

Методичні основи процесу прогнозування кількості народжених дітей з малою масою тіла

Родич О. Ю., Гутор Т. Г.

Резюме. У науковій роботі нами було проведено прогнозування з допомогою експоненціального згладжування за двопараметричним методом Холта (Holt) з метою передбачення кількості народжених дівчаток з малою масою тіла в одній з північно-західних областей України на найближчі 5 років. Встановлено, що даний спосіб прогнозування є важливим науковим методом, який варто застосовувати при прогнозуванні медико-демографічних процесів.

Ключові слова: немовлята з малою масою тіла, прогнозування, метод Холта.

Актуальність проблеми. Охорона здоров'я дитини посідає чільне місце серед соціально-медичних проблем у сучасному світі, а важливість цієї проблеми полягає в тому, що, з одного боку, діти є найбільш уразливою категорією людства, а з другого – стан здоров'я дорослого населення, як правило, визначається тим здоров'ям і тими умовами, які спостерігалися в них у дитинстві. Особливе місце в системі охорони здоров'я дітей займають питання її організації в перинатальному періоді, зокрема новонароджених із малою (до 2500 г) масою тіла при народженні [3, 7].

Нині в Україні спостерігається покращення якості перинатальної допомоги. Це є одним із національних пріоритетів, про що засвідчено в національному проекті «Нове життя – нова якість охорони материнства та дитинства» та Державній програмі «Репродуктивне здоров'я нації» [5]. Відтак прогнозування кількості новонароджених дітей з малою масою тіла при народженні має важливе значення в організації перинатальної допомоги [1, 4], оскільки дозволяє передбачити навантаження на перинатальні центри та підготувати їх до виконуваної роботи.

Існує багато методів прогнозування, однак на практиці часто використовуються так звані адаптивні методи прогнозування [2, 6]. Сутність цих методів полягає в тому, що здійснюється постійна адаптація результатів прогнозів до нової інформації, тобто прогнози стають більш чутливі до нових даних, що, в свою чергу, збільшує їх точність.

Отже, метою нашої роботи є аргументація та деталізація алгоритму прогнозування

народження немовлят з малою масою тіла при народженні на найближчу перспективу для оптимізації шляхів надання перинатальної допомоги в певній конкретній області.

Матеріали та методи дослідження. Первинні дані щодо кількості народжених немовлят з малою масою тіла (до 2500 г) у Рівненській області було отримано шляхом копіювання з «Реєстру новонароджених» (за даними «Повідомлення про народження дитини та обстеження на наявність вроджених вад розвитку ВВР» форма № 149-1/о-03, затверджена наказом МОЗ від 13.12.99 № 290) за останні 10 років.

З метою передбачення кількості народжених дівчаток з малою масою тіла у Рівненській області в найближчу перспективу було проведено прогнозування з допомогою експоненціального згладжування за двопараметричним методом Холта (Holt). Зазначений метод прогнозування передбачає різну цінність рівнів динамічного ряду – з віддаленням від кінця динамічного ряду рівні ряду динаміки все менше впливають на результати прогнозу. Тобто, результати прогнозу залежать від рівнів ряду, які знаходяться ближче до початку прогнозного періоду (у нашому випадку це дослідження 2011 року), а показники, віддалені від кінця динамічного ряду (дані, наближені до 2001 року) здійснюють менший вплив на результати прогнозу.

З метою побудови адекватної моделі нами було обрано принцип отримання найменших середніх значень квадратів абсолютних залишків. Математичні розрахунки було проведено із застосуванням програми «Statistica 6.0».

Результати досліджень. Аналіз первинних даних свідчить, що з 2001 по 2011 роки кількість народжених дівчаток з малою масою

тіла (до 2500 г) в Рівненській області має хвилеподібний перебіг з незначною тенденцією до зростання в останні роки (див. табл. 1).

