

УДК 681.3

В.А. Алексеєв, В.С. Терещенко

МІЖВІДОМЧІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ЯК РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦІЛЬОВИХ ПРОГРАМ ЩОДО ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ МІЖ ДЕРЖАВНИМИ ОРГАНАМИ

Проводиться аналіз детальної декомпозиції процесу обґрунтування потреб у технічних, програмних та фінансових ресурсах при створенні інтегрованих міжвідомчих інформаційно-телекомунікаційних систем у межах державних цільових програм для обміну інформаційними ресурсами між відомчими інформаційними системами зацікавлених відомств.

Вступ

Одним з пріоритетних завдань щодо розвитку інформаційного суспільства в нашій країні є надання громадянам та юридичним особам інформаційних та інших послуг шляхом використання електронної інформаційної системи "Електронний Уряд", яка має забезпечувати інформаційну взаємодію органів виконавчої влади між собою, з громадянами та юридичними особами на основі сучасних інформаційних технологій [1].

На поточний час інформаційна взаємодія органів виконавчої влади між собою потребує, зокрема, вирішення інформаційних задач з питань забезпечення:

- взаємодії суб'єктів державного фінансового моніторингу, правоохоронних органів, інших державних органів з метою створення єдиного інформаційного простору для забезпечення комплексного аналізу інформації про обіг коштів, здобутих злочинним шляхом, виявлення механізмів їх легалізації, запобігання відмиванню (легалізації) таких доходів, розробки заходів протидії таким явищам;
- діяльності центральних органів державної влади України щодо реалізації державної політики у сфері контролю за міграційними процесами на державному кордоні України;
- боротьби із злочинністю, а саме: з забезпечення створення умов для поліпшення координації організаційних, профілактичних, оперативних-розшукових заходів, а також підвищення ефективності інформаційно-аналітичного забезпечення правоохоронної діяльності за рахунок

удосконалення інформаційної взаємодії між зацікавленими відомствами.

Реалізація інформаційної взаємодії між зацікавленими відомствами для вирішення цих проблем можлива шляхом створення та використання сучасних захищених інтегрованих міжвідомчих інформаційно-телекомунікаційних систем (ІМІТС) і проведення стандартизованих (уніфікованих) процедур обміну інформацією між відомчими інформаційними системами (ВІС), що належать суб'єктам ІМІТС – вже згаданим зацікавленим відомствам. По суті, ІМІТС – це сукупність взаємопов'язаних нормативно-правових, організаційно-розпорядчих заходів, програмно-технічних та телекомунікаційних засобів, що забезпечують процеси збору, обробки, накопичення, аналізу та зберігання інформації визначеної сфери суспільного життя шляхом об'єднання відповідних інформаційних ресурсів баз даних (БД) ВІС.

Структури ІМІТС детально розглянуті у багатьох роботах, зокрема в [2, 3, 4, 5], тому розглядати їх знову нема потреби, але нагадаємо, що ІМІТС створюється шляхом об'єднання інформаційних ресурсів БД ВІС через відповідні відомчі підсистеми (ВП) ІМІТС, спеціально створені для забезпечення автоматизованого доступу до ВІС шляхом застосування систем інформаційної взаємодії. Обмін інформаційними ресурсами між ВП здійснюється через центральну підсистему (ЦП) ІМІТС за допомогою спеціальної телекомунікаційної системи (СТМ), яка може бути розгорнута на базі існуючих мереж зв'язку,

зокрема, на базі мереж Національної системи конфіденційного зв'язку (НСКЗ). Таким чином, складовими ІМІТС є ВП, об'єднані з ЦП за допомогою СТМ. ВІС не є складовою ІМІТС, але є безпосереднім учасником процесу обміну інформаційними ресурсами і для цього потребує відповідні програмно-апаратні засоби.

У якості інформаційних ресурсів ІМІТС (далі – ІР) визначаються групи взаємопов'язаних задокументованих одиниць інформації, які об'єднані за певними ознаками у ВІС державних органів та використовуються в процесі обміну інформацією між суб'єктами ІМІТС, тобто пересилання (переміщення) інформаційного об'єкта з одного компонента інформаційної мережі в інший засобами мережі [6]. Домовимось, інформаційні ресурси в межах простору ВІС-ВП називати інформаційними об'єктами. Вони можуть бути у вигляді записів у таблицях баз даних (сильнозв'язані інформаційні об'єкти), файлів або транспортних файлів (слабкозв'язані інформаційні об'єкти), на які ще не "накладено" електронний цифровий підпис (ЕЦП). Транспортні файли з ЕЦП, які використовуються для передачі засобами СТМ, є електронними документами.

Електронний документ – документ, інформація в якому зафіксована у вигляді електронних даних, включаючи електронний підпис – обов'язковий реквізит, який використовується для ідентифікації автора та/або підписувача електронного документа іншими суб'єктами електронного документообігу. Накладанням електронного підпису завершується створення електронного документа [7].

Інформація відомств – суб'єктів ІМІТС – створена на кошти державного бюджету, тому є державною власністю [8]. Таким чином, у складових вищеописаної ІМІТС обробляється інформація, яка є державною власністю. Інформація, яка є власністю держави, має оброблятися в ІТС із застосуванням комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) з підтвердженою відповідністю [9]. Такі КСЗІ, в загальному випадку, мають забезпечувати захист інформації на всіх етапах її обробки від будь-яких загроз інформації [10], але най-

більш поширеними їх властивостями є забезпечення захисту від несанкціонованого доступу згідно вимог критеріїв конфіденційності, цілісності, доступності та спостереженості [11] та забезпечення цілісності інформаційних ресурсів, що пов'язано з категорією використовуваної у ІМІТС інформації. Для цього такі КСЗІ можуть включати, зокрема, механізми розмежування доступу до інформації, механізми криптографічного захисту ("накладання" та "зняття" ЕЦП) та антивірусного захисту щодо вимог нормативних документів сфери технічного захисту інформації (ТЗІ). Одною із вимог такої КСЗІ ІМІТС може бути фізичний розрив між ВІС та ВП при зберіганні обміну між ними за допомогою змінних носіїв.

Правовим та фінансовим підґрунтям для створення таких ІМІТС, як правило, виступають державні цільові програми (ДЦП) або інші рішення з боку Кабінету Міністрів. Щодо перелічених на початку статті завдань, то вони, наприклад, вирішуються в межах:

- державної програми протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом [12] та Програми створення Єдиної державної інформаційної системи у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, і фінансуванню тероризму [13];
- плану заходів із створення інтегрованої міжвідомчої інформаційно-телекомунікаційної системи щодо контролю осіб, транспортних засобів та вантажів, які перетинають державний кордон [14];
- державної програми інформаційно-телекомунікаційного забезпечення правоохоронних органів, діяльність яких пов'язана з боротьбою із злочинністю [15].

Актуальність розроблення і виконання таких ДЦП обумовлена необхідністю переходу на принципово новий рівень інформаційно-телекомунікаційного забезпечення зацікавлених відомств, більш ефективного використання інформаційних ресурсів для реалізації державної політики у зазначеній сфері. Так, у межах перших двох з перелічених ДЦП створено і функ-

ціонують відповідні ІМІТС, які згодом можуть стати складовими електронної інформаційної системи "Електронний Уряд":

- єдина державна інформаційна система у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, і фінансуванню тероризму (ЄІС ФМ) [16];
- інтегрована міжвідомча інформаційно-телекомунікаційна система щодо контролю осіб, транспортних засобів та вантажів, які перетинають державний кордон України (система "Аркан") [17, 18].

