

Н. В. ТКАЧУК, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»
В. Е. СОКОЛ, ассистент, НТУ «ХПИ»

КОНЦЕПЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ

Рассмотрены вопросы разработки концепции и информационной технологии для повышения эффективности внедрения и эксплуатации современных систем управления корпоративной ИТ-инфраструктурой (систем ITSM). Для решения этой задачи предложен комплексный знание-ориентированный подход, который включает в себя разработку методики экспертного многокритериального выбора эффективной конфигурации ITSM-модулей, информационной модели и инструментальных средств для интеграции функциональности ITSM в существующую корпоративную ИТ-инфраструктуру и применение интеллектуальных методов обработки данных для управления процессом разрешения инцидентов, возникающих в работе пользователей ИТ-услуг.

Ключевые слова: управление ИТ-инфраструктурой, эффективность, онтологический подход.

Введение. Актуальность проблемы и постановка задачи исследования. В настоящее время практически во всех достаточно крупных организациях уже создана и постоянно развивается соответствующая инфраструктура для применения информационных технологий (ИТ–инфраструктура), которая включает в себе различные программно-аппаратные средства, базы данных, каналы связи, а также технический персонал, которые их обслуживают и предоставляют ИТ-услуги различным группам пользователей в данной организации (на предприятии). Для эффективного формирования и использования такой ИТ-инфраструктуры появился новый класс автоматизированных систем управления, а именно: системы управления информационно-технологическими услугами, которым в англоязычной литературе соответствует термин IT Service Management (ITSM) [1-5], который и будет в дальнейшем использоваться в данной статье.

Основной задачей внедрения и использования систем ITSM является предоставление корпоративным пользователям соответствующих ИТ-услуг с заданным уровнем качества. Ввиду большого количества уже разработанных таких систем, учитывая значительную сложность их архитектуры и функциональности, а также достаточно высокую стоимость, актуальной научно-практической задачей является создание модельно-инструментальных средств, повысить эффективность применения ITSM - систем в каждой конкретной организации (на предприятии). Создание такого инструментария является также необходимой предпосылкой для целенаправленного процесса усовершенствования уже существующих систем ITSM, путем разработки их новых модулей и функций, как это, например, предложено в [3].

Поэтому целью исследования, результаты которого представлены в этой статье, является анализ существующих подходов к повышению эффективности

применения современных ITSM - систем и разработка новой концепции и информационной технологии для комплексного решения этой задачи.

Анализ некоторых подходов к решению проблемы повышения эффективности использования систем ITSM. Следует отметить, что до настоящего времени проблемы разработки и повышения эффективности применения систем ITSM еще недостаточно полно представлены в отечественных публикациях, в качестве которых можно привести такие работы как [2-5]. Характерными особенностями представленных в них подходов к решению задачи повышения эффективности применения систем ITSM является попытка представить все основные процессы управления корпоративной ИТ-инфраструктурой с использованием базовых принципов теории управления сложными техническими системами. Однако, ввиду высокой сложности и слабой формализуемости этих процессов, такой подход позволяет получать эффективные решения лишь для некоторых функциональных подсистем ITSM, например, для управления процессом обеспечения заданного уровня обслуживания (service level agreement - SLA) [2,4]. При этом авторами этих публикаций практически не рассматриваются такие проблемы как, например, задачи выбора эффективной конфигурации модулей ITSM для некоторой бизнес-организации или проблемы интеграции функциональности этих модулей в уже существующую информационную архитектуру предприятия (enterprise architecture - EA).

В то же время проблематика разработки и применения систем ITSM в последнее время весьма интенсивно обсуждается в зарубежных изданиях, например в таких работах, как [1,6-9]. Основными проблемами, которые представлены в них, являются разработка и использование различных стандартов для ITSM – сервисов [1], задачи интеграции информационных ресурсов ITSM и EA [6,7], применение знание-ориентированных моделей и технологий разработки для таких ITSM - сервисов как управление проблемами и инцидентами [8,9]. Но, как правило, соответствующие решения для этих задач представлены как локальные, достаточно специфические модельно-технологические компоненты, и при этом не рассматриваются аспекты построения на их основе соответствующей комплексной информационной технологии для повышения эффективности внедрения и дальнейшей эксплуатации систем ITSM.

