворюваності був меншим у порівнянні з 2001 р. майже у 85 разів. Дещо інша ситуація спостерігається відносно сальмонельозу та діареєгенних ешерихіозів [11, 12]. Профілактичні заходи виявилися недостатньо ефективними. Інцидентність на сальмонельоз зростає. Епідемічна ситуація із діареєгенних ешерихіозів характеризується коливаннями показників захворюваності, без тенденції до зниження. Загальновідомо, що соціальні та природні фактори самі по собі не можуть зумовити виникнення ГКІ, однак опосередковано вони сприяють їх розвитку. Кожного року, при проведенні нагляду за об'єктами підвищеного епідеміологічного ризику, спеціалісти виявляють продукти харчування, що не відповідають за санітарно-мікробіологічними показниками вимогам санітарного законодавства, виділяють санітарно-показову мікрофлору, виявляють носіїв шигел, сальмонел, патогенних кишкових паличок, серед декретованих осіб. За допомо-

гою регресійного аналізу вдалося встановити фактори ризику, що детермінували рівні захворюваності. Серед демографічних факторів найбільший вплив динаміку ГКІ мають щільність населення у регіоні та міграційний рух. Підвищення їх показників слугуватиме передумовою ймовірного ускладнення епідемічної ситуації із шигельозу, сальмонельозу, діареєгенних ешерихіозів. Найбільш значущими факторами-провісниками, що свідчать про ймовірну активізацію епідемічного процесу із шигельозу є збільшення частоти виявлення санітарно-показової мікрофлори у змивах, відібраних у закладах громадського харчування та харчових підприємствах, сальмонельозу та діареєгенних ешерихіозів – «нестандартних» зразків сирого м'яса та м'ясопродуктів. Отже, об'єктами високого епідеміологічного ризику розвитку ГКІ в умовах Сумської області є заклади громадського харчування та харчові підприємства. Посилення контролю за дотриманням вимог санітарного законодавства, на вищезазначених об'єктах, сприятиме зниженню захворюваності на шигельоз, сальмонельоз, діареєгенні ешерихіози.

**Висновки**

1. За результатами побудованих економетричних моделей, встановлена статистично підтверджена лінійна множинна регресійна залежність між захворюваністю на шигельоз, сальмонельоз, діареєгенні ешерихіози і демографічними, медичними та санітарно-гігієнічними факторами. Факторний аналіз дозволив визначити пріоритетні фактори ризику ускладнення епідемічної ситуації: щільність населення, міг-

**Перспективи подальших досліджень**

Перспективи подальших досліджень полягають у встановленні впливу природних факто-

раційний рух, поширеність хвороб органів травлення, «нестандартні» зразки м'яса і м'ясопродуктів.

2. Впровадження системи математичного моделювання прогнозування розвитку епідемічного процесу ГКІ із врахуванням демографічних, медичних показників та даних соціально-гігієнічного моніторингу, сприятиме удосконаленню епідеміологічного нагляду за ними.

рів на епідемічний процес ГКІ у сучасних умовах у Сумській області.

**References (список літератури)**

- Liu L, Oza S, Hogan D, Perin J, Rudan I, Lawn JE, Cousens S, Mathers C, Black RE. [Global, regional, and national causes of child mortality in 2000-2013, with projections to inform post-2015 priorities: an updated systematic analysis]. *Lancet*. 2015;385(9965):371-379.
- Keusch GT, Walker CF, Das JK, Horton S, Habte D. [Diarrheal diseases /Child Health: Disease Control Priorities]. *Third Edition (Volume 2). Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank*. 2016; Apr. Chapter 9
- Lakshminarayanan S, Jayalakshmy R. [Diarrheal diseases among children in India: Current scenario and future perspectives]. *J Nat Sci Biol Med*. 2015 Jan-Jun; 6(1):24-8.
- GBD Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: asystematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Diarrhoeal Diseases Collaborators. *Lancet Infect Dis*. 2017 Jun 1.pii: S1473-3099(17)30276-1. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30276-1.
- WHO. Diarrhoeal disease Fact Sheet. 2013 April 2013 [cited 2016 10 December]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>.
- Liu L, Oza S, Hogan D, Perin J, Rudan I. [Global, Regional, and National Causes of Child Mortality in 2000-2013, with Projections to Inform Post-2015 Priorities: An Updated Systematic Analysis]. *Lancet*. 2015; 385(9832): 430-40.
- Shkarin VV, Chubukova OA, Blagonravova AS, Sergeeva AV. [The problematic issues of the combination of intestinal]. *Zhurnal infektologii*. 2016;8(4):11-19.
- Pechenik AS, Chuhrov YuS, Brusina EB, Drozdova OM. [The evolution of the epidemic process of acute intestinal infections, ways to improve epidemiological surveillance]. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2012;3(44):76-81.
- Zabokritskiy NA. [Infectious morbidity in the Russian Federation and its development trends in the next decade]. *Elektronnyy nauchno-obrazovatelnyy vestnik Zdorove i obrazovanie v XXI veke*. 2015;17(5):16-26.
- Kotloff KL, Riddle MS, Platts-Mills JA. [Shigellosis]. *Lancet*. 2018 Feb 24;391(10122):801-812.
- Marejková M, Petráš P. [Enterohemorrhagic Escherichia coli as the cause of diarrhea in the Czech Republic, 1965-2013]. *Epidemiol Mikrobiol Imunol*. 2014 Sep; 63(3):173-83.
- Ziehm D, Rettenbacher-Riefler S, Kreienbrock L, [Risk factors associated with sporadic salmonellosis in children: a case-control study in Lower Saxony, Germany, 2008-2011]. *J. Epidemiol Infect*. 2015 Mar;143(4):687-694.

(received 10.03.2019, published online 29.03.2019)

(одержано 10.03.2019, опубліковано 29.03.2019)