



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83397** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**A61B 10/00**  
**G01N 33/49** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 02370</b>	(72) Винахідник(и): <b>Висоцька Олена Володимирівна (UA), Порван Андрій Павлович (UA), Бондаренко Тетяна Петрівна (UA), Беспалов Юрій Гаврилович (UA), Носов Костянтин Валентинович (UA), Клименко Вікторія Анатоліївна (UA), Трубіцин Олексій Олексійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.02.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.09.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.09.2013, Бюл.№ 17</b>	(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕБІГУ АТОПІЧНОГО ДЕРМАТИТУ У ДІТЕЙ

### (57) Реферат:

Спосіб прогнозування перебігу atopічного дерматиту у дітей полягає в тому, що аналізують прогностичні фактори: форму atopічного дерматиту по поширеності та інші, включають їх у формулу, за якою визначають стан пацієнта. Для прогнозування використовують математичний апарат дискретного моделювання динамічних систем, для чого додатково враховують наступні прогностичні фактори: оцінку ступеня свербіжів за 10-бальною шкалою, морфологічні елементи висипу за 3-бальною шкалою, значення IgE, в кожній віковій групі, ці дані формують масив спостережень  $\tilde{A}$  у вигляді матриці розміром  $4 \times m$ , де  $m$  - кількість часових проміжків, розраховують кореляційну матрицю Спірмана  $\Xi$  між параметрами у матриці спостережень  $\tilde{A}$  та кореляційну матрицю Спірмана  $\tilde{\Xi}$  між рядками мінору  $\tilde{B}$ , що визначається як цикл траєкторії динамічної системи.

UA 83397 U



Корисна модель стосується медицини, а саме способів діагностики, і може бути застосована, зокрема, для визначення симптомів atopічного дерматиту.

В даний час алергічна патологія є однією з найактуальніших проблем не тільки медицини, але і суспільства - по даним ВОЗ, алергічними захворюваннями страждають до 30-40 % населення (Пухлик Б.М., 2012). Особливо турбує значне зростання числа алергічних захворювань у дітей. Сучасний рівень розвитку науки не дозволяє вилікувати повністю хворого з алергією, в тому числі з atopічним дерматитом (АД), що свідчить про необхідність подальшого вивчення факторів, що впливають на результат захворювання та оптимізації тактики лікування. Від ефективності прогнозування перебігу захворювання залежить кратність спостереження, обсяг терапії і подальший результат, у тому ж числі й "atopічного маршу", оскільки АД є найважливішим фактором ризику розвитку бронхіальної астми - найбільш складного хронічного алергічного процесу в дитячому віці.

Відомий спосіб прогнозування розвитку ускладнених вторинною інфекцією форм atopічного дерматиту у дітей (патент РФ № 2297797, МПК А61В 10/00, опубл. 27.04.2007), полягає в тому, що визначають фактори ризику: наявність сімейної обтяженості по алергічним захворюванням і вогнищ хронічної інфекції, неонатальні, антенатальні, аліментарні, мікроекологічні, макроекологічні. За конкретним даними проводять розрахунок значень дискримінантних функцій ( $f_1, f_2, f_3$ ) на основі експериментально визначених коефіцієнтів за допомогою IBM PC. При найбільшому її значенні прогнозують ймовірність розвитку ускладнених форм АД вторинною інфекцією бактеріальної та грибової етіології у дітей. Спосіб дозволяє здійснити прогнозування ускладнених форм atopічного дерматиту.

Недоліком способу є прогнозування тільки ускладнень інфекційної природи у дітей з дерматитом без урахування динаміки та особливостей перебігу самого АД.

