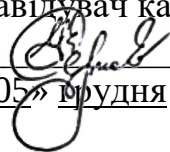


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально науковий інститут комп'ютерних наук та управління проєктами

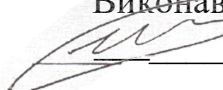
Кафедра управління проєктами

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри
 Чернов С.К.
«05» грудня 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему:

Удосконалення засобів моделювання систем управління проєктами на підприємстві

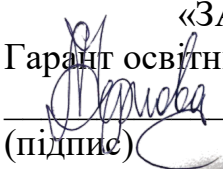
Виконав: студент 6172м групи
 Нюбін Олександр Борисович
(підпис)

Керівник роботи:
д.т.н., професор
(посада, науковий ступень вчене звання)
 Руденко С.В.
(підпис)

Миколаїв – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально науковий інститут комп'ютерних наук та управління проєктами

Кафедра управління проєктами
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
Освітня програма «Управління проєктами»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Гарант освітньої програми

(підпис) Чернова Л.С.
«13» жовтня 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Нюбіну Олександр Борисовичу
(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення засобів моделювання систем управління проєктами на підприємстві

Керівник роботи д.т.н., професор Руденко Сергій Васильович
Затверджені наказом ректора № 1215-уч. від «13» жовтня 2023 року

2. Термін подання роботи: 05.12.2023р.

3. Вихідні дані по роботі: засоби моделювання систем управління проєктами на підприємстві

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

Розділ 1. Система управління проєктами

Розділ 2. Світовий досвід методів управління проєктами з використанням штучного інтелекту

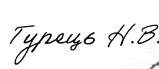
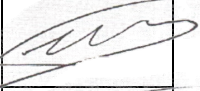
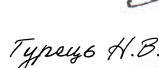
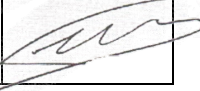
Розділ 3. Проєктування автоматизованої системи управління проєктами в компанії «Smart Product»

Розділ 4. Охорона праці

Розділ 5. Охорона навколишнього середовища

5. Перелік презентаційних матеріалів виконаний в програмі Power Point

6. Консультанти розділів роботи

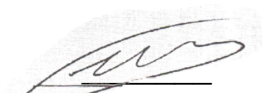
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 4. Охорона праці	Гурець Н.В., старший викладач		
Розділ 5. Охорона навколишнього середовища	Гурець Н.В., старший викладач		

7. Дата видачі завдання 15.09.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення літературних джерел з предмету дослідження	Вересень 2023	Виконано
2	Складання розгорнутого плану магістерської роботи та ознайомлення керівника з планом кваліфікаційної роботи	Вересень 2023	Виконано
3	Написання розділу 1	Вересень 2023	Виконано
4	Написання розділу 2	Жовтень 2023	Виконано
5	Написання розділу 3	Листопад 2023	Виконано
6	Написання розділів з Охорони праці та навколишнього середовища (4,5)	Листопад 2023	Виконано
7	Оформлення магістерської роботи	Грудень 2023	Виконано
8	Передача магістерської роботи рецензенту для рецензування	Грудень 2023	Виконано
9	Передача магістерської роботи науковому керівникові для написання відгуку	Грудень 2023	Виконано
10	Попередній захист магістерської роботи	05.12.2023	Виконано
11	Захист магістерської роботи	19.20.2023	Виконано

Студент


(підпис)

Нюбін О.Б.
(ПІБ)

Керівник роботи

С.В. Руденко
(підпис)

Руденко С.В.
(ПІБ)

АНОТАЦІЯ

Нюбін О.Б. Удосконалення засобів моделювання систем управління проєктами на підприємстві. Кваліфікаційна робота зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньої програми «Управління проєктами». Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. 2023 рік. 92 сторінки.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано існуючі інформаційні системи з управління проєктами, зміст діяльності проєктної команди підприємства у процесі створення програмного продукту, що використовує штучний інтелект, виконано проєктування та розробка моделі автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві, виконано якісну оцінку розробленої моделі із застосуванням методу експертних оцінок, SWOT-аналізу, порівняльного аналізу рівня автоматизації бізнес-процесів підприємства при використанні моделей управління As Is і To Be.

Створенні моделі автоматизованої системи управління проєктами в компанії, що спеціалізується на виробництві продуктів штучного інтелекту, запропоновано спосіб подання життєвого циклу проєкту та фаз проєктної діяльності у вигляді дерева рішень що дозволить повистити ефективність роботи R&D-відділу ІТ-компанії.

Ключові слова: управління проєктами, модель, ІТ-компанія, штучний інтелект.

ANNOTATION

Niubin O.B. Improvement of project management system simulation tools at the enterprise. Qualification work on specialty 122 "Computer Science", educational program "Project Management". Mykolaiv: Admiral Makarov National University of Shipbuilding. 2023. 92 pages.

In the qualification work, the existing information systems for project management were analyzed, the content of the activities of the project team of the enterprise in the process of creating a software product that uses artificial intelligence, the design and development of the model of the automated project management system at the enterprise was carried out, the qualitative assessment of the developed model was carried out using the method of expert evaluations, SWOT analysis, comparative analysis of the level of automation of the enterprise's business processes when using As Is and To Be management models.

The creation of a model of an automated project management system in a company specializing in the production of artificial intelligence products, a method of presenting the project life cycle and phases of the project activities in the form of a decision tree that will increase the efficiency of the IT company's R&D department.

Keywords: project management, model, IT company, artificial intelligence.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ.....	9
1.1. Інструменти, методи та моделі життєвого циклу управління проєктами.....	9
1.2. Концепція штучного інтелекту	13
1.3. Ефективність використання методологій управління проєктами.....	18
Висновок до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2. СВІТОВИЙ ДОСВІД МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	24
2.1. Аналіз світового досвіду використання технологій ШІ.....	24
2.2. Застосування технологій штучного інтелекту в Україні.....	27
2.3. Процес розробки програмних продуктів та управління проєктами на підприємстві.....	33
Висновки до розділу 2	38
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В КОМПАНІЇ «SMART PRODUCT»	39
3.1. Організація процесу дослідницької діяльності для підприємства ТОВ «Smart Product».....	39
3.2. Модель автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві ТОВ «SMART PRODUCT»	54
3.3. Оцінка моделі автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві ТОВ «SMART PRODUCT»	65
Висновки до розділу 3	71
РОЗДІЛ 4.....	72
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
4.1. Поняття та зміст охорони праці.	72
4.2. Організаційно-правові форми забезпечення охорони праці.	74
4.3. Охорона праці при роботі за комп'ютером	77
Висновок до розділу 4.....	80
РОЗДІЛ 5.....	81
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	81
5.1. Поняття охорони навколишнього середовища.....	81
5.2. Правові заходи забезпечення екологічної безпеки.....	82
5.3. Роль штучного інтелекту у зменшенні викидів вуглецю.	84
Висновок до розділу 5.....	87
ВИСНОВОК.....	88
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90

ВСТУП

Останнім часом системи, які мають «штучний інтелект», стали проникати практично у всі галузі людської діяльності: техніку, транспорт, промисловість, медицину, менеджмент, банківський сектор, юриспруденцію, науку та освіту. Для вирішення завдань, що виникають у процесі управління проєктами, можливо застосування систем штучного інтелекту: систем на базі технології машинного навчання та експертних систем. Розробники та потенційні користувачі систем штучного інтелекту (ШІ) покладають на ці системи великі надії, припускаючи, що вони зможуть вирішити більшість, якщо не всі проблеми.

Водночас мода на штучний інтелект може призвести до того, що системи ШІ будуть розроблятися для тих областей, в яких їх застосування не завжди виправдано і буде неефективно, а іноді навіть неможливо. Тому, є актуальним, правильним та необхідним оцінити можливість використання систем ШІ для вирішення завдань у конкретних галузях, і зокрема в галузі управління проєктами виробленого продукту. Тому актуальними є питання адаптації існуючих моделей управління проєктами до конкретної компанії.

Об'єкт дослідження: система управління проєктами з використанням штучного інтелекту.

Предмет дослідження: засоби моделювання автоматизованої системи управління проєктами в ІТ-компанії.

Мета роботи: обґрунтування та побудова моделі автоматизованої системи управління проєктами з використанням ШІ на підприємстві.

Для досягнення мети роботи необхідно вирішення таких завдань:

1) дослідити сучасні методи та інструменти управління проєктами, з'ясувати їх переваги та недоліки, особливості застосування у різних ІТ-компаніях;

2) провести аналіз існуючих інформаційних систем з управління проєктами;

3) проаналізувати зміст діяльності проєктної команди підприємства ТОВ «Smart Product» у процесі створення програмного продукту, що використовує штучний інтелект;

4) розробити модель автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві ТОВ «Smart Product» з використанням штучного інтелекту;

5) виконати оцінку розробленої моделі із застосуванням методу експертних оцінок, порівняльний аналіз рівня автоматизації бізнес-процесів підприємства та SWOT-аналізу.

Наукова новизна полягає у розробці моделі автоматизованої системи управління проєктами в IT- компанії з використанням штучного інтелекту, що дозволить повистити ефективність роботи компанії.

Кваліфікаційна робота складається із змісту, вступу, трьох основних розділів, розділу Охорона праці та розділу Охорона навколишнього середовища, висновків, переліку посилань. Дослідження містить 15 рисунків, 14 таблиць, викладено на 92 сторінках друкованого тексту та налічує 21 джерело.

РОЗДІЛ 1

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

1.1. Інструменти, методи та моделі життєвого циклу управління проєктами

Управління проєктами — область, що постійно розвивається, для успішної роботи в якій необхідно застосовувати поєднання декількох підходів. Освоївши найбільш популярні методології, зможемо стати експертом у цій галузі [1].

У таблиці 1.1 розкривається зміст складових елементів проєкту.

Таблиця 1.1

Види проєктів

Критерій	Види проєкту
за складом та структурою проєкту	монопроєкт, мультипроєкт, мегапроєкт
за основними сферами діяльності, в яких здійснюється проєкт	технічний, організаційний, економічний, соціальний, змішаний
за характером предметної галузі проєкту	інвестиційний, інноваційний, науково-дослідний, навчально-освітній, змішаний
за тривалістю періоду здійснення проєкту	короткострокові (до 2-х років), середньострокові (до 5-ти років), довгострокові (понад 5-ти років)
за масштабом (за розмірами бюджету, кількістю учасників та ступенем впливу на навколишній світ)	дрібні, середні, великі
ступеня охоплення етапів інноваційного процесу	повні інноваційні проєкти, що включає НДР, ДКР, освоєння нововведення та його комерціалізацію, неповні інноваційні проєкти, що включають окремі етапи інноваційного процесу
за складністю	прості, складні, дуже складні

по галузях економіки та соціальної сфери	промисловість, будівництво, транспорт, охорона здоров'я, туризм
за результуючим продуктом	продукт (частина іншого виробу, удосконалення виробу або кінцевий виріб); послуга (бізнес-функція, що оптимізує виробничі процеси); покращення (існуючої лінійки продуктів чи послуг); нематеріальний продукт (наприклад, дослідницький проєкт приносить нові знання)

Існують також різні варіанти визначення терміна управління проєктами. Розглянемо деякі з них.

Відповідно до РМВоК, управління проєктами – це процес застосування знань, навичок, методів, засобів та технологій до проєктної діяльності з метою втілення задумів учасників проєкту [2].

Методологія управління проєктами - це система принципів, технік і процедур, що використовуються фахівцями, що працюють у цій галузі. Найбільш популярні методи відрізняються один від одного не лише своєю структурною організацією, але й вимагають використання різних кінцевих результатів, процесів і розробки програмного забезпечення для управління проєктами [2].

Розглянемо сучасні методи та алгоритми управління проєктами та проведемо їх порівняльний аналіз за найбільш суттєвими параметрами.

Таблиця 1.2

Порівняльний аналіз сучасних методів та алгоритмів управління проєктами

	Переваги методології	Недоліки методології
I. Каскадна модель (Waterfall)	• зрозуміла та чітка схема робочого процесу; • можливість розрахунку точної кількості витрачених на проєкт ресурсів; • не потребує витрат на налагодження комунікацій між	пріоритет формального підходу до послідовності процесу роботи; неможливість внесення змін замовником до

	усіма членами команди.	закінчення розроблення продукту; у разі нестачі ресурсів страждає якість проєкту через скорочення етапу тестування.
II. Спіральна модель.	• подолання жорсткого, регламентованого процесу розробки у каскадній моделі; створення додаткових можливостей; • полегшення процесу внесення коректив до проєкту, якщо вимоги замовника змінилися; • постійний зв'язок користувача майбутнього продукту з розробником, що дозволяє оперативно відстежувати помилки або слабкі місця проєкту, що виникають; • більш ефективне керування проєктом завдяки наявності ітерацій; • зниження рівня ризиків.	• відсутність обмежень часу на кожному з етапів життєвого циклу; • та перевага, що є можливість постійно вносити зміни до вимог до проєкту, обертається тим, що кількість циклів може зростати, отже подовжуються терміни розробки; • досить складна структура моделі, що створює складнощі для розробників та менеджерів при її застосуванні.
III. Гнучкі (ітеративні) моделі (Agile)	- високий рівень взаємодії між членами команди проєкту; - швидкий результат (робочий код) у результаті спринтів; - стимулювання зміни та покращень продукту під час його розробки; - безпосереднє залучення замовника до робочого процесу; - висока здатність до адаптивності під різні процеси та умови; - швидкий відгук на зміни зовнішніх та внутрішніх умов	- ризик нескінченних змін продукту; - більша залежність від рівня кваліфікації та досвіду команди; - практично неможливо точно підрахувати підсумкову вартість проєкту; - ефективність застосування Agile-методик суттєво залежить від кваліфікації менеджменту

	проекту; -пристосований для розробки інноваційних продуктів з високим ступенем невизначеності та недостатньою інформативністю;	
III. Crisp DM.	нейтральність щодо предметних областей; зручність використання на проєктах, що використовують III та МО; одна з небагатьох моделей, що включає інтелектуальний аналіз даних; є одним із найважливіших понять для технологій великих даних (Big Data)	відсутність інструментів управління проєктами; відсутній критерій часу кожного з циклів; цикли можуть бути різною тривалістю.

CRoss Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) – стандарт, що описує загальні процеси та підходи до аналітики даних, що використовуються у промислових data-mining проєктах незалежно від конкретної задачі та індустрії.

На відомому аналітичному порталі kdnuggets.org періодично публікується опитування (наприклад, тут), згідно з яким серед методологій аналізу даних перше місце за популярністю регулярно займає саме CRISP-DM, далі з великим відривом йде SEMMA і найрідше використовується KDD Process.

Методологія розроблена в 1996 році з ініціативи трьох компаній (нинішні DaimlerChrysler, SPSS та Teradata) і далі допрацьовувалась за участю 200 компаній різних індустрій, що мають досвід data-mining проєктів. Всі ці компанії використовували різні аналітичні інструменти, але процес у всіх був побудований дуже схожим.

Методологія активно просувається компанією IBM. Наприклад, вона інтегрована у продукт IBM SPSS Modeler (колишній SPSS Clementine).

Важлива властивість методології - приділяти увагу бізнес-цілям компанії. Це дозволяє керівництву сприймати проекти з аналізу даних як «пісочницю» для експериментів, бо як повноцінний елемент бізнес-процесів компанії.

Друга особливість – це досить детальне документування кожного кроку. На думку авторів, добре задокументований процес дозволяє менеджменту краще розуміти суть проекту, а аналітикам більше впливати на прийняття рішень.

Згідно з CRISP-DM, аналітичний проект складається з шести основних етапів, що виконуються послідовно:

- Бізнес-аналіз (Business understanding)
- Аналіз даних (Data understanding)
- Підготовка даних (Data preparation)
- Моделювання (Modeling)
- Оцінка результату (Evaluation)
- Впровадження (Deployment)

Методологія не жорстка. Вона допускає варіацію залежно від конкретного проекту – можна повертатися до попередніх кроків, можна якісь кроки пропускати, якщо для вирішеного завдання вони не є важливими.

В даний час CRISP-DM де-факто є стандартом для розробки проектів інтелектуального аналізу даних та виявлення знань.

1.2. Концепція штучного інтелекту

Бурхливий розвиток систем та технологій ШІ в останнє десятиліття дає підставу багатьом експертам, бізнесменам та вченим вважати, що це не просто чергова технологічна інновація, а технологічна платформа четверта

промислової революції, з якою пов'язуються сподівання прискорення економічного зростання світової економіки, підвищення конкурентоспроможності країн та компаній [3].

Менш десяти років тому стався різкий стрибок у продуктивності алгоритмів обробки інформації, який став можливим завдяки швидким комп'ютерам на основі графічних процесів, лавиноподібному зростанню даних та появі майже необмежених можливостей для їх зберігання та технологій доступу до них. На цій основі стала можливою розробка технологій глибокого навчання (англ. *deep learning*), що базуються на створенні та навчанні штучних нейронних мереж, що ґрунтуються на принципах роботи людського мозку. За допомогою глибокого навчання комп'ютери здатні вчитися розпізнавати та аналізувати мову, зображення, відео- та аудіодані так само добре, а часом і краще, як людина.

Під інтелектом зазвичай розуміється властивість психіки людини, що дозволяє йому правильно інтерпретувати отримані ззовні дані та адаптуватися до нових ситуацій. Людина має когнітивні здібності або когнітивні функції – це вищі функції мозку, вони пов'язують людину з навколишнім світом, дозволяючи отримувати уявлення про неї і взаємодіяти з нею. До когнітивним здібностям можна віднести мислення, мовлення, навчання, орієнтування у просторі тощо.

