



І.В. Кочін

## Прогнозування рівня захворюваності на математичних моделях при формуванні здорового способу життя

ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України»

**Ключові слова:** математичне моделювання, соціально-гігієнічна сфера способу життя, формування здорового способу життя, захворюваність.

Розробили математико-статистичний метод для отримання багатofакторних математико-статистичних моделей для оцінювання впливу комплексу соціально-гігієнічних факторів способу життя працівників промисловості на рівень захворюваності при формуванні здорового способу життя.

### Прогнозирование уровня заболеваемости на математических моделях при формировании здорового образа жизни

И.В. Кочин

Разработан математико-статистический метод для получения многофакторных математико-статистических моделей для оценки влияния комплекса социально-гигиенических факторов образа жизни работников промышленности на уровень заболеваемости при формировании здорового образа жизни.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, социально-гигиеническая сфера образа жизни, формирования здорового образа жизни, заболеваемость.

### Prognostication of level of morbidity using mathematical models at forming of healthy way of life

I.V. Kochin

A mathematic-statistical method for the receipt of multivariable mathematic-statistical models for the estimation of influence of complex of socially hygienically factors of way of life of workers of industry on the level of morbidity at forming of healthy way of life was developed.

**Key words:** mathematical design, socially hygienically sphere of way of life, forming of healthy way of life, morbidity.

Розвиток теорії і практики моделювання, прогнозування соціально-економічних процесів, що формують стан здоров'я, рівень і структуру захворюваності, дозволяє розширити спектр інструментальних методів інформаційного аналізу, вживаних у повсякденній управлінській діяльності керівників органів і закладів охорони здоров'я [2,4,6].

Особливістю сучасного етапу вдосконалення управлінської діяльності керівників галузі охорони здоров'я є те, що має відбутися розуміння, що без об'єктивної та всебічної інформації про повсякденну життєдіяльність населення неможливе формування здорового способу життя (ЗСЖ), збереження і відтворення здоров'я, первинна профілактика захворювань. Однією з найактуальніших проблем збереження і відтворення здоров'я працівників промисловості, що має важливе соціально-економічне значення для розвитку України, є скорочення втрат робочого часу у зв'язку із захворюваністю з тимчасовою втратою працездатності (ЗТВП). Отже, використання закономірностей, що є в отриманих математико-статистичних поліноміальних моделях, котрі апроксимують процес формування впливу комплексу соціально-гігієнічних факторів способу життя (СЖ) на рівень ЗТВП для прогнозування змін показників захворюваності, забезпечує розрахунок оцінки ефекту від планованих заходів щодо формування ЗСЖ [3,5,10].

#### Мета роботи

Розробити математико-статистичний метод із використанням ідей і методів математичної теорії планування експерименту для отримання багатofакторних математико-статистичних моделей для оцінювання впливу

комплексу соціально-гігієнічних факторів способу життя працівників промисловості при формуванні ЗСЖ на рівень ЗТВП.

#### Матеріали і методи дослідження

Моделювання системи «Соціально-гігієнічна сфера факторів способу життя (СГСФСЖ) – здоров'я (захворюваність) працівників коксової та хімічної промисловості (КХП)» передбачає використання матеріалів комплексного соціально-гігієнічного дослідження та адекватних математичних методів [6,7,9,13,17,20]. Сутність побудови математичної моделі на основі дослідженої індивідуальної соціально-гігієнічної інформації про процес повсякденної життєдіяльності (спосіб життя) і захворювання з тимчасовою втратою працездатності кожного працівника КХП ґрунтується на деяких правилах збору інформації та її логічної і математико-статистичної обробки, сформульованих у дослідженні. Планувати таке дослідження з метою розробки математичної моделі процесу, що формує рівень захворюваності – це, насамперед, обирати оптимальну схему використання медико-статистичних даних. Такий підхід надає якісно нову можливість отримати необхідну і надійну для прийняття рішень і управлінських дій інформацію про досліджуваний процес при мінімальній кількості медико-статистичних даних. Математичні методи використовуються для підготовки вихідного статистичного матеріалу ще до розрахунків самої математичної моделі на найпершому етапі, зокрема при виборі плану матриці, що задає умови розподілу досліджуваного контингенту працівників КХП на групи відповідно до комбінацій заданих рівнів соціально-гігієнічних факторів СЖ [8,10,14,18].

