

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Алексієв В.О. д.т.н, професор; Труш О.М. студентка магістратури, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (ХНЕУ ім. С. Кузнеця)

Анотація. Конкурентна позиція сучасних виробництв та компаній визначається їх здатністю створювати і застосовувати високі технології, виробляти конкурентоспроможну наукомістку продукцію. Дослідження проектів розробки програмного забезпечення показали, що вартість і тривалість їх реалізації значно перевищують передбачувані показники. Основне завдання для менеджменту полягає у точному оцінюванні і плануванні розробки проектів. Пропонується застосування у процесах Scrum (гнучкої розробки програмних продуктів) методу Дельфі та когнітивних технологій хмарних сервісів.

Ключові слова: управління проектами, розробка програмного забезпечення, експертна оцінка, гнучка методологія, метод Дельфі.

Аннотация. Конкурентная позиция современных производств и компаний определяется их способностью создавать и применять высокие технологии, производить конкурентоспособную наукоемкую продукцию. Исследования проектов разработки программного обеспечения показали, что стоимость и продолжительность их реализации значительно превышают предполагаемые показатели. Основная задача для менеджмента заключается в точном оценке и планировании разработки проектов. Предлагается применение в процессах Scrum (гибкой разработки программных продуктов) метода Дельфи и когнитивных технологий облачных сервисов.

Ключевые слова: управление проектами, разработка программного обеспечения, экспертная оценка, гибкая методология, метод Дельфи.

Annotation. The competitive position of modern manufactures and companies is determined by their ability to create and apply high-end technologies, to produce competitive science-intensive products. Research on software development projects has shown that the cost and duration of their implementation far exceeds the predicted indicators. The main task for management is to accurately assess and plan the development of projects. It is proposed to use the Delphi method and cognitive technologies of cloud services in Scrum (agile software development) processes.

Key words: project management, software development, expert review, agile methodology, Delphi method.

Вступ. Інформаційний розвиток транспортних систем, автомобілебудування та інших галузей транспортного комплексу залежить від якості та швидкості розроблення програмного забезпечення, включно розроблення програмного забезпечення на замовлення. Сучасні програмні системи у промисловості перейшли від рівня звичайних застосунків до складних розподілених веб-рішень. За даними International Trade Centre, Україна входить до 25-ти найбільших експортерів ІТ-послуг у світі. Понад 70% експорту ІТ-послуг країни становить розробка програмного забезпечення на замовлення.

Зараз ІТ є ключовою технологією, що сприяє розвитку економіки України і демонструє найбільше зростання серед інших експортних галузей. З 2011 до 2015 року внесок ІТ для ВВП збільшився з 0,6 до 3,3% (з \$ 1,1 до \$ 2,6 млрд). За результатами дослідження експертів Асоціації "IT Ukraine" та Офісу ефективного регулювання (BRDO)

у першому півріччі 2018 року послуги в сфері інформаційних технологій за обсягом обігнали трубопровідний транспорт і стали другою найбільшою галуззю з експорту послуг – понад 20% всіх експортованих послуг [1]. Такого зростання вдалося досягти завдяки молодому поколінню інженерів та застосуванню новітніх прогресивних технологій розробки програмних систем та ефективному менеджменту проектних рішень [2]. Однак, за даними The Standish Group International, порядку 52,7% ІТ-проектів зіткаються під час розробки з проблемами, які впливають на тривалість, бюджет, якість і згодом призводять до зміни раніше запланованих цілей і очікуваних результатів. Порядку 31,1% проектів були зупинені і не завершені [3, 4].

Визначена ситуація пояснюється тим, що розробка програм є концептуально складним завданням. Труднощі створення програмних систем виникають завдяки складності прогнозування виконання певних етапів розробки та, поруч із цим, стрімким розвитком ринку технологічних та проектних рішень. Також слід враховувати складність формування команд розробників, відповідно до фаху та стеку технологій, якими вони мають володіти.

У зв'язку з цим, виникає необхідність забезпечення знань щодо управління розробкою програмного забезпечення. Слід зазначити, що звичайно дослідження у галузі управління програмними проектами спрямовані лише на опис моделі і на дослідження конкретних випадків її використання. Внаслідок цього питання вивчення життєвого циклу і системи управління, які забезпечують основу знань для ефективного управління проектами, залишаються відкритими.