Інтелект – прояв когнітивних здібностей. При визначенні інтелекту можна використовувати як термін «когнітивні функції», і «креативна функція», адже когнітивність одна із аспектів креативності. Інтелект людини забезпечує можливість створювати щось нове крім вже наявного, тобто реалізовувати креативну (творчу) функцію[3].

Штучний інтелект – це здатність штучних інтелектуальних систем виявляти когнітивні функції: навчатися, в тому числі на власному досвіді, підлаштовуватись під задані параметри та виконувати завдання.

«Штучний інтелект – комплекс технологічних рішень, що дозволяє імітувати когнітивні функції людини (включаючи самонавчання та пошук

рішень без заздалегідь заданого алгоритму) та отримувати при виконанні конкретних завдань результати, порівняні як мінімум з результатами інтелектуальної діяльності людини. Комплекс технологічних рішень включає інформаційно-комунікаційну інфраструктуру (у тому числі інформаційні системи, інформаційно-телекомунікаційні мережі, інші технічні засоби обробки інформації), програмне забезпечення (у тому числі, в якому використовуються методи машинного навчання), процеси та сервіси з обробки даних та пошуку рішень».

Втіленням штучного інтелекту як явища є конкретна система штучного інтелекту (програмно-апаратний комплекс), створена з урахуванням відповідних технологій. Технології штучного інтелекту – це ціла група технологій (субтехнологій), що дозволяють вирішувати завдання щодо штучного моделювання видів людської діяльності, що належать до інтеле

Основними складовими частинами штучних інтелектуальних систем є:

- база знань, що дозволяє здійснювати пошук, зберігання та перетворення інформації;
- вирішувач завдань, тобто блок, здатний знаходити рішення завдяки вбудованій у нього стратегії;
- інтелектуальний інтерфейс спілкування з людиною.

Можна говорити про штучний інтелект як явище, як про групу технологій і як про науково-технічний напрям.

Технології штучного інтелекту формують комплекс технологічних рішень, що дозволяють імітувати творчу функцію людини, демонструючи когнітивні здібності. Рішення на основі цих технологій при виконанні поставлених перед ними завдань показують результати, які можна порівняти як мінімум з результатами інтелектуальної діяльності людини, а як максимум значно перевершують їх. До основних підгруп технологій штучного інтелекту (субтехнологій) можна віднести:

- 1) технології комп'ютерного зору;
- 2) технології обробки природної мови;

- 3) технології розпізнавання та синтезу мови;
- 4) технології машинних рекомендацій та підтримки прийняття рішень.

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень забезпечують виконання процесів без участі людини, надають підтримку у виборі рішення, передбачають об'єкти, які будуть цікаві конкретному користувачеві.

Цифрові технології – це технології, що забезпечують цифрову трансформацію економіки та суспільства загалом, вони засновані на збереженні та передачі інформації у перетвореному на цифри форматі [3].

Технології штучного інтелекту - це група цифрових технологій, що роблять можливим виконання завдань, для здійснення яких раніше потрібно використання когнітивних здібностей людини (розпізнавання мови та візуальних образів, прийняття аналітичних рішень, складні логічні операції, передбачення майбутнього на основі накопичених даних і т.д.) . Ця група технологій тісно взаємодіє з іншими групами цифрових технологій, які називаються «наскрізними».

«Наскрізні» цифрові технології - це ключові науково-технічні напрями, які мають найбільший вплив на розвиток ринків.

До «наскрізних» цифрових технологій можна віднести:

- 1) технології штучного інтелекту та нейротехнології;
- 2) компоненти робототехніки та сенсорики;
- 3) технології віртуальної та доповненої реальності;
- 4) нові виробничі технології (технології «розумного виробництва» (Smart Manufacturing), цифрового проєктування (Smart Design), адитивні технології тощо);
- 5) системи розподіленого реєстру;
- 6) технології бездротового зв'язку;
- 7) квантові технології;
- 8) технології роботи з великими даними (Big Data);
- 9) технології промислового «інтернету речей» (Industrial Internet of Things, IIoT).

На рис. 1.1 розглянута функціональна схема машин нового покоління, яку створили українські вчені «Функціональна модель обчислювальної машини зі свідомим штучним інтелектом», яка використовується як основа для подальших досліджень штучного інтелекту.

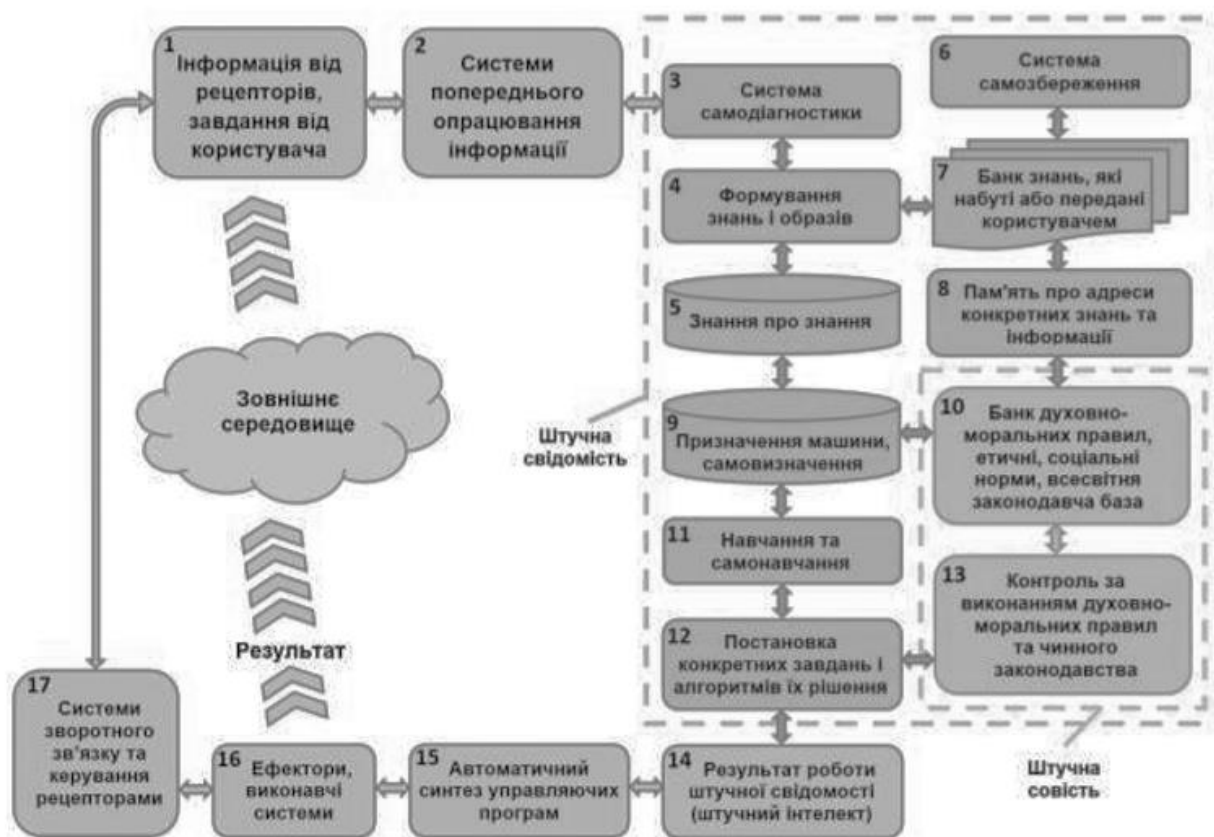


Рис.1.1. Функціональна модель обчислювальної машини зі штучним інтелектом [3]

Технології штучного інтелекту знаходяться в тісній зв'язці з робототехнічними технологіями, продуктом яких може бути не просто програмний робот, що створюється для виконання певної чітко запрограмованої послідовності дій у рамках будь-якого процесу, а розумний робот, наділений штучним інтелектом. Можливості систем штучного інтелекту та технологій промислового «інтернету речей» дозволяють створювати «розумні» виробництва – Smart Manufacturing – які можуть працювати практично без втручання людини, оскільки включають

інтелектуальні системи управління технологічними процесами та об'єднують у єдину структуру системи управління організацій будь-якого профілю.

1.3. Ефективність використання методологій управління проєктами

Використання методології управління проєктами підвищує ймовірність досягнення успіху. За даними PwC, приблизно 77% опитаних, які мають успішні проєкти, повідомляють про задокументовані процеси управління. У той же час компанії, які не використовують проєкт-менеджмент, говорять про те, що їхні проєкти менш успішні.

У тому ж дослідженні PwC можемо побачити, що у зрілих організаціях, де налагоджено процеси управління, понад 90% project-менеджерів мають сертифікати. А ось у компаніях, які поки що проходять процес становлення, таких співробітників лише 61%.

Переваги project-менеджменту, які дають компаніям можливість зростати:

1) Можливість управління кількома проєктами одночасно.

Практика показує, що для 85% project-менеджерів нормально одночасно працювати з кількома проєктами, і лише 15% їх управляють лише одним проєктом. Адже на сучасному висококонкурентному ринку компанії часто лише у такий спосіб можуть зберігати прибутковість.

У когось із менеджерів може бути у роботі п'ять проєктів, а хтось успішно справляється із десятима. Звичайно, тут багато залежить від складності завдань та розмірів команди.

Щоб людина не вигорала і робила мінімальну кількість помилок, слід користуватися не лише методологіями управління, а й таск-менеджером. Він дозволить тримати в одному місці всю ключову інформацію, а також допоможе швидко аналізувати стан кожного з проєктів у роботі.

2) Швидке фінансове зростання.

Статистика каже, що компанії, які користуються в управлінні гнучкими методологіями, підвищують свої доходи на 37% швидше, ніж ті, хто

відмовляється від такого підходу. Крім того, гнучкі організації приблизно на 30% прибутковіші за негнучких конкурентів.

Щоб використати цю перевагу project-менеджменту повністю, потрібно:

- вибрати методологію, що оптимально підходить саме вашому бізнесу;
- мати інструменти управління фінансами (це може бути як спеціалізований сервіс, так і модуль task-трекера).

3) Висока якість продуктів та послуг

Мета кожного проєкту - створення того чи іншого продукту. Так ось, 44% компаній, що працюють, використовуючи project-менеджмент, підтверджують, що якість їхнього продукту вища, ніж у тих, хто обходиться без цього формату управління.

Багато в чому це можливо завдяки використанню систем для відстеження прогресу та помилок. Після завершення проєкту дані з цих сервісів збираються, систематизуються та аналізуються. У результати можна помітити типові помилки та не допускати їх більше. А ще стає зрозуміло, які практики є найкращими. Відтак вони стають основою роботи над майбутніми проєктами компанії.

Економія часу

Є дані, що система управління проєктами дає керівникам можливість витрачати на роботу менше часу.

Так, в середньому це небагато, лише 10 хвилин на день. А на протязі року це вже близько 153 годин чи 19 робочих днів. Погодьтеся, чимало.

Цей час звільняється завдяки тому, що у методологіях управління проєктами зазвичай прописано використання сервісів: task-менеджерів, тайм-трекерів тощо. Ці продукти дозволяють автоматизувати багато рутинних процесів, а ще швидше отримувати необхідну інформацію.

Зростає ступінь передбачуваності

Одна з базових речей у процесі в управлінні проєктами - планування. Коли всі складові роботи над замовленням ретельно опрацьовані, можна ще на початковому етапі зрозуміти, чи буде проєкт успішним.

Також можна заздалегідь спрогнозувати можливі ризики та вирішити, як на них реагувати. Отже, ймовірність того, що станеться подія, яку ніхто не передбачив, є дуже малою.

Щоб усе функціонувало саме так, необхідно системно працювати за принципами обраної методології та чітко виконувати всі дії, передбачені на етапах життєвого циклу проєкту. Тобто: якщо в одному проєкті від фази ініціювання до фази завершення все зроблено за правилами, то в наступному ви матимете набагато менше непередбачуваних моментів.

Оптимізація використання ресурсів

Хто не стикався з тим, що робочого часу менше, ніж завдань, які потрібно вирішити не просто вчасно, а терміново? Такий досвід, на жаль, є майже в усіх. Команди, які працюють з project-менеджерами та task-трекерами, зазвичай стикаються з цим рідше.

Тому project-менеджер, наприклад, бачить, що в когось список завдань перевантажений, та ще й усі вони з високим пріоритетом. А хтось у цей же період має лише нескладні та не дуже термінові завдання. Логічно перерозподілити завдання, розвантаживши тих, хто цього потребує.

Зниження ризику збанкрутувати

Статистика каже, що проєкти, в які вкладено понад \$1 000 000, провалюються на 50% частіше, ніж ті, у яких бюджет до \$350 000. Зрозуміло, що для компанії така помилка може завершитися повним фінансовим крахом.

Тому project-менеджмент є важливим для тих, хто працює з дорогими проєктами. Адже, як ми зазначили вище, компанії, в яких управління проєктами здійснюють професіонали, загалом успішніші.

Поліпшення комунікацій у команді

Вище ми згадували про важливість комунікацій, адже їхнє налагодження іноді стає справжнім викликом в управлінні проєктами.

Насправді ця проблема вирішується лише дотриманням принципів обраної методології.

А щоб ще вдосконалити спілкування в команді, можна скористатися таск-трекерами, в яких є вбудований чат та/або інтеграція з популярними месенджерами. Таким чином можна позбутися проблеми втрачених повідомлень та непомічених завдань.

Підвищення ефективності лідерів

Справжній лідер завжди має бути в курсі справ компанії в цілому та й певних проєктів. Коли всі команди працюють у рамках затверджених стандартів, керівнику простіше орієнтуватися у тому, що відбувається. Адже всі команди мають однаковий стандарт оформлення документації, регламенти постановки завдань, KPI тощо.

Також роботу керівника полегшують таск-менеджери, в яких є діаграми Ганта, дашборди тощо. Тобто такі інструменти, які дають змогу буквально на одному екрані побачити головні показники для кожного проєкту.

Зростання прозорості процесів та ролей у командах

Часто члени команди не розуміють, хто і за що відповідає навіть у межах свого підрозділу, не кажучи вже про інші відділи та топ-менеджерів. Водночас, близько 38% організацій вважають, що саме така невизначеність є однією з головних перешкод для успіху проєкту [3].

Якісне управління проєктами базується на максимальній прозорості, коли кожен може подивитися, наприклад, у таск-менеджері, за які завдання відповідає його колега чи безпосередній керівник. Коли робота будується саме так, людям набагато простіше звертатися за допомогою, делегувати завдання та разом йти до звершень.

Зважене ухвалення рішень

Коли рішення приймаються, так би мовити, інтуїтивно, зазвичай це призводить до непередбачуваних наслідків. Тому в управлінні проєктами

велика увага приділяється збору та структуруванню інформації. На її основі можна приймати виважені, обґрунтовані та ефективні рішення.

Спрощення звітності

Маючи єдиний стандарт роботи з інформацією для всієї компанії, набагато простіше зібрати її та об'єднати у звіт. Крім того, існують продукти, що автоматично вивантажують ті чи інші дані у форматі графіків, таблиць. Тобто вам не потрібно навіть витрачати час на перетворення цифр на графіки.

Особливо корисно це, наприклад, коли команда працює у форматі погодинної оплати. Тоді кожному спеціалісту достатньо щодня фіксувати витрати часу на вирішення завдань. Наприкінці місяця можна завантажити готовий звіт, де за проєктом вже буде пораховано.

Ефективне керування обсягами роботи

Буває так, що у компанії з'являється потенційний клієнт, який хотів би замовити певні послуги. Але керівництву не зрозуміло, чи потрібно в такому разі наймати нових співробітників чи вистачить штату.

Таке відбувається саме в компаніях, де немає управління проєктами. Якщо воно є, то обсяги вже наявних замовлень та їх розподіл між працівниками нескладно оцінити.

Відповідно зрозуміти, як бути з додатковим навантаженням теж просто. Наприклад, маючи п'ятьох працівників, кожен із яких працює 40 годин на тиждень, не варто брати замовлення на 20 додаткових годин і розраховувати, що його вдасться виконати наявними силами. Швидко зрозуміти це виходить у тих, хто фіксує витрати часу та завантаженість людей.

Висновок до розділу 1

На підставі розглянутих моделей життєвих циклів проєкту, моделей та засобів управління проєктами можна зробити такі висновки.

Модель життєвого циклу проєкту CRISP-DM найбільше адекватно відображає процеси розробки нейронної мережі. Для управління процесами розробки програмного продукту з використанням ІІ найбільш оптимальним буде використання комбінації гнучкої моделі та моделі CRISP-DM.

Гнучка модель є найбільш підходящою для ІТ-компаній, стартапів, проєктів в інноваційних сферах, модель CRISP-DM дозволяє керувати діяльністю відділу R&D; каскадна модель зручна у проєктах, де ключовим обмежувачем є термін реалізації проєкту, а чи не фінанси.

Паралельне використання даних методологій дозволить оптимізувати процеси та синхронізувати принципово різну діяльність команд, які працюють над створенням одного продукту.

РОЗДІЛ 2

СВІТОВИЙ ДОСВІД МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

2.1. Аналіз свідового досвіду використання технологій ШІ

Сьогодні технології штучного інтелекту виявилися важливою частиною сучасного світу, будучи здатними інтегруватися в багато сфер нашого життя та бізнесу. Перспективні компанії вже використовують рекомендації та механізми аналізу на основі ШІ для підвищення цінності бізнесу та захоплення частки ринку в різних секторах та галузях. Якщо у 2013 році світовий ринок технологій ШІ за даними консалтингової компанії Frost & Sullivan становив 0,7 млрд дол. США, то в 2017 році він зріс до 13,4 млрд дол. США, а у 2022 року становив 52,5 млрд дол. США, тобто порівняно з 2017 роком зріс вчетверо. За оцінками аналітиків тієї ж компанії, опублікованим у січні 2019 року, широке впровадження систем та технологій ШІ збільшиться до 2030 року обсяг світового ринку товарів та послуг на 15,7 трлн дол. США.