Таблиця 1

Фактичні показники кількості народжених дівчаток з малою масою тіла в Рівненській області в 2001–2011 роках

Роки	Абсолютна кількість народжених дівчаток з малою масою тіла
2001	51
2002	41
2003	58
2004	52
2005	51
2006	50
2007	61
2008	93
2009	73
2010	70
2011	84

При опрацюванні моделі було визначено коефіцієнти « α » (дає змогу відстежувати рівні ряду) та « γ » (дає змогу відстежувати нахил рівнів ряду) таким чином, щоб показники рівнів ряду з 2001 по 2010 рік змогли

якомога точніше спрогнозувати показники 2011 року, який був заздалегідь відомим. Для цього було застосовано квазі-ньютонівську процедуру. Значення отриманих коефіцієнтів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Значення отриманих коефіцієнтів при експоненціальному згладжуванні за двопараметричним методом Холта

Коефіцієнт	Значення
α	0,171
γ	0,00

Трактування отриманих результатів здійснюється за загальноприйнятою методикою: якщо значення коефіцієнту « α » було б «1», то останній рівень ряду (у нашому випадку це показники 2011 року) мав би максимальний вплив на прогнозування, а всі попередні спостереження ігнорувалися б; якщо значення даного коефіцієнту становило б «0», то максимальний вплив на прогнозування здійснювали б початкові рівні ряду, тобто в нашому прикладі показники 2001 року.

Отримане значення коефіцієнту « α » на рівні «0,171» свідчить про вплив усіх рівнів ряду при здійсненні прогнозування.

Отримане значення коефіцієнту « γ » на рівні «0,0» вказує на те, що залежність є однаковою для всіх значень динамічного ряду (і для всіх прогнозів).

Отже, отримані рівняння за методом Холта для визначення показників експоненціально згладженого ряду (1) та оцінки залежності (2) матимуть наступний вигляд:

$$L_t = 0,171 * Y_t + (1 - 0,171)(L_{t-1} - T_{t-1}) \quad (1)$$

$$T_t = 1 * T_{t-1} \quad (2)$$

де: L_t – нова згладжена величина;

Y_t – нове спостереження або реальне значення ряду в період t ;

T_t – власне оцінка тренду.

Використовуючи отримані рівняння, було розраховано згладжені дані для кожного з аналізованих років, що відображено в табл. 3. Залишки в кожному з років було обчислено як різницю поміж фактичними та згладженими показниками.

Таблиця 3

Фактичні, згладжені дані та залишки при прогнозуванні кількості народжених дівчаток з малою масою тіла у Рівненській області за двопараметричним методом Холта

Роки	Фактичні дані	Згладжені дані	Залишки
2001	51	52,6500	-1,6500
2002	41	55,6679	-14,6679
2003	58	56,4596	1,5404
2004	52	60,0230	-8,0230
2005	51	61,9511	-10,9511
2006	50	63,3785	-13,3785
2007	61	64,3907	-3,3907
2008	93	67,1109	25,8891
2009	73	74,8380	-1,8380
2010	70	77,8237	-7,8237
2011	84	79,7858	4,2142

Отримана нами модель характеризується певним переліком індикаторних показників, до яких відноситься середній залишок, середній абсолютний залишок, середнє значення квадратів абсолютних залишків, середнє значення відносних залишків і середнє значення абсолютних відносних залишків. Отримані дані цих показників наведено в табл. 4.

Середній залишок, який обчислюється простим усередненням залишків по кожному

року, для нашої моделі становить 2,73. Недоліком цього показника є те, що позитивні й негативні залишки анулюють один одного, а тому не може бути істотним індикатором опрацьованої моделі.

Середній абсолютний залишок, який у нашому випадку дорівнює 8,49, розраховується як середнє арифметичне абсолютних залишків. Проте даний показник недостатньо аналізує значення, що вискакують у рядах динаміки.