Все це призводить до необхідності вирішення завдання оптимізації процесу розробки програмних продуктів. Це дозволить удосконалити виконання процесів управління, виконати їх узагальнення та успішно виконувати розробку складних програмних рішень в рамках заданих обмежень часу, вартості та якості.

Формулювання мети. Управління проектами – це професійна діяльність, заснована на використанні сучасних наукових знань, навиків, методів, засобів та технологій і орієнтована на отримання ефективних результатів. Управління проектом здійснюється за допомогою належного застосування і інтеграції груп процесів: ініціація, планування, виконання, моніторинг та контроль, закриття. Також управління проектом, як правило, включає до себе: визначення вимог, реагування на різні потреби, сумніви та очікування зацікавлених сторін у міру планування і виконання проекту; встановлення, підтримання та здійснення комунікацій серед зацікавлених сторін, які є активними, результативними і орієнтованими на співпрацю за своєю суттю; управління зацікавленими сторонами з метою відповідності вимогам проекту і створення поставляються результатів проекту; урівноваження конкуруючих обмежень проекту, які включають в себе, серед іншого: зміст, якість, розклад, бюджет, ресурси, ризики [5, 6].

Застосування методології управління проектами надає можливість чітко визначити цілі і результати проекту, дати їм кількісні характеристики, часові, вартісні і якісні параметри проекту, створити чіткий план проекту, виділити, оцінити ризики і запобігти можливим негативним наслідкам під час реалізації проекту. На сьогоднішній день методологія управління проектами довела своє право вважатися одним з найбільш ефективних способів успішної реалізації проектів.

Характеристики та умови конкретного проекту можуть впливати на обмеження, на яких необхідно зосередити увагу команді управління проектом. Взаємовідносини між факторами, що впливають на розвиток проекту, мають залежний один-від-одного характер. Так, якщо скорочуються терміни в розкладі, то найчастіше виникає необхідність збільшення

бюджету. Якщо збільшення бюджету неможливо, може бути скорочено обсяг завдань або знижено якість для постачання кінцевого результату проекту. Тому слід чітко визначити пріоритети проекту.

Оскільки на виробництві та в умовах транспортних застосунків до програмного забезпечення визначаються значні вимоги до якості, надійності та забезпечення кібербезпеки кінцевого продукту, слід враховувати відповідні критерії якості, поруч із залученням кращих практик застосування новітніх ІТ-технологій розробки. Новітні системи програмних застосунків переважно мають вже на рівні визначення архітектурних рішень проекту засоби забезпечення якості продукту. У свою чергу безпека стає невід'ємною частиною такого рішення. Для певного проекту основним завданням є влучний вибір відповідної архітектури системи чи шаблону побудови (Pattern).

Унаслідок можливої зміни, розробка плану управління проектом носить ітеративний характер і проходить через послідовне уточнення на різних стадіях життєвого циклу проекту. Послідовне уточнення включає в себе безперервне поліпшення і деталізацію плану по мірі накопичення більш докладної і специфічної інформації, а також більш точних оцінок. Послідовне уточнення дозволяє команді управління проектом визначати обсяг робіт і здійснювати управління ними на більш детальному рівні в міру розвитку проекту. Наприклад, виконувати завдання щодо оптимізації для пошукових машини, управління дизайном тощо. Однак, такий підхід має вилучити можливість переоцінки завдання чи вибір неоптимальних проектних рішень, що дозволить вилучити наслідки ітераційного характеру щодо накопичення помилки планування завдань. Відповідно, можна визначити мету дослідження – рішення завдань оптимізації процесу розробки програмних продуктів завдяки залученню засобів прийняття оптимальних проектних рішень щодо організації виконання проекту та вибору найкращих архітектурних рішень, безпосередньо, для об'єкту, що розроблюється, тобто для побудови програмних застосунків.

Основна частина. Розробка програмного забезпечення є індустрією, в якій домінує проектна модель організації виробництва. Ідеї концепції управління проектами лежать в основі проектної методології. Стосовно ІТ-індустрії, звичайно проект визначається як комплекс формально організованих заходів по досягненню єдиної мети створення складної системи з заданими характеристиками якості при обмежених ресурсах [7, 8].