Комплекс задач для повышения эффективности использования ITSM-системы. На основе результатов анализа некоторых существующих подходов к решению основной задачи данного исследования: повышению эффективности применения систем ITSM, а также с учетом результатов предыдущих исследований, представленных в [10], можно предложить следующий комплексный подход к решению этой проблемы, который предполагает разработку:

(I) методики многокритериального экспертного выбора определенной конфигурации модулей системы ITSM, эффективной с точки зрения специфических задач управления ИТ-услугами в целевой бизнес-организации;

(II) информационных моделей и программных средств для решения задачи интеграции выбранной конфигурации ITSM-модулей в корпоративную ИТ-инфраструктуру;

(III) интеллектуальных методов для управления процессом разрешения инцидентов (проблемных ситуаций), которые возникают в работе конечных пользователей ИТ-сервисов в этой организации.

Ниже в этом разделе более подробно рассмотрены возможные подходы к решению задач (I) - (III).

Выбор эффективной конфигурации ITSM-модулей с учетом специфики предметной области ее использования. Для решения первой из вышерассмотренных задач (I)-(III) предлагается методика, основные этапы которой подробно представлены в [11] и которая мотивированно предполагает применение одного из методов экспертного ранжирования

альтернатив. Алгоритм, позволяющий практически реализовать эту методику, представлен на рис. 1 в виде диаграммы деятельности (activity diagram) в нотации UML [12].

В начале алгоритма выполняется Блок 1: "Настройка", в котором, с учетом специфики производственных процессов (бизнес-процессов) конкретной организации и с учетом особенностей данной системы ITSM, определяются альтернативные варианты внедрения модулей этой системы и формируется множество критериев возможной оценки эффективности их дальнейшего функционирования. Если эти действия корректно выполнены, то переходим к

выбору определенного метода оценки - это Блок 2: "Библиотека методов", в противном случае - переход на конец алгоритма. После того, как выбран соответствующий метод экспертной оценки, в следующем Блоке 3: "Экспертные оценки", выполняется обработка данных по выбранному методу оценки с применением определенных критериев. Если по завершению всех экспертных процедур согласно выбранного метода оценки получено решение с удовлетворительным уровнем погрешности, то оно принимается к дальнейшей возможной реализации в Блоке 4: "Документирование решения", в противном случае пользователям системы (экспертам) предлагается возможность изменить соответствующие данные предыдущего этапа (переход на Блок 3) или, возможно, также и выбрать другой метод оценки (переход на Блок 2). Очевидно, что для корректной работы этого алгоритма особое значение имеют процедуры определения возможных альтернатив и выбора множества критериев для их дальнейшей экспертной оценки. Решение этих задач предполагает проведение анализа специфики предметной области (PrO) использования соответствующей системы ITSM, для которой и решается задача выбора эффективной конфигурации ее модулей. В [10] представлены результаты такого анализа PrO и формирования соответствующих наборов альтернатив и критериев их экспертной оценки для достаточно сложного объекта: ИТ-инфраструктуры крупного современного университета на примере НТУ «Харьковский политехнический институт», в составе которой, например, по состоянию на апрель 2013г. насчитывалось: 1627

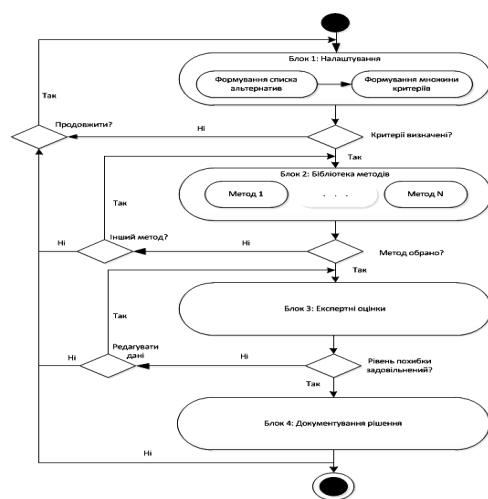


Рис. 1 – Блок-схема алгоритма экспертной оценки эффективности применения модулей системы ITSM

ПК, включенных в 18 локальных вычислительных сетях; 62 сетевых сервера, 85 сетевых маршрутизаторов (роутеров) и примерно 6 000 периферийных устройств, а также 2715 зарегистрированных пользователей этих ИТ-ресурсов.