Найбільш близьким за своїм функціональним призначенням є спосіб прогнозування настання стійкої ремісії atopічного дерматиту у дітей, який полягає в тому, що аналізують такі прогностичні фактори: форма atopічного дерматиту за поширеністю, вік дебюту захворювання в роках життя, наявність супутніх захворювань шкіри, включаючи їх в наступному рівнянні:

$$\Lambda_i(t) = 17.17 \cdot \exp(-(0.17 \cdot M)) + 600.26 \cdot \exp(-(0.17 - 2.05) \cdot M) \cdot \exp(0.66A + 0.24B + 0.6C + 0.02D),$$

де  $\Lambda_i(t)$  - ймовірність настання тривалої ремісії у пацієнта і під час  $t$ ; A, B, C, D - пояснюючі змінні - предиктори: A - дисемінована форма atopічного дерматиту (якщо вірно, то A = 1, у противному випадку A = 0); B - поширена форма atopічного дерматиту (якщо вірно, то A = 1, у противному випадку A = 0); C - наявність супутніх захворювань шкіри (якщо має місце супутнє захворювання шкіри, то C = 1, у противному випадку C = 0); D - вік дебюту atopічного дерматиту (в роках); M - тривалість перебігу захворювання (в роках); прогноз про настання тривалої ремісії atopічного дерматиту будується в разі  $\Lambda_i(t) > 50\%$ ; при  $\Lambda_i(t) < 50\%$  - будується прогноз безперервно рецидивуючого перебігу захворювання.

Недоліком способу є облік незначної кількості клінічних факторів, що впливають на прогноз ремісії - враховуються тільки 3 параметри: поширеність дерматиту, вік хворого і супутня патологія.

Технічною задачею пропонованої корисної моделі є поліпшення якості діагностики АД у дітей віком 6-9 років та підвищення ефективності лікувально-діагностичних заходів за рахунок прогнозування протікання АД у хворих на підставі своєчасного визначення чотирьох прогностично значущих факторів.

Ця задача вирішена наступним чином. У способі прогнозування перебігу АД у дітей, який полягає у тому, що аналізують прогностичні фактори: вік, форму АД за поширеністю, ступінь свербіжу за 10-бальною шкалою, морфологічні елементи висипання: 6 елементів з оцінкою за 3-бальною шкалою, значення IgE, включають їх у формулу, за якою визначають стан пацієнта, згідно з корисною моделлю, для прогнозування використовують математичний апарат дискретного моделювання динамічних систем (ДМДС), для чого формують масив спостережень  $\tilde{A}$ , у вигляді матриці розміром  $4 \times m$ , де  $m$  - кількість спостережень, розраховують кореляційну матрицю Спірмана  $\Xi$  між параметрами у матриці спостережень  $\tilde{A}$  та кореляційну матрицю Спірмана  $\Xi$  між рядками мінору  $\tilde{B}$ , що визначається як цикл траєкторії динамічної системи,

потім мінімізують значення функції  $D = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=i+1}^4 (r_{ij}(t) - p_{ij})^2$ , де  $r_{ij}$  - елемент матриці  $\Xi$ ,  $p_{ij}$  - елемент

матриці  $\Xi$ , будують для кожного з параметрів умовно еталонну траєкторію системи, знаходять крок її зміни, що характеризує точки контролю стану пацієнта, з подальшим збереженням у базі даних ПК, далі при індивідуальному обстеженні пацієнтів фіксується кожний з прогностичних

факторів і зіставляють ці дані з умовно еталонною траєкторією, визначаючи ділянку, що відповідає стану пацієнта в деякий момент часу, після чого, згідно з отриманим результатом, прогнозують стан пацієнта.

Розглянемо запропонований спосіб більш детально. Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином. АД описується наступною системою клінічних ознак  $A_i$ .  $A_1$  - ступінь свербіжів за 10-бальною шкалою,  $A_2$  - морфологічні елементи висипу, що оцінені в діапазоні від 0 до 3 балів,  $A_3$  - значення IgE в кожній віковій групі хворих відповідно з віковою нормою,  $A_4$  - поширеність - площа ураження шкіри, що оцінюється у відсотках від загальної площі тіла.

На першому кроці отримується матриця спостережень стану пацієнта у довільні (випадкові) моменти часу  $t$ :

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3m} \\ a_{41} & a_{42} & \dots & a_{4m} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де  $a_{ij}$  - значення ознаки  $i$  ( $i = \overline{1,4}$ ) для спостереження  $j$  ( $j = \overline{1,m}$ ).