Третя з перелічених ДЦП знаходиться на стадії визначення потреб у технічних, програмних та фінансових ресурсах при створенні відповідної ІМІТС правоохоронних органів – ІМІТС ПО.

Кожного разу, приступаючи до розробки подібних ДЦП, постають проблеми визначення потреб у ресурсах для її реалізації. Вони не такі прості, як може здатися на перший погляд, тому проблемам визначення шляхів щодо розрахунку потреб у ресурсах та їхніх витрат на реалізацію ДЦП із створення ІМІТС, призначеної для обміну обумовленим переліком інформаційних ресурсів між ВІС суб'єктів ІМІТС на прикладі ІМІТС ПО і присвячена дана робота.

1. Обґрунтування методики визначення потреб та витрат при створенні ІМІТС

Визначення витрат на розробку ІМІТС може здійснюватись з використанням значної кількості методів: експертних оцінок, оцінювання «згори-вниз», оцінювання «знизу-вгору», аналогій, математичних моделей, нейронних та байєсівських мереж тощо. Всі вони мають свої переваги та свої вади перед іншими, а тому кожний з цих методів має залучатись до визначення витрат на етапі, де його позитивні характеристики найбільше проявляють себе.

Перевагами методів експертних оцінок є урахування досвіду попередніх розробок, а недолік – велика залежність від компетентності експертів. Тому ці методи

доцільно застосовувати для оцінки розмірів та трудовитрат у тих випадках, коли відсутні історичні дані про відповідні характеристики у минулих проектах [19].

Перевагами методу оцінювання «згори-вниз» є можливість ретельного оцінювання загальносистемних робіт, зв'язаних з інтеграцією, документуванням, контрольними функціями, керуванням конфігурацією та ін. Однак, метод приводить до недооцінки компонентів на нижніх рівнях проекту, а, крім того, не містить механізмів для настроювання параметрів оцінок у ході життєвого циклу програмних систем [19].

Перевагами методу оцінювання «знизу-вгору» є можливість ретельного оцінювання кожного окремого програмного компонента та подальше комбінування результатів для отримання оцінок всього проекту програмної системи, а недоліками – недооцінка загальносистемних робіт, велика трудомісткість та складність застосування на ранніх стадіях життєвого циклу через брак даних [19].

Перевагами методу аналогій є використання реальних даних проектів і накопиченого досвіду розробки та оцінювання для співставлення характеристик запропонованого до розробки проекту програмної системи та завершених програмних проектів-аналогів. Оцінка за аналогами можлива як на рівні всього проекту програмної системи, так і на рівні окремих її компонентів. Недоліком методу є складність застосування, яка обумовлена важкістю виявлення та оцінки відмін нового проекту від завершених проектів. Точність метода залежить від достовірності даних про аналоги [19]. Тому цей метод доцільно використовувати при наявності повних даних про проект-аналог, і найбільш слушною ситуацією можна вважати, якщо такий проект-аналог є попередньою розробкою організації – претендента на розробку нової ІМІТС.

Перевагами методів математичного моделювання є можливість повторного оцінювання (виконання розрахунків за моделями), простота модифікації вхідних даних та настроювання математичної залежності з урахуванням умов розробки кон-

кретних проектів (розраховані значення об'єму програмної системи та кількості виконуваних нею функцій, а також такі важливі фактори, як мова програмування, методологія проектування, досвід розробників та ін.). Однак, результати оцінок за існуючими моделями проблематичні при оцінюванні проектів, що розроблюються за новими технологіями та в нових умовах [19].

Автори у своїй роботі віддали перевагу застосуванню методів експертних оцінок, аналогій та математичного моделювання, використовуючи для цього відповідний інструментарій.

Перш ніж визначати потреби в ресурсах для створення ІМІТС треба визначитись з її функціональним завданням, переліком її функцій та технологій їхньої реалізації. Для цього проводиться обстеження потенційних суб'єктів такої ІМІТС на предмет їхньої потреби в обміні інформаційними ресурсами в межах цієї системи та застосуванні найбільш придатних технологій для цього, використовуючи окремі позиції методу експертних оцінок. На базі цих даних визначається система-прототип серед існуючих систем аналогічного чи близького призначення, використовуючи метод аналогій. Характеристики системи-прототипу та відомості щодо процесу її створення дадуть змогу визначити перелік та структурну декомпозицію робіт з її створення та відносний розподіл потреб ресурсів при створенні ІМІТС, знову використовуючи метод експертних оцінок. А це, в свою чергу, дасть змогу визначити за допомогою математичних моделей та відповідного програмного інструментарію витрати на розробку ІМІТС.

Таким чином, методика визначення потреб при створенні ІМІТС має базуватись на різноманітних підходах, що будуть описані далі у межах наступних етапів робіт:

1) визначення функціонального завдання та функцій створюваної ІМІТС як результат обстеження потреб її потенційних суб'єктів у обміні інформаційними ресурсами та необхідними інформаційними технологіями при цьому;

2) визначення кількості та переліку інформаційних ресурсів для обміну між суб'єктами ІМІТС;

3) визначення прототипу ІМІТС з переліку вже існуючих систем-аналогів;

4) структурна декомпозиція робіт та відносний розподіл потреб ресурсів при створенні ІМІТС на основі інформації про систему-прототип;

5) визначення витрат на розробку ІМІТС за допомогою існуючого програмного інструментарію.

2. Визначення функціонального завдання та функцій створюваної ІМІТС

Цільовою функцією створюваної ІМІТС є забезпечення обміну інформаційними ресурсами між ВІС суб'єктів ІМІТС за допомогою відповідних програмно-апаратних засобів ІМІТС та типових технологій обміну інформацією.

Такими типовими інформаційними технологіями на даний час визнані:

1) "повідомлення" – процес формування у ВІС суб'єкта ІМІТС визначеного набору даних власного інформаційного ресурсу у вигляді транспортного файлу (ТФ), "накладання" ЕЦП та пересилання електронного документа (ЕД) за допомогою складових ІМІТС до ВІС іншого суб'єкта ІМІТС для оновлення або поповнення її інформаційних ресурсів;

2) "запит/відповідь" – процес включає дві фази:

- формування у ВІС суб'єкта ІМІТС запиту (набору критеріїв пошуку інформації) у вигляді ТФ, "накладання" ЕЦП та надсилання ЕД за допомогою складових ІМІТС до ВІС інших суб'єктів ІМІТС – власників інформаційних ресурсів;

- формування у ВІС суб'єкта ІМІТС – власника інформаційних ресурсів, набору даних, який містить відповідь на запит, у вигляді ТФ, "накладання" ЕЦП та надсилання ЕД за допомогою складових ІМІТС до ВІС, від якої отримано запит;

3) "прямий доступ" до інформації у базі даних – процес формування за допомогою складових ІМІТС запитів та отримання відповідей у режимі безпосе-

реднього доступу до баз даних ВІС суб'єктів ІМІТС – власників інформаційних ресурсів, або до дублікатів цих БД, отриманих на відповідному сервері ІМІТС за допомогою реплікації.

Технологія "прямого доступу" потребує вирішення як технічних проблем, пов'язаних із захистом інформації, так і організаційних. Не кожний власник інформаційних ресурсів – потенційний суб'єкт ІМІТС – згоден надавати можливості по-рпатися у своїй базі даних та ще й давати використовувати при цьому програмно-технічні ресурси своєї ВІС іншій стороні. Тому на даному етапі така технологія при створенні ІМІТС не знайшла поширення, і в межах цієї роботи у подальшому не розглядатиметься.

