

з урахуванням комплексу факторів. Проведені експерименти свідчать, що найкращі результати за прийнятний час отримані у випадку використання розробленої штрафної функції, що пояснюється її спрямованістю на моделювання нечітких величин.

Перспективним напрямом майбутніх досліджень є вдосконалення способів формування нових індивідів в композиційному методі спрямованої оптимізації та експериментальна верифікація ефективності його роботи у порівнянні з іншими еволюційними методами обчислень при розв'язанні задачі формування запасів товарів, які втрачають природні властивості, з урахуванням комплексу факторів.

Література

1. Chung, K. J. Lot-sizing decisions under trade credit depending on the ordering quantity [Text] / K. J. Chung, J. J. Liao // Computers & Operation Research. — 2004. — Vol. 31, № 6. — P. 909–928. doi:10.1016/s0305-0548(03)00043-1
2. Sharma, A. Optimal policy for EOQ model with two level of trade credits in one replenishment cycle [Text] / A. Sharma, R. Goel, N. K. Dua // American Journal of Operations Research. — 2012. — Vol. 2, № 1. — P. 51–58. doi:10.4236/ajor.2012.21006
3. Shah, N. H. Optimal inventory policies for Weibull deterioration under trade credit in declining market [Text] / N. H. Shah, N. Raykundaliya // Indus Journal of Management & Social Sciences. — 2009. — Vol. 3, № 2. — P. 11–20.
4. Hou, K. L. A cash flow oriented EOQ model with deteriorating items under permissible delay in payments [Text] / K. L. Hou, L. C. Lin // Journal of Applied Sciences. — 2009. — Vol. 9, № 9. — P. 1791–1794. doi:10.3923/jas.2009.1791.1794
5. Rajeswari, N. An inventory model for items with two parameter Weibull distribution deterioration and backlogging [Text] / N. Rajeswari, T. Vanjikkodi // American Journal of Operations Research. — 2012. — Vol. 2, № 2. — P. 247–252. doi:10.4236/ajor.2012.22029
6. Tripathy, C. K. An EOQ model for three parameter Weibull deterioration with permissible delay in payments and associated salvage value [Text] / C. K. Tripathy, L. M. Pradhan // International Journal of Industrial Engineering Computations. — 2012. — Vol. 3, № 2. — P. 115–122. doi:10.5267/j.ijiec.2011.07.004

7. Hsu, J.-T. Two EPQ models with imperfect production processes, inspection errors, planned backorders, and sales returns [Text] / J.-T. Hsu, L.-F. Hsu // Computers & Industrial Engineering. — 2013. — Vol. 64, № 1. — P. 389–402. doi:10.1016/j.cie.2012.10.005
8. Yegorova, O. Fuzzy expected value model with inspection errors and two level of trade credit in one replenishment cycle [Text] / O. Yegorova // Information Models and Analyses. — 2014. — Vol. 3, № 1. — P. 37–52.
9. Єгорова, О. В. Багатовимірна технологія спрямованої оптимізації [Текст]: праці міжнар. наук.-практ. конф., 12–15 травня 2015 р., Київ-Черкаси / О. В. Єгорова, В. Є. Снитюк // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи). — Черкаси: видавець Ю. Чабаненко, 2015. — С. 68–69.
10. Єгорова, О. В. Оптимізація замовлення товарів на базі генетичного алгоритму з використанням нечітких штрафних функцій [Текст] / О. В. Єгорова, І. О. Пасішній // Східно-Європейський журнал передових технологій. — 2014. — № 5/4(71). — С. 63–67. doi:10.15587/1729-4061.2014.27915

КОМПОЗИЦИОННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ ТОВАРОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ЕСТЕСТВЕННОЙ УБЫЛИ

В статье предложен композиционный метод направленной оптимизации, адаптированный для решения задачи формирования запасов товаров, подверженных естественной убыли, с учетом комплекса факторов. Исследован алгоритм его реализации, в основе которого находится полное пространство поиска возможных решений. Рассмотрены аспекты программной реализации метода. Выполнена экспериментальная верификация. Приведены результаты сравнительного анализа.