В работе [10] также представлены результаты расчетов тестового примера по экспертной оценке различных вариантов возможной конфигурации ИТSM-модулей для НТУ «ХПИ». Предложенный подход показал, что с учетом ряда конкретных критериев эффективности функционирования внедряемой системы ИТSM, таких как, например:

- среднее время разрешения проблемных ситуаций (инцидентов) в работе конечного пользователя ИТ-сервисов: не более 15 мин.;
- количество инцидентов, которые устраняются в реальном масштабе времени: не менее 20%;
- количество инцидентов, которые устраняются на первом уровне поддержки персоналом системы ИТSM: не менее 85%,
и некоторых других, наиболее эффективной будет конфигурация в составе:
 - базовой подсистемы поддержки запросов пользователей ИТ-услуг (Service Desk),
 - модуля управления инцидентами (Incident Management),
 - модуля управления проблемными ситуациями (Problem Management).

После выбора эффективной конфигурации некоторой системы ИТSM, в соответствии с предложенным выше подходом, необходимо решить задачу ее интеграции в целевую корпоративную ИТ-инфраструктуру.

Онтологический подход к решению задачи интеграция модулей системы ИТSM в корпоративную ИТ-инфраструктуру. Как уже отмечалось выше, определенная конфигурация системы ИТSMS должна быть интегрирована в корпоративную ИТ-инфраструктуру целевой организации или в ее архитектуру предприятия (enterprise architecture - EA). Будем в дальнейшем обозначать эту задачу (II) из их списка (I)-(III) как задачу *ИТSMS-EA интеграции*.

Следует отметить, что эти проблемы уже достаточно интенсивно обсуждаются во многих публикациях, в которых рассматриваются, как концептуальные, так и технологические аспекты *ИТSMS-EA* интеграции [6-8]. В работе [10] проанализированы несколько подходов к решению этой задачи, что позволяет сделать вывод о том, что в качестве концептуальной основы для этого могут быть использованы онтологические спецификации (ontology specification) соответствующих ИТ-ресурсов. На технологическом уровне для этого, как правило, используются сервис-ориентированные архитектурные решения (service-oriented architecture - SOA) [6]. Поэтому можно высказать предположение о том, что именно использование онтологий позволяет наиболее эффективным образом решать проблему *ИТSMS-EA* интеграции. Для этого предлагается с помощью онтологических спецификаций описать, а затем объединить следующие информационные ресурсы [10]:

- (a) ресурсы, которые необходимы для функционирования типовой ИТSM-системы;
- (b) ресурсы, которые представляют собой информационный базис для построения соответствующей EA;

(с) ресурси, которые являются специфическими для той целевой организации (target organization – TO), в которой должна быть решена данная задача *ITSMS-EA* интеграции.

Если обозначить ресурсы (a) - (с) соответственно как *Onto-ITSMS*, *Onto-EA*, и *Onto-TO*, то для информационного обеспечения решения задачи *ITSMS-EA* интеграции может быть сформирована следующая онтология *Onto ITSMS-EA*:

$$Onto_{ITSMS} - EA = \langle Onto - ITSMS, Onto - EA, Onto - TO \rangle. \quad (1)$$

Очевидно, что для корректного определения составляющих выражения (1) можно использовать некоторые уже существующие онтологические спецификации. Это такие спецификации, как, например [10]:

- онтология *Onto-ITIL*, которая разработана для поддержки информационных процессов в библиотеке стандарта *ITIL*;
- онтология *Onto-SPEM*, используемая для представления унифицированного процесса разработки программного обеспечения (Software Process Engineering Meta-model - SPEM);
- онтология *Onto-WF*, которая применяется в задачах моделирования бизнес-процессов (WorkFlow - WF).

Исходя из этих определений, полную спецификацию для *Onto-ITSMS* онтологии можно представить в следующем виде:

$$Onto - ITSMS = \langle Onto - ITIL, Onto - SPEM, Onto - WF \rangle. \quad (2)$$

Далее, для структуризации онтологии *Onto-EA* также целесообразно использовать уже разработанные онтологические модели для нескольких логических уровней описания типовой информационной архитектуры предприятий *EA*, которые представлены в последних исследованиях в этой области [8,9]. Поэтому онтология *Onto-EA* можно представить следующим образом:

$$Onto - EA = \langle Onto - BT, Onto - AC, Onto - RS \rangle, \quad (3)$$

где: *Onto_BT* – это онтология бизнес-терминов (business terms - BT), *Onto-AC* - онтология описания компонентов архитектуры предприятия (architectural components - AC), и *Onto-SR* - это онтология, задающая возможные системные связи (system relationship – SR) в корпоративной архитектуре *EA*.