Ураховуючи цільову функцію, типові інформаційні технології та вимоги закону України [9] на кожного учасника інформаційного обміну (ВІС, ВП, ЦП та СТМ) припадають наступні функціональні завдання:

1) для ВІС суб'єкта ІМІТС:

- для ВІС суб'єкта-відправника (далі, відправника) – формування інформаційного об'єкта ВІС в залежності від його призначення та застосованої технології обміну інформацією у вигляді ТФ та перенесення його на змінний носій;

- для ВІС суб'єкта-отримувача (далі, отримувача) – оброблення ТФ (зчитування та поповнення БД ВІС);

2) для ІМІТС:

- для ВП відправника – підготовка ТФ до відправлення (зчитування, "накладання" ЕЦП, завантаження ЕД в БД ВП);

- для ЦП та СТМ – оброблення ЕД (вивантаження з БД ВП-відправника до БД ЦП, а потім з БД ЦП до БД ВП-отримувача);

- для ВП отримувача – оброблення ЕД (вивантаження з БД ВП, "зняття" ЕЦП, перенесення ТФ на змінний носій);

- для ІМІТС у цілому – захист інформації ІМІТС на всіх етапах обробки та пересилання інформаційних ресурсів у межах ІМІТС за допомогою КСЗІ.

Реалізація цих завдань можлива за допомогою наборів відповідних функцій, які реалізуються як послідовність технологічних процесів, процедур та операцій, що залежать від застосованої типової технології обміну інформацією.

У залежності від задіяних у формуванні ТФ програмних засобів ВІС або ВП визначаються наступні типи технологічних процесів оброблення даних:

1) тип "А" – оброблення даних за технологічною схемою ВІС ↔ ВІС реалізується як послідовність типових технологічних процедур відповідно для:

- "повідомлень" (підтип "А1")

(рис. 1);

- "запитів-відповідей" (підтип "А2") (рис. 2);

2) тип "В" – оброблення даних за технологічною схемою ВП ↔ ВІС реалізується як послідовність типових технологічних процедур відповідно для:

- "повідомлень" (підтип "В1")

(рис. 3);

- "запитів-відповідей" (підтип "В2") (рис. 4).

Слід зазначити, що технологічний процес оновлення класифікаторів є фрагментом підтипу "В2" (передача ТФ-відповіді) і включає наступну послідовність типових технологічних процедур оброблення даних: $b \rightarrow a \rightarrow e$.

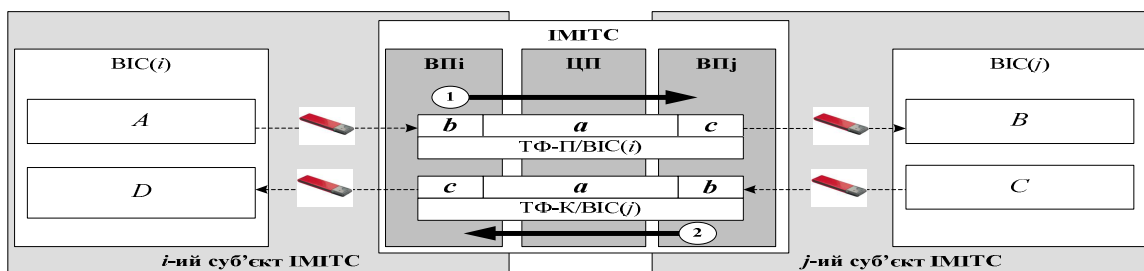


Рис. 1. Процедури та операції при технології "повідомлення" (підтип "А1")

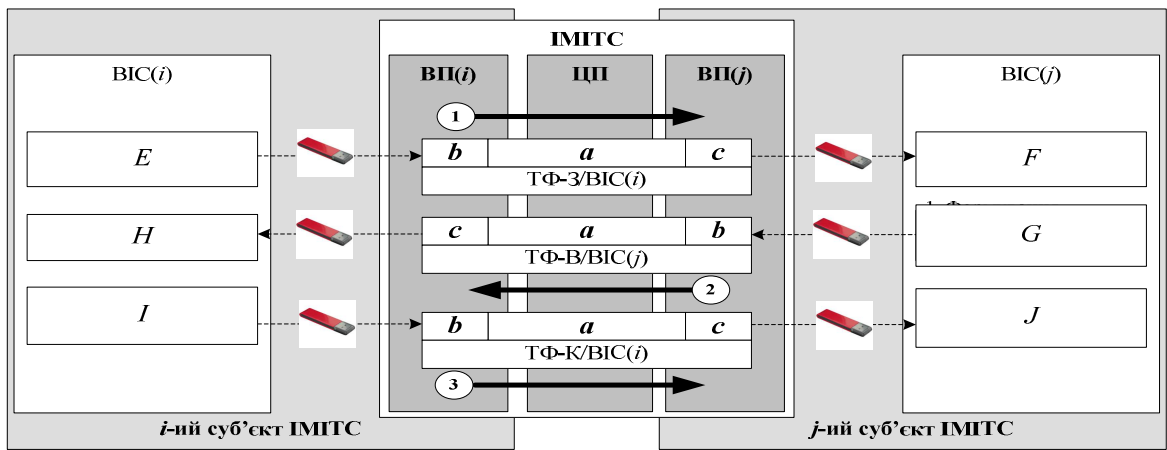


Рис. 2. Процедури та операції при технології "запит-відповідь" (підтип "A2")

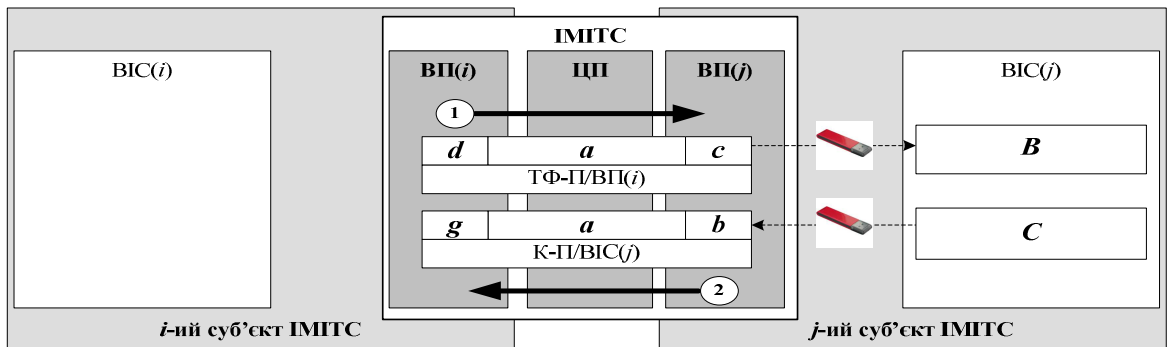


Рис. 3. Процедури та операції при технології "повідомлення" (підтип "B1")

