

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Забезпечення безпечного функціонування складних технологічних процесів є однією з найважливіших умов їх експлуатації. Для вирішення цієї задачі, формуються системи захисту складних систем. Складність і способи реалізації систем захисту залежать від міри складності технічних систем, які необхідно захищати. Тому, необхідно визначитися з уявленнями про складні технічні системи та необхідно запропонувати способи визначення їх складності. В рамках даної роботи, під складними технологічними процесами чи системами будемо розуміти такі процеси, що характеризуються наступними факторами:

- в технологічній системі використовуються процеси різної природи ( $\pi$ ),
- процес функціонування технологічної системи передбачає можливість або необхідність участі людини ( $\lambda$ ),
- використання продукції технологічного процесу обумовило створення розвинутої інфраструктури у споживачів ( $c$ ),
- характер технологічного процесу з точки зору сировинних ресурсів та розмірів соціального забезпечення має ознаки монопольного характеру ( $\aleph$ ),
- висока питома інтелектуальна вартість продуктованих технологічним процесом продуктів ( $\eta$ ).

Перший та другий фактори не потребують коментаріїв.

Третій фактор означає міру пристосованості споживачів до використання певного виду продукції. Прикладом може служити такий продукт, як електроенергія. Інфраструктура, по відношенню до електроенергії, характеризується масовим використанням споживачами обладнання, яке живиться електроенергією.

Прикладом четвертого фактору можуть служити виробництва по переробці природних ресурсів, що розміщуються безпосередньо в регіонах їх використання та створення у цих зонах житлових формувань, переважно, для працівників у вигляді селищ і міст.

П'ятий фактор визначає абсолютну вартість продукції, яка може бути тісно пов'язана з її ринковою вартістю. Прикладом товарів, що мають абсолютну вартість, служать товари, що характеризуються великою інтелектуальною ємністю. Другою особливістю цього фактору є те, що він може бути короткотерміновим за рахунок суттєвого збільшення значення

інших факторів, наприклад третього фактора. Прикладом такої продукції можуть служити мобільні телефони. Або надання послуг мобільного зв'язку.

Очевидно, що параметри, які описують таку особливість, як складність технологічного процесу, змінюються в певному діапазоні значень і кожний з приведених факторів є складовою частиною величини складності відповідного технологічного процесу. В загальному вигляді, міру складності технологічного процесу  $S(TP)$  можна описати наступним співвідношенням:

$$S(TP) = F(\pi, \lambda, c, \aleph, \eta) \quad (1).$$

Складність технологічного процесу ( $TP$ ) може мати різну величину в залежності від значень приведених факторів, які будемо називати параметрами складності, та від взаємозв'язків між ними.

Необхідність більш детального аналізу уявлень про складність  $TP$  обумовлюється тим, що в залежності від міри складності  $TP$  та значень параметрів, що її визначають, по різному реалізуються засоби захисту системи, що забезпечує безпеку  $TP$ .

Наступною особливістю уявлень про  $S(TP)$ , якої будемо притримуватися в рамках даної роботи, є наступне. Не будемо розділяти  $TP$  на складні та прості, а будемо говорити про різні міри складності  $TP$  в залежності від величини значення  $S(TP)$ . Для того, щоб можна було говорити про визначення величини  $S(TP)$ , необхідно розглянути наступні задачі:

- визначити способи вимірювання кожного параметра  $S(TP)$ ,
- визначити розмірності параметрів  $S(TP)$ ,
- визначити зв'язки одиниць вимірювання окремих параметрів складності між собою, особливо ті параметри, між якими розглядаються взаємозалежності,
- визначити можливі форми явного запису функції  $F$  із співвідношення (1),
- встановити критерії різних типів складності  $TP$  в залежності від величини значення  $S(TP)$ .