Ключевые слова: оптимизация, моделирование, запасы, естественная убыль, брак, инфляция, ограничения, штрафные функции.

Єгорова Ольга Вячеславівна, асистент, кафедра інформаційних технологій проектування, Черкаський державний технологічний університет, Україна, e-mail: yegorovaov@gmail.com.

Єгорова Ольга Вячеславовна, асистент, кафедра інформаційних технологій проектування, Черкаський державний технологічний університет, Україна.

Yegorova Olga, Cherkasy State Technological University, Ukraine, e-mail: yegorovaov@gmail.com.

УДК 681.5+519.7+616.98

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.47907

**Гече Ф. Е.,
Мулеса О. Ю.,
Миронюк І. С.,
Вашкеба М. М.**

ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОФІЦІЙНО ЗАРЕЄСТРОВАНИХ ВІЛ-ІНФІКОВАНИХ ОСІБ В РЕГІОНІ

Розглядається задача прогнозування кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні як задача прогнозування на основі динамічного ряду. Проаналізовано особливості розв'язання задачі деякими методами прогнозування, а також за допомогою синтезованої прогнозної схеми на основі базових моделей. Обчислено зазначені прогнозні значення на період з 2015 по 2019 років.

Ключові слова: модель прогнозування, часовий ряд, кількісні характеристики офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб.

1. Вступ

Аналіз проблем, які вирішуються спеціалістами різних науково-прикладних галузей у ході здійснення

ними своєї професійної діяльності свідчать про доцільність застосування спеціального математичного апарату для розв'язування цілого ряду прикладних задач. Однією з таких задач є задача прогнозування кількісних

характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні. Актуальність дослідження даної задачі підтверджується тим, що державні соціальні та медичні програми по своїй суті є програмами організації надання різноманітних послуг (медичних, соціальних, психологічних і т. д.) цільовим групам населення, направлених на розв'язання основної мети та завдань даної програми [1]. Не є виключенням і державні та національні програми України, направлені на протидію епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу, де питому вагу серед заходів реалізації програми складають напрямки надання послуг (профілактичних, діагностичних та лікувальних) представникам груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ та людям, що живуть з ВІЛ (ЛЖВ) [2]. Зважаючи на те, що дані програми розробляються та затверджуються як на національному, так і регіональному рівні на досить тривалий період (п'ять років), при плануванні заходів надання послуг ключовим є наявність інформації щодо очікуваної кількості споживачів даних послуг на період реалізації програми. Адже, заходи програми мають чіткі числові індикатори їх виконання, зокрема показники охоплення представників цільових груп населення окремими послугами та активностями [3].

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Якщо у випадку планування заходів профілактики інфікування ВІЛ серед представників груп підвищеного ризику інфікування застосовуються оціночні дані чисельності представників цих груп населення [4, 5], то у випадку планування лікувально-діагностичних заходів для ВІЛ-інфікованих та хворих на СНІД осіб необхідна наявність прогнозованих даних щодо офіційно зареєстрованих споживачів даних медичних послуг як на національному, так і регіональному рівні. На національному рівні розрахунки прогнозованої оціночної чисельності ЛЖВ проводяться з застосуванням програми Spectrum/EPP 4.47 [6]. Проте на регіональному рівні застосування даного програмного продукту є обмеженим. Тому, впровадження методик прогнозування кількісних характеристик ЛЖВ на регіональному рівні на період дії програм є дієвим інструментом розробки ефективних заходів протидії епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу в регіонах країни.

Математично, задачу прогнозування кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні можна представити як задачу прогнозування на основі часового ряду [7]. Для розв'язання задач такого роду існує декілька класів методів.

Відомі моделі і методи прогнозування базуються на використанні інтегральної інформації про передісторію прогнозованих процесів [8, 9].

Умовно всі методи прогнозування можна розділити на інтуїтивні та формалізовані. До інтуїтивних методів відносять методи експертних оцінок [10], метод історичних аналогій, нечіткі методи прогнозування [11]. Широко використовуються генетичні методи та методи нейроматематики [11, 12]. Формалізовані методи, в свою чергу, поділяються на статистичні (регресійні моделі, авторегресійні моделі, моделі експоненційного згладжування і т. п.) [13] та структурні (нейромережні моделі, моделі на основі ланцюгів Маркова, моделі на основі класифікаційно-регресійних дерев) [8, 14].

