

10. Вєдь В. В. Апарат для контактування газу та рідини. пат. на корисну модель № 99747 України, МПК6 B01F 5/10. заявл. 05.12.2014. опубл. 25.06.2015, № u201413052; бюл. № 12/2015.

Дата надходження рукопису 06.02.2018

**Вєдь Віктор Вікторович**, старший викладач, кафедра обладнання хімічних виробництв, Український державний хіміко-технологічний університет, пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005  
E-mail: 251277ved@gmail.com

**Нікольський Валерій Євгенович**, доктор технічних наук, професор, кафедра енергетики, Український державний хіміко-технологічний університет, пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005  
E-mail: vnikols1@mail.ru

УДК 004.031.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2018.127526

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

© А. Д. Сорокун, О. К. Юдін

*У статті представлено методологічні підходи до створення сучасних автоматизованих систем управління проектами, які наділені властивістю швидкого реагування в режимі реального часу на динаміку поточних виробничих ситуацій на підприємстві. Ці системи вирішують складні завдання: моніторинг, прогнозування розвитку різних ситуацій на підприємстві при зміні будь-яких умов; оперативне формування альтернативних сценаріїв управління, їх об'єктивна оцінка з відбором найбільш ефективних рішень та інші*

**Ключові слова:** автоматизовані системи управління проектами, виробнича ситуація, інформаційні системи, моделювання, проектування

### 1. Вступ

Інформаційне забезпечення за півстоліття зазнало величезних змін, від програм, здатних виконувати тільки найпростіші логічні і арифметичні операції до складних систем управління підприємствами. Новітні інформаційні технології виступають інтелектуальним інструментом оперативного управління підприємствами і бізнес вимагає більш широкого застосування інформаційних технологій в управлінні підприємством. Життєздатність і розвиток інформаційних технологій пояснюється тим, що сучасний бізнес вкрай чутливий до помилок в управлінні, а інтуїції, досвіду та розміру капіталу вже мало для того, щоб бути першим. Тому сучасний підхід до управління передбачає вкладення коштів в інформаційні технології і чим більше підприємство, тим серйозніше повинні бути подібні вкладення. Вони є життєвою необхідністю в жорсткій конкурентній боротьбі і здобути перемогу зможе лише той, хто краще оснащений і найбільш ефективно організований.

### 2. Літературний огляд

Літературний огляд сфери автоматизованого управління проектами показує, що є науковці, котрі також задаються питаннями у ній. Наприклад, у дослідженні [1], розглядаються особливості управління проектами за допомогою інформаційних технологій, та досліджує особливості впровадження інформаційних технологій в управління проектами. Також у [2] розглядаються питання дослідження та створення інформаційних технологій.

Науковці мали на меті: аналіз особливостей управління проектами підприємств; поглиблення теоретичних положень, щодо ефективності управління проектами; розробку інформаційну технологію управління мультипроектами підприємств.

Як висновок, сфера потребує поглибленого вивчення та визначення принципів, методів і моделей, що забезпечують ефективне створення та розвиток системи управління проектами організації.

### 3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження полягає у вивченні та визначенні принципів, методів і моделей, що забезпечують ефективне створення та розвиток системи управління проектами організації.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- дослідити термін «система управління проектами» та складові систем управління проектами;
- проаналізувати завдання та функції інформаційної системи;
- розглянути засоби підтримки, основні принципи і вимоги до розробки системи управління проектами організації;
- визначити методи, необхідні для формування методичної основи системи управління проектами організації.

### 4. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є автоматизовані системи управління проектами організації.

*Предметом дослідження є* принципи, моделі та методи розробки і розвитку автоматизованих систем управління проектами організації.

Соціально-економічні та науково-технічні стратегії зростання сучасної держави повинні ґрунтуватися на фундаментальних принципах сталого розвитку, пов'язаного з забезпечення високого рівня життя населення країни. Рівень матеріального й соціального благополуччя людей багато в чому визначається розвитком промислового комплексу країни. Ефективне вирішення завдань в сучасному суспільстві може бути досягнуто шляхом створення та впровадження сучасних автоматизованих систем управління.