На другому кроці визначаються еталонні ознаки  $B_i$  ( $i = \overline{1,4}$ ). Кожна еталонна ознака відповідає клінічній ознаці, тобто  $B_1$  відповідає ступеню свербіжів,  $B_2$  - морфологічним елементам висипу,  $B_3$  - значенню IgE в кожній віковій групі,  $B_4$  - поширеності.

Вважаємо, що кожна еталонна ознака є динамічною величиною, тобто приймає деякі значення у дискретні моменти часу  $t = 0, 1, 2, \dots$ .

Через  $B_i(t)$  ( $i = \overline{1,4}$ ,  $t = 0, 1, 2, \dots$ ) позначимо значення еталонної ознаки  $i$  у момент часу  $t$ .  $B_i(t)$  ( $i = \overline{1,4}$ ) є цілочисельними значеннями від 1 до  $K$ , де  $K$  - кількість рівнів варіювання еталонної ознаки.

Якщо у початковий момент часу  $t = 0$  еталонні ознаки приймають значення  $B_i(0)$  ( $i = \overline{1,4}$ ), то стани динамічної системи еталонних ознак у моменти часу  $t = 0, 1, 2, \dots$  можна представити у вигляді нескінченної вправо матриці  $B$ :

$$B = \begin{pmatrix} B_1(0) & B_1(1) & B_1(2) & \dots \\ B_2(0) & B_2(1) & B_2(2) & \dots \\ B_3(0) & B_3(1) & B_3(2) & \dots \\ B_4(0) & B_4(1) & B_4(2) & \dots \end{pmatrix}, \quad (2)$$

Функція переходу  $F$  від стану системи еталонних ознак у момент часу  $t$  до стану у момент  $t+1$  визначається наступним алгоритмом.

Методом експертних оцінок задаються матриці розмірністю  $4 \times 4$  верхнього  $C^*$  і нижнього  $C$  порогів, що визначають в подальшому функцію переходів. Для елементів  $c_{ij}$  і  $c_{ij}^*$  матриць  $C$  і  $C^*$  відповідно, для всіх  $i, j$  повинно виконуватися  $1 \leq c_{i,j} < c_{i,j}^* \leq K$ , при цьому  $c_{i,j}^* - c_{i,j} \geq 2$ . Введемо множину  $\Omega = \{-, 0, +\}$ . Будемо вважати, що між кожною парою еталонних ознак системи  $B_i$  і  $B_j$  ( $i$  та  $j$  можуть співпадати), існує відношення із множини  $\Omega \times \Omega$ , яке можна записати як  $\Lambda(B_i, B_j) = (\omega_{ij,1}, \omega_{ij,2})$ , де  $\omega_{ij,1}, \omega_{ij,2}$  - елементи з множини  $\Omega$ , що відповідають парі  $(i, j)$ .

У випадку  $i = j$  виконується  $\omega_{ii,1} = \omega_{ii,2}$ . Відношення  $\Lambda$  має властивість: з  $\Lambda(B_i, B_j) = (\omega_{ij,1}, \omega_{ij,2})$  випливає  $\Lambda(B_j, B_i) = (\omega_{ij,2}, \omega_{ij,1})$ . Тобто відносини між  $B_i$  і  $B_j$  відновлюються по відносинам між  $B_i$  і  $B_j$ .

Вважаємо, що в момент часу  $t$  система знаходиться у стані  $(B_1(t), B_2(t), B_3(t), B_4(t))$ .

Для визначення функції переходу  $F$  знайдемо числа  $f_i$  ( $i = \overline{1,4}$ ).

Числа  $f_i$  визначаються з трьох умов:

1) якщо  $\Lambda(B_i, B_i) = (-, u)$ , де  $u$  - довільний елемент множини  $\Omega$ , тоді

$$f_i = \begin{cases} -1, & \text{якщо } B_i(t) > c_{ij}^* \\ 0, & \text{якщо } c_{ij} + 1 \leq B_i(t) \leq c_{ij}^* - 1; \\ 1, & \text{якщо } B_i(t) < c_{ij} \end{cases}$$

2) якщо  $\Lambda(B_i, B_j) = (+, u)$ , тоді

$$f_i = \begin{cases} -1, \text{ якщо } B_i(t) > c_{ij} \\ 0, \text{ якщо } c_{ij}^* - 1 \leq B_i(t) \leq c_{ij}^* + 1; \\ 1, \text{ якщо } B_i(t) < c_{ij}^* \end{cases}$$

3) якщо  $\Lambda(B_i, B_i) = (0, u)$ , тоді  $f_i = 0$ .