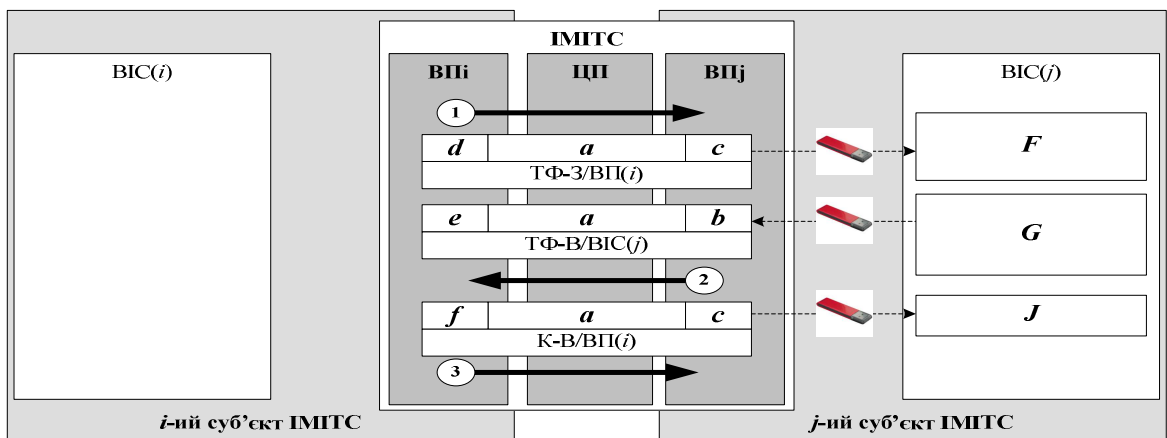


Рис. 4. Процедури та операції при технології "запит-відповідь" (підтип "B2")

Типові технологічні процедури (a , b , c , d , e , f , g) для здійснення технологічного процесу в межах ІМІТС складаються з відповідних типових технологічних операцій, тобто, є множинами відповідних операцій, що призначені для реалізації функціональних завдань за кожною складовою ІМІТС:

$a = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6\}$ – процедура пересилання інформаційного об'єкта, де:

- a_1 – накладання ЕЦП на ТФ (ВП);
- a_2 – завантаження ЕД до БД/ВП (ВП);
- a_3 – вивантаження ЕД з БД/ВП до БД/ЦП (ЦП);
- a_4 – вивантаження ЕД з БД/ЦП до БД/ВП (ЦП);
- a_5 – вивантаження ЕД з БД/ВП (ВП);

a_6 – зняття ЕЦП з ТФ (ВП);

$b = \{b_1\}$ – процедура зчитування ТФ зі змінного носія;

$c = \{c_1\}$ – процедура запису ТФ на змінний носій;

$d = \{d_1, d_2\}$ – процедура підготовки інформаційного об'єкта до пересилання, де:

d_1 – введення даних до БД/ВП;

d_2 – формування ТФ;

$e = \{e_1\}$ – процедура завантаження даних ТФ-відповіді (ТФ-класифікатора) до БД/ВП;

$f = \{f_1\}$ – процедура формування ТФ-квитанції за результатами завантаження до БД/ВП даних ТФ;

$g = \{g_1\}$ – процедура завантаження ТФ-квитанції до БД/ВП.

Треба зазначити, що процедура "а" є типовою для ІМІТС. Вона відбувається за будь-якого технологічного процесу. Її особливістю є те, що вона складається з операцій, які відбуваються у різних складових ІМІТС. Це відповідним чином позначено вище.

Типові технологічні процедури (A , B , C ...) для здійснення технологічного процесу в межах ВІС складаються з типових технологічних операцій, тобто, є множинами відповідних операцій, призначених для реалізації функціональних завдань у ВІС, як безпосередніх учасників обміну інформацією:

$A = \{A_1, A_2\}$ – процедура підготовки ТФ-повідомлення у ВІС відправника повідомлення, де:

A_1 – операція формування ТФ-повідомлення;

A_2 – операція запису ТФ-повідомлення на змінний носій;

$B = \{B_1\}$ – процедура оброблення ТФ-повідомлення у ВІС отримувача повідомлення;

$C = \{C_1, C_2\}$ – процедура підготовки ТФ-квитанції у ВІС отримувача повідомлення, де:

C_1 – операція формування ТФ-квитанції за результатами оброблення ТФ-повідомлення;

C_2 – операція запису ТФ-квитанції на змінний носій;

$D = \{D_1\}$ – процедура оброблення ТФ-квитанції у ВІС відправника повідомлення;

$E = \{E_1, E_2\}$ – процедура підготовки ТФ-запиту у ВІС відправника запиту, де:

E_1 – операція формування ТФ-запиту;

E_2 – операція запису ТФ-запиту на змінний носій;

$F = \{F_1\}$ – процедура оброблення ТФ-запиту у ВІС отримувача запиту;

$G = \{G_1, G_2\}$ – процедура підготовки ТФ-відповіді у ВІС отримувача запиту, де:

G_1 – операція формування ТФ-відповіді;

G_2 – операція запису ТФ-відповіді на змінний носій;

$H = \{H_1\}$ – процедура оброблення ТФ-відповіді у ВІС відправника запиту;

$I = \{I_1, I_2\}$ – процедура підготовки ТФ-квитанції у ВІС відправника запиту, де:

I_1 – операція формування ТФ-квитанції за результатами оброблення ТФ-відповіді;

I_2 – операція запису ТФ-квитанції на змінний носій;

$J = \{J_1\}$ – процедура оброблення ТФ-квитанції у ВІС отримувача запиту.

3. Визначення переліку інформаційних ресурсів ІМІТС

Для реалізації визначених функціональних завдань та функцій необхідно, перш за все, визначити перелік інформаційних ресурсів, що підлягає обміну між суб'єктами ІМІТС. Визначення такого переліку базується на результатах передпроектного обстеження потенційних суб'єктів такої ІМІТС.

Результат такого обстеження можна представити у вигляді n -вимірної матриці M_{abcd} , кожний вимір якої визначається відповідною множиною:

– суб'єктів ІМІТС – $A = \{a_i\}_{i=1}^I$;

– інформаційних ресурсів, що знаходяться в базах даних ВІС суб'єктів ІМІТС, і підлягають взаємному обміну в ІМІТС – $B = \{b_z\}_{z=1}^Z$;

– задіяних в ІМІТС технологій обміну інформаційними ресурсами – $C = \{c_x\}_{x=1}^X$ та вектором $D = \{d_y\}_{y=1}^Y$, де $Y = 2$, елементи якого визначають етап процесу обміну інформаційним ресурсом в ІМІТС. Елемент d_y при $y = 1$ свідчить про відправлення інформаційних ресурсів з ВІС a_i -го суб'єкта до ВІС інших суб'єктів, а елемент d_y при $y = 2$ – про отримання ВІС a_i -го суб'єкта інформаційних ресурсів з ВІС інших суб'єктів. Таким чином, ці елементи, так би мовити, визначають напрямок процесу обміну інформаційним ресурсом в ІМІТС.

Множина суб'єктів A визначається керівними органами на стадії замовлення ДЦП та може уточнюватись на стадії розроблення концепції ДЦП.

Множина інформаційних ресурсів B , що підлягають обміну в ІМІТС, визначаються сукупними потребами кожного суб'єкта ІМІТС з урахуванням переліку інформаційних ресурсів як для відправлення, так і для отримання на стадії обстеження відповідних суб'єктів.

Множина технологій обміну інформаційними ресурсами, як вже було описано, визначається технологіями:

– c_1 – повідомлення;

– c_2 – запит/відповідь (c_{2a} – запит,

c_{2b} – відповідь на запит).

Перетин вектора D з цими множинами утворюють пари векторів, елементи яких належать відповідним множинам.

Так, перетин вектора D з множиною A утворює пару векторів: вектор відправників інформаційних ресурсів $A' = \{a'_i\}_{i=1}^I$ та вектор отримувачів цих ресурсів

$A'' = \{a''_j\}_{j=1}^J$. Переліки елементів цих векторів можуть не збігатися між собою, якщо якийсь з суб'єктів тільки отримує інформаційні ресурси не відправляючи їх іншим суб'єктам. Більше того, перелік елементів векторів може не збігатися з елементами множини A , якщо якийсь з суб'єктів ІМІТС не приймає участі в обміні інформаційними ресурсами, а тільки забезпечує цей обмін, наприклад, за допомогою СТМ.

