

УДК 681.3.06

О.В. Потій

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків***ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ ЗРІЛОСТІ ПРОЦЕСІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ**

*У роботі надається аналітичний вираз функції зрілості процесів захисту інформації та визначаються основні параметри цієї функції. Показано, що функція зрілості за своїм характером залежить від ентропії процесу захисту інформації. Надані теоретичні результати можуть бути основою для розробки методів прогнозування розвитку процесів захисту інформації у просторі зрілості.*

*діяльність із захисту інформації, модель зрілості, функція зрілості*

**Вступ**

У рамках системодіяльної методології захисту інформації [1, 2] та концепції процесного підходу до захисту інформації [3 – 6] суттєву роль відіграє така категорія як зрілість. Під зрілістю процесу захисту інформації розуміють сукупність спеціальних властивостей процесу, які обумовлюють та характеризують його здатність досягати запланованої мети та результатів у відповідності до його призначення [7]. У роботах [7, 8] показано, що зрілість є однією з важливих характеристик процесу захисту інформації. Але на сьогодні практично відсутнє теоретичне обґрунтування властивостей зрілості, характеру надбання процесом таких властивостей, не розкриті загальносистемні закономірності цієї категорії. Це обмежує розвиток методів оцінювання зрілості процесів та впровадження у практику захисту інформації процесного підходу. У роботі [9] розкрито ентропійний характер змін зрілості процесів. Процес розглядається як відкрита система та характеризується деяким ступенем взаємодії з оточенням, з іншими процесами. Розвиток (підвищення зрілості) процесу буде обумовлюватися дією як закону зростання ентропії, так і закону зростання ентропії. Саме у протиставленні цих двох закономірностей буде визначатися знак змін зрілості процесу в бік або зростання (еволюція, розвиток процесу), або убування (деградація, дезорганізація процесу). Коли дія обох закономірностей компенсується, про-

цес переходить у точку стаціонарності (але не рівноваги).

У цій статті вирішується задача визначення аналітичної функції зрілості, яка пов'язує ентропію та інші основні параметри процесу та зрілість процесу. Запропонована функція визначає функціональний характер зміни зрілості у часі.

**Визначення функції зрілості**

Процес – це відкрита система, система, що розвивається. Змінення зрілості процесу, як показано у [9], підкоряється ентропійним закономірностям. Важливим аспектом опису зрілості процесу є вивчення змін зрілості на протязі життєвого циклу процесу. Підвищенню зрілості сприяють накопичення інформації, ускладнення структури процесу, зниження ентропії та підвищення впорядкованості. Підвищення зрілості процесу є розвиток процесу. Це перший етап життєвого циклу процесу.

Після етапу розвитку настає стадія стабільності, яка характеризується стаціонарністю ентропійних процесів. Після етапу стабільності може наступити етап деградації. Відомо, що будь-яка організована система, будучи представленою самій собі, руйнується, деградує до стану рівноваги. Таким чином, можна стверджувати, що як критерії зрілості можна використовувати зростання порядку  $R$ , зростання організованості, збільшення інформації  $I$ , зниження ентропії  $S$  процесу тощо

Визначимо вид функції зрілості  $\mu$ . Враховуючи той факт, що зрілість є функціональною властивістю процесу, яка характеризує у тому числі і життєвий цикл процесу, а також те, що процес є відкритою системою, для визначення виду функції  $\mu$  скористаємось законом життєвої кривої системи. Життєва крива технічних, біологічних, соціальних та інших складних систем у загальному виді зображається у вигляді S-подібної кривої [10].

Для опису функції зрілості пропонується використати логістичну функцію виду

$$\mu = \begin{cases} \exp(-\exp(-\pi t^\alpha - \beta)), & \text{якщо } \eta > 1; \\ \text{const}, & \text{якщо } \eta = 1; \\ 1 - \exp(-\exp(-\pi t^\alpha - \beta)), & \text{якщо } \eta < 1; \end{cases}, \quad (1)$$

де  $\eta = \frac{\Delta NS}{\Delta S}$  – ентропійна ефективність процесу;

$\Delta NS$  – негентропійний ефект (зниження ентропії процесу як мірі впорядкування),  $\Delta S$  – ентропійний ефект (зростання ентропії процесу);  $t$  – час;  $\pi, \alpha, \beta$  – постійні коефіцієнти.

Для більш детального розгляду характеру функції зрілості та визначення фізичного сенсу постійних коефіцієнтів уведемо до розгляду одиничну функцію зрілості (або логістичну криву зрілості) виду

$$\mu = \exp(-\exp(-9t^{1,927} - 2)), \quad (2)$$

графік якої наведений на рис. 1.

Ця функція характеризує одиничне зростання зрілості за одиницю часу. Це зростаюча, додатна, симетрична S-подібна крива, що описує процеси підвищення зрілості, якщо розподіл ймовірності набуття тих або інших властивостей зрілості у часі не є різко асиметричним.

