

# ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНОГО» ЗДОРОВ'Я (SMART HEALTH)

©2018 **КОРЕПАНОВ О. С., ЛАЗЕБНИК Ю. О., ЧЕРНЕНКО Д. І., ЧАЛА Т. Г., КОРЕПАНОВ Г. С.**

УДК 311.21:330.3

**Корепанов О. С., Лазебник Ю. О., Черненко Д. І., Чала Т. Г., Корепанов Г. С. Інформаційне забезпечення розвитку концепції «розумного» здоров'я (Smart Health)**

У статті викладено результати статистичного вивчення інформаційного забезпечення розвитку концепції «розумного» здоров'я (Smart Health). Прослідковано еволюцію поняття «s-Health». Розглянуто концепцію «smart» здоров'я («s-Health»), яка постає як природна еволюція концепції «електронного» здоров'я «e-Health» та «мобільного» здоров'я «m-Health». Визначено, що з точки зору «розумного» міста s-Health можна розглядати у два способи: пасивно та активно. Представлено орієнтовний перелік, що ілюструє потенціал s-Health, до якого входять такі елементи: 1. Збір даних, презентація та аналіз. 2. Профілактика та управління критичними ситуаціями. 3. Ефективність та екологічна оцінка. 4. Залучення пацієнтів та сім'ї до управління їх здоров'ям. 5. Поліпшення політичних рішень. 6. Епідемічний контроль. 7. Економія витрат. Визначено, що використання концепції «s-Health» в контексті «smart cities» важливо на всіх рівнях: для суспільства в цілому – покращення якості медичних послуг сприяє формуванню більш здорового суспільства, зменшенню захворюваності та смертності. Для уряду прийняття моделі «s-Health» може сприяти значному зменшенню витрат на охорону здоров'я. Для дослідження, тобто для наукової сфери діяльності, – використання моделі «s-Health» передбачає отримання великої кількості даних, які можна використовувати для розробки та прийняття управлінських рішень на різних рівнях.

**Ключові слова:** Smart Health, «розумне» здоров'я, «розумне» місто, концепція, s-Health, e-Health, m-Health.

**Рис.:** 2. **Табл.:** 3. **Формул:** 2. **Бібл.:** 11.

**Корепанов Олексій Сергійович** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна) **E-mail:** o.s.korepanov@karazin.ua

**Лазебник Юлія Олександрівна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна) **E-mail:** y.a.lazebnyk@karazin.ua

**Черненко Дарина Ігорівна** – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна) **E-mail:** d.i.chernenko@karazin.ua

**Чала Тетяна Георгіївна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна) **E-mail:** t.g.chala@karazin.ua

**Корепанов Георгій Сергійович** – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна) **E-mail:** g.s.korepanov@karazin.ua

УДК 311.21:330.3

**Корепанов А. С., Лазебник Ю. А., Черненко Д. И., Чала Т. Г., Корепанов Г. С. Информационное обеспечение развития концепции «умного» здоровья (Smart Health)**

В статье изложены результаты статистического изучения информационного обеспечения развития концепции «умного» здоровья (Smart Health). Прослежена эволюция понятия «s-Health». Рассмотрена концепция «smart» здоровья («s-Health»), которая выступает как естественная эволюция концепции «электронного» здоровья «e-Health» и «мобильного» здоровья «m-Health». Определено, что с точки зрения «умного» города s-Health можно рассматривать двумя способами: пассивно и активно. Представлен ориентировочный перечень, иллюстрирующий потенциал s-Health, в который входят следующие элементы: 1. Сбор данных, презентация и анализ. 2. Профилактика и управление критическими ситуациями. 3. Эффективность и экологическая оценка. 4. Привлечение пациентов и семьи к управлению их здоровьем. 5. Улучшение политических решений. 6. Эпидемический контроль. 7. Экономия затрат. Определено, что использование концепции «s-Health» в контексте «smart cities» важно на всех уровнях: для общества в целом – улучшение качества медицинских услуг способствует формированию более здорового общества, уменьшению заболеваемости и смертности. Для правительства принятие модели «s-Health» может способствовать значительному уменьшению расходов на здравоохранение. Для исследования, то есть для научной сферы деятельности, – использование модели «s-Health» предполагает получение большого количества данных, которые можно использовать для разработки и принятия управленческих решений на разных уровнях.