Аналогічні оцінки наводять інші компанії та агенції. Так, за даними компанії Tractica, очікується, що світовий ринок штучного інтелекту до 2025 року досягне 118,6 млрд дол. США (рис. 1). Причому з більшою часткою ймовірності можна стверджувати, що даний тренд буде домінувати в найближчі кілька років.

Стрімка цифровізація, а також активний розвиток Інтернету речей (IoT) пояснюють зростаючу роль ШІ у світі та бізнесі на, 2017). За оцінками PwC (2019 AI Predictions., 2019), до 2030 року глобальний ВВП за рахунок використання штучного інтелекту зросте на 14%, або на 15,7 трлн. дол. США. Більше половини цього приросту буде забезпечено за рахунок підвищення продуктивності праці, а решта – за рахунок споживчого попиту.

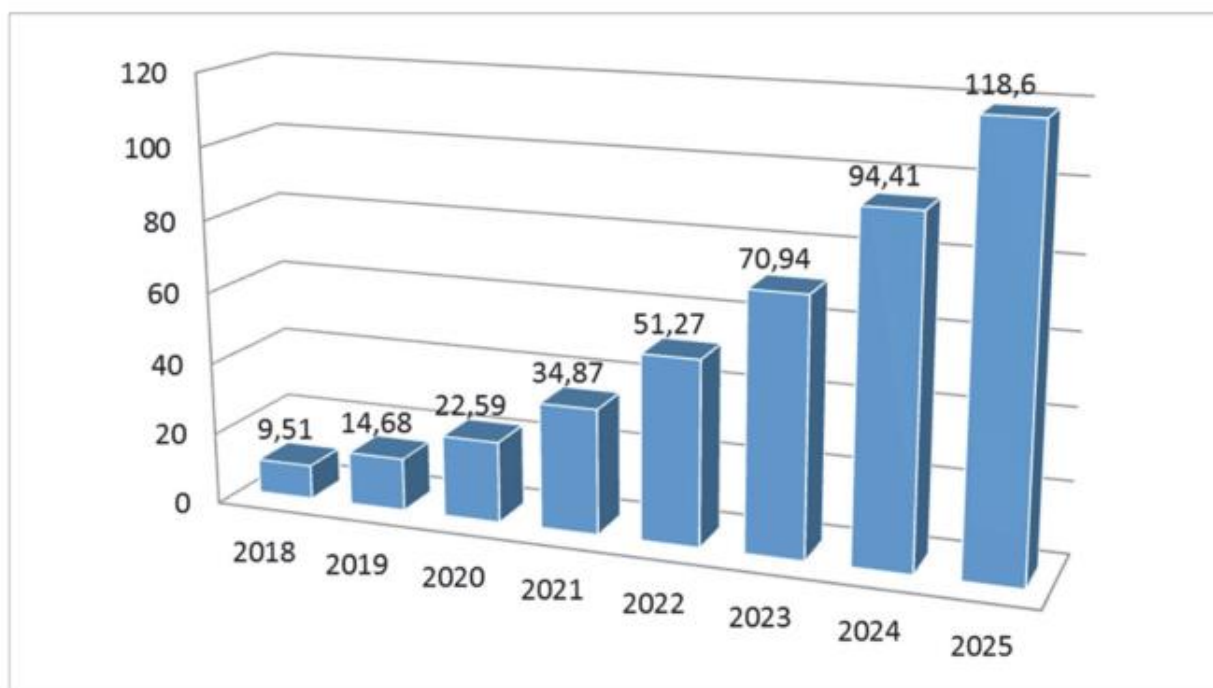


Рис. 2.1. Обсяг світового ринку систем та технологій ІІ, 2018–2025, млрд дол.

Найбільшу економічну вигоду зі ІІ зможуть витягти Китай (приріст ВВП у 2030 році +26%) та країни Північної Америки (+14,5%). Однак сьогодні (як і в найближчі роки) темпи зростання продуктивності в США будуть перевищувати показники Китаю в силу більш високого рівня автоматизації та готовності до впровадження ІІ. У країнах, що розвиваються (Латинська Америка та Африка) темпи поширення ІІ будуть скромнішими (менше 6%) через менш інтенсивне проникнення ІТ загалом (рис. 2.2).

Сьогодні ІІ використовується у багатьох сферах нашого життя. Бізнес-індустрія побачила вигоду для себе та адаптує штучний інтелект під свої потреби та потреби, використовуючи його не тільки для збільшення продажів, але й для розробки нових продуктів та послуг.

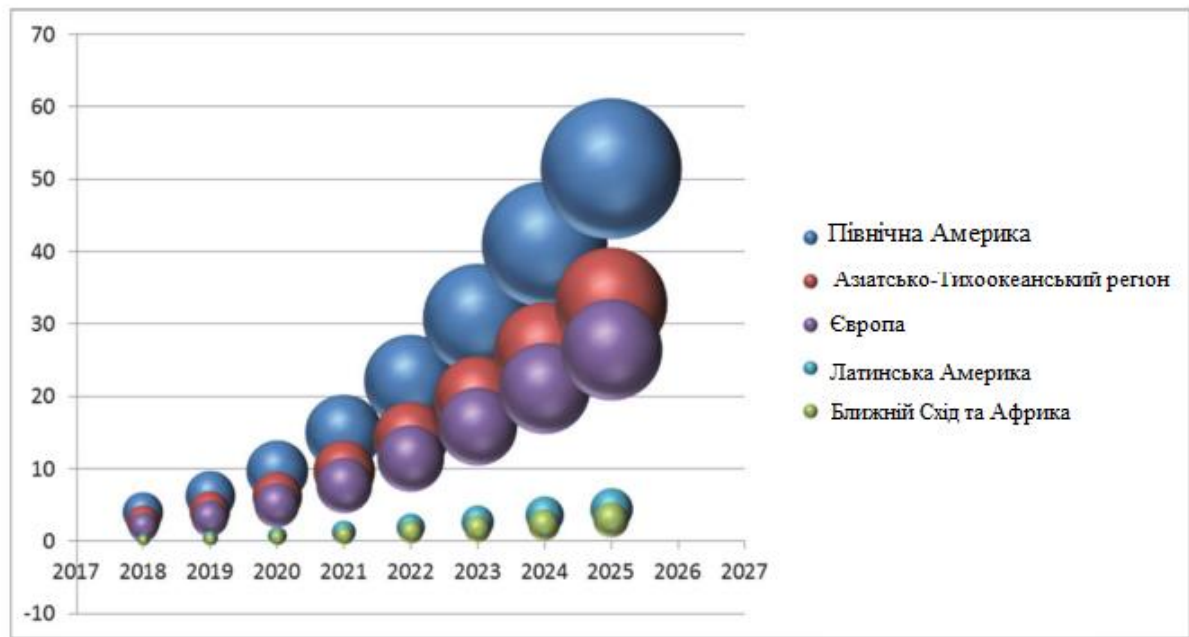


Рис. 2.2. Динаміка регіональних ринків штучного інтелекту, млрд дол.

Головне в будь-якому бізнесі – зробити продукти та послуги більш привабливими для клієнтів, і штучний інтелект – один із способів досягти цього. Багато галузей вже впровадили технологію ШІ (рис. 2.3) та отримують відчутну вигоду від використання.

Нещодавно компанія Blumberg Capital опублікувала опитування, в якому вивчалось, як багато американців знають про ШІ. Насправді, як кажуть у них статистику з штучного інтелекту, рівно половина опитаних відчувують оптимізм і дійсно поінформовані про ШІ. Однак інша половина нічого не знає про ШІ і навіть боїться його. Близько 5 % опитаних позивачів також вважають, що більшість послуг, які вони використовують щодня, засновані на ШІ, в той час як 26% вважають, що вони взаємодіють ШІ хоча б раз на день.

Дослідження також показує, що 50% підприємств мають ШІ, вбудований у їхній бізнес. Згідно з опитуванням, проведеному Morning Consult (Voicebot.ai, 2017), у 2017 році було продано понад 18 млн смарт-динаміків Amazon Echo, які можуть виступати як центрального вузла системи домашньої автоматизації для керування іншими смарт-пристроями.

Крім того, в тому ж опитуванні показано, що за той же період було придбано 15,7 млн смарт-динаміків Google Home.

2.2. Застосування технологій штучного інтелекту в Україні

У сучасному світі, де техніка виступає двигуном прогресу, роль штучного інтелекту надзвичайно важливий у вирішенні комплексу стратегічних завдань. Один з найбільш відповідні застосування цього технологія полягає у відновленні і далі розвитку країни, особливо в рази конфлікту [3].

Нині застосування штучного інтелекту в Україні обмежується переважно організаціями-лідерами у сферах промисловості, інформаційно-комунікаційних та фінансових технологій, базуючись на закордонних розробках. Нерідко такі розробки створені в Україні, але права інтелектуальної власності на них належать іноземним компаніям. Із кожним роком зростає ринок програмного забезпечення для дослідження і розробки технологій ШІ, все більше постачальників пропонують різні рішення ШІ для бізнесу. В Україні наразі (за даними LinkedIn) нараховується понад 2000 інституцій та компаній-розробників програмного забезпечення, що спеціалізуються у сфері ШІ. Серед них загальноновизнані в усьому світі компанії Grammarly, Reface, Ring Ukraine (SQUAD).

Україна, що переживає складні період у своєму історичному розвитку, стикається з рядом проблем однак, виняткову енергію та інтелект наших людей у поєднанні з передовими технології, можуть бути ключем до успіху[4].

Інноваційний потенціал цієї передової технології відкривається нові горизонти для подолання комплексу виклики, які стоять перед нашою країною.

Україна не відстає від світових трендів і також застосовує штучний інтелект у різних галузях. Це такі галузі як медицина, державні сервіси та освіта.

В українських медичних центрах використовуються нейронні мережі для лікування безпліддя, штучні інтелекти працюють швидше за людський мозок та допомагають в глибокій діагностиці ембріонів і прогнозуванні перспективи настання вагітності в цілому.

ШІ-технології впроваджуються у державних сервісах Міністерства цифрової трансформації, для пришвидшення та полегшення їхньої роботи.

Штучний інтелект в освіті ефективно використовується в навчанні для опрацювання матеріалу. «Є різниця між тим, що учень чи студент просто дав завдання ШІ виконати домашню роботу, і тим, що він разом із ШІ вивчає певну тему».

Пересічими громадянами нейронні мережі майже не використовуються. За результатами опитування, проведеного Центром Разумкова, лише 5,6% респондентів використовують чат-боти з ШІ у навчанні, а 8,6% — у роботі. Було опитано понад 2000 респондентів віком від 18 років із 22 областей та міста Києва.

У 2020 року Кабінет міністрів затвердив концепцію розвитку штучного інтелекту до 2030 року. Концепція розвитку ШІ — це великий крок для України, який допоможе інтегрувати інноваційні технології в економічно важливі сектори держави.

Концепція охоплює 9 галузей застосування штучного інтелекту(табл. 2.1):

- Наука;
- Освіта;
- Інформаційна безпека;
- Кібербезпека;
- Правосуддя;
- Економіка;
- Правове регулювання;
- Оборона;
- Публічне управління.

Концепція розвитку ІІІ в Україні та застосування в різних галузях

Галузь	Завдання застосування
Наука	• Стимулювання наукових досліджень • Наукова співпраця з міжнародними дослідницькими центрами
Освіта	• Загальна середня: - курси для педпрацівників щодо роботи з основними ІІІ; - цифрова занятість серед школярів. • Вища; - створення спеціалізованих освітніх програм; - залучення ІТ-спеціалістів до розроблення освітніх програм та атестації здобувачів вищої освіти; • Підвищення кваліфікації та професійна перепідготовка: -забезпечення соцзахисту фахівців, що здобувають додаткову освіту у галузі ІІІ.
Інформаційна безпека	• Створення захищеного національного інформпростору; • Виявлення, запобігання та нейтралізація інформзагроз
Кібербезпека	• Удосконалення законодавства та створення сучасної правової бази; • Розроблення іноваційних систем; • Створення національних інформаційних продуктів, які використовуватимуть органи держуправління
Правосуддя	• Розвиток технологій у галузі правосуддя; • Впровадження консультативних програм на основі ІІІ; • Запобігання суспільно небезпечним явищам шляхом аналізу даних за допомогою ІІІ; • Визначення заходів ресоціалізації для засуджених за допомогою ІІІ; • Винесення судових рішень у справах незначної складності за допомогою ІІІ.

Економіка	• Мотивація підприємців до запровадження технологій ІІІ; • Розроблення дорожньої карти щодо перекваліфікації працівників, робота яких може бути автоматизована у найближчі 5-10 років; • Запровадження держзамовлення на системи ІІІ; • Стимулювання партнерства держави та бізнесу у сфері відповідних проєктів, удосконалення законодавства.
Правове регулювання та етика	• Гармонізація принципів використання ІІІ в українському законодавстві з європейськими нормами; • Визначення правових та етичних меж застосування систем ІІІ щодо надання правової допомоги; • Підтримка ініціатив створення оргформ співробітництва юридичних та фізичних осіб у галузі ІІІ.
Оборона	• Використання технологій ІІІ у системах: -командування та управління; -озброєння та військової техніки -збору та аналізу інформації під час бойових дій -протидії кберзагрозам у галузі оборони -моделювання бойової ситуації -аналізу спроможності військ
Публічне управління	• Створення переліку адмінпослуг, рішення за якими ухвалюються автоматично; • Застосування технологій ІІІ: -для цифрової ідентифікації та верифікації осіб; -у галузі охорони здоров'я; -для аналізу, прогнозування та моделювання показників ефективності публічного управління; -для виявлення неправомірного втручання у діяльність електронної системи державних публічних закупівель та ін. системи; -для виявлення недобросовісної діяльності посадовців.

Створюючи нові проєкти та ініціативи, українські компанії роблять свій внесок у створення нових можливостей для нашої країни. Інноваційні технології допомагають підтримувати такі нові галузі для нас як: штучний інтелект, криптовалюти та технологія блокчейну[5].

Україна активно розвиває використання штучного інтелекту у різних галузях та вирішує важливі завдання завдяки цій технології. ШІ відкриває перед Україною нові можливості у багатьох галузях, допомагаючи поліпшити якість життя та забезпечувати національну безпеку. Штучний інтелект стає важливим інструментом для досягнення важливих національних цілей та розвитку України у різних сферах [5].

Технології ШІ активно використовуються як віртуальні помічники для прогнозного аналізу, аналізу зображень, машинного навчання, створення неороботів, автономних інтелектуальних транспортних засобів, в інтелектуальних системах передачі та обліку енергії, системах діагностики хвороб та їх лікування, інтелектуальних персональних медичних кон-сультантів, розумних будинків та розумних міст, безпеки та інтелектуальної зброї.

У Європі існує кілька точок зору, що кардинально відрізняються, на найближче майбутнє в галузі розвитку інструментів штучного інтелекту (ШІ), що використовуються в софтверній інженерії. Є банки, які забороняють своїм розробникам працювати з Copilot та ChatGPT, є освітні установи, які вже створили освітні програми з AI-augmented Software Engineering, є сотні компаній, які впроваджують елементи ШІ у свої софтверні продукти і є далекі від IT- журналісти та псевдоексперти , які кричать на сторінках LinkedIn про останні дні «живих» розробників у професії, яких ось-ось замінять Bing, Аліса та no-code платформи.

Інструменти ШІ призначені для автоматизації рутинних завдань, вивільняючи більше часу, щоб ви могли зосередитись на когнітивно-інтенсивних завданнях. У цей час ви можете вивчити інноваційні способи підвищення залученості клієнтів за допомогою свіжих маркетингових

ініціатив. Інструменти штучного інтелекту справляються з повторюваними аспектами, надаючи цінні дані про клієнтів та метрики для покращення обміну повідомленнями [6].

Інструменти штучного інтелекту зрівнюють правила гри для стартапів та малого бізнесу. У минулому лише великі підприємства мали ресурси щодо великих досліджень ринку, що давало їм перевагу у залученні потенційних клієнтів. Однак завдяки інформації, що надається інструментами ШІ, важливі дані більше не є ексклюзивними для галузевих гігантів.

При проєктуванні та розробці ПЗ найбільш популярні типи завдань для LLM:

- створення програмного коду (в т.ч. юніт-тести, процедури, що зберігаються тощо) – 31% експертів;
- код-рев'ю (включаючи оптимізацію коду та рефакторинг) – 23% експертів;
- швидке прототипування ПЗ – 14% експертів.

Використання правильних інструментів штучного інтелекту дозволяє компаніям працювати більш ефективно та отримувати суттєві, добре поінформовані результати.

Розробка програмного забезпечення іноді виходить за рамки бюджету та графіка. Системи просунутої аналітики дозволяють використовувати дані великої кількості проєктів з розробки програмного забезпечення для прогнозування технічних завдань, необхідних ресурсів та часу на виконання проєкту. Машинне навчання може отримувати дані з попередніх проєктів, такі як історії користувачів, визначення функцій, оцінки та фактичні умови для більш точного прогнозування робочого навантаження та бюджету.

Очікується, що розробка та використання технологій ШІ дозволять Україні не тільки зробити прорив в економічному розвитку, а й увійти до країн із найрозвиненішими економіками та високою якістю життя [6].

Вплив інструментів ШІ на комунікацію та ділову практику неможливо переоцінити. Ці інноваційні технології не лише автоматизували різні

завдання, але й представили прогнозну аналітику та багатомовні можливості, які змінили гру. Використовуючи можливості цих інструментів штучного інтелекту можна безперешкодно підключатися до глобальної клієнтської бази та відкривати нові можливості.