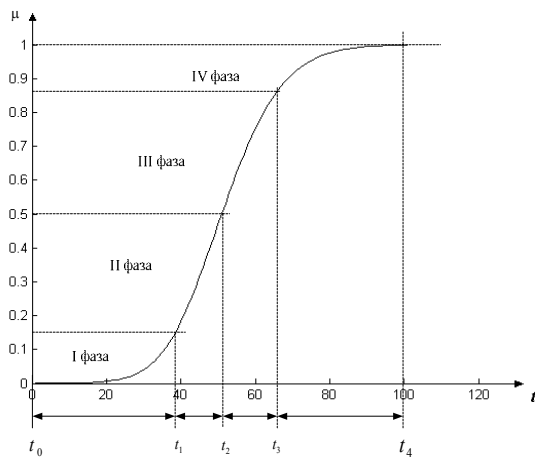


Рис. 1. Графік логістичної кривої зрілості

Використовуючи прийняту у міжнародному стандарті ISO/IEC 15504 [11 – 13] шкалу рейтингів атрибутів зрілості процесу, яка являє собою шкалу від одиниці до ста відсотків ступеня володіння властивістю, виділимо на одиничній логістичній кривій зрілості такі фази життєвого циклу зрілості.

Перша фаза  $(t_0, t_1)$  – початкова або фаза ініціалізації діяльності із забезпечення зрілості процесу. У ході цієї фази відбувається усвідомлення необхідності підвищення зрілості, формуються цільові вказівки щодо досягнення заданої властивості, здійснюються підготовчі заходи. На протязі першої фази  $(t_0, t_1)$  ступінь володіння процесом властивості, що вимірюється, наприклад, у відсотках, зростає до 15%, тобто  $0 < \mu \leq 0,15$ .

Друга фаза  $(t_1, t_2)$  – фаза активізації діяльності із забезпечення зрілості. У ході цієї фази починає формуватися систематичний підхід до забезпечення зрілості, здійснюються специфічні заходи із забезпечення зрілості. На протязі другої фази рівень зрілості зростає до 50 %, тобто  $0,15 < \mu \leq 0,5$ . Вважається, що процес частково володіє властивістю зрілості.

Третя фаза  $(t_2, t_3)$  – фаза активної діяльності та закріплення результатів забезпечення зрілості. На протязі цієї фази закріплюється систематичний підхід до забезпечення зрілості. Формуються та закріплюються основні ознаки зрілості. Рівень зрілості підвищується до 85%, тобто  $0,5 < \mu \leq 0,85$ . Вважається, що процес в основному володіє заданою властивістю зрілості.

Четверта фаза  $(t_3, t_4)$  – фаза контролю та доведення зрілості. На цій фазі усуваються всі недоліки відносно забезпечення зрілості процесу, ознаки зрілості є стійкими, систематичний підхід до забезпечення та підтримки властивості зрілості є повністю сформованим та усталеним. За час  $(t_3, t_4)$  рівень зрілості досягає 100%, тобто  $0,85 < \mu \leq 1$ . Процес повністю володіє заданою властивістю зрілості та переходить у стаціонарний стан.

Розглянемо вплив змінних, що входять до виразу (1), проаналізуємо характер кривої зрілості та встановимо фізичний сенс змінних.

Розглянемо поведінку логістичної кривої зрілості у залежності від змінення значень коефіцієнту  $\alpha$ , за умовою, що  $\pi = \text{const}, \beta = \text{const}$ . Як видно з графіка (рис. 2), при значеннях  $\alpha < \alpha_0 = 1,927$  спостерігається прискорене зростання рівня зрілості на I та II фазах. Початкова фаза та фаза активізації ДЗЗ скорочуються, а фази активної діяльності, контролю та доведення збільшуються. При значеннях  $\alpha > \alpha_0 = 1,927$  спостерігається зворотне явище. Із зростанням значення  $\alpha$  збільшується тривалість першої та другої фази і скорочується тривалість третьої та четвертої фази. При цьому загальний час досягнення 100-відсоткового рівня зрілості не змінюється.