Перетин вектора D з множинами A та B утворює для кожного елемента a_i множини A (тобто, для кожного суб'єкта) відповідні пари векторів: вектор інформаційних ресурсів $B'_i = \{b'_{yi}\}_{y=1}^{Y'}$ ВІС a_i -го суб'єкта, призначених для передачі у ВІС інших суб'єктів ІМІТС, та вектор інформаційних ресурсів $B''_i = \{b''_{yi}\}_{y=1}^{Y''}$, які необхідно отримувати ВІС a_i -го суб'єкта від ВІС інших суб'єктів ІМІТС. Вектори B' та B'' відрізняються від множини B , крім призначення, переліку елементів ще й формою інформаційного ресурсу (транспортний файл) та наявністю ЕЦП. Таким чином, таких пар векторів буде стільки скільки суб'єктів ІМІТС приймає участь у процесі обміну інформаційними ресурсами.

Перетин вектора D з множиною C утворює пару векторів: вектор технологій C' відправлення інформаційних ресурсів та вектор технологій C'' – їх отримання.

При обміні інформаційними ресурсами за технологією c_1 необхідні програмно-апаратні засоби для забезпечення режимів:

c'_1 – відправлення інформаційного ресурсу: формування транспортного файлу-повідомлення з даних ВІС-відправника, “накладання” електронно-цифрового підпису, експорт означеного електронного документа до абонентського пункту СТМ [5];

c''_1 – отримання інформаційного ресурсу: імпорт електронного документа від абонентського пункту СТМ, “зняття” електронно-цифрового підпису, передача

отриманого файлу-повідомлення до ВІС отримувача [5].

При обміні інформаційними ресурсами за технологією c_2 необхідні програмно-апаратні засоби для забезпечення режимів:

$c_{2a}^{'}$ – відправлення інформаційного ресурсу: формування транспортного файлу-запиту відправника, “накладання” електронно-цифрового підпису, експорт означеного електронного документа до абонентського пункту СТМ;

$c_{2a}^{''}$ – отримання інформаційного ресурсу: імпорт електронного документа від абонентського пункту СТМ, “зняття” електронно-цифрового підпису, передача отриманого файлу-запиту до ВІС отримувача.

$c_{2b}^{'}$ – відправлення інформаційного ресурсу: формування транспортного файлу-відповіді суб'єкта-відправника, “накладання” електронно-цифрового підпису, експорт означеного електронного документа до абонентського пункту СТМ;

$c_{2b}^{''}$ – отримання інформаційного ресурсу: імпорт електронного документа від абонентського пункту СТМ, “зняття” електронно-цифрового підпису, передача отриманого файлу-відповіді до ВІС отримувача.

Перетин вектора D з множинами A , B , C ув'язує утворені пари векторів $B^{'}$ та $B^{''}$ з технологіями інформаційного обміну. Такий перетин, вірніше – елемент такого перетину для d_y при $y=1$, наприклад, для ВІС $a_i^{'}$ -го суб'єкта-відправника може бути заданий структурою “один до кількох”: відправник ($a_i^{'}$) – отримувачі ($A^{'}$). Така структура для довільного інформаційного ресурсу b_z з переліку інформаційних ресурсів відправника, призначених для відправлення іншим суб'єктам, що враховує і технологію інформаційного обміну, може бути представлена у вигляді табл. 1.

Елемент такого перетину d_y при $y=2$ для ВІС $a_i^{''}$ -го отримувача може бути заданий структурою “кілька до одного”: відправники ($A^{'}$) – отримувач ($a_i^{''}$). Така структура для довільного інформаційного ресурсу b_j з переліку інформаційних ресурсів суб'єкта-отримувача, призначених для отримання від інших суб'єктів, що враховує і технологію інформаційного обміну, може бути представлена у вигляді табл. 2.

Таблиця 1. Елемент перетину множин A , B , C , та D щодо відправника

Інформаційні ресурси ВІС $a_i^{'}$ -го відправника	Отримувачі $A^{'}$ інформаційного ресурсу	Технології обміну інформаційними ресурсами		
		c_1	c_2	c_3
b_z	$a_1^{'}$	+	-	-
	$a_2^{'}$	-	+	-

	$a_i^{'}$	-	-	-

	$a_j^{'}$	+	+	-

	$a_j^{'}$	-	+	+

Таблиця 2. Елемент перетину множин A , B , C , та D щодо отримувача

Інформаційні ресурси ВІС a_j -го отримувача	Відправники A' інформацій- ного ресурсу	Технології обміну інформаційними ресурсами		
		c_1	c_2	c_3
b_z	a_1	+	-	-
	a_2	-	+	-

	a_i	+	+	-

	a_j	-	-	-

	a_l	-	+	+

Структури, що наведені в табл. 1 та 2, описують тільки процес передавання та отримання інформаційних ресурсів і можуть лягти в основу побудови таблиць для передпроектного обстеження потенційних суб'єктів ІМІТС. Зрозуміло, що такі таблиці матимуть інформаційну надлишковість, тому що для визначення переліку інформаційних ресурсів, призначених для обміну між суб'єктами системи, цілком достатньо однієї з цих двох запропонованих структур. Але така надлишковість має і свої переваги: вона допоможе уникнути помилок при зборі інформації про суб'єкти ІМІТС під час їхнього обстеження. Дані таких таблиць дозволять визначити кількість та перелік інформаційних ресурсів, призначених для обміну у створюваній ІМІТС та перелік програмно-апаратних засобів, що забезпечать суб'єктам ІМІТС відправлення та отримання визначених ресурсів у відповідності до визначених технологій.

Ці дані у співставленні їх з аналогічними даними системи-прототипу є основним фактором при визначенні відносної трудомісткості розробки програмних засобів, вираховуючи їх у обсягах коду, тобто у кількості командних рядків.

4. Визначення прототипу ІМІТС

Для визначення прототипу ІМІТС доцільно застосувати положення методу

аналогій, тобто розглядати процес вибору аналога як послідовність декількох кроків:

1) вибір проектів-аналогів шляхом аналізу завершених проектів, що мають подібні характеристики (функціональне завдання, функції, інформаційні технології, процеси, процедури, операції, середовище функціонування та ін.) на базі експертних оцінок;

2) оцінювання схожості та відмін визначається на базі характеристик проекту, що представляються у вигляді n -вимірного евклідового простору, в якому кожна характеристика – це окремий вимір, тому найбільш схожі за характеристиками проекти будуть мати меншу відстань у просторі;

3) оцінювання якості вибраних аналогів проводиться з використанням метрик: абсолютна помилка передбачення, відносна помилка, відхилення відносної помилки, середнє відхилення відносної помилки, якість передбачення;

4) перегляд окремих ситуацій може здійснюватись у тому випадку, коли проект-аналог має характеристики, які необхідно виключити з перегляду;

5) оцінювання – узагальнення окремих оцінок та пошук найбільш прийнятних.

Хоча процес вибору аналога може бути здійснено за допомогою програмного інструментарію, наприклад, SPR KnowledgePLAN або ANGEL (ANaloGy

softwarE tool), де реалізовано математичний метод оцінювання за аналогією, процес оцінювання складається з тих же кроків, але оцінювання здійснюється програмними засобами з залучанням відповідних даних з бази даних цього інструмента [19], автори схильються до застосування методу експертних оцінок.