Перехід від стану  $B_i(t)$  до стану  $B_i(t+1)$  відбувається за правилом:

$$B_j(t+1) = \begin{cases} \max\{B_j(t) - 1, 1\}, & \text{якщо } \min_{1 \leq i \leq n} \{f_i\} = -1 \\ B_j(t), & \text{якщо } \min_{1 \leq i \leq n} \{f_i\} = 0 \\ \max\{B_j(t) + 1, K\}, & \text{якщо } \min_{1 \leq i \leq n} \{f_i\} = 1 \end{cases}.$$

- 5 Оскільки при заданих умовах кількість можливих станів системи дорівнює  $K^4$  починаючи з деякого моменту  $T$  траєкторія системи стає періодичною, тобто виконується  $B_i(t) = B_i(t+T)$  для усіх  $j$  та будь-якого  $t \geq t_0$  для деякого моменту часу  $t_0 \geq 0$  і деякого цілого  $T$ .

На третьому кроці обчислюється кінцевий мінор  $\tilde{B}$  матриці  $B$ , який визначає динаміку перебігу атонічного дерматиту починаючи з моменту  $t_0$ .

10

$$\tilde{B} = \begin{pmatrix} B_1(t) & B_1(t+1) & \dots & B_1(t+T-1) \\ B_2(t) & B_2(t+1) & \dots & B_2(t+T-1) \\ B_3(t) & B_3(t+1) & \dots & B_3(t+T-1) \\ B_4(t) & B_4(t+1) & \dots & B_4(t+T-1) \end{pmatrix}, \quad (3)$$

На четвертому кроці обчислюється кореляційна матриця Спірмена для ознак  $\tilde{A}$ .

$$\Xi = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \rho_{14} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} & \rho_{24} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 & \rho_{34} \\ \rho_{41} & \rho_{42} & \rho_{43} & 1 \end{pmatrix}, \quad (4)$$

15

де  $\rho_{ij}$  - коефіцієнт кореляції Спірмена між ознакою  $i$  та ознакою  $j$ .

На п'ятому обчислюється кореляційна матриця Спірмена між рядками мінора (3):

$$\tilde{\Xi} = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & 1 & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & 1 \end{pmatrix}, \quad (5)$$

20

На шостому кроці розраховується міра близькості  $D$  (міра адекватності моделі досліджуваному явищу) між матрицями  $\Xi$  і  $\tilde{\Xi}$ :

$$D = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=i+1}^4 (r_{ij} - \rho_{ij})^2.$$

25

Таким чином, кожному масиву спостережень, що містить ознаки  $A_i$ , системи відносин між компонентами динамічної системи  $B$ , і початковим умовам динамічної системи ( $B_1(0)$ ,  $B_2(0)$ ,  $B_3(0)$ ,  $B_4(0)$ ) ставиться у відповідність невід'ємна величина  $D$ . Ідентифікація стану полягає у виборі системи відносин між компонентами динамічної системи і початковими умовами ( $B_1(0)$ ,  $B_2(0)$ ,  $B_3(0)$ ,  $B_4(0)$ ), які мінімізують величину  $D$ . Параметри моделі, які дають мінімальне значення  $D$ , вважаються найбільш близькими до характеристик реальної системи.

30

Після чого будують умовно еталонну траєкторію системи, знаходять крок її зміни, що характеризує точки контролю стану пацієнта. В подальшому при індивідуальному обстеженні пацієнтів фіксуються прогностичні фактори кожного з них і зіставляють ці дані з умовно еталонної траєкторією, визначаючи ділянку, що відповідає стану пацієнта в деякий момент часу. Побудована на підставі даних траєкторія системи дозволяє вибрати прогностичну робочу гіпотезу для визначення стану пацієнта в динаміці, тобто прогнозувати перебіг АД.