Виходячи з характеру поведінки логістичної кривої зрілості, коефіцієнт  $\alpha$  пропонується називати коефіцієнтом інертності процесу. Чим вище значення коефіцієнта, тим вище рівень інертності процесу. Значення коефіцієнта залежить від багатьох факторів, серед яких можна вказати такі:

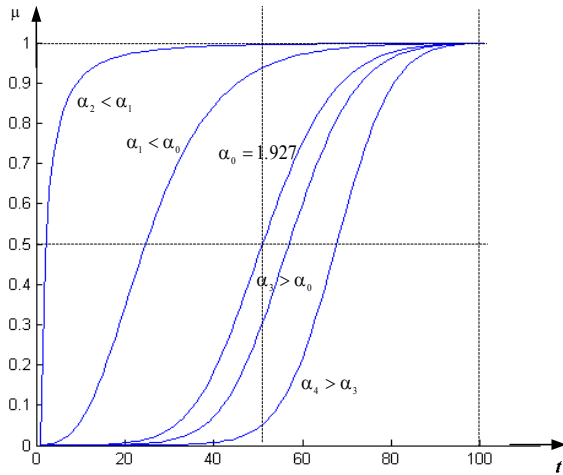


Рис. 2. Визначення коефіцієнта інертності

швидкість ентропійних процесів;  
рівень ефективності використання інформації;  
ступінь відкритості процесу тощо.

Розглянемо поведінку функції зрілості в залежності від змінення значення  $\pi$ , за умовою  $\alpha, \beta = \text{const}$ . Результати моделювання представлені на рис. 3.

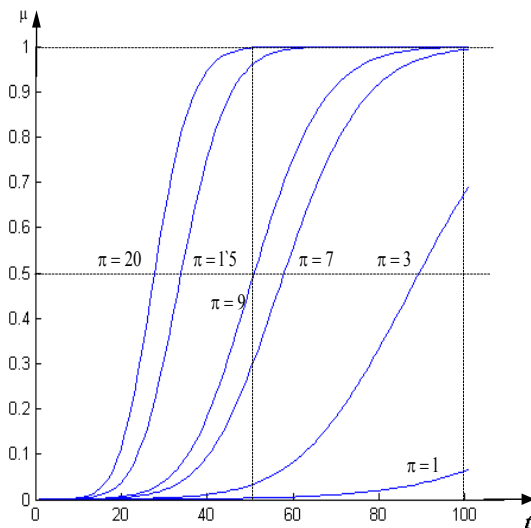


Рис. 3. Визначення потенціалу зрілості

У ході досягнення визначеного рівня зрілості відбувається реалізація вже закладеного потенціалу процесу, як системного об'єкта, та його оточення. Потенціал зрілості буде складатися з суми потенціалів всіх складових процесу, тобто потенціалу команди процесу (рівень кваліфікації виконавців, спроможність до навчання, керованості, рівень вмотивованості тощо), структурного потенціалу (структурованість, якість зв'язків тощо), адміністративного потенціалу, організаційного потенціалу, ресурсного потенціалу (якість ресурсів, готовність до використання тощо) [9]. Чим вище початковий рівень потенціалу зрілості, тим швидше проходять всі фази накопичення властивості зрілості. Але при цьому необхідно враховувати інертність процесу, яка характеризує умови реалізації потенціалу.

Вплив коефіцієнта  $\beta$  на характер логістичної кривої зрілості має протилежний характер (рис. 4.)

При зростанні значення  $\beta$  спостерігається посилення ефекту інертності процесу, суттєво збільшується тривалість першої фази, при зберіганні загальної тривалості циклу зрілості. При зменшенні значення  $\beta$  спостерігається скорочення тривалості першої фази, аж до її зникнення.

У зв'язку з цим пропонується коефіцієнт  $\beta$  інтерпретувати як коефіцієнт опору оточення процесу. Цей коефіцієнт залежить від таких факторів, як рівень підтримки керівництвом організації діяльності з підвищення зрілості, початковий рівень зрілості (тобто присутність деяких ознак зрілості), конфліктність інтересів власників процесів, що пов'язані, тощо.

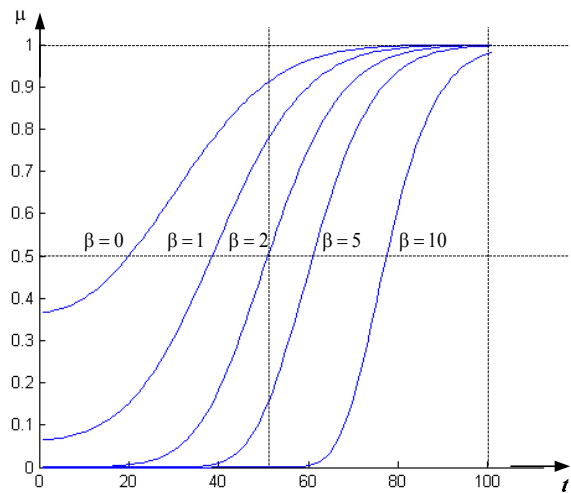


Рис. 4. Визначення коефіцієнта зовнішнього опору

Таким чином, функцію зрілості можна у загальному вигляді представити так

$$\mu = f(t, \eta, \alpha, \pi, \beta), \quad (3)$$

де  $t$  – час, на протязі якого відбувається змінення рівня зрілості;  $\eta$  – ентропійна ефективність процесу;  $\alpha$  – коефіцієнт інертності процесу;  $\pi$  – потенціал зрілості;  $\beta$  – коефіцієнт зовнішнього опору;  $f$  – логістична функція.