И, наконец, онтология *Onto-TO*, которая описывает ИТ-инфраструктуру целевой организации, в которую интегрируется выбранная конфигурация модулей *ITSMS*-системы, необходимо разработать с учетом ее специфических особенностей и потребностей ее пользователей. Так, например, если рассматривать процесс *ITSMS-EA* интеграции для университета [10], то пример фрагмента такой онтологии приведен на рис. 2. Эта UML-диаграмма классов описывает таксономию

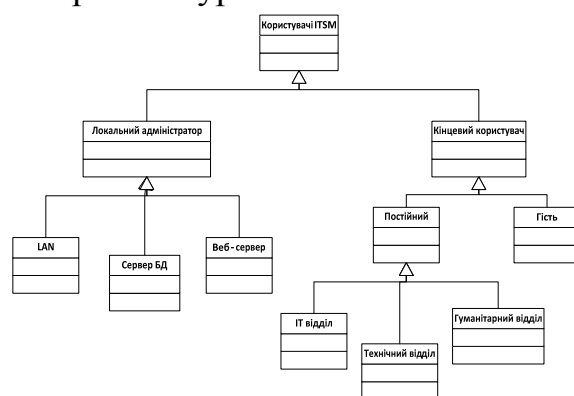


Рис. 2 - Таксономія типів користувачів в онтології *Onto-TO*

пользователей *ITSMS*-системы, учитывая при этом наличие среди них, в частности, различных категорий локальных администраторов сетевых ресурсов, а именно: администраторов локальных сетей и администраторов различных типов серверов (серверов баз данных и Веб-серверов). Кроме того, эта онтологическая

спецификация определяет также 2 класса конечных пользователей ИТ-сервисов: постоянных сотрудников университета и временных пользователей, причем первая их категория, в свою очередь, делится еще на три подкатегории: сотрудники кафедр, ведущих подготовку ИТ-специалистов, сотрудников технических кафедр и сотрудников кафедр гуманитарного профиля.

Интеллектуальное управление инцидентами. Для того, чтоб решить задачу (III), а именно: обеспечить расширенные возможности управления инцидентом в ITSM – системе, предлагается принять во внимание следующие их особенности и сформулировать соответствующие подходы к их функциональной реализации [10]:

–задача управления инцидентами, как один из наиболее слабо формализованных процессов в ITSM-системе, может быть эффективно решена с помощью одного из интеллектуальных методов поддержки принятия решений, например, с использованием метода логического вывода на основе анализа прецедентов (case-based reasoning – CBR);

–для повышения эффективности применения CBR, путем учета особенностей бизнес-процессов организации, в которой происходит внедрение ITSM-системы, должна быть разработана ее предметная (доменная) онтология (domain ontology);

–вследствие постоянных изменений, которые происходят как в корпоративной ИТ – инфраструктуре, так и в окружающей среде ее функционирования, ее предметная онтология должна быть адаптивной.

Целесообразность совместного использования CBR-методологии с онтологическим подходом показана в таких работах, как например, [13,14], но при этом последние рассматриваются как статические модели знаний о предметной области применения соответствующей ITSM-системы. Поэтому, для того, чтобы учитывать в онтологической спецификации, заданной выражением (3) те возможные изменения, о которых сказано выше, предлагается определить ее как адаптивную структуру [15] в виде следующего кортежа:

$$\text{Onto} - \text{TO}^{(\text{adapt})} = \langle C, R, P, W^{(C)}, W^{(R)} \rangle, \quad (4)$$

где, в дополнение к основным компонентам онтологии, а именно: C - множество концептов, R - множество отношений между этими концептами, и P - множество аксиом (семантические правила), должны быть определены следующие компоненты: $W^{(C)}$ - это множество весовых коэффициентов для оценки отдельных элементов из множества C , и $W^{(R)}$ – аналогичное множество для элементов из множества R соответственно. Использование этих весовых коэффициентов позволяет, например, принять во внимание относительную важность запросов отдельных типов корпоративных клиентов (см. рис. 2), которые должны быть обработаны персоналом соответствующей ITSM-системы.