Методики підтримують стратегії ефективного ведення проекту, дозволяють робочій групі проекту та керівникам досягти того рівня прозорості та контролю, що є необхідним для управління з найменшими витратами та без непродуктивних витрат. До цієї категорією відносять такі методики: ітеративна розробка; контрольні точки (віхи) з урахуванням ризиків; адаптація процесу; безперервне вдосконалення; вбудоване відповідність стандартам. Звичайно ці методики узагальнюють як «каскад» або водоспадна модель (Waterfall Model).

Основною перевагою застосування «каскаду» є чітке визначення етапів проектних робіт та можливість контролювати виконання проекту у жорстких рамках відповідно до календарного плану (рис.1). Однак, така методика передбачає, що вимоги залишаються фіксованими, робочі групи отримують визначений час на створення коду за чіткими специфікаціями, група тестування отримує готові модулі тільки після завершення циклу створення коду, а невідповідності вимогам виявляються у цьому циклі на завершених етапах. Наприклад, можна стверджувати, що у разі застосування водоспадної моделі є більш передумов щодо порушення терміну виконання розробки програмного коду. Напроти, гнучкі методики (Agile) ітеративної розробки частіше призводять до успіху проекту в умовах обмеження часу та ресурсів [9].

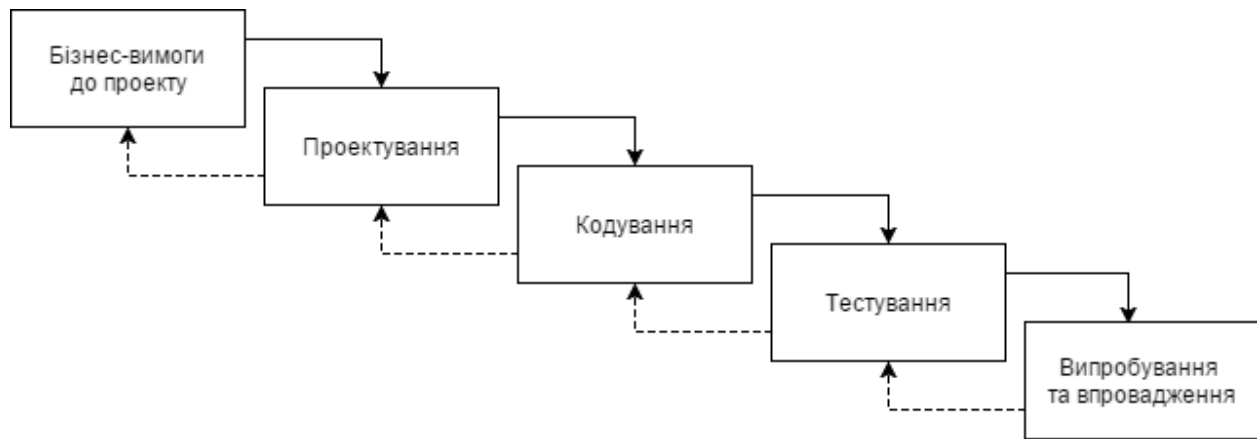


Рисунок 1 – Спрощена структура виконання етапів за модифікованою Waterfall моделлю

Прикладом ітеративної методики розробки програмного забезпечення є Scrum. У такому підході проект ділиться на ряд коротких часових інтервалів, так званих ітерацій (або циклів чи спринту). В рамках кожної ітерації проводиться збір вимог, їх аналіз, розробка, реалізація та тестування. Кожна ітерація має визначений окреслений набір завдань і формує робочу реалізацію мінімально життєздатного продукту (Minimum Viable Product). Фактично на кожній ітерації створюється повністю працездатна версія програмного продукту, наприклад, веб-рішення. Однак, такий продукт має обмежені властивості. Слід підкреслити, що кожна успішна ітерація будується з урахуванням результатів роботи попередніх ітерацій, що сприяє розвитку і уточненню коду системи протягом роботи над продуктом (рис.2).