При медико-статистичному підході до побудови математичної моделі «СГСФСЖ – захворюваність» процес схематично можна подати таким, що складається з двох частин: з одного боку, система соціально-гігієнічних факторів ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ), що формує рівень захворюваності, а з іншого боку, – показники захворюваності, залежність між якими варто визначити за даними дослідження. Ми маємо типовий випадок використання моделі «чорної скрині», коли відомі входи і виходи системи, а іманентні процеси впливу СГСФСЖ на організм працівників КХП залишаються поза увагою дослідження [5,8,15,16,19].

Використання запропонованого методу надає можливість одержати змістовні результати і побудувати багатофакторні моделі для розв'язання таких завдань: 1) оцінити кількісну міру впливу СГСФСЖ на показник захворюваності і, тим самим, розташувати їх у ряд переваги; 2) встановити спрямованість впливу факторів (на збільшення або зниження) на формування показника захворюваності; 3) оцінити кількісний вплив ефектів взаємодії факторів на формування показника захворюваності; 4) використати виявлені закономірності для цілей управління процесами, що формують показники рівня захворюваності, і тим самим перейти до управління процесами формування ЗСЖ [3,4,13,14,18].

#### Результати та їх обговорення

Використовуючи системний підхід та ідеї і методи математичної теорії планування експерименту, розроблено математичну модель:

$$Y = 9,5 + 3,8 + 5,7 + 1,5 X_1 - 2,5 + 3,8 X_2 + 3,2 + 6 X_3 - 17,5 X_1 X_2 + 17,33 X_1 X_3 - 8,1 X_2 X_3 - 3,43 X_1 X_2 X_3,$$

що кількісно показує формуючий вплив на рівень ЗТВП у випадках на 100 працівників ( $Y$ ) таких чинників:  $X_1$  – санітарно-гігієнічні умови праці,  $X_2$  – заняття фізичною культурою і спортом (ФКС),  $X_3$  – вік працюючих (І.В. Кочін, 1985, 1990). Формуючи ЗСЖ, тобто змінюючи вплив факторів на різну величину, стає можливим прогнозувати на моделі і зміну рівня ЗТВП. Отже, запропоновано математико-статистичний механізм оцінювання впливу зміни окремих і всього комплексу соціально-гігієнічних чинників на стан здоров'я.

В отриманій моделі відобито усереднений вплив системи соціально-гігієнічних факторів на стан здоров'я. Для того, щоб використовувати виявлені закономірності впливу факторів на формування ЗТВП у прогностичних цілях, розраховувати показники ЗТВП у випадках на 100 працівників, при зміні їх впливу, необхідно натуральні одиниці, в яких вимірюється значення величини кожного фактора, відбити в долях одиниці згідно з прийнятою схемою кодування факторів (табл. 1). Таке кодування визначить, на яку частку одиниці кодованого рівня і

в якому напрямку змінився вплив кожного фактора у порівнянні з початковим станом, тобто до проведення заходів, що спрямовані на формування ЗСЖ і зниження рівня захворюваності [10, 14, 16, 19].

У моделі враховується формуючий вплив комбінацій рівнів факторів на показник ЗТВП, при якому рівні кожного фактора істотно відрізняються один від одного. Так, для оцінювання впливу умов праці на показник ЗТВП відібрані групи працівників КХП, які відрізнялись вмістом середньорічних концентрацій АВ в атмосферному повітрі на робочих місцях принаймні у 2,6 раза (130:50); такі, що займаються систематично ФКС і мають фізично пасивний спосіб життя; групи працівників наймолодшої вікової групи до 25 років і осіб 50 років і старші.