Общая схема информационной технологии для реализации предложенного подхода. На рис. 3 в нотации IDEF0 [12] представлена общая схема информационной технологии, разработанной для реализации комплексного подхода к решению задачи повышения эффективности использования систем ITSM. Она включает в себя 3 основных функциональных блока (ФБ), которые реализуют задачи, рассмотренные в п.п. 3.1-3.3, а именно: ФБ А1 – “Выбор эффективной конфигурации ITSM-модулей”, ФБ А2 – “ Процедура интеграции

информационных ресурсов”, ФБ А3 – “Модуль интеллектуального управления инцидентами”.

В соответствии с правилами нотации IDEF0 каждый из этих ФБ имеет 4 интерфейсные дуги: “Входные данные (Input)” – с левой стороны прямоугольника, обозначающего данный ФБ, “Управление (Control)” – с верхней стороны, “Механизм реализации (Mechanism)” – с нижней стороны и “Выходные данные (Output)” – с правой стороны блока. Состав компонентов этих интерфейсов вполне очевиден из схемы на рис.3.

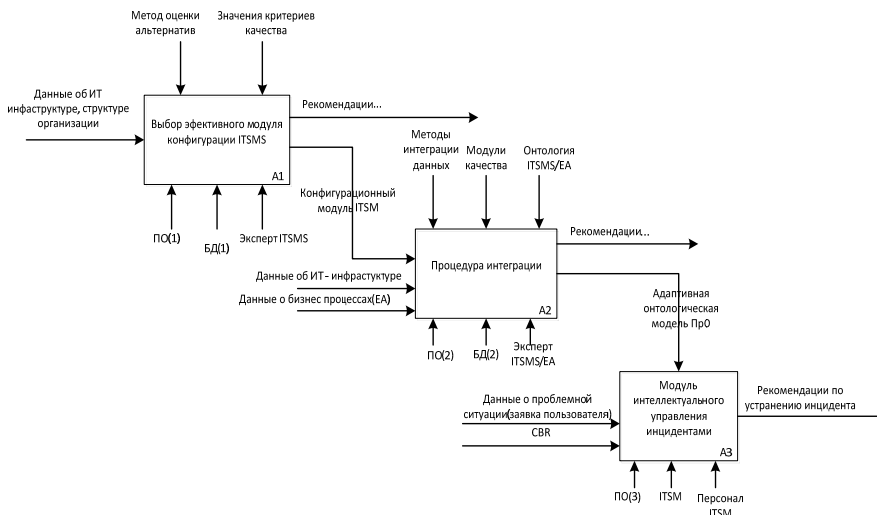


Рис. 3 - Общая схема разработанной информационной технологии

Следует особо отметить, что для обеспечения корректной работы каждого из этих ФБ необходимо наличие базы данных (БД), которая представлена для каждого из блоков (A1-A3) в виде компонентов интерфейса “Механизм реализации” – это компоненты БД (1), БД (2) и БД (3) соответственно. Они представляют собой подсхемы некоторой интегрированной схемы данных, на основе которой должна быть реализована БД всей системы, и в следующем разделе данной статьи представлен один из возможных вариантов ее реализации.

Онтологическая схема интегрированной базы данных. Для проектирования интегрированной БД, которая должна обеспечить функционирование всех моделей и алгоритмов в составе общей схемы информационной технологии, которая представлена на рис. 3, использован онтологический подход, что определяется выбором онтологий в качестве основного средства для моделирования информационных ресурсов как собственно системы ITSM, так и самой целевой бизнес-организации для ее внедрения (см. п. 3.2). Полученная таким образом концептуальная схема БД, представленная в виде UML - диаграммы классов [12], приведена на рис. 4. В ней выделены следующие логические подсхемы, которые позволяют решать такие задачи

- подсхема “Incident (Инцидент)”: в нее входят такие основные сущности как “Cause (Причина)”, “Description (Описание)”, “Key Words (Ключевые слова)”;
- подсхема “Case Solution (Разрешение инцидента)”: в ее составе определены сущности “Case (Причина)”, “Solution (Решение)”, “Software (Программное обеспечение)”, “Hardware (Аппаратное обеспечение)”;
- подсхема “Expert (Эксперт)”: она включает в себя такие сущности как “Admin LAN (Администратор ЛВС)”, “Admin DB server (Администратор сервера БД)”, “Admin Web server (Администратор Web сервера)”;

– подсьема “User (Пользователь)”: в нее включены подсьемности “Regular (Постоянный пользователь)”, “Profile (Профиль)”, “Visitor (Гость)”.