Використовуючи цей метод, у якості прототипу в межах технологій "повідомлення" та "запит-відповідь" була вибрана система "Аркан", яка знаходиться на стадії впровадження у досліду експлуатацію.

Автори роботи є учасниками розробки системи "Аркан", тому їм досконально відомі характеристики цієї системи, що дозволяє у повній мірі оцінити трудомісткість її розробки та співставити з трудомісткістю розробки запроєктованої ІМІТС.

У табл. 3 наведено результати співставлення прогнозованих функцій ІМІТС та функцій прототипів "Аркан" у межах задіяних технологій, технологічних процесів, технологічних процедур у складі технологічних операцій.

Таблиця 3. Співсталення функцій ІМІТС та систем-прототипів

Функції ІМІТС – технологічні складові												
Технологія	Технологічний процес		Технологічні процедури у складових									
	тип	Пересилання ...	ВІС(i)		ВП(i)		ЦП		ВП(j)		ВІС(j)	
			ІМІТС	прото-тип	ІМІТС	прото-тип	ІМІТС	прото-тип	ІМІТС	прото-тип	ІМІТС	прото-тип
Повідомлення	"A1"	ТФ-повідомлення	"A"	Аркан	"b"	Аркан	"a"	Аркан	"c"	Аркан	"B"	Аркан
		ТФ-квитанції	"D"	Аркан	"c"	Аркан	"a"	Аркан	"b"	Аркан	"C"	Аркан
	"B1"	ТФ-повідомлення	-	-	"d"	Аркан	"a"	Аркан	"c"	Аркан	"B"	Аркан
		ТФ-квитанції	-	-	"g"	Аркан	"a"	Аркан	"b"	Аркан	"C"	Аркан
Запит-відповідь	"A2"	ТФ-запиту	"E"	Аркан	"b"	Аркан	"a"	Аркан	"c"	Аркан	"F"	Аркан
		ТФ-відповіді	"H"	Аркан	"c"	Аркан	"a"	Аркан	"b"	Аркан	"G"	Аркан
		ТФ-квитанції	"I"	Аркан	"b"	Аркан	"a"	Аркан	"c"	Аркан	"J"	Аркан
	"B2"	ТФ-запиту	-	-	"d"	Аркан	"a"	Аркан	"c"	Аркан	"F"	Аркан
		ТФ-відповіді	-	-	"e"	Аркан	"a"	Аркан	"b"	Аркан	"G"	Аркан
		ТФ-квитанції	-	-	"f"	Аркан	"a"	Аркан	"c"	Аркан	"J"	Аркан

5. Структурна декомпозиція робіт та відносний розподіл потреб (витрат) ресурсів

Одним з популярних експертних методів, який використовує поділ проблеми на складові частини, вважається метод декомпозиції робіт WBS (Work Breakdown Structure). Він добре сполучається з методом Delphi для визначення складу робіт проекту та їхньої оцінки [19].

Існують різні варіанти застосування цього метода. Згідно одного з них, структурна декомпозиція робіт проекту включає дві складові: ієрархічну структуру робіт із створення програмних систем та множину підтримуючих дій, що необхідні для її реалізації

(наприклад, керування проектом, забезпечення якості та ін.). На етапі визначення потреб у ресурсах та їх витрат множину підтримуючих дій можна розглядати як одну з характеристик ієрархічної структури робіт. До кожного елемента такої ієрархії слід прив'язати вартісні характеристики (працевитрати, тривалість та вартість) як прогнозні, так і фактичні.

В основі такої структурної декомпозиції робіт із створення ІМІТС лежать положення міждержавного стандарту [20] та накопичений досвід створення подібних систем, зокрема, системи-прототипу.

У загальному вигляді всі складові компоненти виконання ДЦП із створення ІМІТС можна представити як почергово вкладені множини, що складаються з зав-

дань, заходів, комплексних робіт та окремих робіт, причому кожному елементу множини завдань виконання ДЦП можна поставити у відповідність множину заходів, за допомогою яких ці завдання можуть бути виконані. Кожний захід може бути представлений множиною комплексних робіт, а кожна з них – множиною окремих робіт.

Таким чином, для виконання програми необхідно k_z завдань, що складають множину Z^P , де

$$Z^P = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_z, \dots, Z_{k_z}\};$$

для виконання завдання Z_z необхідно k_m заходів, що складають множину M_z , де

$$M_z = \{M_{z1}, M_{z2}, \dots, M_{zm}, \dots, M_{zk_m}\};$$

для виконання заходу M_{zm} необхідно k_r комплексних робіт, що складають множини R_{zm} , де

$$R_{zm} = \{R_{zm1}, R_{zm2}, \dots, R_{zmr}, \dots, R_{zmk_r}\};$$

для виконання комплексної роботи R_{zmr} необхідно k_p окремих робіт, що складають множину P_{zmr} , де

$$P_{zmr} = \{P_{zmr1}, P_{zmr2}, \dots, P_{zmrp}, \dots, P_{zmrk_p}\}.$$

Така декомпозиція завдань необхідна для більш точного підрахування трудомісткості всіх складових компонентів, а вона визначається на самому нижньому рівні цих складових, тобто на рівні окремих робіт.

Підрахування трудомісткості окремих робіт P_{zmrp} доцільно вести у відносних одиницях – коефіцієнтах трудомісткості робіт K_{zmrp}^T , щоб їх сума дорівнювала 1 у межах комплексної роботи R_{zmr} , до якої окремі роботи причетні. Той же підхід і при підрахуванні коефіцієнтів трудомісткості комплексних робіт K_{zmr}^T у межах заходу M_{zm} , до якого ці комплексні роботи належать. І так далі – при підрахуванні

коефіцієнтів трудомісткості заходів K_{zmp}^T у межах завдання Z_z , до якого ці заходи відносяться, та при підрахуванні коефіцієнтів трудомісткості завдань K_z^T у межах всієї ДЦП, тобто:

$$\sum_p K_{zmrp}^T = 1 \text{ при } 0 \geq K_{zmrp}^T \leq 1,$$

$$\sum_r K_{zmr}^T = 1 \text{ при } 0 \geq K_{zmr}^T \leq 1,$$

$$\sum_m K_{zm}^T = 1 \text{ при } 0 \geq K_{zm}^T \leq 1,$$

$$\sum_z K_z^T = 1 \text{ при } 0 \geq K_z^T \leq 1.$$

В табл. 4 наведено приклад можливої декомпозиції комплексної роботи $R_{zmr=5}$ заходу $M_{z=3}$ завдання $Z_{z=3}$ ДЦП із створення ІМІТС на окремі роботи P_{zmrp} , де $p \in \{1, 2, \dots, 8\}$, та трудомісткості їх виконання $K_{zmr=1}^T$ для тих же p . Декомпозиція інших завдань, заходів та комплексних робіт не наведена.

Добуток з відповідного набору коефіцієнтів трудомісткості та загальної суми коштів, що виділені на Програму, визначать витрати на кожну складову Програми на створення ІМІТС: окремі види робіт, комплексні роботи або заходи.

Наведена в табл. 4 трудомісткість визначається на основі досвіду та знань витрат ресурсів на реалізацію відповідних завдань при створенні системи-прототипу та її технічних характеристик, зокрема щодо розміру коду програмних засобів або більш сучасному методу функціональних точок (Function Points).

Дані щодо відносного розподілу потреб ресурсів при реалізації окремих компонентів робіт при створенні різного типу систем, зокрема, інформаційних (табл. 5), можна взяти з літературних джерел, наприклад, [19].