2.3 Процес розробки програмних продуктів та управління проєктами на підприємстві

Розглянемо молоду продуктову компанію ТОВ «Smart Product»— молода продуктова компанія на ринку ІТ-послуг. Вона була утворена в Харкові у 2017 у зв'язку зі зростанням клієнтського попиту на інтелектуальний продукт, тобто платформи та сервіси, створені на основі штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МО, Machine Learning).

Портфолію цієї компанії за порівняно невеликий час її існування склали такі вирішені завдання:

- рекомендаційна система для купівлі супутніх товарів (замовник – мережа українських аптек);
- аналітичний сервіс, що виконує прогноз потенційного відтоку клієнтів для підприємств, що працюють у сфері обслуговування (мережі фітнесклубів, спа-салонів та інше);
- платформа для збільшення продажів у електронній комерції. В даний час компанія працює над проєктом для сфери банківського та біржового бізнесу.

Всі ці програмні продукти використовують методи штучного інтелекту та машинного навчання. Так, наприклад, згадана платформа для збільшення продажів в електронній комерції самонавчається ШІ, який використовує дані про поведінку користувачів та історію їх покупок, щоб стати розумнішими.

Його основою є розроблена так звана система свідомих рекомендацій (CRS), побудована за допомогою оригінальних алгоритмів машинного

навчання. CRS допомагає ідентифікувати покупки, об'єднані однією метою, і пропонує купити потрібний товар у потрібний час з урахуванням глибокого аналізу користувацьких переваг [7].

Процес розробки програмного забезпечення з використанням штучного інтелекту включає п'ять стадій: аналіз, проєктування, реалізація, впровадження та супровід готового продукту.

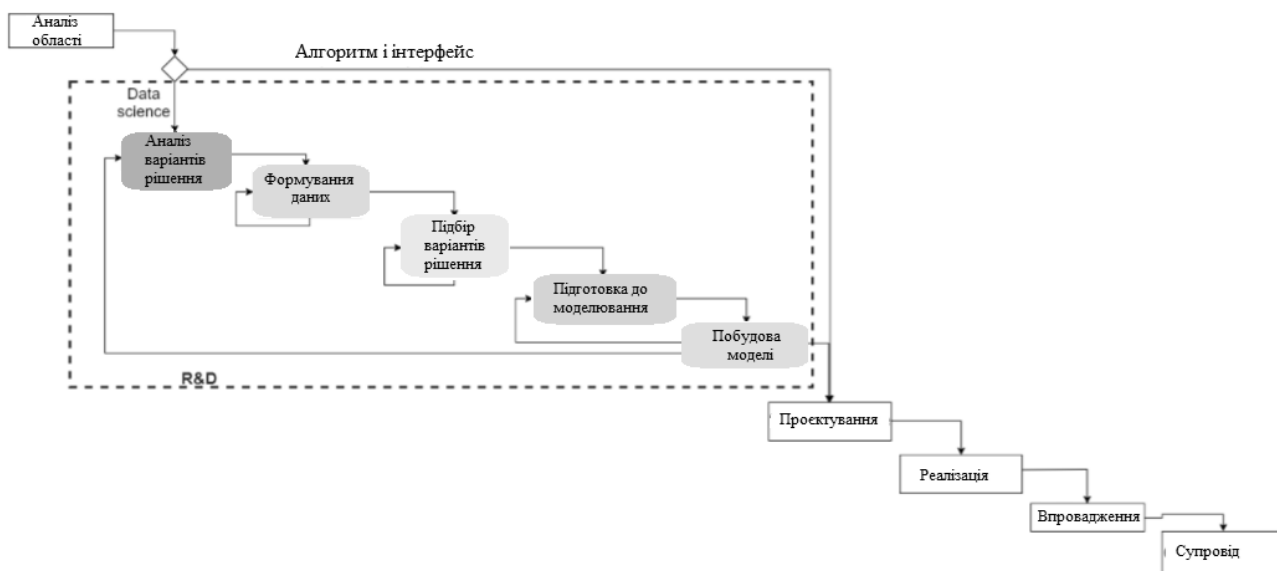


Рис. 2.3 Блок-схема процесу розробки програмного продукту, що містить ШІ

Однак більш докладна деталізація блок-схеми (рис. 2.3) у разі роботи над створенням сервісів, програм, платформ з використанням ШІ (наприклад, нейромереж) дозволяє виділити в робочому процесі цілий етап, який передуює безпосередньо проєктуванню програмного рішення – дослідницьку діяльність (Research and Development - R&D. Такий тип діяльності притаманний Data Science-проектам та спрямований на дослідження можливих варіантів вирішення поставленого завдання, а також розробку та навчання моделі штучного інтелекту для кожного з варіантів. Особливістю такої діяльності є те, що після етапу аналізу предметної області неможливо однозначно переходити до етапу проєктування кінцевого програмного продукту (як це

відбувається при вирішенні стандартних завдань), оскільки вихідні дані, отримані після етапу аналізу, можуть бути переглянуті і уточнені.

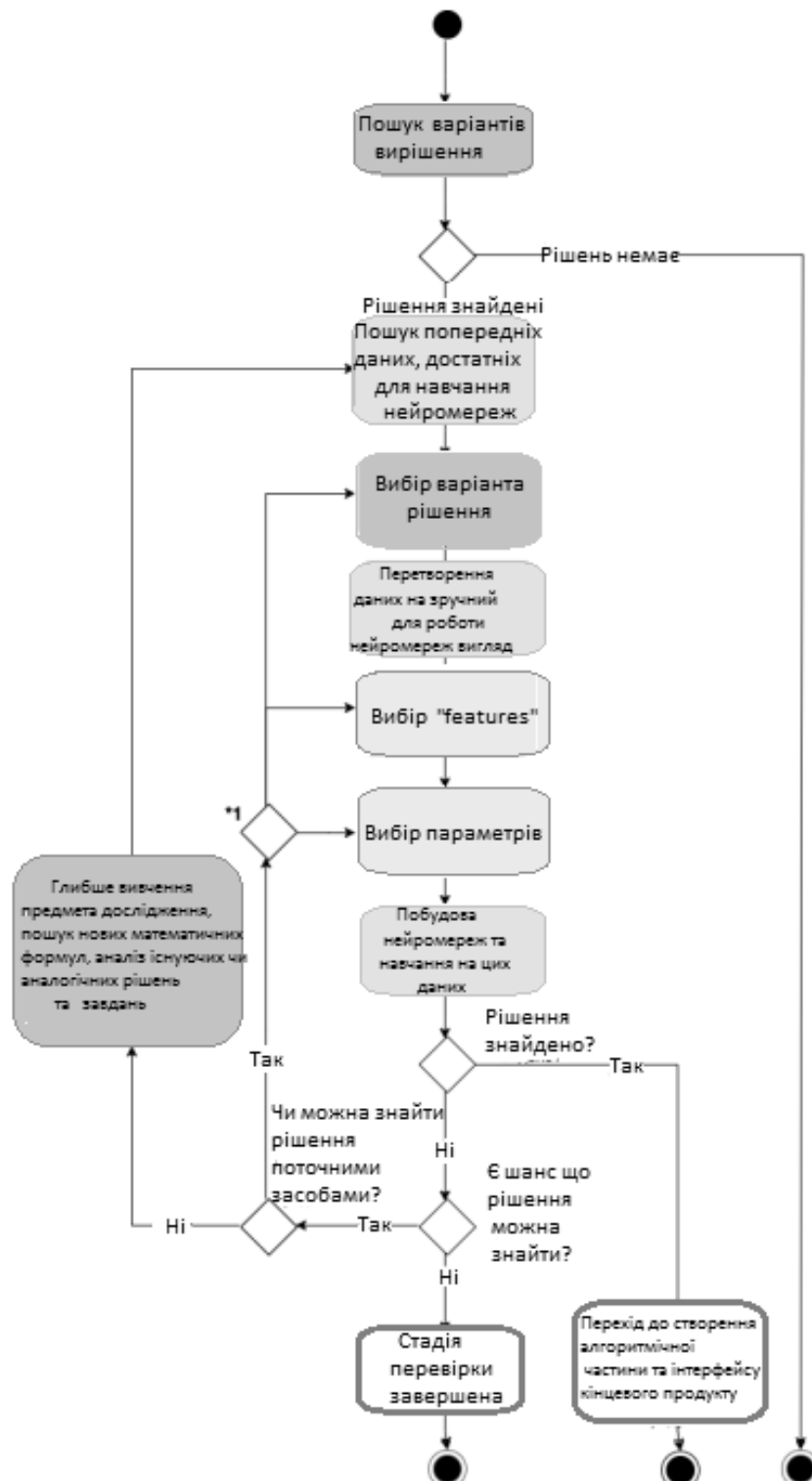


Рис. 2.4 – Блок-схема алгоритму R&D

Уточнений алгоритм етапу R&D представлений рисунку 2.4. На відміну процесу реалізації традиційних рішень, життєвий цикл ШІ-проектів ускладнюється необхідністю проведення низки підготовчих робіт, які мають циклічний характер. Кількість цих циклів наперед невідома і залежить як від ступеня складності поставленого завдання, так і від кваліфікації співробітників на проєкті та розвитку їх творчого мислення. Понад те, можливий результат, у якому детальне вивчення поставленого завдання показує, що його немає рішення. Вузол прийняття рішення, позначений 1, відображає той момент дослідження, коли команда, ґрунтуючись на своєму досвіді та інтуїції, вибирає напрямок, пов'язаний або зі зміною параметрів моделі, або зі зміною «features», або з пошуком нового варіанта рішення поставленого завдання.

Циклічний характер процесу створення ШІ-продукту суттєво відрізняється від Agile-моделей (Scrum, Kanban та ін.), основу яких складають ітерації, на кожній з яких ми отримуємо деяку закінчену частину цільового програмного продукту. Що стосується ШІ-проектів завершення кожного циклу який завжди означає створення частини чи функції кінцевого продукту; навпаки, нерідко буває, що виконавці проєкту змушені повернутися до точки нульового відліку і почати роботу з вихідною інформацією.

Крім того, діяльність R&D ґрунтується на роботі з великими масивами даних, причому протягом усього життєвого циклу проєкту. Ця ключова обставина змусила фахівців Data Science шукати спеціалізовані методи роботи з Big Data. Компанії, які спеціалізуються на створенні Data Science-продуктів найчастіше користуються методологією дослідження даних-CRISP-DM.

ТОВ «Smart Product» протягом всього процесу для управління проєктом використовує Jira, а ведення документації виконується за допомогою Confluence. Ці інструменти містять весь необхідний функціонал для управління завданнями, персоналом та документацією на стандартних

проєктах, і ідеально підходять для управління етапами проєктування та реалізації, але не достатні для управління дослідницькою діяльністю на етапі R&D.

Висновки до розділу 2

Сьогодні технології штучного інтелекту виявилися важливою частиною сучасного світу, будучи здатними інтегруватися в багато сфер нашого життя та бізнесу. Головне в будь-якому бізнесі – зробити продукти та послуги більш привабливими для клієнтів, і штучний інтелект – один із способів досягти цього. Багато галузей вже впровадили технологію ШІ та отримують відчутну вигоду від використання.

Очікується, що розробка та використання технологій ШІ дозволять Україні не тільки зробити прорив в економічному розвитку, а й увійти до країн із найрозвиненішими економіками та високою якістю життя.

У розділі розглянуто молоду продуктову компанію ТОВ «Smart Product» – молода продуктова компанія на ринку ІТ-послуг. Всі програмні продукти які розробляються у компанії використовують методи штучного інтелекту та машинного навчання.

РОЗДІЛ.3

ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В КОМПАНІЇ «SMART PRODUCT»

3.1 Організація процесу дослідницької діяльності для підприємства ТОВ «Smart Product»

Організаційна структура управління уособлює побудову та устрій суб'єкта управління, спосіб його внутрішнього підпорядкування, зв'язки структурних елементів управління між собою (порядок розміщення, специфічність окремих ланок управлінського апарату), які дозволяють виконувати необхідні управлінські функції [7].

Організаційна структура будь-якого підприємства відбиває упорядковане розташування його управлінських елементів та форму їх взаємозв'язку, перетворюючи діючу структуру на систему.

Структура є своєрідним каркасом, навколо якого будуються всі складові підприємства. Керувати структурою, стежити за тим, щоб вона була адекватною до стратегії - дуже складно[7].

Ефективно працюючі підприємства обирають таку організаційну структуру, яка б найбільшою мірою відповідала вирішенню складних і непередбачуваних проблем.

При обранні організаційної структури підприємства завдання менеджерів полягає у тому, щоб обрана структура найкраще відповідала цілям та завданням організації, а також внутрішнім та зовнішнім факторам впливу. Оптимальною є структура, що дозволяє підприємству ефективно взаємодіяти з зовнішнім середовищем, продуктивно та доцільно розподіляти та спрямовувати зусилля працівників, а відтак задовольняти попит споживачів послуг та продукції та досягати визначених цілей з високою ефективністю[7] .

Організаційна структура компанії ТОВ «Smart Product» представлена на рис.3.1

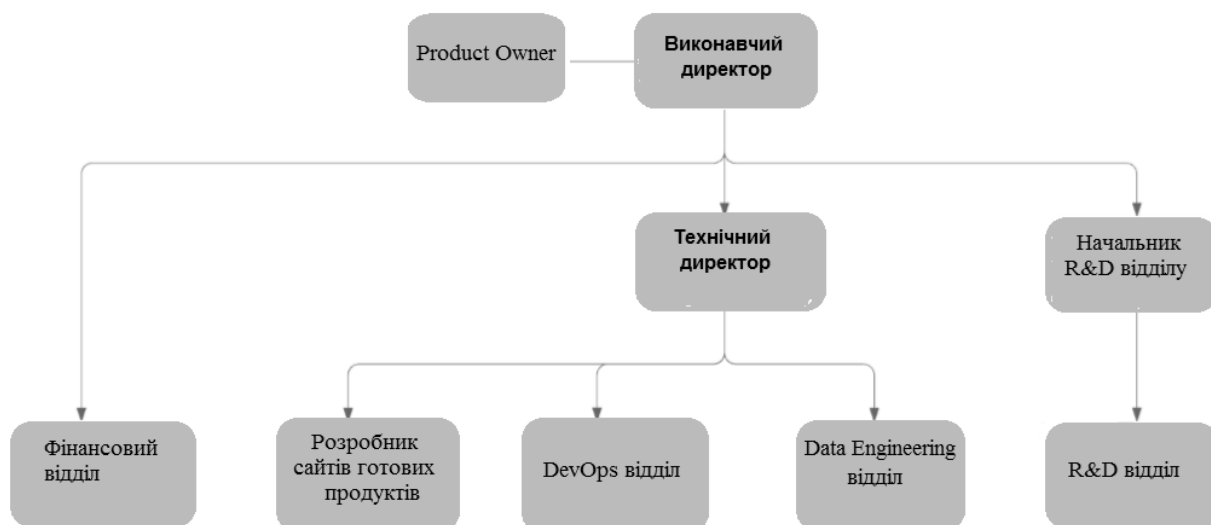


Рис. 3.1 –Організаційна структура підприємства
ТОВ «Smart Product»

У компанії працює 15 осіб: фінансовий відділ –1 чол., відділ DevOps – 2 чол., фахівці за даними (Data Engineering) – 2 чол., відділ R&D – 6 чол., технічний директор СТО, виконавчий директор CEO , Product Owner; розробник сайтів готового продукту – 1 чол.

Співробітники відділу R&D володіють такими знаннями та вміннями. Вища освіта з прикладної математики, алгоритми та структури даних, Machine Learning, фінансово-економічні знання, мови програмування та фреймворки Python, Flask, Docker Swarm, Kubernetes, TensorFlow, Cuda, C++ , Bash script. Фахівці Data Engineering мають такі знання та вміння: вища технічна освіта, алгоритми та структури даних, мови програмування та фреймворки C++, Cuda, MySQL, MSSQL, PostgreSQL, ClickHouse, MongoDB, RabbitMQ, Redis, Kafka, NodeJS, Bashscript.

Професійні знання та вміння співробітників відділу DevOps такі: вища математична освіта, Docker Swarm, Kubernetes, Kibana, Grafana, Git, NginX, Lua, Bash Script.

Директори компанії мають вищу технічну освіту, володіють деякими з перерахованих мов програмування та фреймворків. Начальник R&D-відділу має ступінь PhD з математики. Крім того, технічний директор виконує обов'язки архітектора проєктів, а також керує відділами.

Виконавчий директор CEO поєднує обов'язки Project Manager. Його завдання такі:

- постановка завдань для проєктної команди;
- призначення виконавців для конкретних завдань;
- відстеження виконання;
- створення проєктної документації тощо.

R&D-процес має на увазі велику залученість проєктної команди до завдань, які за Agile-методологіями (та іншими поширеними загальноприйнятими методологіями) виконує проєктний менеджер. Як видно з наведених відомостей, співробітники компанії є висококваліфікованими спеціалістами, і мають перехресні вміння, що є необхідною умовою роботи у сфері виробництва ІІІ-продуктів.

У процесі роботи над програмним продуктом усі співробітники, включаючи менеджмент, тісно пов'язані між собою, та підтримують постійний зв'язок із замовником. Щоранку проводяться стендап-мітинги, на яких обговорюються результати минулого дня та плануються завдання на поточний день. При цьому також приймаються рішення про відхилення проміжних завдань або зміну постановки задачі, якщо не вдалося знайти її розв'язання. Щотижня проводяться брейн-шторми, де на порядок денний виносяться завдання, виконання яких здається неможливим. В обговоренні пошуку можливих варіантів рішення бере участь весь склад компанії, в особливо скрутних випадках можуть залучатися сторонні фахівці[8-9] .

Розглянемо, як відбувається створення програмного продукту у компанії з погляду поділу праці. Аналіз організації процесу розробки проєктів компанії ТОВ «Smart Product» на етапі R&D показав, що вона має складну нелінійну структуру (рис. 2.5).