Таким чином, при розв'язуванні конкретної прикладної задачі важливим питанням є підбір ефективного методу прогнозування, за допомогою якого можна було б отримати найбільш точні результати.

3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єктом дослідження є задача прогнозування кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні.

Метою дослідження є побудова математичних моделей та розробка методів прогнозування для розв'язання поставленої задачі.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- побудувати математичну модель задачі визначення кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні;
- виконати аналіз методів розв'язування сформульованої задачі;
- на основі проведеного аналізу визначити прогнозовані значення кількісних характеристик цільової групи осіб.

4. Моделі і методи прогнозування кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні на основі динамічного ряду

Задачу прогнозування кількісних характеристик цільової групи осіб математично можна розглядати як задачу прогнозування динамічних рядів, в основі якої є така постановка: на основі елементів часового ряду $y(1), y(2), \dots, y(t), \dots, y(n)$ необхідно визначити значення $y(n+1), \dots, y(n+T)$, де T — крок прогнозу.

При прогнозуванні часового ряду, як правило, потрібно визначити модель прогнозування — функціональну залежність, яка з точністю до випадкової складової ϵ_t запишеться так:

$$y(t) = F(y(t-1), y(t-2), \dots) + \epsilon_t.$$

Розглянемо деякі методи прогнозування динамічних рядів, які можуть бути використані для аналізу та розв'язання досліджуваної авторами статті задачі.

Метод Вінтерса застосовують для врахування сезонних складових при прогнозуванні часових рядів. Метод являє собою трипараметричну модель експоненційного згладжування. Система рівнянь, яка описує метод Вінтерса виглядає наступним чином:

$$\begin{cases} z_t = \alpha \frac{v_t}{s_{t-k}} + (1-\alpha)(z_{t-1} - w_{t-1}), \\ w_t = \beta(z_t - z_{t-1}) + (1-\beta)w_{t-1}, \\ s_t = \gamma \frac{v_t}{z_t} + (1-\gamma)s_{t-k}, \\ v_{t+\tau} = (z_t + \tau w_t)s_{t-s+\tau}, \end{cases} \quad (1)$$

де $\alpha, \beta, \gamma \in [0, 1]$.

Перше рівняння у системі (1) виключає сезонність з v_t . Після видалення сезонності алгоритм працює

Лінійна модель Брауна. Для лінійної прогнозуючої моделі $w_{n+\tau} = a_1 + a_2\tau$ параметри a_1, a_2 знаходяться за наступними формулами:

$$a_1 = 2s_n^{(1)} - s_n^{(2)}, \quad a_2 = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s_n^{(1)} - s_n^{(2)}),$$

де $\alpha \in (0,1)$.

Квадратична модель Брауна. Квадратична модель Брауна реалізується формулою:

$$w_{n+\tau} = a_1 + a_2\tau + \frac{a_3}{2}\tau^2,$$

в якій параметри a_1, a_2, a_3 визначаються так:

$$a_1 = 3(s_n^{(1)} - s_n^{(2)}) + s_n^{(3)},$$

$$a_2 = \frac{\alpha^2}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)s_n^{(1)} - (10-8\alpha)s_n^{(2)} + (4-3\alpha)s_n^{(3)}],$$

$$a_3 = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} (s_n^{(1)} - 2s_n^{(2)} + s_n^{(3)}).$$

Прогнозуюча схема на основі базових моделей прогнозу. У цій схемі прогнозне значення $\tilde{v}_{n+\tau}$ часового ряду v_1, v_2, \dots, v_n у момент часу $n+\tau$ знаходиться за наступною моделлю:

$$\tilde{v}_{n+\tau}(\xi) = k_1(\beta_\xi)v_{n+\tau}^{(1)}(\xi) + k_2(\beta_\xi)v_{n+\tau}^{(2)}(\xi) + \dots + k_q(\beta_\xi)v_{n+\tau}^{(q)}(\xi),$$

де $v_{n+\tau}^{(i)}(\xi)$ — прогнозне значення часового ряду за i -ю базовою моделлю з кроком передісторії ξ , $k_i(\beta_\xi)$ — ваговий коефіцієнт i -ої базової моделі, який визначається в результаті навчання відносно параметра β_ξ згідно [15].