### Висновки

Змінення зрілості процесу залежить від змінення ентропії процесу, як системного утворення. Кожному рівню зрілості ПЗІ однозначно відповідає своє значення ентропії. Функція визначення значення ентропії на різних рівнях, у загальному випадку, будуть відрізнятися кількістю змінних, що враховуються. На кожному рівні зрілості процес, з точки зору ентропії, знаходиться у стаціонарному стані.

Характер змінення зрілості описується запропонованою функцією зрілості. Встановлено, що головними системними параметрами, що характеризують змінення зрілості, є ентропійна ефективність

процесу, коефіцієнт інертності процесу, потенціал зрілості та коефіцієнт зовнішнього опору. Наведений опис параметрів логістичної функції зрілості необхідно віднести до феноменологічного опису, оскільки не запропоновані кількісні формулювання цих параметрів. Визначення кількісних виразів для цих параметрів у загальному випадку – достатньо складана задача і, мабуть, чекає свого вирішення у майбутньому. У той же час необхідно підкреслити, що для обґрунтування отриманих висновків, що стосується закономірностей змінення зрілості процесу, кількісний опис цих параметрів не є необхідним.

Отримані результати розширюють ентропійну модель зрілості. Розкритий функціональний характер залежності зрілості, як інтегративної властивості процесу, від ентропії процесу. Отриманий результат може бути використаний для розробки методичних основ прогнозування розвитку процесів захисту інформації у просторі зрілості.

### Список література

1. Бондаренко М.Ф., Потій О.В. Визначення та обґрунтування суті політики інформаційної безпеки // *Радиотехніка*. – 2003. – Вип. 134. – С. 9-25.
2. Потій О.В. *Методология системодетального подхода к защите информации*. IX Межд. НПК «Безопасность информации в информационно-телекоммуникационных системах, 17-19 мая 2006 г. Тезисы докладов. – К.: ЧП «Екмо», НДЦ «Тезис» НТУУ «КПИ», 2006.
3. Потій О.В. *Концепция процессного подхода до управління захистом інформації*. Четверта НПК «Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні», 1-3 березня 2006 р., Тези доповідей – К.: ЧП «Екмо», НДЦ «Тезис» НТУУ «КПИ», АЗІС, 2006.
4. Потій О.В. *Процесний підхід до управління безпекою інформації* // VIII Межд. НПК "Безопасность информации в информационно-телекоммуникационных системах", 11-13 мая 2005 г. Тез. докл. – К.: НИЦ "Тезис", 2005. – С. 35-36.

5. Потій А.В. *Эталонная модель системы процессов защиты информации*. Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні // *Науково-технічний збірник*. – 2006. – Вип. 12– С. 17-31.

6. Потій О.В. *Формалізована модель діяльності із захисту інформації* // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – 2007. – №6 (25). – С. 96-103.

7. Потій О.В. *Сутність категорії „зрілість” та змістовна модель зрілості процесів захисту інформації* // *Прикладная радиоэлектроника. Тематический выпуск, посвященный проблемам обеспечения безопасности информации*. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 139-147.

8. Потій О.В., Ленишин А.В. *Методичні аспекти оцінки зрілості процесів захисту інформації в умовах невизначеності* // *Прикладная радиоэлектроника. Тематический выпуск, посвященный проблемам обеспечения безопасности информации*. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 134-138.

9. Потій О.В. *Энтропийная модель зрелости процессов защиты информации*. X Межд. НПК «Безопасность информации в информационно-телекоммуникационных системах», 15-18 мая, 2007. Тезисы докладов. – К.: ЧП «ЕКМО», НИЦ «ТЕЗИС» НТУУ КПИ, 2007 – 105 с.

10. Прангшивили И.В. *Системный подход и общесистемные закономерности*. – М.: СИНТЕГ, 2000.

11. ДСТУ ISO/IEC TR 15504-1-2002 *Інформаційні технології. Оцінювання процесів життєвого циклу програмних засобів*. Ч. 1. Концепції та вступна настанова (ISO/IEC TR 15504 1:1998, IDT).

12. ДСТУ ISO/IEC TR 15504-3-2002 *Інформаційні технології. Оцінювання процесів життєвого циклу програмних засобів*. Ч. 3. Виконання оцінювання (ISO/IEC TR 15504 3:1998, IDT).

13. ДСТУ ISO/IEC TR 15504-5-2002 *Інформаційні технології. Оцінювання процесів життєвого циклу програмних засобів*. Ч. 5. Модель оцінювання та настанови щодо показників (ISO/IEC TR 15504 5:1999, IDT).

Поступила до редколегії 6.04.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. І.Д. Горбенко, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.