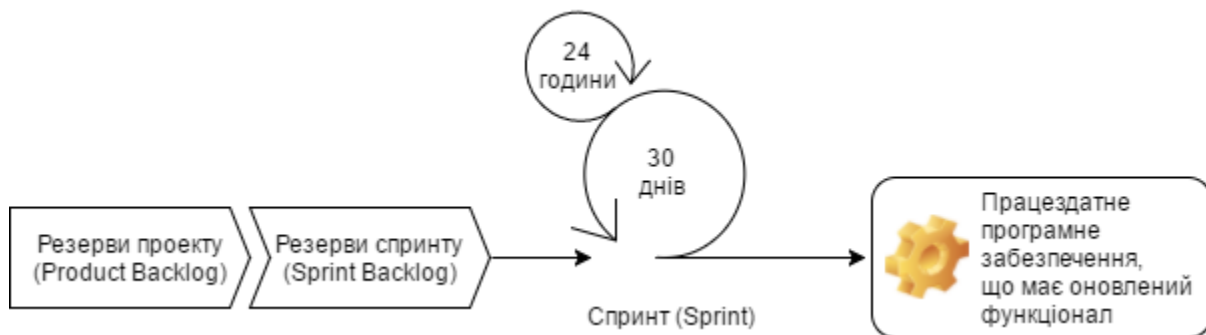


Рисунок 2 – Спрощена структура процесів за Scrum моделлю

Ітеративний підхід до розробки підвищує вірогідність створення системи, яка буде задовольняти реальним потребам власника продукту (Product owner). З економічної точки зору ітеративна розробка сприяє формуванню більш сприятливої кривої виконання робіт. Тестування в цьому випадку відбувається швидше тому, що протягом всієї розробки вносяться невеликі коректування, на відміну від систем, що розробляються за водоспадною моделлю. Завдяки ітеративній розробці можна отримати рішення, які більш відповідають стратегічному завданню, ніж докладна специфікація вимог [10].

Моделю водоспаду передбачає чітке визначення часу щодо виконання певних етапів виконання проекту. Напроти, модель гнучкої розробки Scrum фактично має певні елементи

щодо точного визначення прогнозу швидкості виконання розробки командою виконавців проекту. Поруч із цим у визначених методиках присутні елементи, що повинні визначити напрям виконання роботи, знайти оптимальні рішення щодо визначення архітектури програмного продукту та засобів його розгортання чи доставки користувачам. Для рішення таких завдань доцільним є залучення традиційних методів експертних оцінок.

Методи експертних оцінок – це спосіб прогнозування та оцінки майбутніх результатів дій на основі прогнозів фахівців. Звичайно у разі застосування методу експертних оцінок виконується опитування обмеженої групи експертів з метою визначення певних змінних, що є необхідними для оцінки досліджуваного питання. Необхідною умовою ефективного застосування методів експертної оцінки є достатня обізнаність експерта з досліджуваною проблемою, високий рівень ерудиції, здатність його давати чіткі та вичерпні відповіді. Крім того, експерт не повинен бути зацікавленим в тому чи іншому варіанті вирішення поставленої перед ним проблеми. Експерти підбираються за ознакою їх формального професійного статусу.

Одним із ефективних методів колективної експертної оцінки, який передбачає проведення експертного опитування серед групи спеціалістів у кілька турів для вибору найкращого із рішень є метод Дельфі. Метою застосування цього методу є удосконалення групового підходу до вирішення завдання розробки прогнозу, оцінки за рахунок взаємної критики поглядів окремих спеціалістів, висловлюваних без безпосередніх контактів між ними та при збереженні анонімності думок чи аргументів на їх захист.

Згідно з методом Дельфі учасників просять висловити своє бачення проблеми, обґрунтувати його, а в кожному наступному турі опитування їм надається нова, уточнена, інформація щодо висловлених думок. Цей процес має ітеративний характер та продовжується до певного збігу думок. Важливим є й характер опитувань, який передбачає чіткі та прості відповіді на сформульовані питання.

Ефективна робота експертної комісії досягається завдяки анонімності процедури опитування і компенсується можливістю поповнити інформацію про предмет експертизи, за умови відмови від колективної думки. Зокрема, при аналізі відповідей експертів оцінка, що занадто сильно відрізняється від інших, практично виключається, незважаючи на те, що вона може виявитися більш вірною. Теоретично, більшість експертів можуть зійтися в помилкової оцінці. Однак, подібні відхилення методу Дельфі компенсуються можливістю обґрунтування експертом причини незгоди та ітеративним характером опитувань [11].

Згідно до результатів роботи [12] можна застосувати алгоритм експертного оцінювання (рис.3) та виконати формалізацію узгодження експертних оцінок щодо реалізації методу Дельфі. Це дозволяє автоматизувати процес експертного оцінювання та впровадити відповідне програмне забезпечення, як до процесів, що застосовують технологію водоспадної моделі управління проектом, так й процесів Scrum.