5. Порівняльний аналіз результатів прогнозування кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні деякими методами прогнозування на основі динамічних рядів

Для досягнення поставленої мети в дослідженні було розглянуто такі основні кількісні характеристики офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні як:

- нові випадки ВІЛ-інфекції в заданому році;
- нові випадки СНІДу в заданому році;
- кількість ВІЛ-інфікованих осіб на кінець року;
- кількість хворих на СНІД на кінець року.

Значення цих показників в період з 1987 року по 2014 рік в Закарпатській області наведені в табл. 1.

Прогнозування здійснювалося такими методами: методом авторегресії, методом найменших квадратів з вагами, методами Брауна (лінійна та квадратична модель), методом Вінтерса та синтезованою прогнозуючою схемою на базі вказаних моделей.

Таблиця 1

Значення основних кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні [16]

Рік	Нові випадки ВІЛ-інфекції	Нові випадки СНІДу	Кількість ВІЛ-інфікованих на кінець року	Кількість хворих на СНІД на кінець року
1987–1995	6	1	6	1
1996	10	1	8	2
1997	27	2	35	2
1998	21	2	51	2
1999	20	4	63	4
2000	17	1	77	4
2001	26	3	94	4
2002	12	6	91	4
2003	10	4	77	7
2004	14	22	73	16
2005	36	9	100	23
2006	22	6	109	18
2007	43	3	136	16
2008	42	5	154	17
2009	50	5	185	16
2010	62	3	221	16
2011	63	10	251	22
2012	82	32	288	40
2013	81	35	322	57
2014	83	38	370	87

Для оцінки якості роботи прогнозуючих моделей (базових та синтезованою прогнозуючою схемою) використано середню квадратичну похибку (Δ) та середню відносну похибку (μ) для різних кроків прогнозування (τ), які відповідно обчислюються за формулами:

$$\Delta = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (v_t - \tilde{v}_t)^2}{n}}, \quad \mu = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{v_t - \tilde{v}_t}{v_t} \right|.$$

Результати наведені в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Значення похибок прогнозування для показника «Нові випадки ВІЛ-інфекції»

Рік	Похибка	Метод авто-регресії	Метод най-менших квадратів з вагами	Лінійна модель Брауна	Квадратична модель Брауна	Метод Вінтерса	Синтезована схема
2015	$\Delta (\tau = 1)$	4,4999	1,8897	6,3795	7,0198	10,5449	0,9607*
	$\mu (\tau = 1)$	0,0292	0,0129	0,0531	0,0606	0,0757	0,008*
2017	$\Delta (\tau = 3)$	4,8383	2,1248	2,3963	10,9233	17,5994	1,2348*
	$\mu (\tau = 3)$	0,0321	0,0130	0,0138	0,0818	0,1174	0,0074*
2019	$\Delta (\tau = 5)$	5,6682	1,5863	2,496	9,5228	12,5175	0,9617*
	$\mu (\tau = 5)$	0,0341	0,0089	0,0138	0,0625	0,0764	0,0064*

Примітка: Δ — середня квадратична похибка; μ — середня відносна похибка; τ — крок прогнозування; * — мінімальне значення похибки для заданого кроку

Таблиця 3

Значення похибок прогнозування для показника «Кількість ВІЛ-інфікованих на кінець року»

Рік	Похибка	Метод авторегресії	Метод найменших квадратів з вагами	Лінійна модель Брауна	Квадратична модель Брауна	Метод Вінтерса	Синтезована схема
2015	$\Delta (\tau = 1)$	3,7217	5,8654	2,0990	34,1946	72,1486	2,0878*
	$\mu (\tau = 1)$	0,0092	0,0134	0,0044	0,0817	0,1350	0,0043*
2017	$\Delta (\tau = 3)$	9,3124	7,0439	5,2190	55,8452	67,4809	3,4319*
	$\mu (\tau = 3)$	0,0171	0,0137	0,0102	0,1014	0,1142	0,0051*
2019	$\Delta (\tau = 5)$	12,4666	6,8865	1,9769	35,8431	54,4761	1,4689*
	$\mu (\tau = 5)$	0,0180	0,0117	0,0032	0,0629	0,0814	0,0024*

Примітка: Δ — середня квадратична похибка; μ — середня відносна похибка; τ — крок прогнозування; * — мінімальне значення похибки для заданого кроку

Аналогічними є результати для показників «Нові випадки СНІДу» та «Кількість хворих на СНІД на кінець року».