Таблиця - Значення еталонної матриці В протікання atopічного дерматиту для хворих віком 6-9 років з середнім або легким загостренням хвороби (SCORAD менше 63) і меншим 50 відсотків рівнем розповсюдженості. Столпчики - умовні кроки у часі, рядки - вираженість симптомів за трибальною шкалою.

5 Фіг. 1 - Еталонна траєкторія системи, що описує динаміку АД. По осі абсциси - кроки циклу, по осі ординат - клінічні параметри за умовними рангами, прийнятими для ДМДС: 1 - низький, 2 - середній, 3 - високий.

Фіг. 2-4 - Траєкторії динаміки клінічних проявів АД у хворих.

10 На підставі траєкторії системи, представленої на фіг. 1, можна сформулювати наступну прогностичну робочу модель щодо динаміки таких важливих симптомів АД, як свербіж і морфологічні елементи висипу. При поширеності більше 7 % і високих значеннях IgE безпосередньо передують спаду свербіжу та морфологічних елементів висипки (кроки цикла 5-6 на фіг. 1).

15 Внаслідок перевірки цієї прогностичної робочої моделі на клінічному матеріалі була встановлена статистично значима відмінність у динаміці свербіжу протягом перших 7 діб після надходження між групами, в яких можна або не можна, згідно з запропонованим способом, прогнозувати зниження свербіжу. А саме - у групі випадків, коли згідно з запропонованим способом можна прогнозувати зниження свербіжу, спостерігався статистично достовірний ( $p < 0.05$ ) взаємозв'язок за Спірменом між терміном лікування і рівнем свербіжу, в іншій групі, в якій відсутні ознаки, за якими, згідно з запропонованим способом, не прогнозується зниження свербіжу, маємо статистично незначущий ( $p > 0.05$ ) взаємозв'язок між терміном лікування і рівнем свербіжу. Розглянемо декілька клінічних прикладів.

Приклад 1

25 У хворого Б. (номер історії хвороби 3776), в перший день обстеження були наступні клінічні ознаки: ступінь свербіжу у відповідності з системою SCORAD-4 бали, рівень розповсюдженості ураження - 15 відсотків, оцінка морфологічних елементів висипання - 11 балів, значення IgE-574,5 МЕ/мл. Таким чином, спостерігалися високі значення IgE і разом з цим високі значення розповсюдженості. Дана комбінація показників була співвіднесена з ідеалізованою траєкторією системи (фіг. 1). На основі такого співвідношення ідеалізованої траєкторії системи і значень клінічних ознак в перший день обстеження зроблено прогноз, згідно з яким у даному випадку природні адаптаційні механізми сприяють зниженню ступеня свербіжу вже в найближчі дні. Зроблений прогноз було застосовано для визначення обсягу терапії для хворого Б. - серед антигістамінних препаратів перевага була надана неседативним засобам, що є більш безпечними та не впливають на діяльність центральної нервової системи. Спостереження в катamnезі дозволило підтвердити ефективність терапії та зроблений прогноз. Динаміка клінічних симптомів хворого та тлі терапії, що призначена з урахуванням прогнозу, представлено на 30 фіг. 2. Цей прогноз підтвердився, доказом чого є така траєкторія, що реально спостерігалася у даному випадку, динаміка значень симптоматичних ознак, яка на першому обстеженні мала вищевказані значення симптоматичних ознак з подальшим зниженням значень показників свербіжу, а також - розповсюдженості і морфологічних елементів висипання.

Приклад 2

45 Хвора Ч. (номер історії хвороби 13705), в перший день ( $t_0$ ) лікування мала значення SCORAD-41, імуноглобулін Е - 676 МЕ/мл і рівень розповсюдженості - 10 %. Відповідно цей випадок може бути віднесений до множини клінічних випадків, для яких побудовано еталонну траєкторію системи, презентовану у табл. 1. Згідно з запропонованим способом прогнозувався стан адаптаційних механізмів, що сприяє зниженню ступеню свербіжу у найближчий час. Відповідно було обрано тактику лікування - призначені лише пероральні засоби, застосовувались антигістамінні препарати III покоління, що не впливають на центральну нервову систему, серед зовнішніх засобів не призначались гормони. Внаслідок обраної тактики 50 лікування, посиленою дією природних адаптаційних механізмів у перші 3-7 днів, спостерігалася зниження ступеню свербіжу з рівня 7 до рівня 2 (фіг. 3).