Таблиця 4

Індикатори отриманої моделі прогнозу кількості народжених дівчаток з малою масою тіла в Рівненській області за двопараметричним методом Холта

№ з/п	Індикатори отриманої моделі прогнозу	Значення
1.	Середній залишок	-2,73
2.	Середній абсолютний залишок	8,49
3.	Середнє значення квадратів абсолютних залишків	122,51
4.	Середнє значення відносних залишків	-7,86
5.	Середнє значення абсолютних відносних залишків	14,31

Одним з найкращих та, відповідно, найбільш часто затребуваним індикатором прогностичних моделей є середнє значення квадратів абсолютних залишків, яке в нашому випадку складає 122,51 і є найменшим з-поміж усіх можливих інших моделей. Це відповідає і нашому принципу отримання найменшого середнього значення квадратів абсолютних залишків для прогностичної моделі, про що йшлося вище.

Середнє значення відносних залишків, яке для нашої моделі становить 7,86 %, розраховується шляхом простого усереднення відсоткового співвідношення залишків до фактичних даних по кожному року. Недоліком цього показника також є те, що позитивні й негативні відсотки нівелюють один одного.

Середнє значення абсолютних відносних залишків використовується для того, щоб позитивні та негативні значення не нівелювали один одного. Отриманий для нашої моделі результат 14,31 % вказує на абсолютне відсоткове співвідношення залишків до фак-

тичних даних за всі роки. Проте даний показник також недостатньо пояснює значення в рядах динаміки, які вискакують.

Отже наша модель має найменше з-поміж усіх можливих середнє значення квадратів абсолютних залишків, що, в свою чергу дозволяє здійснювати прогнозування на найближчу перспективу кількості народжених дівчаток з малою масою тіла у Рівненській області за рівнянням (3) методу Холта:

$$Y_{t+p} = L_t + pT_t \quad (3)$$

p – кількість років вперед, на який робиться прогноз;

Y_{t+p} – прогноз на « p » років вперед.

Підставивши дані в рівняння (3) розраховано, що в 2016 році в Рівненській області прогнозовано народиться 97 дівчаток з малою масою тіла.

Первинні та згладжені дані, а також прогностичні показники щодо народження кількості дівчаток з малою масою тіла у Рівненській області наведено на рис. 1.