Як видно з табл. 2, 3, найменші значення похибок прогнозування досягаються при застосуванні синтезованої прогнозуючої схеми [15]. Застосувавши її для прогнозування кількісних характеристик цільової групи, в дослідженні було отримано такі результати (рис. 1–4).

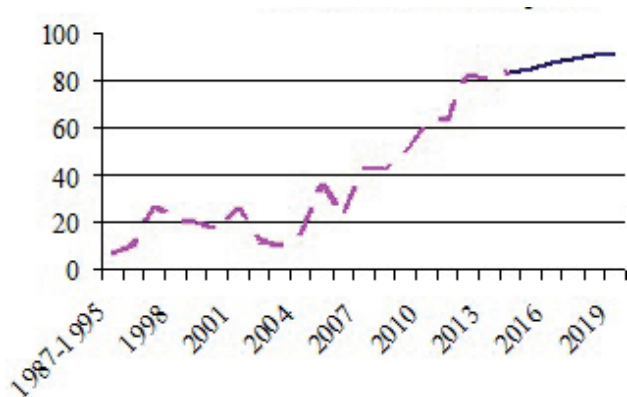


Рис. 1. Нові випадки ВІЛ-інфекції: —•— реальні дані; — прогнозовані дані

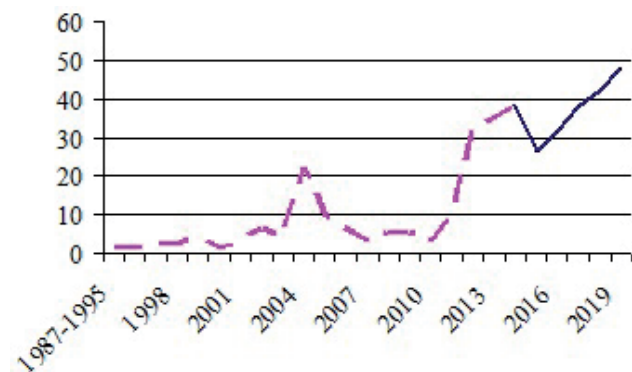


Рис. 2. Нові випадки СНІДу: —•— реальні дані; — прогнозовані дані

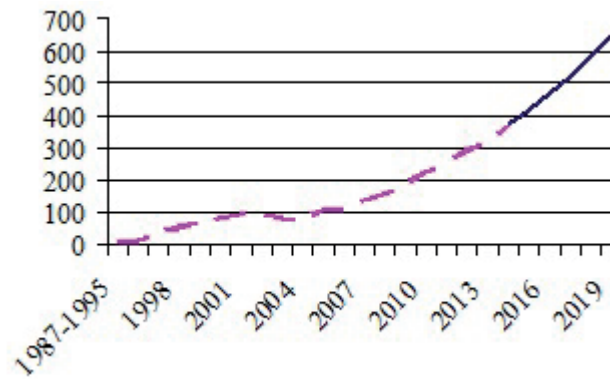


Рис. 3. Кількість ВІЛ-інфікованих на кінець року: —•— реальні дані; — прогнозовані дані

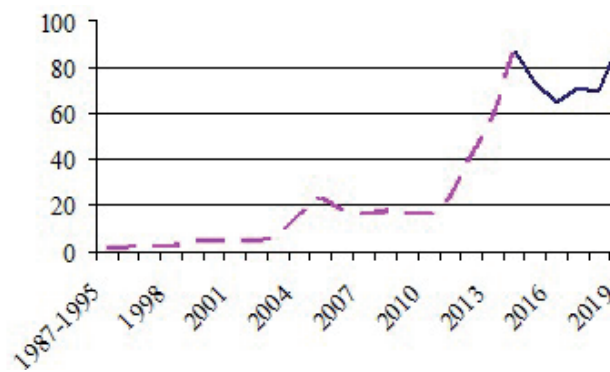


Рис. 4. Кількість хворих на СНІД на кінець року: —•— реальні дані; — прогнозовані дані

Відповідні прогнозні значення наведені у табл. 4.