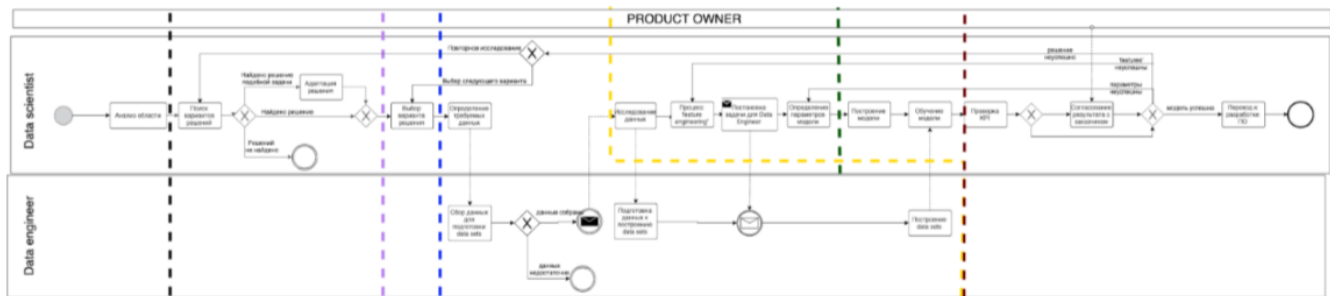


Рис. 3.2 - Модель бізнес-процесів етапу R&D на підприємстві
ТОВ «Smart Product»

Наведена модель бізнес-процесів відображає розгортання процесу розробки продукту в часі та розподіл робіт між виконавцями, а також зв'язки між ними. Рисунок 2.5 є наступним рівнем декомпозиції блоксхем алгоритму R&D, виконаних на рис. 2.2 і 2.3. Бо більш докладна деталізація ускладнює схему дослідницької діяльності, виділення чітких етапів (як це було зроблено в рис. 2.2), стає дуже скрутним, оскільки реальний, фізичний процес створення програмного продукту є нелінійним, ситуативним, яке підпроцеси можуть бути паралельні чи перетинатися.

Процес створення та навчання нейромережі розподілено між трьома сторонами, що беруть участь: Product Owner (особа, яка приймає рішення з боку замовника), фахівці з Data Science та інженери за даними (Data Engineer). Як зазначалося, бувають випадки, коли виконавці змінюються ролями і тимчасово беруть він обов'язки іншого члена команди.

Простежимо організаційні зв'язки між відділами та співробітниками на підприємстві ТОВ «Smart Product» на кожному етапі алгоритму R&D. Як

було показано рис. 2.3, R&D-діяльності передуює аналіз предметної області. Результатами цього аналізу мають бути:

- визначення цілі продукту;
- визначення бізнес-вимог;
- визначення KPI для кожної бізнес-вимоги;
- визначення можливих способів задоволення бізнес-вимог, а саме: визначення проєктною командою стратегії вирішення кожної бізнес-вимоги – за допомогою побудови ІШ або алгоритмічних методів.

Попередня орієнтовна діяльність у проєктах з ІШ має значення більше, ніж у будь-яких інших видах проєктів. На цій стадії відбувається формулювання критеріїв, яким надалі відповідатиме готовий продукт. Реалізація будь-якого проєкту завжди починається з формулювання потреби замовника/ринку у ньому. Product Owner повинен мати уявлення про те, як цей продукт чи його нова функція повинні працювати зрештою. Наприклад, впровадження деякого сервісу запобіжить відтіканню відвідувачів або простимулює продажі інших продуктів [10].

Формулювання такої потреби не претендує на повний опис проєкту, вона лише означає проблему: «наші клієнти повинні зрозуміти, як вони розпоряджаються своїм бюджетом», «якщо ми додамо функцію передбачення години пік в аеропорту, то клієнти охоче купуватимуть додаток». Тут потрібно викласти мети товару, виходячи з яких формуються бізнес-вимоги, тобто. набір тієї функціональності, що визначає призначення. На цьому етапі всі учасники проєкту пропонують ідеї, які можна використовувати під час вирішення сформульованої проблеми, відбувається створення деяких первісних нарисів можливого рішення. Цим етапом зазвичай керує фахівець Data Science, але важливо, щоб брали участь абсолютно всі учасники роботи на проєкті, включаючи менеджмент, оскільки можливі рішення та продуктивні ідеї можуть лежати в різних галузях знань [10].

В результаті цього етапу зазвичай стає зрозумілим, наскільки глибоким буде процес дослідження даних. Потім слід визначення кількісних показників, якими визначатиметься, чи досягнуто бізнес-вимоги. Цей етап полягає у спільному визначенні обсягу та ключових показників ефективності проєкту (KPI). Потім ці KPI повинні уточнені та переведені у вимірні. Можливо, вдасться отримати дуже чіткі показники, такі як «прогнозування очікуваного CTR оголошення з наближенням не менше X% у щонайменше Y% випадків для будь-якого оголошення, показаного не менше тижня, і для будь-якого клієнта з більш ніж двома місяцями тимчасових даних». Однак у деяких випадках необхідно використовувати якісні показники, наприклад, «час, необхідний вивчення теми з використанням згенерованих розширених запитів, буде скорочено і/або поліпшиться якість результатів проти вихідними запитами».

Це особливо вірно, коли модель призначена для надання допомоги людині в якійсь складній діяльності. Ключові показники можуть бути уточнені у зв'язку з наявними часовими рамками та ресурсами. Для їх уточнення потрібний подальший збір даних. Зазвичай ці метрики (KPI) визначаються проєктною командою разом із Product Owner у точних кількісних показниках. Але залежно від ресурсів та тимчасових обмежень вони можуть бути переглянуті після консультацій із замовником.

Оскільки будь-який зворотний зв'язок означає додаткову витрату часу, проєктна команда може спробувати знайти додаткові жорсткі метрики, на які можна спертися для продовження роботи над продуктом, і уникнути додаткових консультацій із замовником. Визначення обсягу робіт цьому етапі особливо важливо, оскільки дослідницькі проєкти мають тенденцію подовжуватися і збільшуватися у розмірах і масштабах у міру появи нових можливостей під час проведення досліджень.

Процес визначення значень KPI є таким чином ітераційним. Він завершується тоді, коли знайдені значення задовольняють клієнта. Тут був помічений наступний факт, який відображає певний конфлікт бізнес-

інтересів замовника та тих можливостей програмного продукту, як їх оцінює проєктна команда. Бізнес завжди прагне мати максимальні показники KPI. Розробники стверджують, що програмний продукт об'єктивно не в змозі (як і будь-яка модель) відобразити реальну ситуацію (в предметній галузі) на 100%. Наприклад, якщо система передбачає поведінку покупців з точністю менше 95%, то така система, на думку більшості замовників, є марною.

Однак у багатьох випадках ретельний аналіз та обговорення припущень про продукт можуть призвести до появи дуже цінних рішень, які можуть виявитися не такими технічно складними на першій ітерації вироблення KPI. Визначити обсяг робіт на даному етапі також є важливим із психологічної точки зору. Дослідник, який починає вивчати отримане завдання, прагне вивчити якомога більшу кількість статей та книг. Тому відсутність чітко окреслених меж часу, ресурсів та цілей проєкту може призвести до довгих тижнів або місяців, витрачених на розробку прекрасних моделей, які зрештою не відповідають реальній потребі, або призводять до неврахування деяких KPI, які могли бути визначені раніше.

Аналіз рішення. На цьому етапі перед проєктною командою стоять завдання вивчення літератури та існуючих готових рішень. Дослідник аналізує як академічну літературу, так і існуючі програмні рішення та інструменти.

Глибина занурення в літературу залежить від особливостей проєкту: є фундаментальним, визначальним подальшу стратегію компанії чи майбутній програмний продукт призначений на вирішення разової проблеми. Також слід відповісти на запитання: чи планується публікація результатів дослідження з цього питання в академічних виданнях; чи планує дослідник стати експертом команди з цієї теми тощо. Наприклад, проєкт призначений для того, щоб допомогти відділу продажів краще прогнозувати відтік клієнтів та збитки від відтоку.

Для вирішення поставленої задачі потрібно добре знання теорії випадкових процесів, на якій будуються багато загальних рішень подібних

проблем. Потрібна глибина розуміння залежить від технічних аспектів проблеми. Деякі аспекти можуть бути передбачені заздалегідь, а деякі виявлені тільки пізніше. Наприклад, якщо продукт, що розробляється, повинен бути інтегрований, як здавалося готове програмне середовище, написане мовами Java і Scala, то доводиться використовувати ті технології, які застосовуються в готовому продукті. І якщо розробники не володіють цими мовами, їх доведеться вивчити [11].

При вивченні літератури фахівець Data Science повинен підготувати для обговорення в команді не лише обрані варіанти вирішення проблеми, але зробити короткий огляд усієї області та всіх розглянутих рішень, пояснюючи переваги та недоліки кожного рішення та обґрунтувати свій вибір. Після того, як знайдено відповідний математичний апарат, знайдені напрямки рішень необхідно оцінити з точки зору способу реалізації та складності цього у виробництві.

Цілі продукту та бізнес-вимоги до нього, а також структура та характеристики запропонованих варіантів рішень є обґрунтуванням для вибору способу зберігання та обробки даних, здатність до масштабування по горизонталі та вертикалі (scalability) та приблизну оцінку вартості проєкту. Це важлива перевірка, яку необхідно виконати на цьому етапі, оскільки обробка даних та розробка програмного забезпечення можуть починатися паралельно з розробкою моделі. Крім того, запропоноване рішення може виявитися неадекватним або занадто дорогим з технічної точки зору, і в цьому випадку це має бути виявлено та усунено якнайшвидше. Коли технічні питання розглядаються до початку розробки моделі, знання, отримані на етапі дослідження, можуть використовуватися для пропозиції альтернативного рішення, яке могло б краще відповідати технічним обмеженням. Це ще одна причина, через яку етап дослідження має закінчитися виробленням спектру рішень, а не обмежуватися одним.

Підготовка даних та вибір рішення. На цьому етапі проєктна команда визначає набір даних, які будуть потрібні надалі для навчання нейронних

мереж; збирання первинних даних, обробка їх (очищення від сміттєвої інформації), перетворення на необхідний формат. Зберігаються підготовлені дані разом із запитамі в бази даних компанії [11].

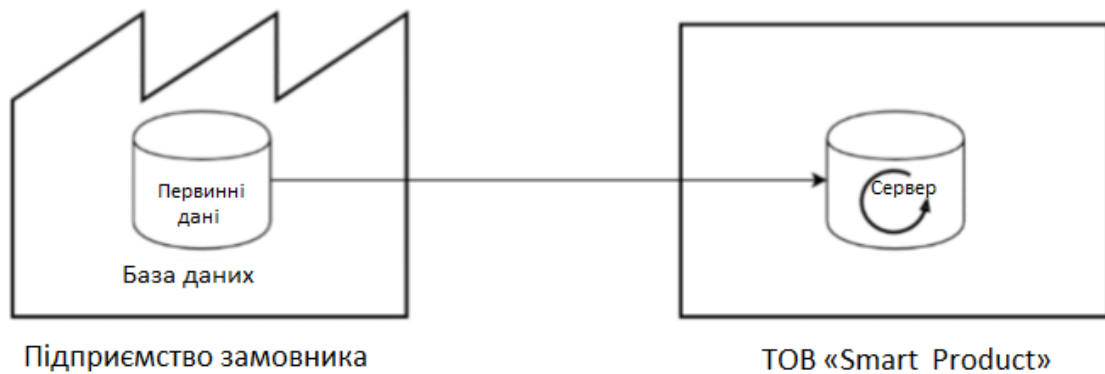


Рис. 3.3 – Схема взаємодії баз даних

Процес підготовки даних часто супроводжується вивантаженням великих масивів даних (Big Data) із баз даних замовника на сервер компанії (якщо дозволяють умови конфіденційності). Надалі відбувається обробка Big Data у формат, зручний для швидких запитів та складних обчислень. Ці дії необхідні початку процесу дослідження даних і іноді займають більше часу, ніж очікувалося. Далі розпочинається процес дослідження даних [10].

Тепер фахівець Data Science може оперувати фактичними жорсткими KPI та показниками моделі. Однак і тут треба дотримуватися динамічної рівноваги між дослідженням та розробкою; навіть маючи на увазі чіткі KPI, корисно не втрачати на увазі деякі, здавалося б, невідповідні напрямки рішення. Оброблені дані повинні мати формат зручний для роботи відділу Data Engineering. Однак можуть бути виявлені деякі недоліки сформованого робочого масиву даних (наприклад, даних, наданих замовником, може виявитися недостатньо) [11].

Data Engineer даних має бути готовим до такої ситуації, і шукати додаткове джерело даних. Слід зазначити, що хоча процес підготовки даних і

виглядає відокремленим від процесу теоретичного дослідження та аналізу варіантів рішень, вони зазвичай або виконуються паралельно, або чергуються між собою.

Підготовка до моделювання .

Підготовка до початку розробки моделі значною мірою залежить від наявного технічного забезпечення та обсягу технічної підтримки, яка доступна Data Scientist. Можливо, Data Scientist створить новий репозиторій коду і запусить локальний сервер Jupyter Notebook або запросить потужнішу хмарну машину для виконання обчислень. Також може бути, що співробітники відділу Data Science створять код для управління версіями даних та моделей або для відстеження та управління експериментом. Можливо, що така функціональність вже існує у використовуваних сервісах, тоді буде потрібно створення деяких налаштувань для розподілу ресурсів або налаштування пакетів користувача і т. д. Цей етап пов'язаний не тільки з технічною підготовкою, але і підготовкою 'features' і параметрів для майбутньої нейромережі.

Розробка та навчання моделі. Завданнями цього етапу є розгортання моделі, навчання (Machine Learning) та безперервний моніторинг результатів навчання. У підготовленому на попередньому етапі середовищі з вибраними параметрами створюється модель нейромережі [12].

Фахівці відділу Data Engineering передають до відділу Data Science набори даних та створені до них запити, підготовлені відповідно до набору 'features'. Відділ Data Science завантажує ці дані у навчальне середовище, яке використовує ці дані для навчання моделі. Фахівці відділу Data science здійснюють моніторинг результати навчання, використовуючи функціональність сервісів. Після того, як модель вважається навченою, можна переходити до модельного тесту.

При розробці та навчанні моделі різні її версії (і обслуговуючий масив даних) повинні постійно перевірятись на відповідність заздалегідь встановленим KPI. Це дає можливість оцінити рівень просування в навчанні,

а також дозволяє відділу Data Science вирішити, коли модель працює досить добре, щоб гарантувати повну відповідність виробленим на початковому етапі KPI [12].

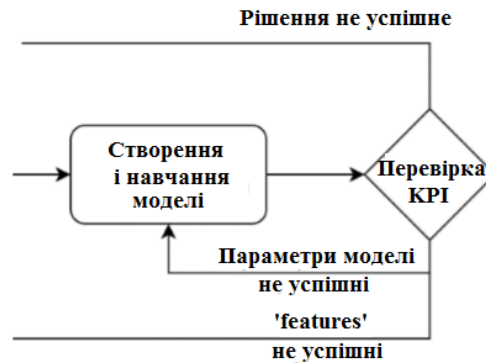


Рис. 3.4 - Алгоритм ухвалення рішення про успішність моделі

Якщо результати навчання моделі не відповідають очікуваним показникам, існує кілька причин такого результату. Фахівець відділу Data Science аналізує результати навчання нейронної мережі та приймає рішення про подальші дії: змінити параметри, змінити «features», або даний варіант моделі не придатний для вирішення завдання і треба переходити до вибору наступного варіанта моделі. Іншим можливим результатом невдалого навчання є перегляд мети товару. У окремих випадках зміна мети тягне у себе незначні зміни у технічній реалізації проєкту. Але загалом це означає, що ми повертаємося на фазу аналізу предметної області. Не виключено найбільш екстремальний варіант - скасування проєкту; якщо фахівець за даними упевнений, що всі напрями досліджень були вивчені, а проєктний менеджер упевнений, що продукт вичерпав свій потенціал, можливо, настав час перейти до іншого проєкту. Якщо навчання моделі пройшло успішно і вона реалізує задані KPI, то етап R&D можна вважати успішно закінченим і переходити до розробки алгоритмічної частини кінцевого продукту, а також створення інтерфейсу користувача. У ситуаціях, коли розбіжність між отриманими та заданими значеннями KPI не є критичною, потрібно більш

ретельний їх перегляд та узгодження з Product Owner. Необхідно переконатися, що поточне значення показника перебуває у інтервалі прийнятного розкиду. При цьому необхідно враховувати вимоги до продукту та інтереси клієнта [13,14,15].

Коли Product Owner переконаний, що модель відповідає заявленим цілям проекту (задовільно), команда може приступити до його виробництва програмного продукту. З виконаного аналізу організації процесу дослідницької діяльності у компанії ТОВ «Smart Product» можна дійти невітнішого висновку у тому, що структура цього процесу перестав бути лінійної. Розгортка Agile-моделі життєвого циклу проекту має лінійну архітектуру, як представлено рисунок 3.5.

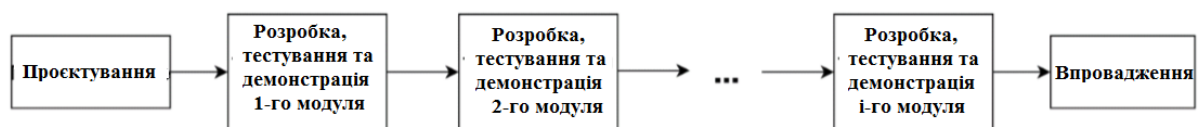


Рис.3.5 - Розгортка Agile-моделі життєвого циклу проекту

Моделі Crisp DM можна подати у вигляді дерева рішень, де кожна гілка відображає новий цикл розробки.