**Ключевые слова:** Smart Health, «умное» здоровье, «умный» город, концепция, s-Health, e-Health, m-Health.

**Рис.:** 2. **Табл.:** 3. **Формул:** 2. **Библ.:** 11.

**Корепанов Алексей Сергеевич** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина) **E-mail:** o.s.korepanov@karazin.ua

**Лазебник Юлия Александровна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина) **E-mail:** y.a.lazebnyk@karazin.ua

**Черненко Дарина Игоревна** – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина) **E-mail:** d.i.chernenko@karazin.ua

**Чала Татьяна Георгиевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина) **E-mail:** t.g.chala@karazin.ua

**Корепанов Георгий Сергеевич** – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина) **E-mail:** g.s.korepanov@karazin.ua

UDC 311.21:330.3

**Korepanov O. S., Lazebnyk Iu. O., Chernenko D. I., Chala T. G., Korepanov G. S. The Information Support for the Development of Concept of Smart Health**

The article presents results of the statistical study of information support for development of the concept of smart health. The evolution of the concept of «s-Health» is traced. The concept of «smart» health («s-Health») is considered, which represents a natural evolution of the concepts of «e-Health» and «m-Health» («mobile» health). It is determined that, from the point of view of a «smart» city, s-Health can be considered in two ways: passive and active. An indicative list illustrating the potential of s-Health is provided, including the following elements: 1. Data collection, presentation and analysis. 2. Prevention and management of critical situations. 3. Efficiency and environmental assessment. 4. Involving patients and families in the management of their health. 5. Improving political decisions. 6. Epidemic control. 7. Cost savings. It is determined that use of the concept of «s-Health» in the context of «smart cities» is important at all levels: for society as a whole it's improving the quality of health services that contributes to formation of a healthier society, reducing morbidity and mortality. For the Government, adopting the «s-Health» model can contribute to a significant reduction in health spending. For research, that is, for the scientific sphere, the use of the «s-Health» model involves a large amount of data that can be used to develop and make managerial decisions at different levels.

**Keywords:** smart health, smart city, concept, s-Health, e-Health, m-Health.

**Fig.:** 2. **Tbl.:** 3. **Formulae:** 2. **Bibl.:** 11.

**Korepanov Oleksiy S.** – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine) **E-mail:** o.s.korepanov@karazin.ua

**Lazebnyk Iuliia O.** – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine) **E-mail:** y.a.lazebnyk@karazin.ua

**Chernenko Daryna I.** – PhD (Economics), Senior Lecturer of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine) **E-mail:** d.i.chernenko@karazin.ua

**Chala Tetyana G.** – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine) **E-mail:** t.g.chala@karazin.ua

**Korepanov Georgii S.** – PhD (Economics), Senior Lecturer of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine) **E-mail:** g.s.korepanov@karazin.ua

Сьогодні у світі спостерігається зростаючий інтерес до «*smart cities*» («розумних міст»). Згідно з концепцією «розумного» міста усі служби (правоохоронні органи, заклади охорони здоров'я, комунальні організації і т. ін.) працюють в єдиному інформаційному полі. Це дозволяє швидко обмінюватися інформацією і приймати спільні рішення, скорочуючи витрати і час реакції на екстрені випадки. «Розумні» міста здатні аналізувати багато факторів, які впливають на наше здоров'я. Будь-яка служба охорони здоров'я на основі інтелектуальної інфраструктури міста може вважатися «*smart*» здоров'ям – «*s-Health*». Концепція «*smart*» здоров'я («*s-Health*») постає як природна еволюція концепції електронного здоров'я «*e-Health*» та мобільного здоров'я «*m-Health*».

Різноманітним аспектам розвитку «розумних» міст, зокрема «розумному» здоров'ю присвятили роботи такі вітчизняні та зарубіжні вчені як: Е. Батіста [3; 10], Й. С. Влахос [7], Ф. Касіно [3; 10], М. Конті [7], А. Мартінес-Балесте [7], К. Пацакіс [3; 7], П. А. Перес-Мартінес [7], О. Постолаче [7], Р. Ді П'етро [7], Р. Ралло [10], В. Рамос [7], А. Соланас [3; 7; 10], Ф. Фальконе [7]. Але у вітчизняній науковій літературі не вистачає комплексних досліджень, які акцентують увагу на такому безперечно важливому аспекті, як «*smart health*».

Метою статті є аналіз інформаційного забезпечення розвитку концепції «розумного» здоров'я (*smart health*).

«Розумні» міста («*smart cities*») можуть сприяти поліпшенню систем охорони здоров'я, їх інфраструктура може бути використана для надання кращого медичного обслуговування. А. Соланас запропонував концепцію *Smart Health* (*s-Health*) як нову парадигму здоров'я в контексті «розумних» міст [7].

*S-Health* – це підклас електронного здоров'я, оскільки він заснований на інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ), як і *m-Health*. Проте вона відрізняється від *m-Health* тим, що інфраструктура розумного міста не обов'язково мобільна, і в більшості випадків вона буде статичною.