Следует отметить, что предлагаемая схема БД расширяет стандартные функциональные возможности так называемой базы данных управления конфигурациями (Configuration Management Database), которая является неотъемлемой составной частью типовой системы ITSM (см., напр., в [4,7,8]).

Выводы и направления дальнейших исследований. В данной статье предложен комплексный подход к решению задачи повышения эффективности внедрения и дальнейшего использования систем управления корпоративной ИТ-инфраструктурой (или ITSM-систем), который предполагает разработку: а) методики выбора определенной конфигурации ITSM-модулей; б) информационных моделей и технологии для интеграции определенной конфигурации ITSM-модулей в уже существующую корпоративную ИТ-инфраструктуру; в) интеллектуальных методов для управления процессом разрешения проблемных ситуаций (инцидентов), которые возникают в работе конечных пользователей ИТ-сервисов в этой организации. Для решения каждой из этих задач предполагается использовать предложенные модели и технологии, которые объединены в целостную технологическую схему, представленную в виде IDEF0-диаграммы, а для обеспечения работы всех ее функциональных блоков разработана онтологическая схема интегрированной БД. В качестве основного метода поиска решения для возникающих в работе пользователей ИТ-сервисов предлагается использовать модифицированный метод логического вывода на основе анализа прецедентов, использующий механизм онтологий для описания проблемно-ориентированных особенностей корпоративной ИТ-инфраструктуры.

В дальнейшем предполагается программно реализовать все основные блоки разработанной схемы этой информационной технологий, провести соответствующие численные эксперименты, выбрать адекватные метрики и проанализировать эффективность предложенного подхода.

Список литературы: 1. International Organization for Standardization. ISO/IEC 20000-1,2: Information Technology-Service Management, Part 1, 2. Geneva, Switzerland: ISO/IEC (2005) 2. *Ролик А. И.* Концепция управления корпоративной ИТ-инфраструктурой / Ролик А.И. // Вісник НТУУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 56. – С. 31– 55. 3. *Ткачук М. В.* Деякі проблеми управління ІТ-інфраструктурою підприємств: сучасний стан та перспективи розвитку / Ткачук М. В., Сокол В. Є. // Східно-Європейський журнал передових технологій, № 6/2 (48). - 2010. – С. 68-72 4. *Ролик А. И.* Тенденции и перспективы развития управления информационными технологиями / Ролик А. И. // Вісник НТУУ «КПІ»:

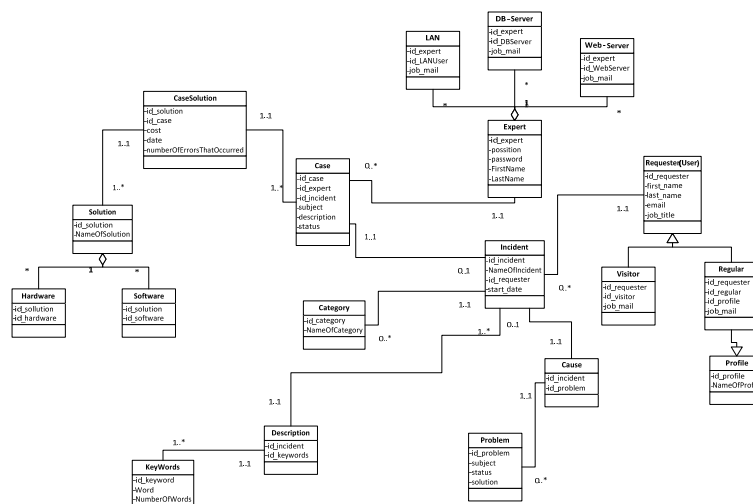


Рис.4 – Концептуальная схема БД системы

Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 55. – С. 81 – 109. 5. *Лепетюк А. Л.* Наступає нова епоха ІТ / *А. Л. Лепетюк* // Інформаційні технології для ІТ-менеджменту. – 2011. - №5. – С. 22-27. 6. *Braun, C., Winter, R.*: Integration of IT Service Management into Enterprise Architecture. In: Proceeding of SAC'07, Seoul, Korea (2007) 7. *Radhakrishnan, R.*: ITSM Frameworks and Processes and their Relationship to EA Frameworks: A White Paper. IBM Global Technology Services (2008) 8. *Valiente, M.-C., Vicente-Chicote, C., Rodriguez, D.*: An Ontology-based and Model-driven Approach for Designing IT Service Management Systems. Int. J. Service Science, Management, Eng. and Techn., 2(2), pp. 65--81 (2011) 9. *Pansa, I., Reichle, M., Leist, C., Abeck, S.*: A Domain Ontology for Designing Management Services. In: 3-rd Int. Conf. on Advanced Service Computing, pp. 11--18 (2011) 10. *Tkachuk, N.* An Intelligent Approach to Increase Efficiency of IT-Service Management Systems: University Case-Study. / *N., Tkachuk, V., Sokol and K., Glukhovtsova.* // Proceedings of the ICTERI 2013: 9th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, Kherson, Ukraine, June 19-22, 2013, CEUR-WS.org/Vol-1000, ISSN 1613-0073, pp.48-63. 11. *Ткачук М. В.* Розробка методики комплексної оцінки ефективності впровадження систем управління ІТ-інфраструктурою організацій / *Ткачук М. В., Сокол В. Є., Черкашенко О. В.* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" - Харків: НТУ "ХПІ". – 2012. - № 30 – с.94-104. 12. *Кулябов Д. С., Королькова А. В.* Введение в формальные методы описания бизнес-процессов. – М.: РУДН, 2008. – 173 с. 13. *Lopez-Fernandez, H., Fdez-Riverola, L., Reboiro-Jato, M.*: Using CBR as Design Methodology for Developing Adaptable Decision Support Systems. Technical report, University of Vigo, Spain (2011) 14. *Prentzas, J., Hatzilygeroudis, I.*: Combinations of Case-Based Reasoning with Other Intelligent Methods. J. Hybrid Intelligent Systems, pp. 55--58 (2009) 15. *Литвин В. В.* Мультиагентні системи підтримки прийняття рішень, що базуються на прецедентах та використовують адаптивні онтології / *В. В. Литвин* // Радіоелектроніка, інформатика, управління. – Запоріжжя, 2009. – №2(21). – С. 120–126.

Bibliography (transliterated): 1. International Organization for Standardization. ISO/IEC 20000-1,2: Information Technology-Service Management, Part 1, 2. Geneva, Switzerland: ISO/IEC (2005) 2. *Rolik A.I.* Концепція управління корпоративної ІТ-інфраструктури / *Rolik A.I.* // Вісник НТУУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 56. – С. 31– 55. 3. *Tkachuk M.V.* Деякі проблеми управління ІТ-інфраструктурою підприємств: сучасний стан та перспективи розвитку / *Tkachuk M.V., Sokol V.Є.* // Східно-Європейський журнал передових технологій, № 6/2 (48). - 2010. – С. 68-72 4. *Rolik A.I.* Тенденції і перспективи розвитку управління інформаційними технологіями / *Rolik A.I.* // Вісник НТУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 55. – С. 81 – 109. 5. *Lepetyuk A.L.* Наступає нова епоха ІТ / *A.L. Lepetyuk* // Інформаційні технології для ІТ-менеджменту. – 2011. - №5. – С. 22-27. 6. *Braun, C., Winter, R.*: Integration of IT Service Management into Enterprise Architecture. In: Proceeding of SAC'07, Seoul, Korea (2007) 7. *Radhakrishnan, R.*: ITSM Frameworks and Processes and their Relationship to EA Frameworks: A White Paper. IBM Global Technology Services (2008) 8. *Valiente, M.-C., Vicente-Chicote, C., Rodriguez, D.*: An Ontology-based and Model-driven Approach for Designing IT Service Management Systems. Int. J. Service Science, Management, Eng. and Techn., 2(2), pp. 65--81 (2011) 9. *Pansa, I., Reichle, M., Leist, C., Abeck, S.*: A Domain Ontology for Designing Management Services. In: 3-rd Int. Conf. on Advanced Service Computing, pp. 11--18 (2011) 10. *Tkachuk, N.* An Intelligent Approach to Increase Efficiency of IT-Service Management Systems: University Case-Study. / *N., Tkachuk, V., Sokol and K., Glukhovtsova.* // Proceedings of the ICTERI 2013: 9th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, Kherson, Ukraine, June 19-22, 2013, CEUR-WS.org/Vol-1000, ISSN 1613-0073, pp.48-63. 11. *Tkachuk M.V.* Розробка методики комплексної оцінки ефективності впровадження систем управління ІТ-інфраструктурою організацій / 12. *Tkachuk M.V., Sokol V.Є., Cherkashenko O.V.* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" - Харків: НТУ "ХПІ". – 2012. - № 30 – с.94-104. 13. *Kulyabov D.S., Korolkova A.V.* Введение в формальные методы описания бизнес-процессов. – М.: РУДН, 2008. – 173 с. 14. *Prentzas, J., Hatzilygeroudis, I.*: Combinations of Case-Based Reasoning with Other Intelligent Methods. J. Hybrid Intelligent Systems, pp. 55--58 (2009) 15. *Litvin V.V.* Multiagentni sistemi pidtrimki priinyattya rishen, shho bazuyutsya na precedentax ta vikoristovuyut adaptivni ontologii / *V.V. Litvin* // Radioelektronika, informatika, upravlinnya. – Zaporizhzhya, 2009. – №2(21). – С. 120–126.