В даний час багато вітчизняних підприємств відчують необхідність поліпшення своєї інформаційної системи управління. У зв'язку з активним виходом на зовнішні ринки в умовах жорсткої конкуренції, зростанням обсягів виробництва істотно зростає складність системи управління, виникає потреба в інтегрованих системах управління, які адекватні сучасним вимогам бізнесу [3]. В першу чергу це пов'язано з незадоволеністю керівників якістю одержуваної ними інформації та її оперативністю. Нерідко топ-менеджери підприємств змушені приймати рішення сьогодні за вчора, а життя і ринок диктують необхідність – «сьогодні і вже на післязавтра». Тому і постають питання:

– як вибрати інформаційну систему управління підприємством в залежності від цілей підприємства і поточного стану його автоматизації?

– як виділити найбільш актуальні напрямки розвитку?

Сьогодні в бізнесі при плануванні і виконанні поставлених завдань успіху досягає той, хто володіє сучасними методами і технологіями автоматизованих систем управління проектами на підприємстві. На якість та ефективність впровадження автоматизованої інформаційної системи найбільшою мірою впливає організаційно-методичне і технологічне забезпечення робіт на всіх етапах життєвого циклу проекту. Для прийняття будь-якого грамотного управлінського рішення в умовах невизначеності і ризику необхідно постійно тримати під контролем різні аспекти фінансово-господарської діяльності. Чітка організація і планування робіт, розподіл ролей і відповідальності всіх учасників, формалізація процедур прийняття проектних рішень, регламентація складу та змісту проектної документації є запорукою досягнення кінцевих цілей проекту [4].

В наш час промислові та транспортні об'єкти мають властивості складних динамічних організаційно-технічних систем, взаємодія яких характеризується складністю і високою динамікою компонентів. Значимість таких систем визначається вимогами, які забезпечують безпеку керування виробничим комплексом [5]:

– необхідність збирати й обробляти великий вміст різноманітної інформації;

– пошук та формалізація комплексу причинно-наслідкового зв'язку;

– формування об'єктивно оціночних альтернативних сценаріїв розвитку при зміні умов середовища підприємства та здійснення різних ситуацій контрольного впливу;

– ефективна реакція на швидкі зміни на виробничих об'єктах при необхідності прийняття рішень і впровадження раціональних управлінських рішень.

Виконання таких вимог в основному пов'язано з використанням автоматизації обладнання, передових інформаційних технологій, перспективних методів моделювання обчислювальної техніки, тобто це створення автоматизованої системи управління проектами.

Взагалі, система управління проектами – це набір організаційних і технологічних методів та інструментів, які підтримують управління проектами в організації і допомагають підвищити ефективність їх реалізації. Часто термін система управління проектами більш вузько трактують як автоматизовану або інформаційну систему управління проектами, тобто програму. Організаційну та методичну складову при цьому вкладають у термін корпоративна система управління проектами. Цілі системи управління проектами такі [6]:

– підвищення ефективності співробітників компанії при роботі над проектами;

– поліпшення якості управління проектами керівниками проектів;

– підвищення ефективності управління всім портфелем проектів компанії

– більше проектів в строк і в рамках бюджету з меншими витратами.

Причинами побудови автоматизованих систем управління проектами в компаніях, які досягли певного рівня розвитку називають два очікуваних ефекти. Перший – економія дорогого часу керівників проектів за рахунок створеної інфраструктури. Другий ефект полягає у спрощенні контролю за проект-менеджерами в умовах, коли їхня кількість в бізнесі зростає. Цілком природним є, що без компонента інформаційної системи важко уявити сучасне управління проектами. Це пов'язано з вимогою ефективності, що досягається технологічним забезпеченням цих систем [7].

Управління проектами поступово все більше зміщується у віртуальне середовище реалізації. Це викликано потребою багаторазового збільшення самого важливого ресурсного потенціалу для вирішення унікальних завдань – людського. Навіть в Україні в найближчі роки доводиться стикатися з тим, що кваліфікований відповідальний ресурс для виконання проектної задачі виявляється самим дефіцитним серед безлічі інших. Тому постає питання про переведення проектних команд на віртуальну основу діяльності, і не мовні, не культурологічні обмеження не зможуть у значній мірі перешкодити даній тенденції.