Методичний підхід, заснований на порівнянні показників ЗТВП, котрі сформувались у групах працівників, які суттєво різняться певними характеристиками способу життя (порівняння контрастних груп), дає можливість найповніше з'ясувати закономірності процесу, що формує рівні показників ЗТВП. Подання факторів як системи, використання методології математичного моделювання дозволяє оцінити не тільки силу впливу факторів на формування рівня ЗТВП, але й оцінити формуючий вплив на захворюваність ефекту взаємодії факторів між собою [1,7,8,11,12,20].

У практиці діяльності органів і установ охорони здоров'я, підприємств, профспілкових організацій виникають ситуації, коли необхідно заздалегідь оцінити наслідки оздоровчих заходів на зменшення рівня ЗТВП. При цьому важливо, що заходи, які розробляються і впроваджуються, не усувають повністю впливу негативних факторів, а також повною мірою не сприяють розвитку впливу позитивних факторів на формування рівня ЗТВП до найвищої межі. Зміни у впливі факторів на формування ЗТВП відбуваються на певну величину в межах варіювання факторів від верхнього до нижнього рівня і навпаки. Межами рівнів факторів (верхньою і нижньою) визначено область (факторний простір), всередині якої стає можливим на основі закономірностей, відбитих у математико-статистичній моделі, враховувати показник рівня ЗТВП у випадках на 100 працівників, враховуючи зміни у силі формуючого впливу комплексу соціально-гігієнічних факторів [1,3,6,13,15,19].

Для глибшого розуміння сутності модельованого процесу і методики розрахунків необхідно розглянути математико-статистичний механізм формування показника рівня ЗТВП при знаходженні всіх факторів на основному рівні. Для цього перемножуємо значення коефіцієнтів факторів і їх взаємодій на кодований рівень фактора, на якому він знаходиться. У такому випадку всі фактори, зафіксовані на основному (нульовому) рівні, і перемно-

Таблиця 1

Схема кодування чинників і їхні рівні

Найменування фактора	Код	Рівні фактора		
		верхній + 1	нульовий (основний) 0	нижній - 1
Санітарно-гігієнічні умови праці (вміст ароматичних вуглеводнів (АВ) в атмосферному повітрі на робочих місцях (мг/м <sup>3</sup> ))	$X_1$	130 мг/м <sup>3</sup> і більше	90 мг/м <sup>3</sup>	50 мг/м <sup>3</sup> і менше
Систематичність занять фізичною культурою і спортом (ФКС)	$X_2$	систематично	зрідка	не займається
Вік тих, хто працює	$X_3$	50 років і більше	37,5 роки	до 25 років

жування будь-якого коефіцієнта у факторів, їх взаємодій на нуль і в результаті дає нуль. Показник рівня ЗТВП у випадках на 100 працівників за умови стабілізації всіх чинників на нульовому рівні дорівнює

$$Y = 95,38 + (+ 57,15 \times 0) + (- 25,38 \times 0) + (+32,6 \times 0) + (- 17,15 \times 0 \times 0) + (+ 17,33 \times 0 \times 0) + (-8,1 \times 0 \times 0) + (-3,43 \times 0 \times 0 \times 0) = 95,38 \text{ випадків на 100 працівників.}$$

Показник рівня ЗТВП у випадках на 100 працівників при знаходженні всіх факторів на основному рівні відповідає величині вільного члена моделі 95,38 випадків на 100 працівників [3,5,8,15].

Згідно зі змінами на підприємствах КХП, що відбулись після їхньої реконструкції, встановлення технічно і технологічно досконалішого обладнання, що забезпечує вищі параметри безпеки та промислової санітарії, матеріально-технічного переобладнання та розвитку спортивної бази, покращення фінансування і збільшення тренерських кадрів, вживання організаційних заходів із розширення переліку спортивних секцій і збільшення кількості осіб у них. У контрольованих факторах відбулись такі зміни у санітарно-гігієнічних умовах праці: зниження вмісту середньорічної концентрації ароматичних вуглеводнів в атмосферному повітрі робочих приміщень до  $61,9 \pm 2,53 \text{ мг/м}^3$ , збільшення кількості осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом до 642 осіб (первинно – 514 осіб) із 5227 працівників підприємств КХП, збільшення середнього віку працівників до  $38,6 \pm 1,87$  років. У зв'язку з цим необхідно визначити кодоване положення факторів  $X_1$ ,  $X_2$  і  $X_3$  із урахуванням прийнятих для розрахунку моделі рівнів факторів (табл. 1).