Визначимо способи вимірювання кожного з параметрів. Параметр  $\pi$  будемо визначати складністю штучного середовища, яке необхідно створити для забезпечення можливості протікання відповідного природного процесу. Складність штучного середовища будемо визначати кількістю параметрів, якими характеризується відповідне середовище та діапазоном значень параметрів, якими можна характеризувати відповідне штучне середовище. Таким чином, в першому наближенні величину  $\pi$  можна визначити з допомогою наступного співвідношення:

$$\pi = \sum_{i=1}^m \alpha_i^\pi P_i^\pi,$$

де  $P_i^\pi$  - параметри, що характеризують штучне середовище, яке забезпечує протікання певного природного процесу,  $\alpha_i^\pi$  - коефіцієнт значимості  $P_i^\pi$  для забезпечення можливості реалізації природного процесу  $\pi_i$ .

Параметр  $\lambda$  визначається аналогічно і його величина визначається кількістю осіб, які приймають участь в реалізації відповідного процесу шляхом здійснення управління відповідним оточенням, яке забезпечує можливість протікання відповідного процесу. В цьому випадку, кількість фахівців визначається кількістю фахівців, що виконують різні функції пов'язані з управлінням процесом. Тоді, можна записати:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n P_i \lambda .$$

Як уже згадувалось, під інфраструктурою, що пов'язана з продуктом  $x_i$ , розуміється обладнання, яке використовується для забезпечення певного рівня життєзабезпечення споживачів. Очевидно, що різного типу обладнання відіграє різну по важливості для споживачів функції. Міру важливості кожної з функцій встановлює споживач. Тому, можна записати наступне співвідношення для визначення величини значення параметра  $c$ :

$$C = \sum_{i=1}^k \alpha_i^C P_i^C ,$$

де  $\alpha_i^C$  - коефіцієнт, що визначає значимість відповідного пристрою, для реалізації встановленого рівня забезпечення споживача послугами.

Розглянуті вище параметри визначаються шляхом обчислення кількості компонент, в ролі яких використовуються відповідні чинники.

Параметр, який характеризує міру монополії на споживання сировинних ресурсів з точки зору соціального впливу, описується двома складовими  $q_i$  і  $h_i$ . Величина параметра  $q_i$  визначається співвідношенням між кількістю сировини  $q_i$ , що використовується в  $TP$  і всієї сировини відповідного типу  $Q_i$ , що використовується в регіоні. Величина соціального впливу  $TP$  в регіоні визначається співвідношенням кількості зайнятих в  $TP$  жителів регіону  $h_i$  до всіх жителів регіону  $H_i$ , що відносяться до групи працюючих людей. В цьому випадку, можна записати наступне співвідношення:

$$\aleph = (q_i / Q_i)(h_i / H_i) .$$

З цього співвідношення видно, що  $\aleph = 1$ , якщо  $(q_i = Q_i) \& (h_i = H_i)$ .

Параметр  $\eta$  є найбільш складним, оскільки повинен відображати міру емоції інтелектуального продукту у виробі, чи класі виробів, які продукуються відповідним  $TP_i$ . Безпосереднє вимірювання інтелектуального вмісту продукту може привести до складних та громіздких обчислень, наприклад, якщо проводити їх на основі підрахунку кількості використаних в  $TP_i$  патентів, кількість використовуваних наукових розробок і т.д. Тому, при

визначенні місткості інтелектуального продукту в даному виробі і, відповідно, в  $TP_i$ , будемо спиратися на наступні положення.

Прийmemo, що міра інтелектуальності продукту визначається здатністю повторити відповідний  $TP_i$  на правах власника відповідного інтелектуального продукту в іншому  $TP_j$ . Таким чином, вимірюється кількість конкуруючих  $TP$ .

Із співвідношення (1) Видно, що одна і таж міра складності складної технологічної системи ( $CTC$ ), може обумовлюватися різними величинами різних компонент. В цьому випадку, можна стверджувати, що спосіб реалізації системи захисту залежить від домінуючих причин, що обумовлюють певну величину складності системи.

Оскільки система захисту  $CTC$  потребує додаткових коштів на її розробку та експлуатацію, то декларативні фактори можуть виникати тільки тоді, коли з ними пов'язані джерела фінансування відповідних затрат. Тому їх в даному випадку розглядати не будемо.