Вже зараз в цьому напрямку першими кроками закладається фундамент майбутньої моделі управління бізнесом. Вони полягають в комплексі заходів по впровадженню і розвитку технічних, програмних та інформаційно-комунікаційних засобів інформаційних систем управління проектами. Витрати на автоматизацію представляються поки несумірними з досягнутими ефектами, далеко не всі проекти цього типу закінчуються успіхом. Але загальний процес поступово набирає обертів, з'являються цікаві глибоко інтегровані рішення, підтримка процесів управ-

ління проектів стає все більш реальною. На сьогоднішній день існує кілька концепцій побудови систем управління і безліч систем, в тій чи іншій мірі зайняті в цьому процесі [8]:

– ERP (Enterprise Resource Planning) - управління всіма ресурсами, які розподілені на підприємствах (виробничі, фінансові, людські тощо). Концепція ERP один із світових лідерів в сучасних системах автоматизації управління підприємствами;

– SCM (Supply Chain Management) – розширене керування виробничим процесом, як внутрішніми ресурсами підприємства, так і зовнішніми для управління повним циклом випуску продукції.

Відмінністю цих систем управління підприємством в тому, що з одного боку вони розроблені за стандартами ERP, а з другого не відповідають цим вимогам. Майже всі системи вітчизняного виробництва розвивалися на базі автоматизації облікових бухгалтерських функцій. Системи мали розвиток поступової розробки та підключення нових модулів до бухгалтерської системи і створювалися на основі первісної автоматизації фінансових функцій, що не дозволяє забезпечити інтеграцію відповідно до концепції ERP.

Інший напрям мав розвиток систем на основі автоматизації функцій управління виробництвом і такі модулі системи інтегрувалися з урахуванням необхідності забезпечення виробництва необхідними матеріалами. Системи такого класу представлені на ринку провідними західними компаніями, а саме - SAP, Oracle, Baan, PeopleSoft. ERP-системи здатні відповідати потребам бізнесу, забезпечувати підприємству конкурентні переваги своєчасним наданням повної, достовірної управлінської інформації, єдності методик і швидкості обробки [7].

Більшість українських підприємств потребу в впровадженні систем за стандартами ERP тільки починають усвідомлювати. Підприємства мають програмний продукт для автоматизації окремих напрямів: бухгалтерського та складського обліку, розрахунку заробітної плати, оформлення накладних і т. п. Але все одно топ-менеджмент компаній має значні ускладнення з отриманням достовірної та своєчасної інформації. Навіть розуміючи користь впровадження ERP-системи на підприємстві існують стримуючі фактори цього процесу – висока вартість.

Інформаційні система як інструмент стратегічного вирішення проблем пов'язані з випуском і просуванням на ринок продукції підприємства. З позиції проектної практики компанії активно застосовують спеціалізовані програмні продукти, у тому числі і по створенню єдиного інформаційного простору у даному виді управлінської діяльності. Але автоматизовані системи управління проектами – це не тільки набір елементів програмного забезпечення. Важливу роль у ній відіграє апаратна частина, серверний компонент, профільні корпоративні системи і зв'язок з ними [9]. Автоматизовані системи управління проектами повинні розглядатися як комплексні програмно-технічні рішення в рамках реалізації загальної ІТ-політики компанії. Разом з тим, ключову роль для користувачів системи відіграє її зовнішній і сутнісний аспект, що виражається в інтерфейсах взаємодії, логіці роботи, комунікаційній та сервісній зручності. В даний момент на ринку програмного забезпечення представлено безліч спеціалізованих програм, серед яких домінує пакет MS Project. На рис. 1 проілюстрована модель застосовуваних засобів для автоматизації проектного управління з урахуванням їх відповідності процесним блокам.