Приклад 3

55 Хворий Р. (номер історії хвороби 1861), в перший день ( $t_0$ ) лікування мав значення SCORAD-37, імуноглобулін Е - 194,8 МЕ/мл і рівень розповсюдженості - 20 %. Відповідно може бути віднесений до множини клінічних випадків, для яких побудовано ідеалізований цикл, презентований у табл. 1. Згідно з запропонованим способом прогнозувався стан адаптаційних механізмів, що сприяє зниженню ступеню свербіжу у найближчий час. Відповідно було обрано тактику лікування - не призначались нейротропні чи седативні засоби, серед антигістамінних препаратів вибрані неседативні, для зовнішньої терапії застосовані стероїди легкої сили.

Внаслідок обраної тактики лікування, посиленою дією природних адаптаційних механізмів у перші 3-7 днів спостерігалось зниження ступеню свербіжів з рівня 5 до рівня 0 (фіг. 4).

- Таким чином застосування ДМДС дозволяє провести коректне прогнозування перебігу atopічного дерматиту у дітей та на підставі цього диференційовано підійти до призначення лікування зовнішніми кортикостероїдами, що підвищує ефективність та безпеку загальної терапії.

Таблиця

Еталонна матриця В для хворих на АД віком 6-9 років з середнім або легким загостренням хвороби (SCORAD менше 63) і меншим 50 відсотків рівнем розповсюдженості

Симптоми	Умовні кроки у часі								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IgE	1	1	1	2	3	3	3	2	1
Ступінь свербіжів	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Розповсюдженість	1	2	3	3	3	2	1	1	1
Морфологічні елементи висипу	1	1	1	2	2	1	1	1	1

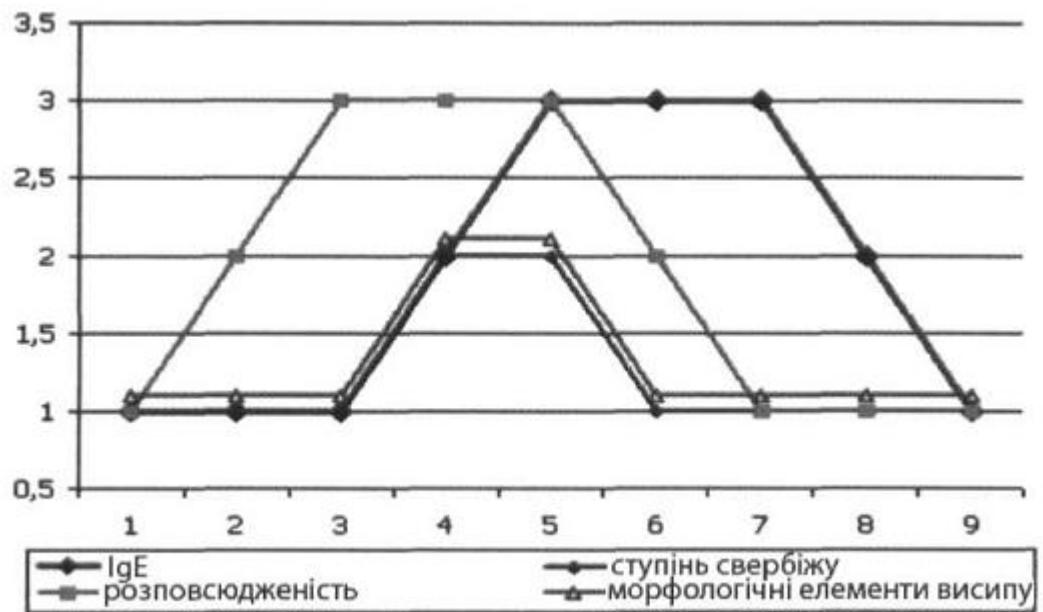
10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