В рамках даного підходу будемо розглядати можливі способи реалізації систем безпеки ( $SB$ )  $CTC$  в залежності від певної міри складності останньої. Як уже зазначалось, міра складності  $SB$  тісно пов'язана з мірою складності  $CTC$ . В даному випадку не будемо визначати величину складності  $CTC$  з точки зору широких можливостей інтерпретацій уявлень про їх складність. В даному випадку, розглянемо особливості реалізації  $SB$  в залежності від різних домінуючих факторів, що приведені у співвідношенні (1). Прийmemo, що міра складності  $CTC$  є задана і рівна  $\beta$ .

Розглянемо особливості побудови  $SB$  у випадку, коли домінуючим фактором, який визначає величину складності  $S(TP)$  являється фактор  $\pi$ . В цьому випадку, міра складності  $CTC$  визначається складністю окремих технологічних процесів, що реалізовані в  $CTC$ . Система безпеки відповідного  $CTC$  ґрунтується на використанні даних, що отримані в результаті діагностики окремих  $TP_i$ . У відповідності з сучасними тенденціями [1], системи управління, що реалізують технологічні процеси комплектуються системами діагностики, які призначені, в першу чергу, для визначення несправностей. Оскільки  $\pi$  характеризує  $TP_i$ , то  $DM$  ґрунтується на використанні діагностичних моделей ( $DM$ ). Діагностична модель, переважно, здійснює виявлення несправностей в технологічних процесах, що мають різну природу, на різних стадіях розвитку несправностей [2].

Система безпеки повинна забезпечувати безпеку по відношенню до небезпеки, якою, в даному випадку, є  $TP$ . Це означає, що на основі виявленої  $DM$  несправності, в  $SB$  повинні розв'язуватися наступні задачі:

- задача виявлення міри небезпеки для оточуючого середовища, що появляється в наслідок виявленої несправності,

- сформувати протидію відповідній активізації небезпеки, яка проявляється у вигляді атаки на об'єкт захисту,
- оцінити рівень впливу атаки у випадку її дії на зовнішнє середовище і, в залежності від можливої величини впливу атаки на оточуюче середовище, проінформувати зовнішні органи про можливу дію небезпеки.

Принциповою відмінністю  $DM$  від  $SB$  є те, що остання, в залежності від значення оцінки атаки, реалізує процеси протидії таким чином, щоб учасники  $TP$  не могли вмішуватися в роботу  $SB$ . Таке втручання можливе лише зі сторони зовнішніх, по відношенню до  $TP$ , органів, компетенцією яких є забезпечення технологічної безпеки в регіоні.

Другою особливістю  $SB$  є те, що всі дані про результати її роботи не доступні обслуговуючому персоналу для їх модифікації чи знищення [3].

З перерахованих задач  $SB$ , що протидіє фактору  $\pi$ , видно, що в  $SB(\pi)$  реалізуються розширення моделей аналізу несправностей, яке забезпечує можливість визначення наслідків розвитку і дії відповідних несправностей на  $СТС$ , який є об'єктом, що охороняється.

У випадку, коли домінуючим фактором, що визначає величину складності системи є фактор  $\lambda$ ,  $SB$  формується у відповідності з особливостями, що відображаються наступними обставинами:

- всі учасники реалізації  $TP$  взаємодіють з засобами, що представляють собою середовище протікання природних процесів не безпосередньо а на основі діалогу, який реалізується через систему управління,
- аналіз текучого стану  $TP$ , який здійснюється фахівцями, одночасно здійснюється системою безпеки, що може ініціюватися відповідним фахівцем,
- прийняті рішення фахівцями про здійснення того, чи іншого управління системою, перед його здійсненням вводяться в  $SB$  і відповідні управляючі дії можуть бути заблокованими або замінені іншими, якщо в рамках  $SB$  відповідне прийняте рішення приймається як небезпечне,
- співпрацювати з  $SB$  можуть фахівці, що безпосередньо не пов'язані з відповідним виробництвом, що дозволяє елімінувати вплив корпоративних інтересів, при здійсненні управління відповідними  $TP$ ,
- відповідальність за безпеку, у випадку, коли  $S(TP)$  визначає  $\lambda$ , несуть учасники  $TP$ , що відносяться до структур незалежних від конкретного виробництва.