На *рис. 1* представлено концепцію *s-Health*, яка показує взаємовідносини між двома площинами – здоров'ям «*Health*» і розумним містом «*Smart city*».

Концепція «*s-Health*» передбачає поєднання послуг «розумних» міст з електронними та мобільними медичними послугами.

«Розумні» міста відкривають можливості для розвитку потенціалу у сфері застосування технологій, таких як великі масиви даних, з метою складання прогнозів або виявлення серйозних проблем, що загрожують здоров'ю населення (епідеміях або факторах впливу на здоров'я при екстремальних погодних явищах) [8].

У *табл. 1* наведено приклади реалізації видів концепції здоров'я в контексті «розумного» міста.

З точки зору «розумного» міста послуги *s-Health* можна розглядати таким чином:

- ✦ послуги *s-Health* є пасивними, тобто певним чином використовується лише інформація, зібрана з чутливої інфраструктури розумного міста. Наприклад, якщо датчики забруднення виявляють небезпечну концентрацію речовин, відповідна служба може рекомендувати населенню залишатися в приміщенні;
- ✦ послуги *s-Health* є активними, тобто активізується надання послуг із застосуванням виконавчих служб і певних елементів інфраструктури міста (наприклад, світлофорів, автотранспорту тощо). Наприклад, якщо в пар-

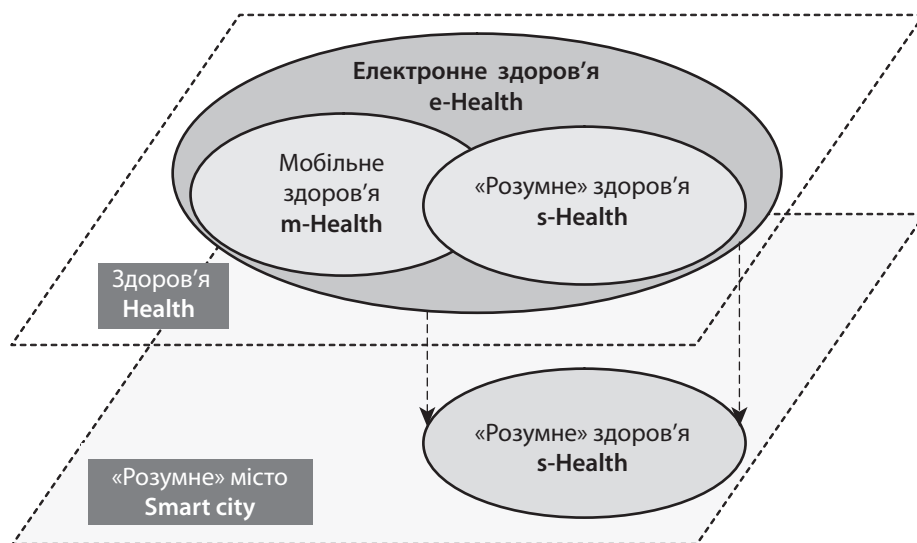


Рис. 1. Концепція *s-Health*

Джерело: складено за [7].

Приклади реалізації видів концепції здоров'я в контексті «розумного» міста

Вид концепції здоров'я	Приклад
Класична охорона здоров'я	Типова діяльність, пов'язана з охороною здоров'я, тобто лікар, що відвідує пацієнта з традиційними інструментами (які необов'язково включають ІКТ)
e-Health	Використання електронних медичних записів (Electronic Health Records – EHR) і баз даних, які зберігають медичну інформацію пацієнтів. Це підмножина класичної охорони здоров'я, яка використовує ІКТ
m-Health	Перевірка пацієнтом рецепта зі свого мобільного телефону, щоб переконатися у прийнятності ліків. Це підмножина електронного здоров'я, оскільки використовує мобільні пристрої для доступу до медичних даних
s-Health	Отримання пацієнтом інформації від інтерактивного інформаційного центру, щоб перевірити рівень забруднення та пилу, від яких він страждає на алергію. Завдяки цій інформації пацієнт може оминати райони, які можуть бути небезпечними для його здоров'я. Інформаційний центр інформує його про оптимальний маршрут і наявність найближчих аптек, щоб він мав змогу придбати антигістамінні пігулки
m-Health, об'єднане із s-Health	Активне використання даних smart-браслета, який використовується велосипедистом і контролює його життєві показники (пульс, тиск і т. ін.). У разі виникнення надзвичайної ситуації, наприклад аварії, орган сенсорного контролю виявляє падіння та надсилає оповіщення інфраструктурі міста. Після отримання даних системою попередження аналізуються умови трафіка, і для швидкої допомоги обирається найкращий маршрут. Крім того, світлофори міста динамічно налаштовуються, щоб скоротити час, необхідний для транспортування потерпілого

Джерело: складено за [7].