Поступила (received) 04.04.2014

Концепция и информационная технология повышения эффективности применения систем управления корпоративной ИТ-инфраструктурой/ Ткачук Н. В., Сокол В. Е. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 17 (1060).– С.85-94 . – Бібліогр.: назв. ISSN 2079-5459

Рассмотрены вопросы разработки концепции и информационной технологии для повышения эффективности внедрения и эксплуатации современных систем управления корпоративной ИТ-инфраструктурой (систем ITSM). Для решения этой задачи предложен комплексный знание-ориентированный подход, который включает в себя разработку методики экспертного многокритериального выбора эффективной конфигурации ITSM-модулей, информационной модели и инструментальных средств для интеграции функциональности ITSM в существующую корпоративную ИТ- инфраструктуру и применение интеллектуальных методов обработки данных для управления процессом разрешения инцидентов, возникающих в работе пользователей ИТ-услуг.

Ключевые слова: управление ИТ-инфраструктурой, эффективность, онтологический подход.

Розглянуто питання розробки концепції та інформаційної технології для підвищення ефективності впровадження і експлуатації сучасних систем управління корпоративною ІТ-інфраструктурою (систем ITSM). Для вирішення цього завдання запропоновано комплексний знання-орієнтований підхід , який включає в себе розробку методики експертного багатокритеріального вибору ефективної конфігурації ITSM-модулів, інформаційної моделі та інструментальних засобів для інтеграції функціональності ITSM в існуючу корпоративну ІТ-інфраструктуру і застосування інтелектуальних методів обробки даних для управління процесом вирішення інцидентів , що виникають у роботі користувачів ІТ -послуг.

Ключові слова: управління ІТ-інфраструктурою, ефективність, онтологічний підхід.

Concept and information technology for efficiency increasing of IT service management systems usage/ Tkachuk N. Sokol V. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 17 (1060).– С.85-94 . – Бібліогр.: назв. ISSN 2079-5459

The problems of concept and information technology development to improve the efficiency of the implementation and operation of modern control systems for the corporate IT infrastructure (ITSM) is considered. To solve this problem, proposed a comprehensive knowledge -based approach, which includes the development of a multicriteria expert method for ITSM- effective modules configuration, information models and tools for the integration of ITSM functionality into the existing enterprise IT infrastructure and application of intelligent data processing methods for process control resolve incidents occurring among users of IT services.

Keywords: IT service management, efficiency, ontological approach.

УДК 517.5

М. А. СУХОРОЛЬСЬКИЙ, д-р фіз.- мат. наук, проф., НУ «Львівська політехніка»;
Г. В. ІВАСИК, канд. фіз.-мат. наук, асистент, НУ «Львівська політехніка»

ОПЕРАТОР ГАУССА СТОСОВНО ДО ПІДСУМОВУВАННЯ РОЗБІЖНИХ СТЕПЕНЕВИХ РЯДІВ

Досліджено підсумовування розбіжних степеневих рядів методом Вейєрштрасса-Гаусса, сформульованого з використанням оператора усереднення з ядерною функцією Гаусса. Показано, що степеневий ряд мероморфної функції може бути підсумований цим методом за межею круга збіжності.

Ключові слова: оператор усереднення, мероморфна функція.

Вступ. Методи підсумовування розбіжних числових та тригонометричних рядів розглянуто у роботах [2–5] . У роботах [1–3] сформульовано методи