Професійний логіко-теоретичний аналіз дозволяє підійти до проблеми визначення кодованого положення контрольованих факторів таким чином. Якщо б концентрація АВ знизилася до рівня ГДК ( $50 \text{ мг/м}^3$ ) і нижче, то це відповідало б рівню кодованого положення фактора  $X_1$ , що дорівнював 1. Однак вжиті в результаті реконструкції санітарно-технічні і санітарно-гігієнічні заходи зменшили середньорічну концентрацію АВ в атмосферному повітрі на робочих місцях до  $61,9 \pm 2,53 \text{ мг/м}^3$ . Для визначення досягнутого рівня концентрації АВ у кодованій формі використаємо формулу:

$$X_1^{\text{код}} = \frac{X_1^{\text{фак}} - 0,5(\max X_1 + \min X_1)}{0,5(\max X_1 - \min X_1)}$$

де:  $X_1^{\text{код}}$  – кодоване значення фактичної концентрації ароматичних вуглеводнів в атмосферному повітрі робочих приміщень після реконструкції (у долях одиниці);

$X_1^{\text{фак}}$  – фактичний показник концентрації ароматичних вуглеводнів в атмосферному повітрі робочих приміщень після реконструкції  $61,9 \pm 2,53 \text{ мг/м}^3$ ;

$\max X_1$  – верхній рівень (+1) вмісту ароматичних вуглеводнів в атмосферному повітрі робочих приміщень дорівнює  $130 \text{ мг/м}^3$ ;

$\min X_1$  – нижній рівень (–1) вмісту ароматичних вуглеводнів в атмосферному повітрі робочих приміщень дорівнює  $50 \text{ мг/м}^3$ ;

0,5 – постійний коефіцієнт.

Згідно з наведеною формулою обчислюємо кодоване значення положення фактора  $X_1$ .

$$X_1^{\text{код}} = \frac{61,9 - 0,5(130 + 50)}{0,5(130 - 50)} = \frac{61,9 - 90}{40} = \frac{-28,1}{40} = -0,703$$

Для визначення фактичного кодованого значення рівня фактора  $X_2$  (ФКС), оскільки для його вимірювання використана порядкова шкала, застосовано інший науково обґрунтований підхід. Виходячи з механізму формування захисно-адаптаційних реакцій організму як реакції-відповіді на фізичне навантаження випливає, що тільки систематичні заняття ФКС створюють і підтримують високий потенціал захисно-приспосовувальних реакцій організму людини, здатний нейтралізувати або послабити несприятливий вплив різноманітних за природою і походженням факторів [1,7,9,11,12,17,20]. У зв'язку з цим обидві групи працівників (таких, які зрідка займаються ФКС, і таких, які зовсім не займаються ФКС) слід розглядати як групи осіб, у яких фізична культура і спорт не використовуються як профілактичний і оздоровчий фактор. З цієї причини визначення фактичного кодованого значення рівня фактора  $X_2$  (ФКС) зводиться до вирахування частки осіб, які систематично займаються ФКС від загальної кількості працівників КХП після розвитку спортивної бази та залучення більшої кількості осіб до занять у спортивних секціях. Якщо б усі 100% із 5227 працівників КХП систематично займалися ФКС, то це відповідало б рівню кодування чинника  $X_2$  (ФКС), що дорівнює +1. Оскільки відбулося збільшення кількості осіб, які систематично займаються ФКС із 514 до 642 осіб, то, згідно з розрахунком, фактичне кодоване значення фактора  $X_2$  дорівнюватиме:

$$5227 \text{ осіб} - (+ 1) \\ 642 \text{ осіб} - X_2^{\text{код}} \quad X_2^{\text{код}} = \frac{642 \times (+1)}{5227} = +0,123$$