ку виявляється висока концентрація пилу, місто може активувати розпилювачі води, щоб знизити його концентрацію в повітрі та нейтралізувати негативний вплив [6].

Поняття «s-Health» можна розглядати як підвищення рівня здоров'я людей із використанням m-Health та інноваційних можливостей «розумних» міст.

**Н**езважаючи на те, що поняття «s-Health» та «m-Health» на перший погляд схожі, слід зазначити, що між ними існують певні відмінності. Головні відмінності полягають у джерелах інформації та інформаційних потоках [7].

*Відмінності в джерелах інформації.* Дані, що використовуються у сфері m-Health, надходять від/до пацієнтів. Проте концепція s-Health передбачає отримання даних не тільки від пацієнтів, але й з абсолютно незалежного нового джерела (тобто, чутливої інфраструктури «розумного» міста).

*Відмінності в інформаційних потоках:* m-Health є персоналізованим (орієнтованим на користувача), тоді як s-Health орієнтоване не тільки на користувачів, але й на інформаційну систему «розумного» міста. Це означає, що в системі m-Health дані збираються з пацієнтів та обробляються, а результати повертаються до пацієнтів. Проте s-Health є не тільки центром уваги пацієнтів, але й впливає на прийняття рішень відповідними структурами міста, оскільки інформація, зібрана пацієнтами, також змінює поведінку міста. Наприклад, падіння велосипедиста призводить до модифікації світлофорів (див. табл. 1), що дозволяє

швидкій допомозі найлегше дістатися до місця аварії (очевидно, це виходить за рамки m-Health).

Концепція «s-Health» має велике значення для суспільства, уряду та наукової спільноти [7].

*Для суспільства.* Прийняття та широке впровадження концепції «s-Health» вигідне суспільству в цілому. Покращення якості медичних послуг сприяє формуванню здорового суспільства з більш здоровими звичками, пов'язаними з належним харчуванням та фізичною активністю в рамках стійкої та «зеленої» філософії «розумних» міст. Пацієнти мають користь від концепції «s-Health», оскільки вони підвищують якість життя та їх лікування стає більш ефективним і дешевшим. Також концепція «s-Health» може сприяти зменшенню захворюваності та смертності.

*Для уряду.* Прийняття моделі «s-Health» може сприяти значному зменшенню витрат на охорону здоров'я. Завдяки механізму раннього виявлення та профілактики, пацієнти будуть вимагати менше лікування. Крім того, використання інноваційної інфраструктури «розумних» міст зменшить непотрібні дублювання, а також забезпечить більш ефективне використання розгорнутих уніфікованих систем лікування.

*Для наукової спільноти.* Інфраструктура та концепція «s-Health» передбачають використання великої кількості даних та обчислювальної техніки, що дозволяє збирати безпрецедентні обсяги інформації. Ці дані є безцінними для наукової спільноти, яка зможе отримати та проаналізувати оперативну інформацію щодо різноманітних аспектів поведінки людини, охорони здоров'я, інженерії тощо.

**К**онцепція «s-Health» заснована на використанні інфраструктури «розумних» міст, що відкриває широкий спектр можливостей для розробки нових додатків та послуг, пов'язаних із охороною здоров'я.

Нижче наведено орієнтовний перелік, що ілюструє потенціал s-Health [7].

1. *Збір даних, презентація та аналіз.* Збір даних, пов'язаних з охороною здоров'я, є практично уніфікованим, інформація може стати основою надання найсучасніших медичних послуг. Дані в реальному часі можуть бути зібрані від хворих і здорових осіб та інтегровані з даними міста, отриманими від сенсорних датчиків, камер, звітів про погоду і т. ін. Належне використання таких даних може стати основою застосування «s-Health».

2. *Профілактика та управління критичними ситуаціями.* S-Health дозволить здійснити точне попередження та ефективне управління хронічними та гострими захворюваннями та аварійними ситуаціями. Оперативні дані про здоров'я можуть бути використані для виявлення непередбачуваних ситуацій, які потребують втручання (наприклад, серцево-судинні напади, падіння, аварії), а також забезпечують автоматичне та оптимізоване управління кожним інцидентом, включаючи надання рекомендацій та повідомлення органам влади. У разі поганого самопочуття пацієнт може бути направлений до аптеки чи медичного працівника, а в ситуаціях, що загрожують життю, інформація про дорожній рух може бути використана для спрямування автомобілів швидкої допомоги. Комплексний аналіз зібраних даних дозволить розробити заходи, що забезпечать більш ефективне запобігання захворюванню, раннє виявлення хронічних недугів і навіть виявлення нових загроз здоров'ю та факторів ризику.