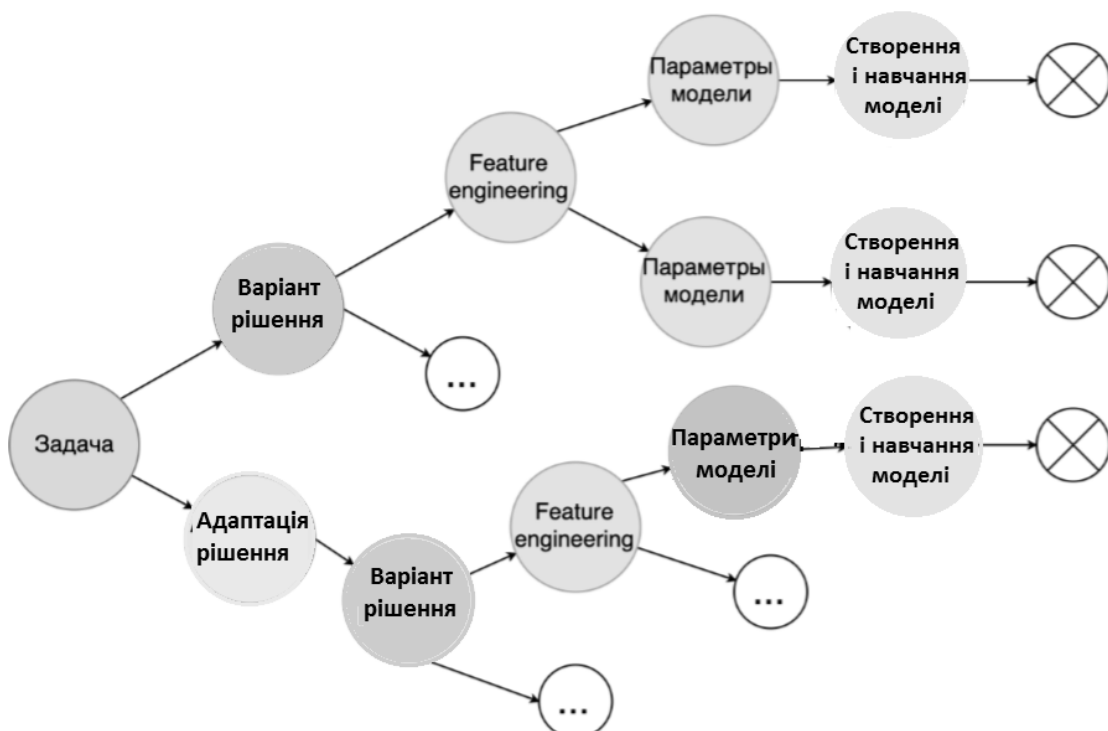


Рис. 3.6 – Дерево рішень моделі Crisp DM

Кореневим вузлом дерева є певні межі проєкту у вигляді цілей, бізнес-вимог та набору KPI. Вузлами другого рівня можна уявити знайдені чи адаптовані можливі рішення поставленого завдання. Далі кожен вузол має розгалуження на розроблені features. З даних вузлів розходяться гілки вибраних параметрів. Кожен вузол належить одному з розглянутих раніше фаз етапу R&D.

Модель системи управління проєктами «As Is»

Виконаний аналіз процесу створення програмного продукту, а також організаційної структури процесу в компанії ТОВ «Smart Product» дозволяє побудувати модель «As Is» процесів управління в компанії.

Модель зображена у додатку А. Вона відображає управлінські дії проєктного менеджера в інструментах Jira та Confluence, а також дії інших співробітників компанії, які приймають на себе функції Project Manager відповідно до поточних потреб проєкту. Побудована модель відображає процеси управління, що супроводжують усі фази R&D-діяльності. Процеси розподілені між Project Manager, відділом Data Science та відділом Data Engineering [13,14,15].

З погляду управління даний R&D етап можна представити так.

Розглянемо докладніше представлену модель процесу управління проєктом, що функціонує у компанії ТОВ «Smart Product».

Таблиця 3.1

Опис моделі процесу управління проєктом на етапі R&D

1	Створення вхідного документа.	Цей процес належить фазі аналізу предметної галузі. Тут команда збирається на нараду і записує на листку або дошці всі прийняті на нараді рішення, а саме: список цілей, список бізнес-вимог, список KPI, а

		також позначок до кожної бізнес-вимоги, за допомогою чого він вирішується (ІІ або алгоритм) . Після наради РМ робить фотографію дошки чи листочка і переносить усі записи в Confluence
2	Створення завдання дослідження рішень.	Після закінчення наради РМ створює завдання Jira, і закріплює завдання за співробітником Data Science-відділу. Співробітник, який отримав завдання, розпочинає її виконання
3	Створення переліку готових рішень.	Після дослідження співробітник створює список знайдених рішень у вигляді презентації та робить доповідь для проєктної команди
4	Вибір рішення.	Після прослуховування доповіді команда обговорює її та приймає рішення, які з представлених рішень перспективні, які треба відкинути, а які залишити «про запас»;
5	Створення завдання адаптацію рішення.	Якщо жодне з обраних рішень не можна застосувати у готовому вигляді, то РМ створює завдання в Jira на адаптацію рішення та закріплює за співробітником Data Science-відділу;
6	Створення списку адаптацій на вирішення.	Співробітник Data Science відділу, який отримав і виконав завдання, створює список адаптацій і заводить його в Confluence
7	Створення переліку даних.	Після вибору варіанта рішення проєктна команда збирається на нараду та створюється список даних, необхідних роботи над проєктом. Цей пункт також може виконати співробітник Data Science-відділу самостійно. Цей список створюється окремим документом Confluence
8	Оновлення списку даних.	Співробітник Data Engineering-відділу роздруковує документ, створений у п.7 та займається збором даних. На роздрукованому документі створюються позначки у тому, які дані вдалося зібрати у якому обсязі
	Створення завдання	Після успішного збору даних РМ створює

9	дослідження даних.	завдання Jira для начальника Data Science-відділу
10	Створення позначок до списку даних.	Начальник Data Science-відділу досліджує дані та готує документ із позначками до зібраного списку даних. Цей документ створюється в Confluence
11	Створення завдання підготовки даних.	PM створює завдання Jira для співробітника Data Engineering-відділу на підготовку даних. Співробітник Data Engineering-відділу отримує завдання разом із документом з п.10
12	Створення списку "Features".	Після створення позначок до списку даних співробітники Data Science-відділу проводять нараду з метою визначення списку Features. Цей список заводиться в Confluence одним із співробітників Data Science-відділу
13.	Створення завдання підготовки наборів даних.	Після виконання п. 12 PM створює завдання Jira для співробітників Data Engineering-відділу с з прикріпленим документом з п.12
14	Створення списку параметрів моделі	Після виконання завдання, поставленого у п.12, співробітники Data Science-відділу створюють список параметрів для поточної моделі
15.	Перевірка KPI	Після створення та навчання моделі з вибраними параметрами та вибраним списком Features співробітники Data Science-відділу перевіряють результати навчання моделі засобами Jupiter Notebook. Після цього показники поточного циклу не зберігаються як документа. Як можна побачити, проєктний менеджер створює завдання за допомогою Jira

Найбільшу кількість інформації, що підлягає документуванню, виконує робота відділу Data science. Оскільки проєктний менеджмент входить у прямі обов'язки дослідників і розробників, то документування виконується ними непрофесійно. Вони просто здебільшого нехтують питаннями безпеки потенційно корисної інформації. В результаті проєктний менеджер не має візуального відображення стану справ у будь-який момент часу. Він може

дізнатися про статус виконання завдань та дані щодо поточної гілки тільки в усній формі [13].

Виконане дослідження організації управління ТОВ «Smart Product» дозволило зробити такі спостереження. Більшість документації немає чітку структуру і створюється на розсуд виконавця. Не вся документація здійснюється за допомогою корпоративної системи Confluence Деякі з документів заводяться в особистих облікових записх співробітників усередині інших систем або створюються у паперовому вигляді. Документи, створені поза Confluence, не завжди переносяться до Confluence; багато документів зовсім не створюються, обмін робочою інформацією відбувається або в усній формі, або у паперовому вигляді.

3.2. Модель автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві ТОВ «SMART PRODUCT»

Вивчення способу організації управління проєктами у компанії ТОВ «Smart Product» показало, що на підприємстві є суттєві можливості для підвищення ефективності процесу управління проєктами. Багато в чому ручна модель управління, яка встановилася в компанії, не цілком адекватна процесам створення проєктів, які виконує команда.

Для роботи проєктної команди необхідний єдиний інформаційний центр, з допомогою якого можна вирішувати такі завдання управління:

- зберігати проєктну документацію;
- вести протоколи мітингів, стендапів, мозкових штурмів, виробничих нарад;
- зберігати презентації доповідей працівників;
- сповіщати співробітників про події та плани;
- створювати реєстри завдань, бізнес-процесів, власних розробок;
- створювати власну бібліотеку готових рішень щодо профілю компанії;
- створювати «запасники» цікавих ідей, методів, процедур, що можуть нагоді в майбутньому;

- призначати завдання та роздавати доручення;
- здійснювати зворотний зв'язок за поставленими завданнями та дорученнями.

Мета даного етапу дослідження – розробити модель такого інформаційного центру у вигляді автоматизованої системи управління проєктами. Ця АСУ проєктами має бути інтегрована у існуючу систему управління проєктами та за рахунок синергії підвищити ефективність управління проєктами, і, отже, роботи компанії загалом [13].

Аналіз методів та алгоритмів процесу управління проєктами у компанії ТОВ «Smart Product» показав, що управління на етапі R&D істотно відрізняється від процесу управління на етапі виконання програмного продукту. Система, що моделюється, повинна бути заснована на програмних продуктах, які на даний момент використовуються на підприємстві ТОВ «Smart Product»: Jira та Confluence. Цей продукт не замінюватиме поточні системи, а буде вбудований у неї з метою автоматизації рутинних процесів.

Продукт не є самостійною та незалежною системою, а є плагіном для системи Jira, тому має бути адаптований до роботи з нею.

Таблиця 3.2

Методи адаптації програмного забезпечення

Методи	
Параметрична адаптація, пов'язана з налаштуванням параметрів програми.	Це найпростіший спосіб адаптації; він передбачає зміну значень показників, регулюючих роботу програми. За допомогою параметричної адаптації можливо проводити необхідне налаштування функцій та компонентів програми, та відбирати стратегії поведінки із запропонованого набору стратегій
Функціональна адаптація-передбачає зміну функцій програмного забезпечення у межах	Функціональна адаптація може виконуватися спільно з параметрами. Структура та організація ПЗ у своїй залишаються незмінними
Організаційна адаптація - перенастроювання потоків та процесів у системі	Організаційна адаптація означає перерозподіл потоків та процесів системи як її внутрішніх ресурсів, без зміни її структури. Може поєднуватись з функціональною

	адаптацією
Структурна адаптація- зміна структури системи	Використовуючи цей спосіб адаптації, ми робимо модифікацію або заміну одних структурних елементів системи, або алгоритмічних модулів, на інші. Програма, що адаптується, стає більш адекватною розв'язуванню завданням. У цьому можливе використання всіх попередніх видів адаптації системи
Розмноження – породження собі подібних нащадків	Адаптація розмноженням є ефективним методом адаптації. Система виробляє собі подібну, але з наявністю вільних ресурсів і здатністю до змін
Розвиток спрямований процес еволюції систем	Адаптація програмного забезпечення, що відбувається через розвиток, подібна до процесів еволюції живих систем. Адаптоване ПЗ проходить процес еволюції через накопичення інформації про себе, зовнішнє середовище, розв'язувані завдання. Проходячи через етапи зародження, становлення певних якостей, стійкого функціонування, деградацію та загибель, ПЗ як система стає більш пристосованим для вирішення завдань

Моделювана система управління проєктами повинна бути окремим функціональним блоком, що вбудовується в систему Jira і Confluence, а також взаємодіє з ними за допомогою їх функціональних можливостей.

Існуюча система управління проєктами в компанії ТОВ «Smart Product», що поєднує ручне та автоматизоване, дещо змінює свою структуру, організацію та функції [14,15].

Розглянемо, як змінюються функції. У моделі As Is функції створення цілого ряду документів і завдань лежали на проєктній команді і проєктному менеджері. За допомогою R&D-плагіну ця робота буде виконуватися автоматично, оскільки в систему, що розробляється, буде закладено алгоритм R&D-діяльності, завдяки чому шаблони документів на кожному етапі процесу. Таким чином, не порушуючи встановлених меж зміни функцій

існуючої системи управління, система To Be розширює спектр функцій, що використовуються в команді [14,15].

Організаційна адаптація системи управління проектами у тому, що колишні потоки управлінської інформації змінюють свою траєкторію. Взаємодія між проєктним менеджером та відділами компанії здійснюватиметься у новій моделі через єдиний інформаційний центр управління. При цьому точки входу та виходу організаційних потоків залишаються незмінними. Також дещо змінюється структура існуючої системи управління проектами. Методи ручного управління перестають бути обов'язковими і в системі Jira з'являється новий елемент - R&D-плагін. На основі структурно-функціонально-організаційного методу адаптації було розроблено модель АСУ проектами на підприємстві ТОВ «Smart Product». Модель представлена такими діаграмами:

- верхньорівнева діаграма екосистеми R&D-плагін;
- діаграма бізнес-процесів управління To Be;
- діаграма прецедентів;
- ER-діаграма.

Верхньорівнева діаграма екосистеми "R&D-плагін" показана на рисунку 3.7.

Діаграма екосистеми показує, з якими вже існуючими підсистемами належить взаємодіяти новому плагіну, і відображає зв'язок між ними. Рисунок 3.8 зображує модель взаємодії системи управління проектами To Be (Як буде) з учасниками етапу R&D. Як ми можемо бачити, у цій моделі з'являється ще один учасник – R&D Plugin. Процеси, які були присутні в моделі As Is, перейшли з пулів учасників проєкту в пул плагіна, що означає, що виконання цих процесів бере на себе плагін.

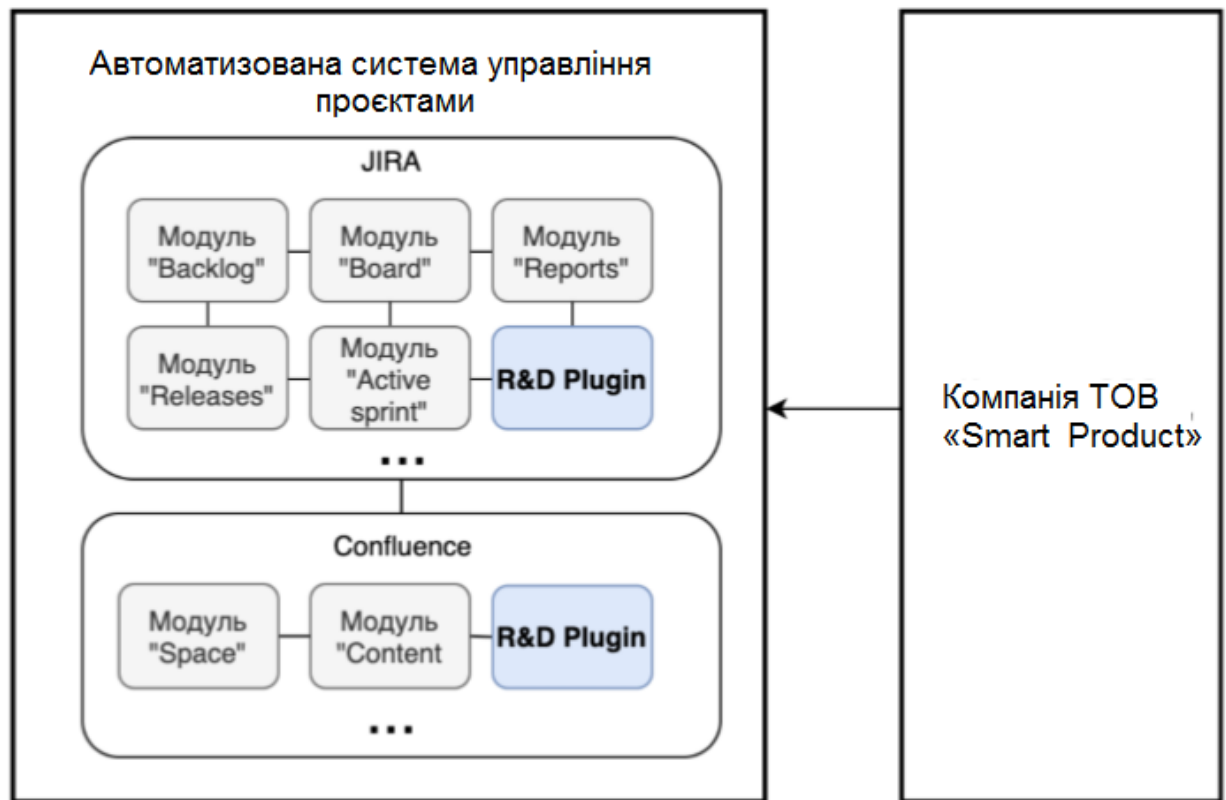


Рис.3.7 - Діаграма екосистеми плагіна, що вбудовується, для управління проектами на етапі R&D