Слід відзначити, що покер планування (Scrum Poker), яке звичайно застосовується у рішенні задач у методології Scrum для визначення часу, за який команда розробників, яка має визначений досвід та ресурси, може виконати певний обсяг завдань, фактично є різновидом застосування методу Дельфі. У роботі [13] надається кількісна оцінка отриманих експертних оцінок та знаходиться метод згортки, який дозволяє розрахувати загальну експертну оцінку \bar{a} , на основі оцінок a_1, a_2, a_3, a_4 . Оскільки, загальна формула, що визначає середнє степеню p для будь-яких додатних x_1, x_2, \dots, x_n має вигляд:

$$\bar{x} = \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i^p \right)^{1/p}$$
, та поруч із цим найчастіше засовуються види степеневих середніх як: середнє гармонійне, середнє геометричне, середнє арифметичне, середнє квадратичне. Кожна з них має свої переваги при різному характері розбіжностей між оцінками експертів.

Коли експерти у своїй діяльності використовують оцінки менше або більше одиниці, у зазначеній роботі доведено, що застосування трикратної згортки середніх величин дозволяє звести їх значення до повного співпадіння. Отримана при цьому величина є єдиною інтегрованою оцінкою. Тому розроблення програмного забезпечення для автоматизації застосування методу Дельфі не буде потребувати значних обчислювальних ресурсів.