3. *Ефективність та екологічна оцінка.* Дані моніторингу стану пацієнтів можуть бути використані для виявлення некерованих випадків або неадекватної реакції пацієнтів на призначене лікування та забезпечення ефективної допомоги. Наприклад, системи s-Health можуть виявити хронічних пацієнтів з життєво важливими ознаками, що суперечать їх призначеному лікуванню (ненормальний пульс, кров'яний тиск, глюкоза в крові тощо). Такі дані можна поєднувати зі статусом пацієнта, місцем проживання та поточною діяльністю для зменшення помилових положень та виявлення ситуацій, що потребують втручання.

4. *Залучення пацієнтів та сім'ї до управління їх здоров'ям.* Системи охорони здоров'я можуть використовувати дані медичного обліку, щоб забезпечити оптимальне керівництво діяльністю, звичками та повсякденною поведінкою мешканців міста. Наприклад, застосування s-Health може забезпечити пацієнтів із серцевими або дихальними проблемами оптимальним маршрутом, що уникає районів з високим рівнем атмосферного забруднення.

5. *Поліпшення політичних рішень.* s-Health може полегшити управління охороною здоров'я. Політичні рішення можуть бути «персоналізованими» для будь-якого міста та навіть району на основі даних, що стосуються безпеки для здоров'я населення, навколишнього середовища, клімату та наявної інфраструктури. Можливості, пов'язані з отриманням таких даних з метою оптимізації прийняття рішень щодо громадського здоров'я, є безмежними.

6. *Епідеміологічний контроль.* Дані та інформаційно-комунікаційні технології, що використовуються у s-Health, можуть суттєво підвищити рівень ефективності виявлення нових можливих випадків епідемії та боротьби з епідеміями, ефективно визначати сфери підвищеного ризику та оптимально керувати епідемією.

Технології s-Health можуть також застосовуватися для виявлення та управління іншими великими ризиками для здоров'я (наприклад, забруднення або опромінення від промислової аварії).

7. *Економія витрат.* Усі раніше аналізовані сектори можуть мати значний вплив на скорочення витрат на охорону здоров'я. Таке скорочення також буде супроводжуватися підвищенням ефективності функціонування системи та покращенням наданих послуг. Своєчасне, оптимізоване лікування та профілактика захворювання може привести до скорочення зайвих візитів до лікаря.

**Р**озроблення та впровадження національної системи s-Health потребує формування набору відповідних індикаторів, які мають бути уніфікованими в міжнародному аспекті.

Перший міжнародний стандарт міських даних – ISO 37120:2014 «Сталий розвиток громад: Індикатори послуг міста та якості життя» (*Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life*) [4] розроблений галузевими експертами в рамках Технічного комітету ISO зі стабільного розвитку громад (ISO/TC 268) [9] за допомогою рамкових положень Системи Глобальних Індикаторів міст (*Global City Indicators Facility*) [5], був опублікований у травні 2014 р. і широко апробований більш ніж у 250 містах світу.

Перелік індикаторів міських послуг та якості життя за темою «Здоров'я» та порядок їх розрахунку за ISO 37120 наведено в табл. 2.

Міста світу, зареєстровані в *Global Cities Registry*<sup>TM</sup> у 2014–2017 рр., які надали вичерпні дані за темою «Здоров'я», були проаналізовані за основними та допоміжними індикаторами.

У зв'язку з тим, що індикатори вимірювання міських послуг та якості життя за темою «Здоров'я» мають різні одиниці вимірювання, для групування міст, візуалізації та порівняння необхідне їх приведення до універсального вигляду за допомогою процедури нормування. У науковій літературі представлені різні методи нормування, загальний огляд і аналіз яких наведено в [1].

Індикатори міських послуг та якості життя за темою «Здоров'я»

№ індикатора 12.j	Індикатори за темою 12 – «Здоров'я»	Порядок розрахунку індикаторів
12		<b>Основні</b>
12.1	Середня тривалість життя	Середня кількість років, прожитих групою людей, народжених в один і той самий рік, якщо санітарно-гігієнічні умови й умови життя, що існували на момент їх народження, залишалися однаковими протягом усього їхнього життя
12.2	Кількість стаціонарних койко-місць у лікарнях на 100000 жителів	Співвідношення загальної чисельності стаціонарних койко-місць у державних і приватних лікарнях (чисельник) та 1/100000 загальної чисельності населення міста (знаменник)
12.3	Кількість лікарів на 100 000 жителів	Співвідношення чисельності лікарів загальної практики або вузької спеціалізації, чиє місце роботи знаходиться в місті (чисельник), та 1/100000 загальної населення міста (знаменник)
12.4	Смертність дітей у віці до 5 років на 1000 дітей, народжених живими	Розраховується на основі таблиці тривалості життя й виражається у вигляді відносної величини в розрахунку на 1000 дітей, народжених живими, тобто являє собою імовірність того, що дитина, народжена в конкретному році, не доживе до п'яти років
		<b>Допоміжні</b>
12.5	Чисельність середнього медичного й акушерського персоналу на 100 000 жителів	Співвідношення загальної чисельності середнього медичного й акушерського персоналу (чисельник) і 1/100000 загальної чисельності населення міста (знаменник)
12.6	Кількість фахівців у сфері психіатрії на 100 000 жителів	Співвідношення чисельності фахівців у сфері психіатрії, чиє місце роботи знаходиться в місті (чисельник), та 1/100000 загальної чисельності населення міста (знаменник)
12.7	Кількість самогубств на 100 000 жителів	Співвідношення загальної чисельності зареєстрованих смертей внаслідок самогубства (чисельник) та 1/100000 загальної чисельності населення міста (знаменник)