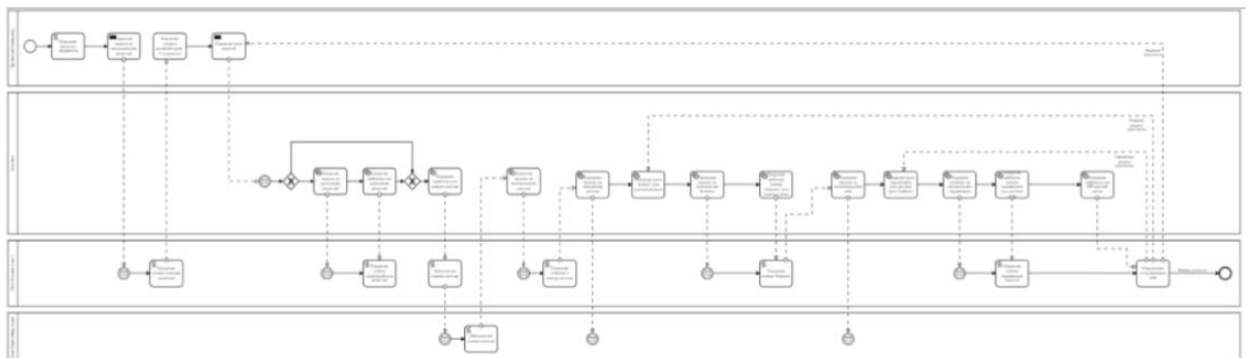


Рис. 3.8 - Діаграма бізнес-процесів моделі To Be управління проектами на етапі R&D

Забираючи частину обов'язків інших учасників процесу, новий плагін може істотно скоротити час, необхідний проєктній команді для створення завдань, документації і відстеження процесу розробки. Розглянемо детальну

пропоновану діаграму бізнес-процесів управління проєктами на етапі R&D
To Be:

Таблиця 3.5

Опис діаграми бізнес-процесів управління проєктами

1.	Створення вхідного документа	Для ініціації створення нового проєкту проєктним менеджером плагін пропонує йому заповнити вхідний документ за встановленим шаблоном: заповнити список цілей проєкту, заповнити список бізнес-вимог, до кожної бізнес-вимоги додати коментар - чи створюється проєкт за допомогою ІІІ або за допомогою алгоритмізованого підходу, а також створити набір КРІ майбутнього продукту
2.	Створення завдання вивчення рішень	Після закінчення наради РМ закінчує роботу над створенням документа, перевіряє заповнені дані та підтверджує створення нового проєкту у системі Jira. Плагін створює новий проєкт в Jira створює завдання на дослідження рішень, а також зберігає протокол, заповнений РМ в системі Confluence. Далі РМ закріплює завдання за співробітником Data Science-відділу. Співробітник, який отримав завдання, розпочинає її виконання
3.	Створення шаблону списку можливих варіантів розв'язання	Плагін автоматично створює шаблон для знайдених варіантів рішення у системі Confluence. Даний шаблон як посилання буде прикріплено до завдання, створеного у п.2
4.	Створення переліку готових рішень	Після пункту 3 співробітник Data Science заповнює список знайдених рішень документ. Після наради, де проєктна команда обговорюватиме варіанти рішення, творець списку зробить позначки, у яких розставить пріоритети кожного знайденого

		рішення. Також позначаються рішення, які потребують адаптації
5.	Створення дерева рішень (вузол 1-го рівня)	На сторінці плагіна проєктним менеджером створюється кореневий вузол майбутнього дерева рішення
6.	Створення вузла моделі	Проєктний менеджер ініціює створення вузла рішення. АСУ створює вузол рішення відповідно до обраних у п.4 пріоритетів і переходить до наступного етапу
7.	Створення завдання адаптації рішення	Якщо рішення, що відповідає створеному в п. 6 вузлу не можна застосувати у готовому вигляді, то плагін створює завдання у Jira на адаптацію рішення. РМ може закріпити її за конкретним співробітником Data Science-відділу
8.	Створення шаблону адаптації рішення.	Якщо було виконано, то плагін створює шаблон у системі Confluence для документа адаптацію рішення і прикріплює його посиланням завдання, створеної в п.7
9.	Створення списку адаптацій на вирішення	Співробітник Data Science відділу, який отримав і виконав завдання, заповнює список адаптацій і за створеним у Confluence шаблоном;
10.	Створення шаблону списку даних.	Після закінчення п.6, якщо рішення не вимагало адаптацій, або після п.9, якщо вимагало, плагін створює шаблон списку даних, необхідних для поточного вузла
11.	Створення переліку даних	Після вибору варіанта рішення проєктна команда збирається на нараду та створюється список даних, необхідних роботи над проєктом. Цей пункт також може виконати співробітник Data Science-відділу самостійно. Цей список заповнюється за шаблоном, створеним Confluence
12.	Оновлення списку даних	Співробітник Data Engineering-відділу друкує документ, створений у п.7 або відкриває його в мобільному додатку Confluence та займається збиранням даних. У документі створюються

		коментарі про те, які дані вдалося зібрати та в якому обсязі. Після закінчення цього етапу СТО компанії зазначає на інтерфейсі плагіна, що збір даних закінчено
13.	Створення завдання дослідження даних	Після виконання п.12 плагін автоматично створює завдання Jira з прикріпленим посиланням на сторінку Confluence зі списком даних і призначає її виконання начальнику Data Science-відділу;
14.	Створення позначок до списку даних	Начальник Data Science-відділу досліджує дані та керує документом зі списком даних, роблячи позначки. Після закінчення виконання завдання начальник Data Science-відділу зазначає на інтерфейсі плагіна, що завдання закінчено
15.	Створення завдання підготовки даних	АСУ створює завдання у Jira на підготовку даних. РМ може призначити виконавця цієї задачі. Співробітник Data Engineering-відділу отримує завдання разом із документом з п.10
16.	Створення вузла «features» для цієї моделі.	Після того, як виконаний п.15, плагін створює вузол features
17.	Створення завдання складання «features»	Після закінчення виконання п.16, плагін створює в Jira завдання складання списку «features». РМ може призначити виконавця даної задачі
18.	Створення шаблону списку "features"	Як тільки створено завдання, описане в п.17, АСУ створює шаблон списку features для даного вузла. Даний шаблон як посилання на сторінку в системі Confluence прикріплюється до завдання п.17.
19.	Створення списку "features"	Після створення позначок до списку даних співробітники Data Science-відділу проводять нараду з визначення списку «features». Цей список заповнюється в Confluence одним із співробітників Data Science-відділу в заздалегідь створеному шаблоні. Після закінчення цього етапу начальник Data

		Science-відділу зазначає на інтерфейсі плагіна, що список features складений
20.	Створення завдання підготовки Data Sets	Після виконання п.19 плагін створює завдання у системі Jira на підготовку Data Sets. До завдання прикріплюється документ, створений у п.19. РМ може призначити виконавця даної задачі;
21.	Створення вузла параметрів даного вузла «features»	Після створення завдання, описаного в п.20, плагін створює новий вузол у системі - вузол параметрів
22.	Створення завдання складання параметрів	Після створення вузла параметрів, АСУ створює завдання Jira на створення списку параметрів поточного варіанту моделі. РМ може призначити виконавця даної задачі
23.	Створення шаблону списку параметрів даного вузла	Плагін створює шаблон списку параметрів Confluence і прикріплює посилання на дану Confluence-сторінку до задачі, описаної в п.22
24.	Створення списку параметрів моделі.	Після виконання завдання, поставленого у п.22, співробітники Data Science-відділу заповнюють список параметрів для поточної моделі в шаблоні, створеному плагіном; Проектна команда займається створенням моделі за заданими параметрами та навчання її на підготовлених Data Sets. Після того, як модель вважатиметься навченою, команда повинна проаналізувати її показники з точки зору досягнення продукту KPI
25.	Створення шаблону для KPI цієї гілки.	Після виконання п.24, плагін створює шаблон Confluence для списку показників KPI для даної гілки
26.	Збереження отриманих KPI	Після закінчення навчання моделі співробітник Data Science-відділу заповнює створений у п.25 шаблон

Після закінчення п.26 проектна команда приймає рішення про те, створене рішення є відповідним і можна вважати етап R&D завершеним, або KPI вважаються не досягнутими. У випадку, якщо KPI вважаються не

досягнутими, перед проєктною командою стоїть вибір про те, в який із вузлів рішення повертатися:

- створити інші параметри моделі з цим же набором features і повернутися у п.21;
- створити новий набір «features» та повернутися до п.16;
- повернутися до вибору нового варіанта рішення та повернутися до п.6.

Побудуємо діаграму прецедентів (Use Case діаграма), що відображає варіанти взаємодії учасників R&D етапу з плагіном, що моделюється.

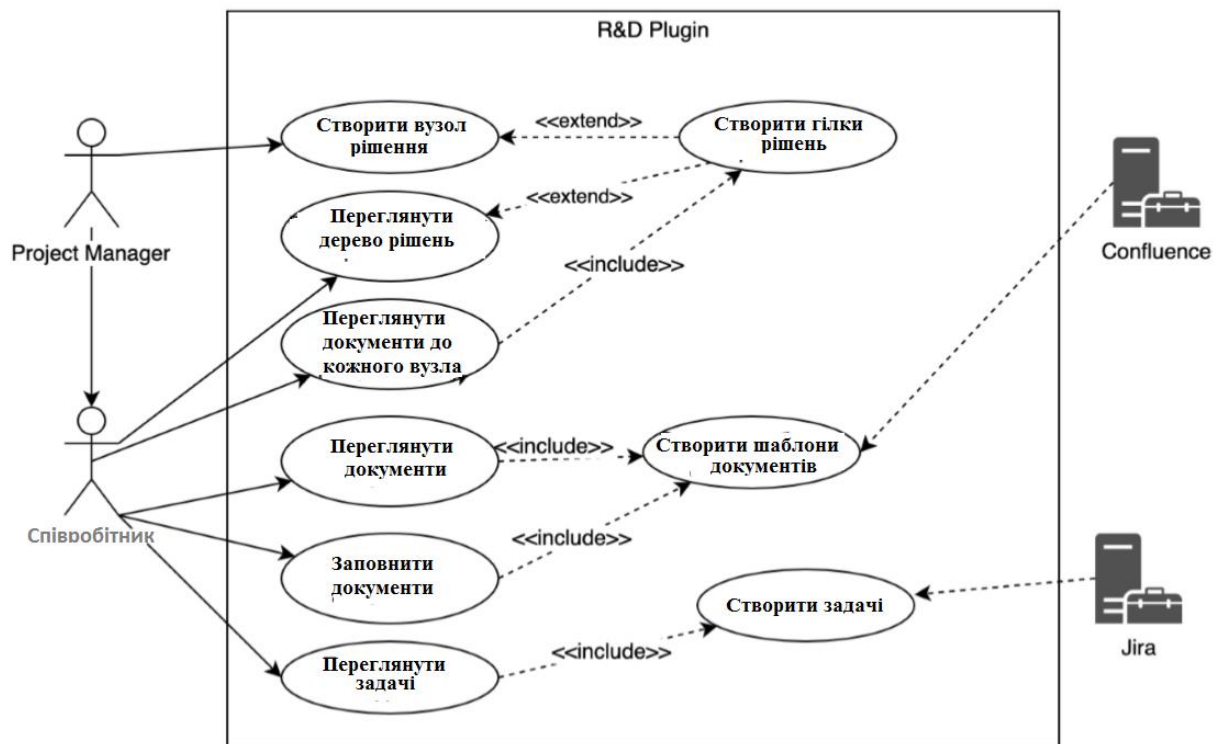


Рис.3.9 - Діаграма прецедентів для моделі To Ве управління проєктами на етапі R&D

Діаграма варіантів використання дозволяє описати функціональне призначення системи, а також показує межі системи. R&D Plugin є системою, що автоматизує процеси, які вимагають ручного управління. АСУ проєктами може покрити виконання таких функцій як створення документів та його

структури, створення завдань. Дані функції є автоматичними і виконуються в потрібний час на основі системи тригерів, яка корелюється із закладеним у систему алгоритмом R&D етапу. Завдяки функціям відстеження виконання завдань та своєчасного створення шаблонів потрібної документації система спрощує процес створення документації до проєкту, а також полегшує створення уніфікованого її формату. Також плагін дозволяє зручним способом візуалізувати фази етапу R&D, а також бачити статуси кожної фази дослідження [14,15].

Для проведення структурного аналізу системи, що моделюється, був використаний метод моделювання «сутність-зв'язок», або ER-діаграма. Даний метод дозволяє відобразити об'єкти, які використовуватимуться в системі, а також способи їх взаємодії. Діаграма ER АСУ Ппроектами на R&D-етапі наведено малюнку 3.10.

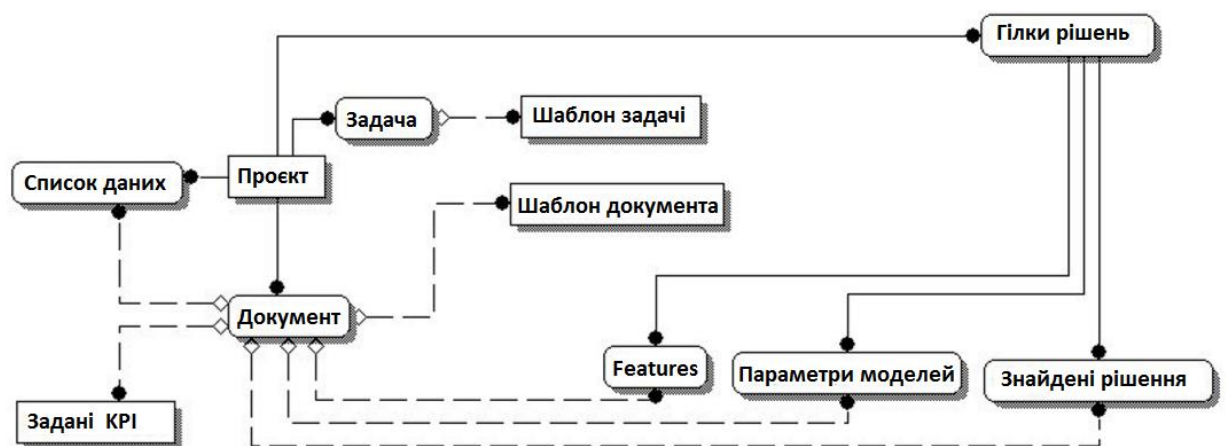


Рис. 3.10 – ER-діаграма моделі «То Ве» управління проєктами на етапі R&D

ER-діаграма відображає взаємодію між ключовими сутностями даної системи (проект, документи, завдання та гілки рішень) у статиці. Сукупність описаних діаграм дає повний опис моделі То Ве інформаційної системи управління ІІІ-проектами на етапі R&D на підприємстві ТОВ «Smart Product» [14].

3.3. Оцінка моделі автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві ТОВ «SMART PRODUCT»

З метою якісної оцінки запропонованої моделі автоматизованої системи управління проєктами було застосовано методи оцінки ступеня автоматизації бізнес-процесів у порівнянні моделей As Is та To Be та експертні оцінки.

Для виявлення слабких та сильних сторін розробленої моделі АСУ проєктами, а також потенціалу її подальшого розвитку та визначення можливих ризиків було застосовано SWOT-аналіз[14,15].

Для проведення оцінки ступеня автоматизації необхідно було підрахувати кількість рутинних або ручних дій, що виконуються в даний час в компанії (модель As Is), і кількість тих же дій після можливого впровадження плагіна (модель To Be) і автоматизації процесу управління. Складність виникає у двох процесах: створення завдання у системі Jira і створення документа у системі Confluence.

Створення завдань є рутинною дією, тому що на етапі R&D завдання в основному є короткостроковими, але їх досить багато, тому проєктному менеджеру іноді є недоцільним витрачати час на створення та керування завданням у системі Jira. Створення документа є ще й трудомістким саме собою, оскільки система Confluence не найзручніший інструмент. Також незручністю є те, що документи через специфіку етапу R&D доводиться створювати технічним фахівцям. Такі обов'язки рідко покладаються не так на проєктних менеджерів, тому Технічні фахівці часто замість повноцінного створення документа прикріплюють фотографію того ж документа, написаного від руки, а то й зовсім нехтують виконанням цього завдання [14, 15].

Оцінка ступеня автоматизації проводилася на підставі порядкової шкали 10 рівнів автоматизації (LOA) (табл.3.6)

Таблиця 3.6

Шкала рівнів автоматизації Шерідану та Вепланка

Рівень автоматизації	Опис
1	Комп'ютер не пропонує допомогу: людина повинна приймати всі рішення та виконувати всі дії сама
2	Комп'ютер пропонує людині повний набір рішень/дій, альтернативи (приклад – робота з електронним довідником)
3	Комп'ютер пропонує повний набір рішень/дій, альтернативи та звужує вибір до кількох варіантів
4	Комп'ютер пропонує одну альтернативу
5	Комп'ютер пропонує одну альтернативу та автоматично виконує цю пропозицію, якщо людина погоджується
6	Комп'ютер пропонує одну альтернативу та виконує цю пропозицію, якщо людина протягом обмеженого часу не накладає вето на автоматичне виконання операції
7	Комп'ютер виконує операції автоматично, обов'язково інформуючи людину
8	Комп'ютер виконує операції автоматично інформує людину тільки якщо комп'ютер запитають
9	Комп'ютер виконує операції автоматично інформує людину, тільки якщо вона (комп'ютер) вирішить
10	Комп'ютер вирішує все і діє автономно, не зважаючи на людину

Розглянуті процеси (створення документа і завдання) неодноразово повторюються протягом усього етапу R&D. Знайдемо загальну кількість операцій, які виконують учасники проєктної команди на одній повній гілці дерева рішень. Також розділимо ці операції на ручні ($LOA < 6$) та автоматичні ($LOA \geq 6$) – та знайдемо відсоток змісту кожної з категорій операцій на етапі R&D.