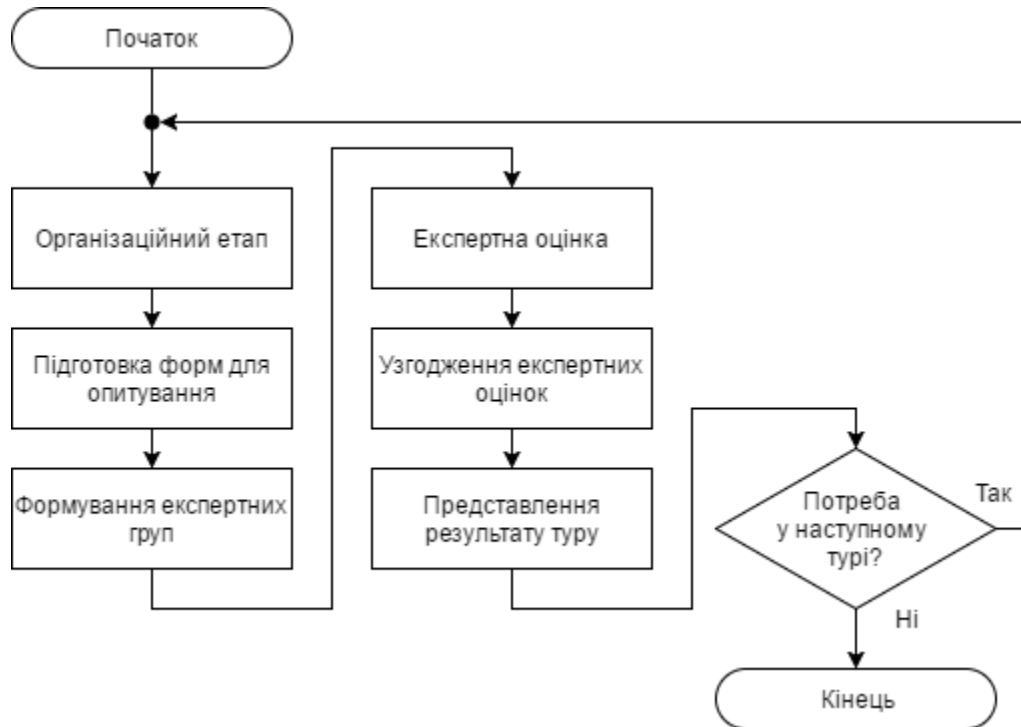


Рисунок 3 – Спрощений алгоритм експертного оцінювання за методом Дельфі

Слід відзначити, що практика застосування програмних засобів для виконання експертної оцінки у завданнях оптимізації процесу розробки програмних рішень, включно щодо галузі транспортних систем чи ін., є більш вимогливою до залучення когнітивних засобів такої системи, ніж до складності математичних розрахунків. Тому, доцільно виконати розробку аналогу чат-боту на платформі хмарних обчислень, наприклад, Amazon Web Services (AWS). В ній для потокової обробки даних застосувати безсерверні технології Amazon Lambda та, за потребою, засоби машинного навчання. Також, у екосистемі AWS, можна виділити сервіси: Amazon Lex, який дозволяє розпізнавати голосові фрази; Amazon Polly, що перетворює текст у речову форму та Alexa Voice Service голосового асистенту [14]. Поруч із цим застосування програмно-апаратних рішень Alexa for Business надає можливості перенести складні завдання ситуаційного аналізу та прогнозу для ефективного управління проектами розробкою програмних рішень до більш привабливої форми зручного спілкування на рівні засобів Amazon Echo.

Висновки. Зараз конкурентна позиція компаній, які виконують розробку програмних продуктів або застосовують модель заказу розробки, залежить від вибору та організації процесу створення ІТ-рішень. Застосування методології управління проектами за водоспадною моделлю надає переваг чіткого планування етапів розробки, а залучення гнучкої методології, фактично призводить до адаптивного планування строків відповідно

до завдань, які виконує команда розробників. Залучення когнітивних технологій на рівні експертних систем оцінки часу розробки, прийняття рішень щодо вибору архітектури побудови програмних застосунків та ін. надає можливості зручного та прозорого спілкування експертів, команд розробників, менеджменту та представників замовника. Завдання моделювання процесу розробки програмного забезпечення залишаються актуальними та вимагають удосконалення існуючих підходів відповідно до застосування звичайних засобів спілкування між робочими групами та технічними системами.

Список літератури

1. IT-індустрія вийшла на 2 місце в українському експорті послуг – дослідження / Українська правда. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/news/2018/10/30/642128/>.
2. Украинское IT в цифрах и фактах: мы на распутье, но знаем, куда двигаться дальше / DOU.ua [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dou.ua/lenta/columns/it-in-figures-2016/>.
3. The Standish Group International, Inc. CHAOS Report [Електронний ресурс] / The Standish Group International, Inc. – 2014. – Режим доступу: <http://www.projectsmart.co.uk/docs/chaos-report.pdf>.
4. Jian Z. Why IT Projects Fail / Z. Jian // Computerworld. – 2005. – P. 31–32. – Access mode: <https://www.computerworld.com/article/2568179/it-project-management/why-it-projects-fail.html>.
5. Руководство к своду знаний по управлению проектами, 5-е издание / Project Management Institute (PMI). – Project Management Institute, Inc., 2012. – 614 с.
6. Управління проектами: навчальний посібник до вивчення дисципліни для магістрів галузі знань 07 Управління та адміністрування / Уклад.: Л.Є. Довгань, Г.А.Мохонько, І.П.Малик. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 420 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19481>.
7. Липаев В.В. Основные понятия, факторы и стандарты, определяющие качество крупномасштабных программных средств / В.В. Липаев. – М.-Берлин: Директ-медиа, 2015. – 237 с.
8. Sridhar V. Model Driven Software Engineering in the Mobile Era with an Emphasis on Security / International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering. Vol. 6, Iss. 6. – 2015. – P. 619-623.
9. Кизима Н. А. Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография / Н. А. Кизима, Т. С. Клебанова. – Х.: ИД «ИНЖЕК», 2007. – 368 с.
10. Сазерленд Д. Scrum. Навчись робити вдвічі більше за менший час / Д. Сазерленд; пер. з англ. Я. Лебеденко. – Х.: Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2016. – 281с.
11. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання: монографія //Вінниця: ВНТУ. – 2010. – Т. 171.
12. Формализация согласования экспертных оценок при реализации метода Делфи / Н.Д. Панкратова, Л.Ю. Малафеева // Кибернетика и системный анализ. – 2012. – Т. 48, № 5. – С. 82-94. – Режим доступа: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/84145>.
13. Рач В.А. Кількісні методи ресурсно-часового оцінювання в гнучкій методології розробки програмного забезпечення / В. А. Рач, А. І. Пилипенко // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2017. – № 1. – С. 62-71. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uprv_2017_1_7.
14. Что мы знаем об Amazon Alexa? Или первые впечатления от Amazon Echo Dot / Хабр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/company/unet/blog/371435/>.