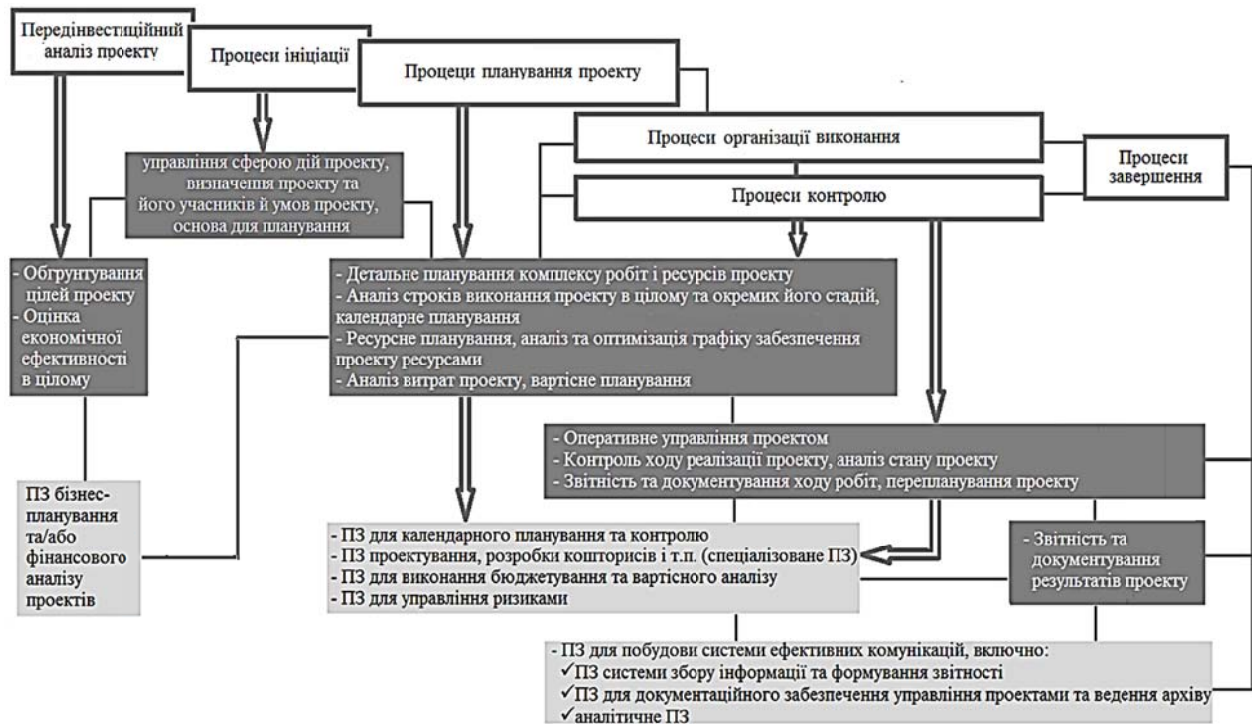
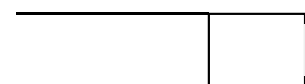


Рис. 1. Модель застосування спеціалізованих програмних продуктів для реалізації типових процесних блоків в проекті

На моделі видно розмежування програмних продуктів за трьома основними секторами [10]:



– бізнес-планування та аналіз економічної ефективності, які вирішують відповідні завдання;

– розробка проекту в частині його безпосередньої реалізації, мінімізації ризиків і власне управління роботами. У даному секторі вирішуються задачі планування робіт з урахуванням пулу доступних і залучених ресурсів. Здійснюються контрольні заходи та коригування планів;

– комунікаційне забезпечення в частині інформації, звітності та документаційного забезпечення, включаючи архівування.

Розробка та розвиток інформаційних систем управління проектами переслідує кілька цілей, які впливають на загальний цільовий контекст корпоративної системи управління проектами. В першу чергу, це зростання ефективності управління за рахунок підвищення швидкості, технологічності та процедурної наповненості. По-друге, автоматизація дозволяє підвищити раціональність використання всіх ресурсів компанії в проектній діяльності: робочого часу, фінансів, потужностей і т. д. [5]. Серед основних завдань інформаційних систем управління проектами можна виділити наступні:

– переклад задуму в планувальну модель проекту;

– виконання фінансово-економічних розрахунків щодо проектів, їх аналіз, сценарування прогнозів і забезпечення прийняття рішень по всій лі-

нійці ініціатив;

– створення та оптимізаційна коригування планів проектних робіт, починаючи з портфеля, програм і закінчуючи локальними проектними завданнями;

– забезпечення функціонування єдиного інформаційного поля, зібраного з результатів пакетної роботи із застосуванням спеціалізованого ПЗ різної спрямованості.

Слід зауважити, що функції планування й контролю займають чільне місце серед областей автоматизації на основі програмних продуктів, задіяних в інформаційних системах управління проектами. Проте останнім часом стали активно розвиватися рішення, де акцент робиться на звітність, оцінку трудових та матеріальних витрат, мотиваційні моделі, оперативність постановки і виконання завдань документообігу. У зв'язку необхідно розробляти схему функцій інформаційної системи, що заснована на принципах деталізації при відборі проектів і етапах проектного циклу. Схематична розбивка показана на рис. 2, її основу складають функціональні блоки [11]:

- календарно-мережне планування;
- управління ресурсами: персоналом, фінансами, устаткуванням, матеріалами;
- звітність по роботах з позиції трудовитрат;
- документаційне забезпечення проектного управління.