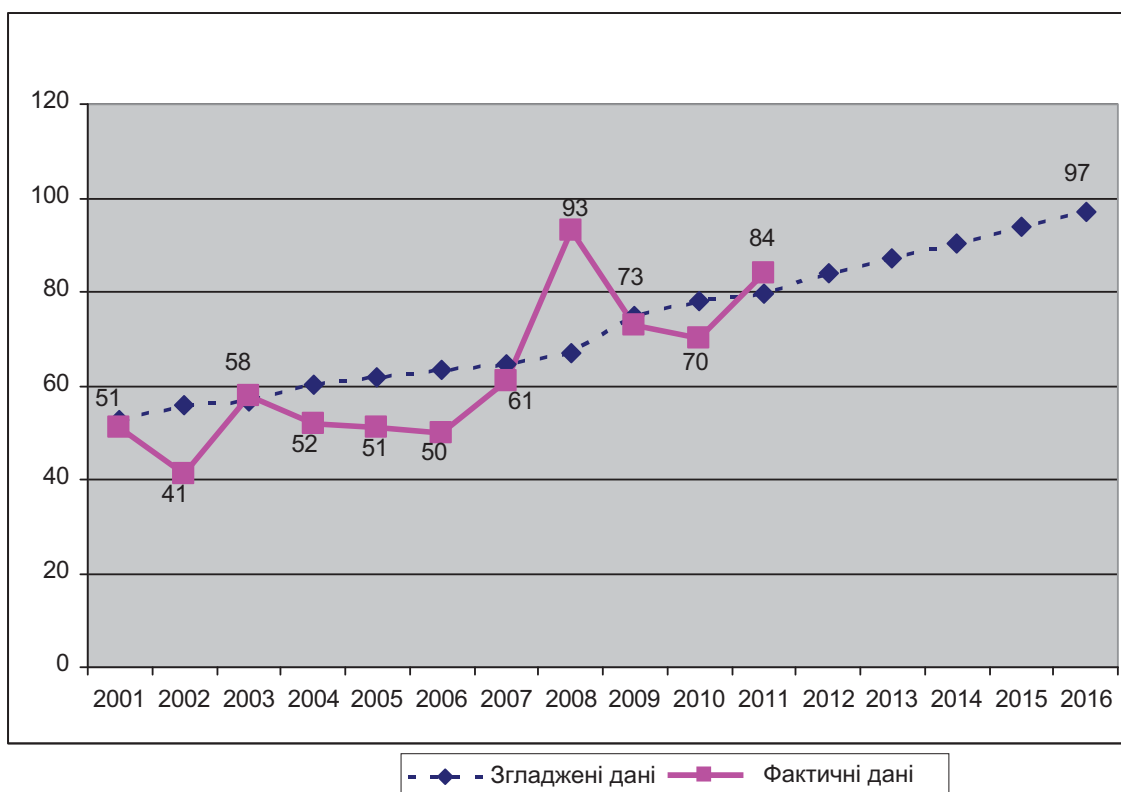


Рис. 1. Фактичні та прогнозовані показники народження кількості дівчаток з малою масою тіла у Рівненській області

Висновки:

1. Прогнозування з допомогою експоненціального згладжування за двопараметричним методом Холта (Holt) є важливим науковим методом, який варто застосовувати при прогнозуванні медико-демографічних процесів.

2. Результати прогнозування кількості народжених дівчаток з малою масою тіла в

Рівненській області в найближчу перспективу доцільно застосувати при розрахунках ліжкового фонду перинатального центру, а саме необхідної кількості ліжок інтенсивної терапії та інтенсивного спостереження новонароджених, а також ліжок для II етапу виходжування новонароджених.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державної програми «Репродуктивне здоров'я нації» на період до 2015 року Постанова Кабінету Міністрів України від 27 груд. 2006 р. № 1849 // Офіційний вісник України. – 2007. – № 1. – Ст. 129.

2. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. / [колектив авторів]; за ред. чл.-кор. НАНУ, д.е.н., проф. Е. М. Лібанової. – К.: Український центр соціальних реформ, 2006. – 138 с.

3. Лозова О. В. Теоретико-методичні засади прогнозування соціального розвитку / О. В. Лозова // Інноваційна економіка. Всеукр. наук.-вироб. журнал. – 2011. – № 4 (23). – С. 29–33.

4. Підсумки діяльності та концепція розвитку неонатології на Україні: матеріали наук.-практ. школи-семінару «Сучасні принципи ін-

тенсивної терапії та виходжування новонароджених» (Судак, 2005 р.); МОЗ України – АР Крим, 2005. – С. 2–10.

5. Погоріляк Р. Ю. Деякі особливості впливу соціально-біологічних факторів на фізичний розвиток немовлят / Р. Ю. Погоріляк, О. П. Гульчій // Укр. мед. альманах. – 2006. – Т. 9. – № 5. – С. 114–115.

6. Присенко Г. В. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / Присенко Г. В., Равікович Є. І. – К.: КНЕУ, 2005. – 378 с.

7. Устінов О. В. Перинатальна допомога: ціль розвитку тисячоліття – пріоритет реформування медицини // Укр. мед. часопис. – 2010. – № 5. – С. 57–63.

Методические основы процесса прогнозирования количества рожденных детей с малой массой тела

Родич О. Ю., Гутор Т. Г.

Резюме. В научной работе проведено прогнозирование с помощью экспоненциального сглаживания по двухпараметрическому методу Холта (Holt) с целью предсказания количества рожденных девочек с малой массой тела в одной из северо-западных областей Украины на ближайшие 5 лет. Установлено, что данный способ прогнозирования является важным научным методом, который следует применять при прогнозировании медико-демографических процессов.

Ключевые слова: младенцы с малой массой тела, прогнозирование, метод Холта.

The methodical foundations of the process predict the number of babies with low birth weight

Rodych O., Gutor T.

Summary. In our research work we have carried out forecasting using exponential smoothing method for the two parametric Holt (Holt), for the purpose of predicting the number of births of girls with low birth weight in one of the north-western regions of Ukraine for the next 5 years. Established that this method of forecasting is an important scientific method that should be used in predicting medico demographic processes.

Keywords: infants with low birth weight, forecasting method Holt.