Таблиця 4. Компоненти ДЦП та коефіцієнти трудомісткості їх виконання

Завдання, заходи, комплексні та окремі роботи								
Формальний опис			Найменування	Коефіцієнти трудомісткості				
завдання	заходу	комплексної роботи		окремої роботи	комплексної роботи	заходу	завдання	
$Z_{z=1}$	Удосконалити нормативно-правове забезпечення функціонування системи						$K_{z=1}^T$	
$Z_{z=2}$	Виконати науково-дослідні роботи щодо методології створення та експлуатації системи						$K_{z=2}^T$	
$Z_{z=3}$	Виконати роботи з проектування ІМІТС						$K_{z=3}^T$	
	$M_{zm=1}$	Обстеження об'єкта автоматизації та формування вимог користувача до ІМІТС				$K_{zm=1}^T$		
	$M_{zm=2}$	Розроблення варіантів концепції ІМІТС з урахуванням прототипу				$K_{zm=2}^T$		
	$M_{zm=3}$	Розроблення технічного завдання на створення ІМІТС				$K_{zm=3}^T$		
		$R_{zmr=1}$	Опис (короткі відомості) об'єкта автоматизації		$K_{zmr=1}^T$			
		$R_{zmr=2}$	Відомості про умови експлуатації об'єкта автоматизації		$K_{zmr=2}^T$			
		$R_{zmr=3}$	Розробка вимог до ІМІТС в цілому		$K_{zmr=3}^T$			
		$R_{zmr=4}$	Розробка вимог до функцій (задач) ІМІТС		$K_{zmr=4}^T$			
		$R_{zmr=5}$	Розробка вимог до видів забезпечення		$K_{zmr=5}^T$			
			$P_{zmrp=1}$	Розробка вимог до математичного забезпечення				$K_{zmrp=1}^T$
			$P_{zmrp=2}$	Розробка вимог до інформаційного забезпечення				$K_{zmrp=2}^T$
			$P_{zmrp=3}$	Розробка вимог до лінгвістичного забезпечення				$K_{zmrp=3}^T$
			$P_{zmrp=4}$	Розробка вимог до програмного забезпечення				$K_{zmrp=4}^T$
	$P_{zmrp=5}$		Розробка вимог до технічного забезпечення	$K_{zmrp=5}^T$				
	$P_{zmrp=6}$		Розробка вимог до метрологічного забезпечення	$K_{zmrp=6}^T$				
$P_{zmrp=7}$	Розробка вимог до організаційного забезпечення		$K_{zmrp=7}^T$					
$P_{zmrp=8}$	Розробка вимог до методичного забезпечення	$K_{zmrp=8}^T$						
$R_{zmr=6}$	Визначення складу та змісту робіт із створення ІМІТС		$K_{zmr=6}^T$					
$R_{zmr=7}$	Визначення порядку контролю та приймання ІМІТС		$K_{zmr=7}^T$					
$R_{zmr=8}$	Визначення вимог до складу і змісту робіт з підготовки об'єкта автоматизації до вводу ІМІТС в дію		$K_{zmr=8}^T$					
$M_{zm=4}$	Розроблення ескізного проекту ІМІТС				$K_{zm=4}^T$			
$M_{zm=5}$	Розроблення технічного проекту ІМІТС				$K_{zm=5}^T$			
$Z_{z=4}$	Виконати роботи із розроблення ІМІТС						$K_{z=4}^T$	
$Z_{z=5}$	Виконати роботи з закупівлі технічного та загального програмного забезпечення ІМІТС						$K_{z=5}^T$	
$Z_{z=6}$	Впровадити ІМІТС в дослідну експлуатацію						$K_{z=6}^T$	
$Z_{z=7}$	Увести ІМІТС в промислову експлуатацію						$K_{z=7}^T$	

Таблиця 5. Дольовий розподіл витрат на створення інформаційних систем

Вид роботи		Розподіл витрат (%)
індекс	найменування	
1	Визначення вимог	7,5
2	Визначення прототипу для співставлення характеристик	2,0
3	Розробка архітектури	0,5
4	Планування проекту	1,0
5	Попереднє проектування	8,0
6	Технічне проектування	7,0
7	Програмування	20,0
8	Роботи з придбання пакетів загального ПЗ	1,0
9	Керування конфігурацією	3,0
10	Формальна інтеграція	2,0
11	Документація користувача	7,0
12	Автономне тестування	4,0
13	Функціональне тестування	6,0
14	Інтеграційне тестування	5,0
15	Системне тестування	7,0
16	Приймальне тестування	5,0
17	Інсталяція/навчання	2,0
18	Керування проектом	12,0
Всього		100,0

Такий підхід дає змогу визначити трудомісткість, яка припадає на будь-який компонент ДЦП. Якщо питомій трудомісткості поставити у відповідність певний набір необхідних ресурсів або суму коштів, то можна визначити їхню необхідну кількість для реалізації будь-якого компонента ДЦП та всієї ДЦП.

6. Визначення витрат на розробку ІМІТС

Необхідні витрати на розробку ІМІТС визначались за допомогою методів математичного моделювання. Саме методи математичного моделювання лягли в основу побудови відповідного програмного інструментарію – математичної моделі СОСОМО для оцінки вартості та трудомісткості розробки програмного забезпечення (COnstructive COnst MOdel), розробленої у 1981 р. за замовленням Міноборони США спеціально для експертизи програмних проектів. При побудові цієї моделі використовувався багатofакторний регресійний аналіз.

Подальший розвиток цієї моделі – СОСОМО II – хоча і має багато спільного з попередньою, однак на відміну від неї, яка орієнтована на каскадну модель життєвого циклу, вона придатна також для спіральної [21] та ітеративної моделі. При побудові цієї моделі використовувався Байєсовський аналіз, який дає кращі результати для програмних проектів, що характеризуються неповнотою та неоднозначністю. У ній допускається вимірювати розмір проекту не тільки кількістю рядків коду, але і більш сучасними функціональними та об'єктними точками [22].

Метод функціональних точок (Function Points) ґрунтується на вивченні вимог, що дозволяє виконати оцінку необхідних трудовитрат на самих ранніх стадіях роботи над проектом ІМІТС і в подальшому уточнювати їх за ходом життєвого циклу. Під функціональними точками у термінах моделі СОСОМО розуміють екранні форми, звіти, таблиці в базі даних, файли та повідомлення для обміну з іншими програмами тощо, тобто реально вимірювані показники (скільки та яких інфор-

маційних об'єктів та даних мають оброблюватися у програмі [22].

Метод об'єктних точок адаптовано до об'єктно-орієнтованого підходу у сучасних проектах, що оперують саме термінами об'єктно-орієнтованої технології.

SOCOMO II має кілька варіантів застосування, фактично це різні підмоделі для вирішення різних (хоча і схожих) задач, об'єднані загальною назвою [22].

Поза іншим, ця модель ураховує рівень зрілості процесу розробки за такими аспектами: показники процесу проектування, показники програмного проекту, показники розробників, показники апаратних засобів у відповідності до засад моделі

CMM (Capability Maturity Model for software), яка дозволяє визначити готовність розробника виконувати програмні проекти певного рівня. Вона ураховує ступінь упровадження на підприємстві світових стандартів, процедур якості, технологій розробки та супроводження програмних проектів. Модель ця була розроблена за замовленням Міноборони США саме для таких випадків – перевірити, чи відповідає кваліфікація розробника рівню, що необхідний для виконання його замовлень. У табл. 6 наведені дані однієї з таких моделей [19].