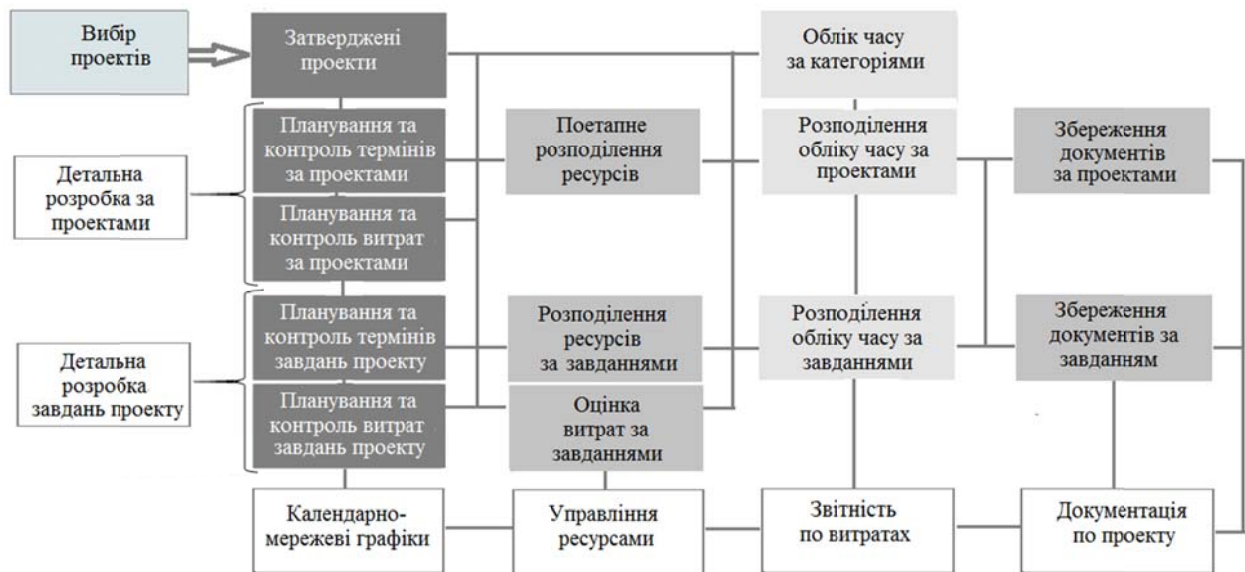


Рис. 2. Схема функцій інформаційної підсистеми корпоративної системи управління проектами

Відомо, що автоматизація не повинна розвиватися стихійно, хоча часто саме так і відбувається в багатьох компаніях. Керівництво приходиться до висновку, що потрібно застосувати комплексний, системний підхід, оскільки проектна діяльність стає досить поширеною практикою і починає займати занадто багато часу та людських ресурсів. Тому виникає потреба відповісти на питання, пов'язані з організацією інтегрованих інформаційних систем управління проектами більш високого рівня [12]:

– за методологією управління проектами, за важливістю і реалізованістю тих бізнес-процесів, які необхідно вирішити в першу чергу;

– як ранжувати описані бізнес-процеси з позиції їх автоматизації;

– які рішення в даний момент пропонує ІТ-ринок;

– які інтеграційні заходи будуть потрібні при впровадженні програмних продуктів в проектну практику.

Для програмного забезпечення інформаційної системи потрібно застосовувати цілісний погляд на складену модель проектної парадигми бізнесу (рис. 3). Потрібно переосмислити фінансову, інвестиційну та ІТ-політику так, щоб, виявивши підвищення ефективності проектів на якісному рівні,

включити питання розвитку інформаційних систем управління проектами в інформаційно-комунікаційну стратегію. Підставою для побудови плану розвитку інформаційної системи є її структура в компоненті корпоративними системами управління проектами

[7]: етапи життєвого циклу проектів; функції управління та ІТ-забезпечення; рівень проектного та функціонального управління; спеціалізація і гамма сервісів програмних продуктів, розглянутих до застосування.