У зв'язку зі збільшенням середнього віку працівників КХП з 37,5 до 38,6 року визначимо значення його кодованого положення, підставивши у формулу відповідні дані згідно зі схемою кодування чинника  $X_3$  (вік працівників):

$$X_3^{\text{код}} = \frac{38,6 - 0,5(50 + 25)}{0,5(50 - 25)} = \frac{38,6 - 37,5}{12,5} = \frac{+1,1}{12,5} = +0,088$$

Визначивши кодоване положення всіх факторів, що становить для  $X_1$  (санітарно-гігієнічні умови праці) –0,703;  $X_2$  (ФКС) +0,123;  $X_3$  (вік працівників) +0,088, обчислимо показник рівня ЗТВП у випадках на 100 працівників (Y) згідно з отриманою математико-статистичною поліноміальною моделлю, підставивши в неї відповідні нові кодовані значення факторів після проведення комплексу заходів із формування ЗСЖ серед працівників КХП.

$$Y = 95,38 + [+ 57,15 (- 0,703)] + [- 25,38(+0,123)] + [+32,6(+0,088)] + [-17,15(-0,703)(+0,123)] + [+17,33(-0,703)(+0,088)] + [-8,1(+0,123)(+0,088)] + [-3,43(-0,703)(+0,123)(+0,088)] = 95,38 + [(-40,18) + (-3,12) + (+2,87) + (+1,48) + (-1,07) + (-0,09) + (+0,03)] = 95,38 + [(-44,46) + (+4,38)] = 95,38 + (-40,08) = 55,3 \text{ випадка на 100 працівників.}$$

Зроблений розрахунок наочно показує, як кількісно змінився показник рівня ЗТВП при зміні впливу комплексу соціально-гігієнічних факторів: з 95,38 до 55,3 випадків на 100 працівників, тобто зниження відбулось на 42,1%. З отриманої математико-статистичної поліноміальної моделі і змістовного соціально-гігієнічного

аналітико-синтетичного аналізу її сутності стає зрозуміла можливість використання моделі для прогностичних розрахунків рівня ЗТВП. Проведення прогностичних розрахунків на основі використання закономірностей, що відбиті у моделі, доводить потенційні можливості профілактичних, оздоровчих, санітарно-гігієнічних, санітарно-технічних і інших заходів у досягненні ефекту: зниження рівня ЗТВП як результат запровадження комплексу соціально-гігієнічних факторів способу життя працівників промисловості, спрямованих на формування ЗСЖ [4,5,12,16,18].

#### Висновки

1. Отримані результати засвідчують, що досягти значного зниження захворюваності можна, у першу чергу, за рахунок радикального поліпшення умов праці, постійного розвитку матеріально-технічної бази ФКС і залучення до фізично активного СЖ максимальної кількості працівників галузі.

2. Фактор  $X_3$  (вік працівників) є майже некерованим, оскільки доволі змінити віковий склад працівників КХП неможливо. Вікова структура кадрів галузі склалась під впливом загальних демографічних процесів у регіоні розташування підприємств, професійних особливостей характеру праці, процесу підготовки кадрів.

3. Для зміни сили формуючого впливу кожного фактора СЖ потрібні різні за масштабом і вартістю ресурси (кадрові, матеріальні, фінансові, інформаційні, часові). У зв'язку з цим, у першу чергу, необхідний облік реальних ресурсних можливостей, оцінювання ефективності як відношення витрат до ефекту.

4. Виходячи з отриманих на основі моделі результатів дослідження впливу чинника  $X_2$  (ФКС) на формування рівня ЗТВП і враховуючи час, необхідний для розвитку адаптаційно-присосовних реакцій в організмі при фізично активному СЖ, найшвидше досягти профілактичного ефекту, оздоровлення і зниження рівня ЗТВП можна за рахунок організаційних заходів зі збільшення кількості осіб, які систематично займаються ФКС, розвитку оздоровчої і спортивної бази. При цьому матеріальні і фінансові витрати на розвиток і утримання спортивної бази незрівнянно менші, а досягнення оздоровчого ефекту при систематичних заняттях ФКС за часом настає значно швидше, ніж проведення технологічної реконструкції виробництва, однією з цілей якої є створення сприятливіших санітарно-гігієнічних і психофізіологічних умов праці.