Таблиця 6. Дані моделі CMMI для визначення рівня розробки

Категорія процесів		Область процесів		Рівень розробки				
Інд.	Найменування	Інд.	Найменування	1	2	3	4	5
1	Керування процесом	1.1	Забезпечення процесного підходу в організації			+	+	+
		1.2	Визначення процесу на рівні організації			+	+	+
		1.3	Навчання в (на рівні) організації			+	+	+
		1.4	Виконання процесу в організації				+	+
		1.5	Інновації та впровадження в організації					+
2	Керування проектом	2.1	Планування проекту		+	+	+	+
		2.2	Моніторинг і контроль проекту		+	+	+	+
		2.3	Керування постачальниками		+	+	+	+
		2.4	Інтегроване керування проектом			+	+	+
		2.5	Керування ризиком			+	+	+
		2.6	Кількісне керування проектом				+	+
		2.7	Інтегроване навчання в проекті			+	+	+
3	Інженерія	3.1	Керування вимогами		+	+	+	+
		3.2	Розроблення вимог			+	+	+
		3.3	Технічні рішення			+	+	+
		3.4	Інтеграція продукту			+	+	+
		3.5	Верифікація			+	+	+
		3.6	Валідація			+	+	+
4	Підтримка	4.1	Керування конфігурацією		+	+	+	+
		4.2	Гарантія якості процесу та продукту		+	+	+	+
		4.3	Вимірювання та аналіз			+	+	+
		4.4	Аналіз причин та вирішення проблем					+
		4.5	Аналіз і прийняття рішень			+	+	+
		4.6	Умови та середовище в організації для інтеграції			+	+	+

Саме модель SOCOMO II використовувалась для визначення необхідних витрат на розробку ІМІТС. За її допомогою, виходячи з прогнозного обсягу коду необхідних програмних засобів ІМІТС, середніх заробітних плат персоналу та наклад-

них витрат при розробці, були визначені трудомісткість розробки, кількість необхідного персоналу розробників та загальна вартість розробки. Використовуючи дані табл. 4 та 5, можна розрахувати вартість за окремими позиціями ДЦП.

Висновки

Відомо, що найбільш дієвим шляхом до побудови міжвідомчих інформаційних систем є державні цільові програми, які об'єднують зусилля відомств у цих напрямках як у цільовому, так і в матеріальному аспекті. Відомо також, наскільки важливо при створенні таких ДЦП визначити найбільш реальні обсяги коштів, необхідних для їх реалізації. Один із шляхів прогнозування обсягів необхідних коштів для створення ІМІТС у межах подібних ДЦП запропоновано у цій роботі.

На різних етапах цього шляху широко застосовуються окремі положення методів експертних оцінок, аналогій та математичного моделювання найбільш для цього придатних за своїми показниками, про що наголошувалось у роботі. На етапі визначення функцій такої системи використовувалися експертні знання щодо деталізації проектних рішень у цьому напрямку аж до окремих технологічних процесів, процедур та операцій, що дозволило, застосовуючи метод аналогій, визначити систему-прототип з її функціональними можливостями. Визначення трудомісткості створення ІМІТС, необхідного за кількістю колективу розробників, терміну розробки та необхідних для реалізації проекту коштів відбувалось за допомогою відповідного програмного інструментарію – моделі СОСОМО II.

1. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 24.02.2003, № 208 "Про заходи щодо створення електронної інформаційної системи "Електронний Уряд".
2. *Алексеев В.А., Ільїн С.А., Мягкова Л.А., Терещенко В.С.* Організація схем взаємодії в інтегрованій міжвідомчій інформаційній системі // *Проблеми програмування*. – 2003. – № 3. – С. 71–83.
3. *Алексеев В.А., Терещенко В.С.* Архітектура інтегрованої міжвідомчої інформаційної системи як композиція відомчих інформаційних систем / *Матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. з програмування (УкрПРОГ'2004) 1–3 червня 2004 // Проблеми програмування*. – 2004. – № 2-3. – С. 397–408.
4. *Алексеев В.А., Мягкова Л.А., Терещенко В.С.* Синтез схеми архітектури міжвідомчої інформаційної системи на основі аналізу функцій її компонентів // *Управляющие системы и машины*. – 2004. – № 5. – С. 11–24.
5. *Алексеев В.А., Ільїн С.А., Терещенко В.С.* Моделювання процесів обміну інформацією в інтегрованій міжвідомчій інформаційній системі / *Матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. з програмування (УкрПРОГ'2006) 23–25 травня 2006 // Проблеми програмування*. – 2006. – № 2-3. – С. 548–559.
6. *ДСТУ 2227-93.* Системи оброблення інформації. Автоматизована установа. Терміни та визначення. Держстандарт України.
7. *Закон України* від 22.05.2003, № 851-IV "Про електронні документи та електронний документообіг".
8. *Закон України* від 02.10.1992, № 2657-XII "Про інформацію".
9. *Закон України* від 31.05.05 № 2594-IV – ВР „Про захист інформації в ІТС”.
10. *НД ТЗІ 3.7-003-2005.* "Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі". ДСТСЗІ СБ України.
11. *НД ТЗІ 2.5-004-1999.* "Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу". ДСТСЗІ СБ України.
12. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 29.01.2003, № 140 "Про затвердження Програми протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, на 2003 рік".
13. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 10.12.2003, № 1896 "Про Єдину державну інформаційну систему у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, і фінансуванню тероризму".
14. *Розпорядження* Кабінету Міністрів України від 19.04.2006, № 215-р "Про затвердження плану заходів із створення інтегрованої міжвідомчої інформаційно-телекомунікаційної системи щодо контролю осіб, транспортних засобів та вантажів, які перетинають державний кордон, до 2008 року".
15. *Розпорядження* Кабінету Міністрів України від 19.09.2007 р. № 754-р "Про схвалення Концепції Державної програми інформаційно-телекомунікаційного забезпечення правоохоронних органів,

- діяльність яких пов'язана з боротьбою із злочинністю".
16. *Єдина* державна інформаційна система у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, і фінансуванню тероризму (ЄІС ФМ). Технічне завдання. 20024089.088-ТЗ.
 17. *Положення* про міжвідомчу інформаційно-телекомунікаційну систему щодо контролю осіб, транспортних засобів та вантажів, які перетинають державний кордон. Наказ від 03.04.2008, № 284/287/214/150/64/175/266/75. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12.05.2008, № 396/15087.
 18. *Інтегрована* міжвідомча інформаційно-телекомунікаційна система щодо контролю осіб, транспортних засобів та вантажів, які перетинають державний кордон України (система "Аркан"). Технічне завдання. – К.: ІПС, 2005. – 15 с.
 19. *Андон Ф.И., Лаврищева Е.М., Суслов В.Ю. и др.* Основы инженерии качества программных систем. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Академперіодика, 2007. – 672 с.
 20. *ГОСТ 34.601-90* Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
 21. *Алексеев В.А., Терещенко В.С.* Развитие спиральной модели жизненного цикла программной системы // Проблемы программирования. – 2003. – № 4. – С. 32–44.
 22. *Колдовский В.* Разработка ПО: оценка результата. <http://itc.ua/node/25631>.

Отримано 05.12.2008

Про авторів:

Алексеев Виктор Анатолійович,
кандидат технічних наук, завідувач відділом,

Терещенко Валерій Савелійович,
кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

Місце роботи авторів:

Інститут програмних систем НАН України.
Тел.: (044) 526 4228; 526 6191.