Таблиця 4

Прогнозні значення кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні

Рік	Нові випадки ВІЛ-інфекції	Нові випадки СНІДу	Кількість ВІЛ-інфікованих на кінець року	Кількість хворих на СНІД на кінець року
2015	84,9283	26,3268	417,5316	73,1632
2016	87,3657	31,7665	469,6764	64,5915
2017	89,3968	37,8206	524,9736	70,9085
2018	90,967	41,9948	584,2279	69,4463
2019	92,04	48,03993	648,6653	91,5415

Таким чином, за допомогою синтезованої схеми прогнозування часових рядів було визначено прогнозні значення основних кількісних характеристик цільової групи осіб з найменшою похибкою прогнозування відносно застосованих базових моделей.

6. Висновки

В роботі розв'язано задачу прогнозування кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні. В ході дослідження було:

1. Використано математичну модель прогнозування (синтезована схема прогнозування) кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб в регіоні для прогнозування часових рядів.

2. Виконано порівняльний аналіз результатів роботи вказаних методів для прогнозування кількісних характеристик цільової групи осіб. В ході аналізу визначено середню квадратичну та середню відносну похибку прогнозування для різних часових рядів та різних кроків прогнозування. Встановлено, що найменші значення похибок досягаються при застосуванні синтезованої схеми прогнозування на основі базових моделей.

3. Обчислено прогнозні значення кількісних характеристик офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих осіб Закарпатської області з 2015 по 2019 роки включно. Прогнозування виконано прогноуючою схемою на основі базових моделей.

Обчислені в ході дослідження кількісні характеристики цільової групи осіб можуть бути використані при плануванні заходів надання послуг ЛЖВ в процесі реалізації державних та національних програм України, направлених на протидію епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу.

Література

- Макарова, О. В. Державні соціальні програми: теоретичні аспекти, методика розробки та оцінки [Текст]: монографія / О. В. Макарова. — К.: Ліра-К, 2004. — 328 с.
- Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу на 2014–2018 роки [Електронний ресурс]: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 травня 2013 р. № 356-р. — Режим доступу: \www/URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/356-2013-p>
- Про затвердження Загальнодержавної цільової програми протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу на 2014–2018 роки [Електронний ресурс]: Закон України від 20 жовтня 2014 р. № 1708-VII. — Режим доступу: \www/URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1708-18>
- Оцінка чисельності груп ризику вразливих до інфікування ВІЛ в Україні [Текст]: протокол дослідження. — Київ, 2011. — 39 с.
- Миронюк, І. С. Застосування інформаційних технологій для вирішення задачі оцінки чисельності представників груп високого ризику інфікування ВІЛ [Текст] / І. С. Миронюк, О. Ю. Мулеса // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. — 2013. — № 3(57). — С. 55–63.
- Національна оцінка ситуації з ВІЛ/СНІДу в Україні станом на початок 2012 року [Текст] / Державна служба України з питань протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу та інших соціально небезпечних захворювань. — Київ, 2012. — 12 с.
- Chatfield, C. The analysis of time series: an introduction [Text] / C. Chatfield. — CRC press, 2013. — 352 p. doi: 10.1007/978-1-4899-2921-1
- Кухарев, В. Н. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении [Текст] / В. Н. Кухарев, В. Н. Салли, А. М. Эрперт. — К.: Вища школа, 1991. — 328 с.
- Снитюк, В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми [Текст]: навч. пос. / В. Є. Снитюк. — К.: «Маклаут», 2008. — 364 с.
- Мендель, А. С. Метод аналогов в прогнозировании коротких временных рядов: экспертно-статистический подход [Текст] / А. С. Мендель // Автоматика и телемеханика. — 2004. — № 4. — С. 143–152.
- Зайченко, Ю. П. Нечіткі нейронні мережі і генетичні алгоритми в задачах макроекономічного прогнозування [Текст] / Ю. П. Зайченко, Моамед Мухамед, Н. В. Шаповаленко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». — 2002. — № 4. — С. 20–30.
- Kasabov, N. K. DENFIS: dynamic evolving neural-fuzzy inference system and its application for time-series prediction [Text] / N. K. Kasabov, Q. Song // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. — 2002. — Vol. 10, № 2. — P. 144–154. doi:10.1109/91.995117
- Van Gestel, T. Financial time series prediction using least squares support vector machines within the evidence framework [Text] / T. Van Gestel, J. A. Suykens, D. E. Baestaens, A. Lambrechts, G. Lanckriet, B. Vandaele, J. Vandewalle // IEEE Transactions on Neural Networks. — 2001. — Vol. 12, № 4. — P. 809–821. doi:10.1109/72.935093
- Козадаев, А. С. Прогнозирование временных рядов с помощью аппарата искусственных нейронных сетей. Краткосрочный прогноз температуры воздуха [Текст] / А. С. Козадаев, А. А. Арзамасцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. — Т. 11, № 3. — 2006. — С. 299–304.
- Гече, Ф. Розробка методу синтезу прогноуючої схеми на основі базових прогноуючих моделей [Текст] / Ф. Гече, О. Мулеса, С. Гече, М. Вашкеба // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2015. — № 3/2 (23). — С. 36–41. doi:10.15587/2312-8372.2015.44932
- ВІЛ-інфекція в Україні [Текст] // Інформаційний бюлетень. — К.: МОЗ України, Укр. центр контролю за соціально небезпечними хворобами, 2015. — № 43. — 109 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОФИЦИАЛЬНО ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ЛИЦ В РЕГИОНЕ