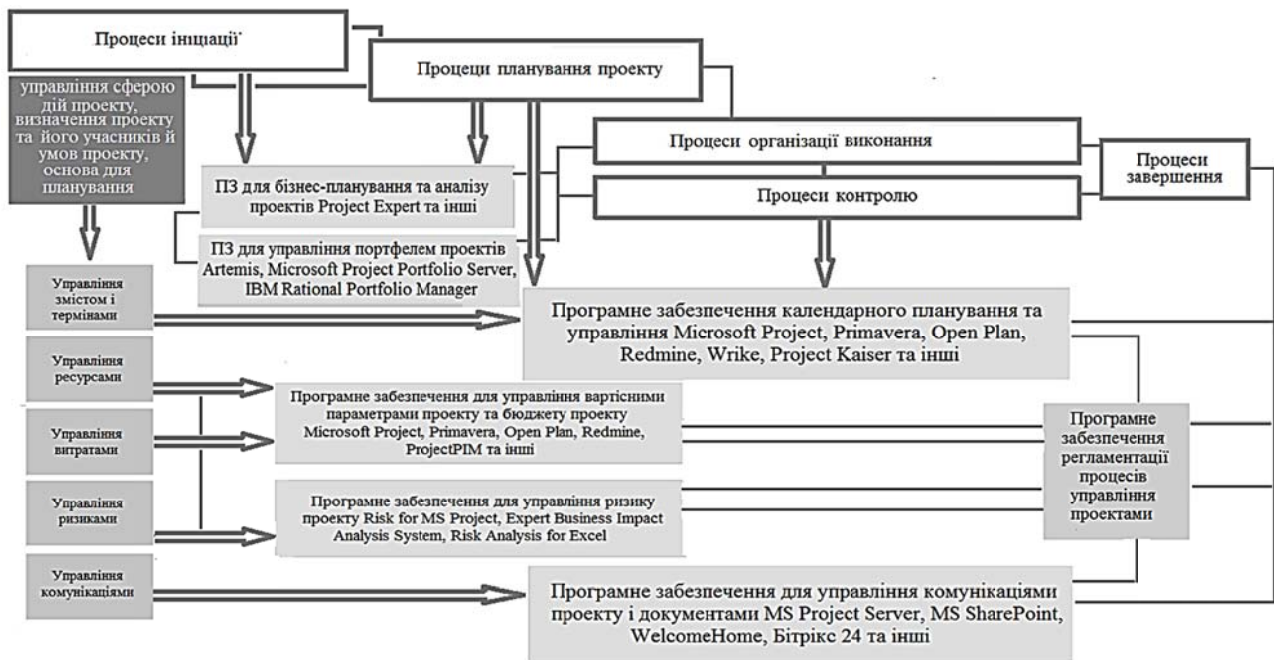


Рис. 3. Варіанти складу застосовуваних програмних продуктів по процесам проекту направиленням

Пакет MS Project Portfolio Server покликаний забезпечити більш високу якість і сервіс у портфельному управлінні організації і має модульну побудову. Перший модуль вирішує завдання збору проектів в єдиний інтерфейс, перевірки їх на відповідність стратегії, первинного відбору на опрацювання. Другий модуль дозволяє виконати оптимізацію портфеля, вибудувати рейтинги проектних завдань у ньому, допомагає скласти і затвердити корпоративний портфель. Моніторинг проектів з запланованими показниками на предмет виявлення поточних проблем виконується в третьому модулі, з його допомогою отримується свобода маневру в масштабі всього портфеля.

Програмний продукт для календарного планування та управління тимчасовими ресурсами проекту виконують наступні функції:

- планування робіт по складу і послідовності виконання;
- планування і розподіл ресурсів;
- аналіз бюджету робочого часу;
- календарна оптимізація;
- візуалізація плану;
- звітність по виконанню графіка проекту.

Програми для ефективного управління вартісними аспектами і бюджетуванням проекту забезпечують:

- інвестиційне моделювання і розробку програми залучення коштів;
- розробку і сценарне моделювання бюджету проекту в динаміці;

- контрольні заходи витрат і вартості;
- звітність та інтеграцію в систему загальнокорпоративних фінансів.

Програмні блоки інформаційних систем управління проектами, пов'язані з управлінням ризиками і комунікаціями проектів, що активно розвиваються, у них великий потенціал.

Вже мають розвиток цікаві перспективи щодо розробки інтегрованих блоків або окремих продуктів, пов'язаних з управлінням віртуальними командами. Це дуже перспективний напрямок і для інтернаціоналізації бізнесу.

Існують методологічні підходи для розробки та організації функціонування адаптивних автоматизованих систем управління проектами на різних рівнях ієрархії, що забезпечують не тільки автоматизований збір і обробку інформації, а також [5]:

- можливість інтегральної об'єктивної оцінки поточної ситуації;
- високоточне прогнозування динаміки та можливості розвитку ризиків;
- динамічне формування альтернативних сценаріїв розвитку та контроль ситуації підприємств.