Джерело: складено за [4].

Такі індикатори, як «Смертність дітей у віці до 5 років на 1000 дітей, народжених живими» та «Кількість самогубств на 100 000 жителів» є дистимуляторами, тому в нашому дослідженні використовується нормування на розмах варіації у двох модифікаціях – для показників-стимуляторів (формула 1) та показників-дестимуляторів (формула 2) [2].

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_{i=1}^k x_{ij}}{\max_{i=1}^k x_{ij} - \min_{i=1}^k x_{ij}}; \quad (1)$$

$$z_{ij} = \frac{\max_{i=1}^k x_{ij} - x_{ij}}{\max_{i=1}^k x_{ij} - \min_{i=1}^k x_{ij}}; \quad (2)$$

де  $z_{ij}$  – нормоване значення  $j$ -го індикатора для  $i$ -ї країни, що входить до складу основних і допоміжних показників за темою «економіка»;  $x_{ij}$  – значення  $j$ -го індикатора для  $i$ -ї країни;  $\max_{i=1}^k x_{ij}$  та  $\min_{i=1}^k x_{ij}$  – макси-

мальне та мінімальне значення  $j$ -го індикатора для  $i$ -ї країни,  $i = \overline{1, k}$ ;  $k$  – кількість країн, значення для яких представлені на Порталі відкритих міських даних.

Максимальне й мінімальне значення індикаторів міських послуг та якості життя за темою «Здоров'я» визначалося для кожного з показників з урахуванням реальних значень, представлених містами світу на Порталі відкритих міських даних WCCD Open City Data Portal у 2017 р. (табл. 3) [11].

На рис. 2 наведено діаграму за основними та допоміжними індикаторами за темою «Здоров'я» для міст, які характеризуються найвищими та найнижчими значеннями досліджуваних індикаторів, а саме: Мельбурна (Melbourne, Australia) та Джамшедпура (Jamshedpur, India) відповідно, а також виділено одне з міст, значення індикаторів для якого найбільше наближені до середніх значень відповідних показників – Амстердам (Amsterdam, Netherlands).

Як підтверджує візуальний аналіз побудованої діаграми, за основними показниками стану сфери охорони здоров'я явним лідером є Мельбурн (див. рис. 2), а містом-аутсайдером з найнижчими рівнями досліджуваних показників є Джамшедпур.

## ВИСНОВКИ

«Розумні» міста набувають все більшого значення, і їх інфраструктура може використовуватися для поліпшення медичних послуг, що надаються громадя-

Межі значень індикаторів міських послуг та якості життя за темою «Здоров'я», представлених на Порталі відкритих міських даних WCCD Open City Data Portal, структурованих за ISO 37120

№ індикатора, 12.j	Індикатори за темою 12 – «Здоров'я»	Максимум (місто, рік)	Мінімум (місто, рік)
12	<i>Основні</i>		
12.1	Середня тривалість життя	86,00 (Vaughan, Canada)	62,50 (Cape Town, South Africa)
12.2	Кількість стаціонарних койко-місць у лікарнях на 100 000 жителів	2989,82/100000 (Kielce, Poland)	0,00/100000 (Vaughan, Canada)
12.3	Кількість лікарів на 100 000 жителів	2514,50/100000 <b>(Melbourne, Australia)</b>	11,60/100000 <b>(Jamshedpur, India)</b>
12.4	Смертність дітей у віці до 5 років на 1000 дітей, народжених живими	34,00/1000 <b>(Jamshedpur, India)</b>	1,14/1000 (Kielce, Poland)
	<i>Допоміжні</i>		
12.5	Чисельність середнього медичного й акушерського персоналу на 100 000 жителів	5024,59/100000 <b>(Melbourne, Australia)</b>	20,00/100000 (Pune, India)
12.6	Кількість фахівців у сфері психіатрії на 100 000 жителів	1090,94/100000 <b>(Melbourne, Australia)</b>	0,27/100000 <b>(Jamshedpur, India)</b>
12.7	Кількість самогубств на 100 000 жителів	42,11/100000 (Koprivnica, Croatia)	0,00/100000 (Saint-Augustin-de-Desmaures, Canada)

Джерело: складено за [11].