Рассматривается задача прогнозирования количественных характеристик официально зарегистрированных ВИЧ-инфицированных в регионе как задача прогнозирования на основе динамического ряда. Проанализированы особенности решения задачи некоторыми методами прогнозирования, а также с помощью синтезированной прогнозной схемы на основе базовых моделей. Вычислено указанные прогнозные значения на период с 2015 по 2019 годов.

Ключевые слова: модель прогнозирования, временной ряд, количественные характеристики официально зарегистрированных ВИЧ-инфицированных лиц.

Гече Федір Елемирович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри кібернетики і прикладної математики, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна, e-mail: fgeche@hotmail.com.

Мулеса Оксана Юрїївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра кібернетики і прикладної математики, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна, e-mail: mulesa.oksana@gmail.com.

Миронюк Іван Святославович, кандидат медичних наук, доцент, головний лікар, Закарпатський обласний Центр з профілактики та боротьби із СНІДом, Ужгород, Україна, e-mail: ism69@ukrpost.ua.

Вашкеба Михайло Михайлович, аспірант, кафедра кібернетики і прикладної математики, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна, e-mail: vashkebam1991@gmail.com.

Гече Федор Элемирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой кибернетики и прикладной математики, ГВУЗ «Ужгородский национальный университет», Украина.

Мулеса Оксана Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра кибернетики и прикладной математики, ГВУЗ «Ужгородский национальный университет», Украина.

Миронюк Иван Святославович, кандидат медицинских наук, доцент, главный врач, Закарпатский областной Центр по профилактике и борьбе со СПИДом, Ужгород, Украина.

Вашкеба Михаил Михайлович, аспирант, кафедра кибернетики и прикладной математики, ГВУЗ «Ужгородский национальный университет», Украина.

Geche Fedir, Uzhgorod National University, Ukraine, e-mail: fgeche@hotmail.com.

Mulesa Oksana, Uzhgorod National University, Ukraine, e-mail: mulesa.oksana@gmail.com.

Myronyuk Ivan, Transcarpathian Regional Center for Prevention and Control of AIDS, Uzhhorod, Ukraine, e-mail: ism69@ukrpost.ua.

Vashkeba Mykhailo, Uzhgorod National University, Ukraine, e-mail: vashkebam1991@gmail.com