На рис. 4 представлена узагальнена модель автоматизованих систем управління проектами одного з підприємств, яка демонструє основні компоненти, які забезпечені системними функціями та інформаційними потоками з відображенням їх взаємодії між собою.

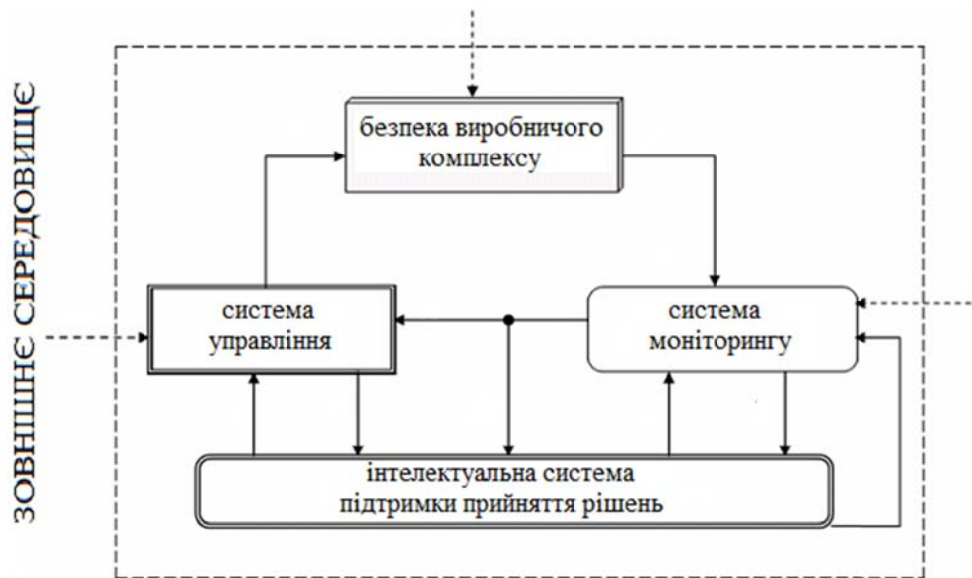


Рис. 4. Узагальнена модель автоматизованих систем управління проектами

Цю схему можна розглядати, як теоретико-методологічний інструмент для реалізації практичних цілей створення автоматизованих систем управління проектами для організацій та підприємств різної адміністративно-територіальної належності, в тому числі локальних територій з промисловими об'єктами. Відмінною особливістю представленої моделі є впровадження внутрішніх контурів управління, які забезпечують адаптивність системи, її саморегуляцію, параметри об'єкта контролю і складається з наступних основних підсистем: об'єкт управління (безпека підприємства), система управління (суб'єкт управління), система моніторингу, інтелектуальна система підтримки прийняття рішень. Така схема може представляти безліч параметрів, що описують стан об'єкта управління; сукупність результатів оцінки безпеки в системі моніторингу; сукупність альтернативних сценаріїв контролю рішення та інше. У рамках внутрішнього контролю інтелектуальна система підтримки прийняття рішень та система моніторингу виступають об'єктом контролю.

Для забезпечення ефективного функціонування внутрішніх контурів управління в інтелектуальній системі підтримки прийняття рішень здійснюється динамічне формування та зберігання необхідних математичних і комп'ютерних моделей. Більшість з них пов'язані з реалізацією причинно-наслідкового зв'язку між параметрами, що характеризують стан компонентів об'єкта управління досліджуваної автоматизованої системи управління проектами, тобто параметрами: що відповідають за стан об'єктів підприємства; параметри, що характеризують якість цих компонентів.

Модель інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень зі структурою визначається наступними функціями:

- обробка та зберігання даних;
- формування та зберігання моделей;
- наукове прогнозування сучасної ситуації;
- оцінка і прогнозування показників якості навколишнього середовища з урахуванням існуючої і

передбачуваної антропогенного навантаження, а також управління результатами;

- інтегральна оцінка безпеки та стану підприємства;
- параметрична оцінка його об'єктів, що забезпечує необхідну стан екологічних компонентів;
- візуалізація даних моніторингу і результатів імітаційних експериментів;
- формування альтернативних сценаріїв управління;
- обґрунтування раціонального розташування приладів і просторової структури спостережної мережі на території.