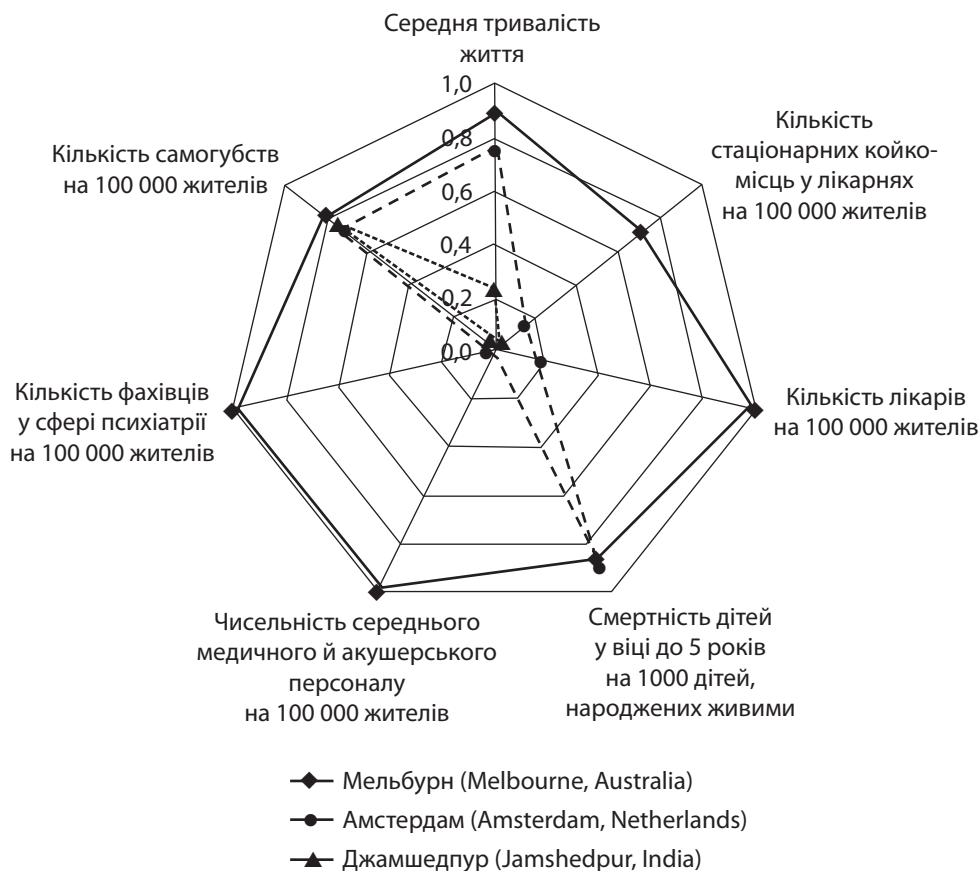


Рис. 2. Основні та допоміжні показники розвитку Мельбурна, Амстердама та Джамшедпура за темою «Здоров'я» у 2016 р.

Джерело: складено за [11].

нам [3]. Широке використання ІКТ у галузі охорони здоров'я привело до появи електронного здоров'я – «e-Health». З поширенням мобільних пристроїв та їх інтеграцією у сектор охорони здоров'я з'явилася концепція мобільного здоров'я – «m-Health». Концепція «s-Health» є природною еволюцією «електронного» та «мобільного» здоров'я.

**В**икористання «розумного» здоров'я в контексті «розумного» міста важливо для суспільства в цілому – покращення якості медичних послуг сприяє формуванню більш здорового суспільства, а, відповідно, і збільшенню економічних можливостей населення, зменшенню захворюваності та смертності. Для уряду прийняття моделі «s-Health» може сприяти значному зменшенню витрат на охорону здоров'я, тобто заощадженню бюджетних коштів. Для наукової сфери діяльності використання моделі «s-Health» передбачає отримання великої кількості даних, які можна використовувати для розробки та прийняття управлінських рішень на різних рівнях. ■