Перераховані вище особливості реалізуються в рамках  $SB$  і їх основні функції полягають у контролі роботи фахівців, що обслуговують  $TP$  та забезпеченні об'єктивності даних про всі аспекти стану та способу функціонування  $TP$ . Це забезпечується захистом інформації, що циркулює у

*SB*, від безпосередніх учасників процесу реалізації виробничого функціонування *TP*.

Розвиток тієї, чи іншої інфраструктури у споживачів має місце в тому випадку, коли відповідний товар не являється засобом для отримання кінцевої форми послуги. Прикладом такого товару може служити електроенергія. Використання товарів проміжного споживчого значення приводить до виробництва товарів кінцевого споживчого значення, які орієнтовані на використання товарів проміжного споживчого типу, що і формує відповідну інфраструктуру. Протидія таким небезпекам зі сторони *SB*, у випадку домінування параметра *C*, полягає у інформуванні споживачів об'єктивною інформацією про *TP*, що захищається. В цьому випадку, *SB* повинно розв'язувати наступні задачі:

- прогнозувати можливості відповідного виробництва у продукуванні даного товару в аспекті його об'ємів за одиницю часу та на заданий період часу,
- на основі даних про споживання продукту, *SB* повинно формувати рекомендації споживачам про перспективи забезпечення споживачів відповідним продуктом та про можливості використання альтернативних продуктів,
- здійснювати адаптацію до груп споживачів інформації, що передається останнім в рамках протидії небезпеки типу *C*.

Адаптивні способи інформування полягають у вираховуванні соціально психологічних особливостей груп споживачів та надання рекомендацій по рівноважних альтернативних товарах. Відповідна *SB* повинна отримувати достовірну інформацію з виробництва та бути максимально незалежною від останнього.

У випадку домінування  $\aleph$ , система *SB* повинна відслідковувати параметри сировинних ресурсів та повинна розв'язувати задачі мінімізації монопольних ознак, як в ресурсному так і в соціальному плані [4]. Перша задача розв'язується шляхом виявлення альтернативних сировинних ресурсів, що може привести до модифікації та зміни типу продукції. Друга задача розв'язується шляхом формування рекомендацій по розширенню типів виробництв, які приводять до розширення асортименту товарів, що виробляються у відповідному регіоні.

Приведені особливості *SB* показують, що в даному випадку *SB* представляє собою деяку дослідницьку структуру, яка може функціонувати незалежно від основного виробництва.

У випадку домінування  $\eta$ , система *SB* повинна аналізувати споживчі параметри відповідного продукту оскільки цей параметр обумовлює можливість виникнення монополізації відповідного виробництва на ринку. Монополізм, в цьому випадку, породжує наступні небезпеки:

- зміну споживчих параметрів товару, яка приводить до виникнення шкідливого впливу товарів на споживачів,

- необґрунтоване підвищення цін на товари,
- зниження рівня науково технічного обслуговування відповідного виробництва.

Цей випадок способу функціонування *SB* близький до можливого способу функціонування *SB* в попередньому випадку.

В реальних *СТС* переважно істотні різні фактори і тому відповідні *SB* представляють собою синтез *SB* різних типів.

1. Основы технической диагностики. Оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратура, средства./ Под ред. *П.П.Пархоменко*. М.: Энергия, 1981.
2. *Биргер И.А.* Техническая диагностика. М.: Машиностроение. 1978.
3. *Дамашев А.В., Грунтович М.М., Попов В.О., Правиков Д.И., Щербаков А.Ю., Прокофьев И.В.* Программирование алгоритмов защиты информации. М.: Нолидж, 2002.
4. Природные опасности. / Под редакцией *В.И. Осипова*. М.: Издательская фирма «Крук», 2003.