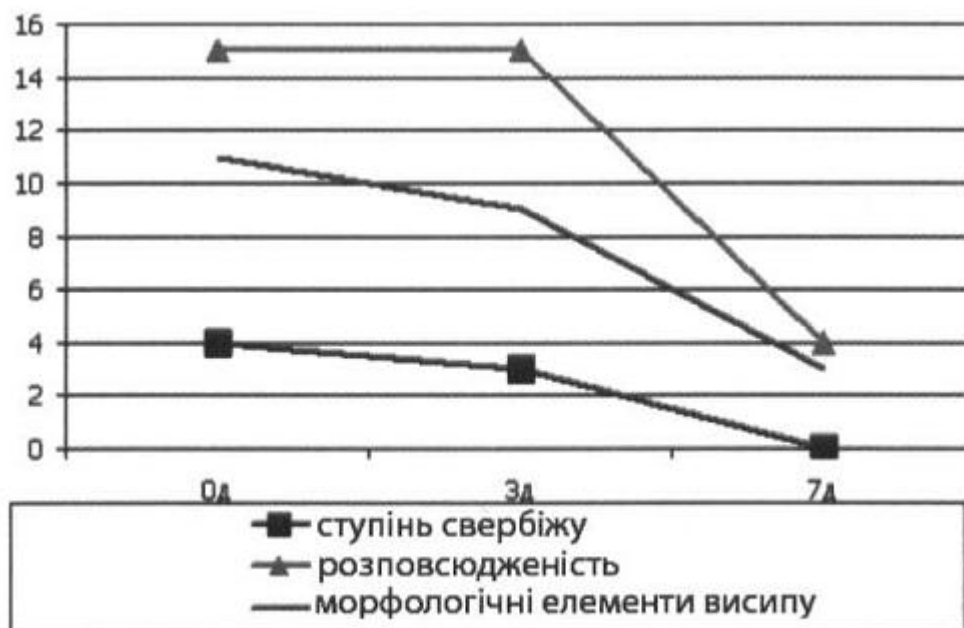
- Спосіб прогнозування перебігу atopічного дерматиту у дітей, що полягає в тому, що аналізують прогностичні фактори: форму atopічного дерматиту по поширеності та інші, включають їх у формулу, за якою визначають стан пацієнта, який **відрізняється** тим, що для прогнозування використовують математичний апарат дискретного моделювання динамічних систем, для чого додатково враховують наступні прогностичні фактори: оцінку ступеня свербіжів за 10-бальною шкалою, морфологічні елементи висипу за 3-бальною шкалою, значення IgE, в кожній віковій групі, ці дані формують масив спостережень  $\tilde{A}$  у вигляді матриці розміром  $4 \times m$ , де  $m$  - кількість часових проміжків, розраховують кореляційну матрицю Спірмана  $\Xi$  між параметрами у матриці спостережень  $\tilde{A}$  та кореляційну матрицю Спірмана  $\tilde{\Xi}$  між рядками мінору  $\tilde{B}$ , що визначається як цикл траєкторії динамічної системи, потім мінімізують значення функції

$$D = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=i+1}^4 (r_{ij} - \rho_{ij})^2, \text{ де } r_{ij} - \text{елемент матриці } \Xi, \rho_{ij} - \text{елемент матриці } \tilde{\Xi}, \text{ будують для кожного з}$$

- параметрів умовно еталонну траєкторію системи, знаходять крок її зміни, що характеризує точки контролю стану пацієнта, з подальшим збереженням у базі даних ПК, далі при індивідуальному обстеженні пацієнтів фіксується кожний з прогностичних факторів і зіставляють ці дані з умовно еталонною траєкторією, визначаючи ділянку, що відповідає стану пацієнта в деякий момент часу, після чого, згідно з отриманим результатом, прогнозують стан пацієнта.