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Єріна А. М., Гладун О. М., Луцик Л. В. Нормування як складова аналізу даних. *Прикладна статистика: проблеми теорії та практики*. 2010. Вип. 6. С. 36–46.
2. Єріна А. М., Пальян З. О. Статистика : підручник. Київ : КНЕУ, 2010. 351 с.
3. Casino F., Batista E., Patsakis C., Solanas A. Context-Aware Recommender for Smart Health. In: Smart Cities Conference (ISC2). Oct. 2015. P. 1–6. URL: [https://www.researchgate.net/publication/308605587\\_Context-aware\\_recommender\\_for\\_smart\\_health](https://www.researchgate.net/publication/308605587_Context-aware_recommender_for_smart_health)
4. International Standard ISO 37120:2014 Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life. First edition, 2014. 85 p. URL: <https://www.iso.org/standard/62436.html>
5. Global City Indicators Facility. URL: [www.city-indicators.org](http://www.city-indicators.org)
6. Knowledge Representation for Health Care: 6th International Workshop, KR4HC 2014, held as part of the Vienna Summer of Logic, VSL 2014, Vienna, Austria, July 21, 2014. Revised Selected Papers. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=6Xe1BQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>
7. Smart Health: A Context-Aware Health Paradigm within Smart Cities. A. Solanas, C. Patsakis, M. Conti, et al. IEEE Communications Magazine. 2014. Vol. 1. Issue 8. P. 74–81. URL: [https://www.researchgate.net/publication/265091720\\_Smart\\_Health\\_A\\_Context-Aware\\_Health\\_Paradigm\\_within\\_Smart\\_Cities](https://www.researchgate.net/publication/265091720_Smart_Health_A_Context-Aware_Health_Paradigm_within_Smart_Cities)
8. Smart cities and infrastructure. URL: [http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162016d2\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162016d2_en.pdf)
9. Sustainable cities and communities. ISO/TC 268. URL: <https://www.iso.org/committee/656906.html>
10. Solanas A., Casino F., Batista E., Rallo R. Trends and challenges in smart healthcare research: A journey from data to wisdom. IEEE 3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI). 2017. September 11–15.

URL: [https://www.researchgate.net/publication/320369123\\_Trends\\_and\\_challenges\\_in\\_smart\\_healthcare\\_research\\_A\\_journey\\_from\\_data\\_to\\_wisdom](https://www.researchgate.net/publication/320369123_Trends_and_challenges_in_smart_healthcare_research_A_journey_from_data_to_wisdom)

11. World Council on City Data / WCCD ISO 37120. URL: <http://www.dataforcities.org>

#### REFERENCES

- Casino, F. "Context-Aware Recommender for Smart Health" Smart Cities Conference (ISC2). [https://www.researchgate.net/publication/308605587\\_Context-aware\\_recommender\\_for\\_smart\\_health](https://www.researchgate.net/publication/308605587_Context-aware_recommender_for_smart_health)
- Global City Indicators Facility. [www.city-indicators.org](http://www.city-indicators.org)
- "International Standard ISO 37120:2014 Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life. First edition, 2014". <https://www.iso.org/standard/62436.html>
- "Knowledge Representation for Health Care: 6th International Workshop, KR4HC 2014, held as part of the Vienna Summer of Logic, VSL 2014, Vienna, Austria, July 21, 2014. Revised Selected Papers". <https://books.google.com.ua/books?id=6Xe1BQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>
- "Smart cities and infrastructure". [http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162016d2\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162016d2_en.pdf)
- "Smart Health: A Context-Aware Health Paradigm within Smart Cities. A. Solanas, C. Patsakis, M. Conti, et al. IEEE Communications Magazine. 2014". [https://www.researchgate.net/publication/265091720\\_Smart\\_Health\\_A\\_Context-Aware\\_Health\\_Paradigm\\_within\\_Smart\\_Cities](https://www.researchgate.net/publication/265091720_Smart_Health_A_Context-Aware_Health_Paradigm_within_Smart_Cities)
- "Sustainable cities and communities. ISO/TC 268". <https://www.iso.org/committee/656906.html>
- Solanas, A. et al. "Trends and challenges in smart healthcare research: A journey from data to wisdom" IEEE 3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI). 2017. [https://www.researchgate.net/publication/320369123\\_Trends\\_and\\_challenges\\_in\\_smart\\_healthcare\\_research\\_A\\_journey\\_from\\_data\\_to\\_wisdom](https://www.researchgate.net/publication/320369123_Trends_and_challenges_in_smart_healthcare_research_A_journey_from_data_to_wisdom)
- "World Council on City Data / WCCD ISO 37120". <http://www.dataforcities.org>
- Yerina, A. M., and Palian, Z. O. *Statystyka [Statistics]*. Kyiv: KNEU, 2010.
- Yerina, A. M., Hladun, O. M., and Lushchik, L. V. "Normuvannya yak skladova analizu danykh" [Rationing as a component of data analysis]. *Prykladna statystyka: problemy teorii ta praktyky*, no. 6 (2010): 36–46.