5. Слід відзначити, що хоч на працівників КХП і діють різноманітні фактори ушкодження, але від рівня стійкості організму багато в чому залежить реагування на навантаження, захист від ушкоджуючої дії факторів, захворюваність, тривалість хвороби, швидкість і повнота одужання. Тому подальший розвиток і вдосконалення управління процесами, що формують стан здоров'я, може певною мірою ґрунтуватись на побудові й аналізі поліноміальних математичних моделей.

6. Запропонований новий математико-статистичний метод дає широкі можливості у підвищенні ефективності й кількісному оцінюванні управлінських рішень керівників КХП, органів і установ охорони здоров'я.

#### Список літератури

1. Баранова Н.В. Моделирование влияния системы глобальных сфер внешней среды на формирование здоровья населения / Н.В. Баранова, И.В. Кочин // Шляхи збереження здоров'я населення України на межі тисячоліть: Зб. мат. міжнар. наук.-практ. конф. – К.: Знання, – 2000. – С. 52–54.
2. Кочин И.В. Прогнозирование уровня заболеваемости с помощью метода наименьших квадратов и аппроксимирующей функции экспоненциального вида: метод. реком. / И.В.Кочин. – Запорожье: Коммунар, 1990. – 52 с.
3. Кочин И.В. Моделирование влияния социально-гигиенических факторов на уровень заболеваемости: методические рекомендации / И.В. Кочин. – МЗ УССР, РЦНМИ. – Запорожье: Коммунар, 1991. – 15 с.
4. Кочин И.В. Прогнозирование снижения уровня заболеваемости на математических моделях при формировании здорового образа жизни у работающих отрасли: учебное пособие / И.В. Кочин, В.Ф. Посный, С.Н. Поливода. – Запорожье: ЗИУВ, 1993. – 24 с.
5. Кочин И.В. Моделирование и оценка влияния системы социально-гигиенических факторов на формирование уровня заболеваемости: учебное пособие / И.В. Кочин, В.Ф. Посный, С.Н. Поливода. – Запорожье: ЗИУВ, 1993. – 29 с.
6. Кочин И.В. Основы системного математического моделирования влияния факторов образа жизни на формирование уровня заболеваемости. Социально-экономическая оценка эффекта оздоровления на снижение показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих в промышленности. Проблемы формирования здорового образа жизни: учебное пособие / И.В. Кочин, Л.В. Порада, В.Ф. Посный. – Запорожье: ЗИУВ, 1994. – 68 с.
7. Кочин И.В. Системні дослідження у розробці і проектуванні систем збереження і відтворення стану здоров'я працівників промисловості. Теорія систем і системний аналіз. Соціально-гігієнічні, математичні і економічні аспекти формування здорового способу життя з використанням обчислювальної техніки: навчальний посібник / І.В. Кочин, Л.В. Порада, О.О. Савицька; за ред. проф. М.І. Хижняка. – Запоріжжя: ЗДУЛ, 1997. – 232 с.
8. Кочин И.В. Социально-гигиенические проблемы методологии разработки моделей здорового способа життя (ЗСЖ) и його формування / И.В. Кочин, М.І. Хижняк // Проблемы военного здравоохранения и пути его реформирования: Сборник научных трудов / Мин. обороны Украины. Гл. воен.-мед. упр. Укр. воен.-мед. академия. Под ред. проф. В.Я. Белого. – К.: Логос, 1998. – С. 205–207.
9. Кочин И.В. Математические основы получения и использования многомерных типологий образа жизни в валеологических технологиях / И.В. Кочин, Н.В. Баранова // Шляхи збереження здоров'я населення України на межі тисячоліть: Зб. мат. міжнар. наук.-практ. конф. – К.: Знання, 2000. – С. 54–59.
10. Кочин И.В. Охрана праці та безпека життєдіяльності населення у надзвичайних ситуаціях: навч. посібник / І.В. Кочин, Г.О. Черняков, П.І. Сидоренко та ін. // За ред. І.В. Кочина. – Київ: Здоров'я, 2005. – 432 с.
11. Кочин И.В. Глобальні проблеми екологічного стану в Україні та Придніпровсько-Донецькому регіоні інтенсивної промислової діяльності та деякі шляхи їх розв'язання / Кочин І.В. // Зб. тез доповідей міжрегіональної науково-практичної конференції «Інтеграція національної науки до Європейського наукового простору». – Запоріжжя:

- Видавництво ЗІНТЕІ, 2006. – С. 33.
12. Кочін І.В. Глобальні проблеми екологічного стану і здоров'я населення України та шляхи їх розв'язання / І.В. Кочін, П.І. Сидоренко, Т.М. Гут // Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії: Зб. наук. праць / Гол. ред. В.Г. Воронкова. – Запоріжжя: ЗДІА, 2007. – Вип. 28. – С. 123–133.
  13. Кочін І.В. Теорія систем як основа наукового обґрунтування, методологічного і методичного забезпечення моделювання процесу формування здорового способу життя, збереження і відтворення стану здоров'я населення / І.В. Кочін, П.І. Сидоренко, Т.М. Гут // Україна. Здоров'я нації. – 2007. – №1. – С. 137–140.
  14. Кочін І.В. Моделювання впливу комплексу факторів способу життя на формування рівня захворюваності на основі ідей і методів математичної теорії планування експерименту / І.В.Кочін // Охорона здор. України. – 2008. – №4. – С. 49–51.
  15. Кочін І.В. Наукове обґрунтування механізму впливу способу життя на формування здоров'я української нації на фундаментальних основах теорії систем, системного аналізу та концепції стану системи / І.В. Кочін // Запорізький медичний журнал. – 2008. – №5. – С. 152–155.
  16. Кочін І.В. Моделювання і оцінка впливу системи соціально-гігієнічних факторів на рівень захворюваності як інформаційна основа формування здорового способу життя / І.В. Кочін // Україна. Здоров'я нації. – 2009. – №1–2 (9–10). – С. 140–147.
  17. Кочін І.В. Типологічний аналіз на основі багатомірної оцінки соціально-гігієнічної сфери способу життя (методологічні й методичні аспекти) / І.В. Кочін // Запорізький медичний журнал. – 2010. – №4. – С. 117–121.
  18. Кочін І.В. Математичне моделювання впливу системи глобальних сфер зовнішнього середовища на формування стану здоров'я та класифікація населення за способом життя / І.В. Кочін // Хижняк М.І. Концепція «Людина – навколишнє середовище – здоров'я»: Наукові школи Української військово-медичної академії. / М.І. Хижняк–К.: УВМА, «МП Леся», 2011. – С. 142–157.
  19. Кочін І.В. Математико-статистична технологія визначення впливу факторів способу життя на рівень захворюваності з тимчасовою втратою працездатності / І.В. Кочін // Запорізький медичний журнал. – 2012. – №1. – С. 73–77.
  20. Хижняк Н.И. Социально-гигиенические основы получения типологий образа жизни военнослужащих / Н.И. Хижняк, И.В. Кочин // Проблемы военного здравоохранения и пути его реформирования: Сб. научных трудов / Мин. обороны Украины. Гл. воен.-мед. упр. Укр. воен.-мед. академия. Под ред. проф. В.Я. Белого. – Киев: Логос, 1998. – С. 207 - 212.

**Відомості про автора:**

Кочін І.В., д. мед. н., професор, зав. каф. цивільного захисту та медицини катастроф ДЗ «ЗМАПО МОЗ України», академік Української академії оригінальних ідей.

Надійшла в редакцію 05.03.2012 р.