## 5. Результати дослідження

В рамках дослідження були розглянуті та проаналізовані наступні завдання:

- досліджено теоретичні та методичні аспекти автоматизованих систем управління проектами;
- проаналізовано проблеми та ризики впровадження автоматизації інформаційних систем управління підприємством;
- досліджено проблеми у сфері інформаційних технологій;
- оцінена ефективність впровадження інформаційної системи автоматизації бізнес-процесів.
- проаналізовано ринок програмних продуктів і обґрунтовано необхідність застосування інформаційних систем;

Виявлено, що актуальною є розробка сучасних методів управління проектами в корпоративних організаціях. Метою якої буде рішення задач управління, моніторингу та прогнозування стану проекту створення та формування єдиного інформаційного середовища для забезпечення всіх учасників необхідною інформацією з урахуванням регламентованих прав доступу. Найбільш успішно це здійснюється з застосуванням сучасних механізмів управління, де можна відобразити детальний склад робіт, призначити відповідальних, перерозподілити ресурси, враху-

вати ризики і найголовніше і своєчасно реагувати на відхилення від затвердженого часу і бюджету.

В основі такого підходу лежить комп'ютерне моделювання проекту як динамічної системи з комплексом робіт, розрахунком характеристик і показників по проекту. За допомогою такої моделі можна здійснити:

– планування і прогнозування ризику й зриву робіт з урахуванням ситуації, що складається на конкретний час;

– відслідковувати прогрес проекту, контролювати виконання робіт на об'єкті, витрати коштів і ресурсів;

– регулювати хід виконання проекту, розподіляючи ресурси з урахуванням ситуації, що складається.

## 6. Висновки

В процесі написання статті були виконані такі поставлені задачі:

1) досліджено термін «система управління проектами» та складові системи управління проектами;

2) проаналізовано завдання та функції інформаційної системи, наведено результати аналізу;

3) розглянуті засоби підтримки, основні принципи і вимоги до розробки систем управління проектами різних організацій;

4) визначені методи, необхідні для формування методичної основи системи управління проектами організацій.

Виходячи з вищенаведеного, можна вважати виконаними весь спектр завдань.

## Література

1. Василевська А. Управління проектами підприємства із використанням інформаційних технологій // Вісник КНТЕУ. 2012. № 1. С. 99–105.
1. Башинська І. О., Хрїстова А. В. Використання сучасних інформаційних технологій управління проектами // Економічний журнал Одеського політехнічного університету. 2017. № 1 (1). С. 16–22.
3. Батенко Л. П., Загородніх О. А., Ліщинська В. В. Управління проектами: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2003. 231 с.
4. Кендалл Д., Роллінз С. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: максимизация ROI. ЗАО «ПМСОФТ», 2004. 576 с.
5. Banker R. D. Kauffman R. J. The evolution of research on information systems: A fiftieth-year survey of the literature in Management Science // Management Science, 2004. Vol. 50, Issue 3. P. 281–298. doi: 10.1287/mnsc.1040.0206
6. New sensor system for environmental monitoring. Information Technology for Environmental Assessment and Decision Making / Gutiérrez M., Alegret S., Del Valle M. et. al. IEMSS, 2008. P. 54–60.
7. Рассел Д. Арчибалд. Управление высокотехнологичными программами и проектами. М.: ДМК Издательство, 2002. 472 с.
8. Дитхем Герд Управление проектами (в 2-х томах). Бизнес-пресса, 2004. 400 с. 288 с.
9. Соколова Г. Н. Информационные технологии экономического анализа. М.: Экзамен, 2002. 320 с.
10. Романов А. Н., Одинцов Б. Е. Компьютеризация аудиторской деятельности: уч. пос. для вузов. М.: Аудит; ЮНИТИ, 1996. 270 с.
11. Application of an Integrated Environmental Monitoring System to an Incineration Plant / Morselli L., Bartoli M., Brusori B., Passarini F. // The Science of the Total Environment, 2002. Vol. 289, Issue 1-3. P. 177–188. doi: 10.1016/s0048-9697(01)01038-5
12. Колберг К. Бизнес-анализ с помощью Project Expert: пер. с англ.; 2-е изд. М.: Вильямс, 2008. 448 с.

*Дата надходження рукопису 30.01.2018*

**Сорокун Антон Дмитрович**, аспірант, кафедра комп'ютеризованих систем захисту інформації, Інститут комп'ютеризованих інформаційних технологій, Національний авіаційний університет, пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03058  
E-mail: anton.sorokun@gmail.com

**Юдін Олександр Костянтинович**, доктор технічних наук, професор, кафедра комп'ютеризованих систем захисту інформації, Інститут комп'ютеризованих інформаційних технологій, Національний авіаційний університет, пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03058