Фіг. 1



Фіг. 2



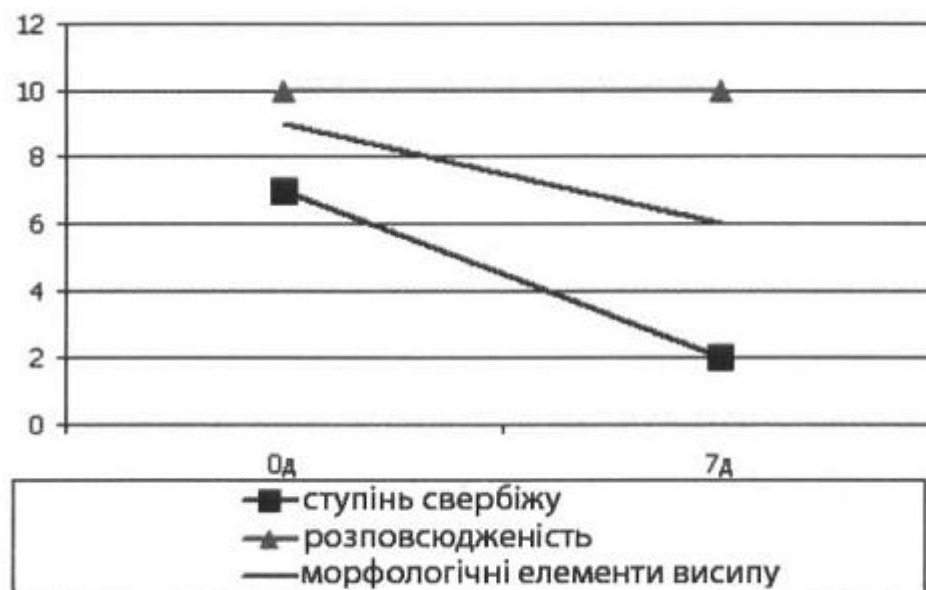


Fig. 3

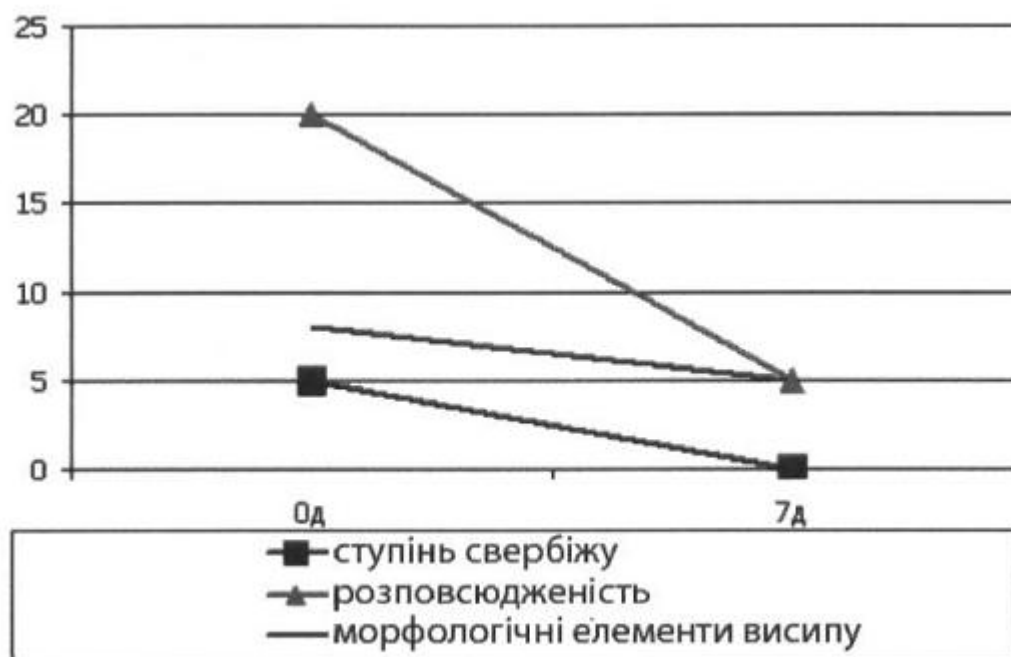


Fig. 4

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601