Таблиця 3.7

Ступінь автоматизації процесів створення завдання та створення документів As Is

Назва процесу	Опис операцій в даному процесі	LOA
---------------	--------------------------------	-----

Створення документа	Відкрити Confluence	1
	Відкрити потрібну папку	1
	Створити документ	1
	Створити структуру документа	1
	Заповнити документ	1
	Опублікувати документ	1
Створення задачі	Відкрити Jira	1
	Відкрити Backlog	1
	Створити завдання	1
	Описати завдання	1
	Призначити виконавця	1
	Перенести на поточний спринт	1

Таблиця 3.8

Ступінь автоматизації для процесу As Is на одній повній гілці дерева рішень

Вид операції	Кількість операцій в задачі	Кількість операцій в одній гілці	Загальна кількість операцій на етапі R&D для однієї гілки	Процент операцій на етапі R&D
Процес створення задачі				
Ручні операції	6	8	48	100%
Автоматичні операції	-	-	-	-
Процес створення документів				
Ручні операції	6	6	36	100%
Автоматичні операції	-	-	-	-

Як видно з таблиці 3.7, процеси створення завдання та створення документа є ручними на 100%. Побудуємо таблиці, аналогічні таблицям 3.8 та 3.3, для моделі To Be.

Таблиця 3.9

Ступінь автоматизації процесів створення завдання та створення документів To Be

Назва процесу	Опис операцій в даному процесі	LOA
Створення документа	Відкрити Confluence	1
	Відкрити потрібну папку	10
	Створити документ	10
	Створити структуру документа	10
	Заповнити документ	1
	Опублікувати документ	1
Створення задачі	Відкрити Jira	10
	Відкрити Backlog	10
	Створити завдання	10
	Описати завдання	10
	Призначити виконавця	1
	Перенести на поточний спринт	10

Таблиця 3.10

Ступінь автоматизації процесу To Be на одній повній гілці дерева рішень

Вид операції	Кількість операцій в задачі	Кількість операцій в одній гілці	Загальна кількість операцій на етапі R&D для однієї гілки	Процент операцій на етапі R&D
Процес створення задачі				
Ручні операції	1	8	8	14,3%
Автоматичні операції	6	8	48	85,7%
Процес створення документів				
Ручні операції	3	5	15	50%
Автоматичні операції	3	5	15	50%

Аналіз таблиць 3.4 і 3.5 показує, що з однієї гілки дослідження ступінь автоматизації процесів створення завдань збільшилася на 85,7%, а ступінь автоматизації процесу створення документа на 50%. Збільшення рівня автоматизації процесів призводить також до зростання деяких якісних показників управління, серед яких можна вказати покращення візуального представлення циклів рішення, потенційне збереження більшої кількості даних про створювані програмні рішення та багато інших.

Практична актуальність та доцільність розробленої моделі автоматизованої системи управління проєктами на підприємстві ТОВ «Smart Product» підтверджується відгуками експертів – технічним директором та виконавчим директором компанії ТОВ «Smart Product» [15].

Для оцінки ефективності розробленої моделі АСУ проєктами застосовано SWOT-аналіз. Він дозволив виявити переваги та недоліки системи, на які слід звернути увагу при подальшій розробці програмного продукту. Також було виявлено потенційні напрями розвитку та способи монетизації програмного продукту. Останнім завданням SWOT-аналізу стало виявлення можливих ризиків, пов'язаних з розробкою програмного продукту, що моделюється.

Таблиця 3.11

SWOT-аналіз АСУ проєктами в компанії ТОВ «Smart Product»»

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Відстеження рішень • Повнота рішень • Документація має уніфікований формат • Збереження показників кожної випробуваної моделі • Створення своєї бази знань • Зменшення часових витрат проєктного менеджера шляхом автоматичного створення завдань • Зменшення часових витрат команди розробки шляхом	• Витрати на розробку програмного продукту • Залежність від компанії Atlassian • Програмний продукт не є самостійним, а являється надбудовою над Jira • Цільова аудиторія обмежена користувачами Jira

автоматичного створення шаблонів документації • Зменшення часових проєктної команди шляхом систематизації процесів розробки • Готова документація для портфоліо компанії	
Потенційні можливості	Потенційні загрози
• Вихід на загальний ринок ІТ-компаній • Створення загальної бази знань • Зменшення часових витрат на дослідження зовнішніх досліджень • Додатковий прибуток від продажу доступу до бази знань • Створення мережі компаній на ринку ІІІ	• Важко уніфікувати, т.як процеси в компаніях відрізняються • Потенційно великі витрати на вивчення процесів в інших компаніях • Компанії можуть не дозволити доступ до їх доробок (для створення бази знань)

SWOT-аналіз показав, що запропонована система має значну кількість сильних сторін та переваг перед старою моделлю управління. Модель To Be пропонує такі покращення як: упорядкування документообігу, збільшення ступеня візуального та функціонального комфорту роботи всіх учасників проєкту, покращення комунікації між ними тощо. Слабкі сторони в основному пов'язані з «прив'язкою» до системи Jira та їхньої залежності таким чином від цінової політики компанії Atlassian та від того, наскільки стабільним буде функціонал продуктів Atlassian. Також до вразливостей запропонованого плагіна можна віднести звуження цільової аудиторії до користувачів продуктів Atlassian, оскільки не всі data science компанії використовують Jira та Confluence [15].

Висновки до розділу 3

Дослідження методів, засобів та існуючих інформаційних систем управління проєктами; докладний аналіз діяльності учасників проєктної команди на етапі R&D; розроблений алгоритм процесу проєктної діяльності на етапі R&D; вивчена модель As Is існуючих процесів управління в компанії ТОВ ТОВ «Smart Product» дозволили розробити модель To Be автоматизованої системи управління проєктами, яка враховує недоліки управління, наявні в компанії, наприклад, неналагоджений документообіг і наявність рутинних дій.

Модель To Be пропонує адаптувати існуючу в компанії систему управління проєктами Jira і Confluence, вбудувавши в неї плагін управління етапом R&D. При цьому (у встановлених межах) дещо змінюється структура, функції та організація інформаційних потоків існуючої системи.

Модель To Be повністю описується чотирма діаграмами: діаграма екосистеми вбудовуваного плагіна для управління проєктами на етапі R&D, діаграма бізнес-процесів моделі «To Be» управління проєктами на етапі R&D, діаграма прецедентів для моделі To Be управління проєктами на етапі R&D, ER-діаграма моделі To Be управління проєктами на етапі R&D. Запропонованого опису моделі «To Be» за допомогою зазначених діаграм достатньо для того, щоб приступити до написання SRS та розробки плагіна.

РОЗДІЛ.4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Поняття та зміст охорони праці.

Термін «охорона праці» вживається в двох значеннях: в широкому його розумінні та в більш вузькому, спеціальному розумінні.

При вживанні терміну «охорона праці» відповідно до його етимологічного значення, тобто в широкому розумінні, до його поняття відносять ті гарантії для працівників, що передбачають усі норми трудового законодавства, наприклад норми, що забороняють власнику або уповноваженому ним органу звільняти працівників з роботи тоді, коли немає підстав, передбачених ст.ст. 40, 41 КЗпП України [16].

На охорону праці трудящих спрямовані й передбачені законодавством гарантії можливості оскарження незаконних дій власника або уповноваженого ним органу до комісії по трудових спорах і в районний (міський) суд. Проте термін «охорона праці» в чинному трудовому законодавстві вживається не в такому широкому, тобто буквальному, значенні цих слів, а в більш вузькому. У вузькому значенні під «охороною праці» розуміється сукупність заходів щодо створення безпосередньо в процесі роботи нормальних і безпечних технічних і санітарно-гігієнічних умов для всіх працюючих.

Охорона праці пов'язана з різними галузями науки, такими, як медицина, токсикологія, фізіологія, біологія, біохімія, хімія, механіка, електротехніка, фізика, психологія, епідеміологія, правознавство, а в останні десятиріччя з'явилась нова наука - ергономіка, що вивчає методи взаємодії техніки і людей. Легальне визначення поняття охорони праці дається в ст. 1 Закону України від 14 жовтня 1992 р. «Про охорону праці».

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних

заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. В поняття охорони праці входять і всі ті заходи, що спеціально призначені для створення особливих полегшених умов праці для жінок і неповнолітніх, а також працівників зі зниженою працездатністю [16].

Виробнича санітарія - комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Виробнича безпека - комплекс організаційних та технічних заходів і засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих небезпечних виробничих факторів. Пожежна безпека та профілактика на виробництві - комплекс заходів та засобів, спрямованих на запобігання запалювань, пожеж та вибухів у виробничому середовищі, а також на зменшення негативної дії небезпечних та шкідливих факторів, які утворюються в разі їх виникнення.

Правові та організаційні основи охорони праці є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будується санітарногігієнічна та інженерно-технічна складова охорони праці. Виробнича санітарія, виробнича безпека та пожежна безпека на виробництві з одного боку базуються на правових та організаційних основах охорони праці, з іншого боку вони визначають пріоритети, структуру цих основ та необхідність змін в них. Виробнича санітарія, виробнича безпека та пожежна безпека на виробництві також тісно пов'язані між собою.

Безпечні та здорові умови праці - одне з основних прав людини і невід'ємна частина поняття «гідна праця». Дії соціальних партнерів в Україні повинні бути спрямовані на:

- 1) масштабне впровадження систем управління охороною праці на підприємстві при застосуванні методів оцінки та управління ризиками;
- 2) ратифікацію Конвенції МОП № 187 про основи, що сприяють безпеці та гігієні праці, 2006 р.;

- 3) імплементацію положень конвенцій МОП, ратифікованих Україною;
- 4) удосконалення національної системи реєстрації нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань і повідомлення про них;
- 5) розроблення сталої системи служб гігієни праці, спрямованої на профілактику професійних захворювань;
- 6) зміцнення соціального діалогу, створення комітетів із питань охорони праці, забезпечення їхньої ефективної діяльності;
- 7) розроблення економічних стимулів для роботодавців;
- 8) подальше удосконалення системи соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- 9) заохочення та підтримка розвитку превентивної культури безпеки праці та здоров'я;
- 10) впровадження інформаційно роз'яснювальних заходів [16] .

4.2. Організаційно-правові форми забезпечення охорони праці.

Згідно зі ст. 15 Закону України «Про охорону праці» служба охорони праці обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб у відповідності з Типовим положенням про службу охорони праці. Також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників.

На підприємствах з кількістю працівників менше 50 чоловік функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку.

А на підприємствах з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть на договірних засадах залучатися сторонні фахівці, які мають не менше трьох років виробничого стажу і пройшли навчання з охорони праці. Якщо буде створено управління на підприємстві, то до основних функцій управління охороною праці належать:

прогнозування і планування робіт, їх фінансування; організація та координація робіт; облік показників стану умов і безпеки праці; аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці; стимулювання діяльності з охорони [16].

Основні завдання управління охороною праці: навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань охорони праці; забезпечення безпеки технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель і споруд; нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці; забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту; забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку; організація лікувально-профілактичного та санітарно-побутового обслуговування працівників; професійний відбір працівників з окремих професій; удосконалення нормативної бази підприємства з питань охорони праці.

Обов'язок роботодавця - затвердити документи, які передбачені ст. 13 Закону України «Про охорону праці». Вони повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням виду діяльності підприємства і конкретних умов праці на ньому, керівниками структурних підрозділів.

На підприємстві обов'язково повинні проводитися інструктажі. За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Вступний інструктаж проводиться: з усіма працівниками, яких приймають на постійну або тимчасову роботу, незалежно від освіти, стажу роботи та посади; з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства; з учнями та здобувачами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики; у разі екскурсії на

підприємство; з усіма вихованцями, учнями, здобувачами та іншими особами, які навчаються в середніх, позашкільних, професійнотехнічних, вищих закладах освіти при оформленні або зарахуванні до закладу освіти.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником: новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство; який переводиться з одного цеху виробництва до іншого; який буде виконувати нову для нього роботу; з відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені відповідними чинними галузевими нормативними актами або керівником підприємства з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше: на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на три місяці; для решти робіт - 1 раз на шість місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших чинників, що впливають на стан охорони праці; при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж; при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, незнання вимог безпеки стосовно робіт, що виконуються працівником тощо[16].

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: при виконанні разових робіт, непередбачених трудовою угодою; при ліквідації аварії, стихійного лиха; при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, розпорядження або інші документи.

Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП України зобов'язаний проінформувати його під розписку про умови

праці, наявні на його робочому місці. При прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний - безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал при виконанні робіт підвищеної небезпеки або раз на півріччя), решту позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю).

Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідного журналу, завірені підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував. Дійове управління охороною праці можна здійснювати тільки при наявності повної, своєчасної і точної інформації про стан охорони праці на об'єкті. Одержати таку інформацію, виявити можливі відхилення від норм та правил з охорони праці, перевірити додержання вимог законодавства про охорону праці та виконання відповідних планів, програм, приписів, прийнятих рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальна та трудомістка функція процесу управління [16] .

4.3. Охорона праці при роботі за комп'ютером

Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З метою створення належних, безпечних і здорових умов праці при роботі з екранними пристроями роботодавець має керуватися наступними нормативно-правовими актами:

- наказом Мінсоцполітики «Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» від 14.02.2018 р. № 207, який поширюється на всіх суб'єктів господарювання незалежно від форм власності, організаційно-правової форми і видів діяльності та встановлює мінімальні вимоги безпеки та захисту здоров'я під час здійснення роботи, пов'язаної з використанням екранних пристроїв незалежно від їхнього типу та моделі;
- Державними санітарними правилами і нормами роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин, затвердженими постановою Головного державного санітарного лікаря України 10.12.1998 р. № 7, що застосовуються на підприємствах, організаціях, установах незалежно від форми власності та поширюються на умови й організацію праці при роботі з візуальними дисплейними терміналами усіх типів вітчизняного та закордонного виробництва на основі електронно-променевих трубок, якими укомплектовані електронно-обчислювальні машини колективного використання та персональні ЕОМ.

Для досягнення зазначеної мети роботодавець згідно з п. 5 наказу Мінсоцполітики від 14.02.2018 р. № 207 повинен за рахунок тривалості робочої зміни організувати внутрішні регламентовані перерви для відпочинку працівників.

Перерви встановлюються відповідно до Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПН 3.3.2.007-98, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10 грудня 1998 року № 7.

Вимоги техніки безпеки та безпеки життєдіяльності в аварійних ситуаціях при роботі з комп'ютером та іншою оргтехнікою.

Якщо на металевих частинах обладнання виявлено напругу (відчуття струму), заземлюючий провід обірваний, необхідно вимкнути обладнання, негайно доповісти керівникові про несправності електрообладнання і без його вказівки до роботи не приступати [16].

При припиненні подавання електроенергії, вимкнути обладнання.

При появі незвичного звуку, запаху паленого, мимовільного відключення комп'ютера та оргтехніки, негайно припинити роботу і поставити до відома керівника.

При виникненні пожежі негайно вимкнути обладнання, знеструмити електромережу за винятком освітлювальної мережі, повідомити про пожежу всім працюючим і приступити до гасіння осередку пожежі наявними засобами пожежогасіння.

При нещасному випадку необхідно, насамперед, звільнити потерпілого від травмуючого фактора, звернутися до медпункту, зберегти, по можливості, місце травмування в тому стані, в якому воно було на момент травмування. При звільненні потерпілого від дії електроструму слідкуйте за тим, щоб самому не опинитися в контакті з токоведучою частиною та під напругою [16].

Висновок до розділу 4.

Основні завдання управління охороною праці: навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань охорони праці; забезпечення безпеки технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель і споруд; нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці; забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту; забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку; організація лікувально-профілактичного та санітарно-побутового обслуговування працівників; професійний відбір працівників з окремих професій; удосконалення нормативної бази підприємства з питань охорони праці.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Поняття охорони навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища- система державних, суспільних та міжнародних заходів, які забезпечують раціональне використання, відновлення, примноження та збереження природних ресурсів від руйнування, забруднення та виснаження. Охорона навколишнього середовища має велике економічне та соціально-політичне значення, вона здійснюється з господарською, науковою, оздоровчою та культурною метою. При оцінюванні наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище важливе місце належить визначенню допустимих масштабів впливу, зокрема гранично допустимих концентрацій різних речовин — забруднювачів атмосфери, води та ґрунту [17].

Одним з найгостріших завдань, що стоять нині перед світовою цивілізацією, є проблема екологічної безпеки на планеті. Людство, за свою давню історію випробувало і пережило багато природних і соціальних катаклізмів: катастрофічні кліматичні зміни, великі посухи і повені, землетруси й епідемії. Відбулися драматичні події в соціально-політичному аспекті. Ці, та інші негативні фактори, зокрема, впливу їх на природне оточення, все більш яскраво проявляються на зламі тисячоліть. Нині, названі проблеми носять глобальний характер, загрожують самому існуванню людства в цілому.

Своєю виробничою діяльністю, втручанням у природу людина неусвідомлено впливає на загальнопланетні життєво важливі фізико-хімічні, геологічні, кліматичні і екологічні зв'язки. Порушуються і руйнуються зв'язки всієї системи життєзабезпечення планети. Руйнації піддаються цілі екосистеми: дедалі частіше замість продуктивних біогеоценозів на поверхні планети з'являються пустелі, або громіздкі урбаністичні утворення. І якщо той чи інший біологічний вид – за всієї незворотності його втрати - може

бути, бодай теоретично, компенсований, то втрата екосистем ніякій компенсації не підлягає. Тим часом негативні процеси, що торкаються таких об'єктів, як ґрунт та атмосфера (наприклад, деструкція ґрунту і руйнування озонового шару атмосфери), ставлять під загрозу існування навіть найбільшої екосистеми – самої біосфери¹ [17].

5.2. Правові заходи забезпечення екологічної безпеки

Суттєве посилення ролі екологічної складової на початку ХХІ ст. зумовлено тим, що екологічні проблеми у своїй історії і за своїми наслідками стають суспільно-політичними та економічними проблемами. Тому й не дивно, що численні наукові дослідження за минулі десятиліття показали, що частота катастрофічних явищ у природі та їх масштабність безперервно збільшуються, спричиняючи зростання рівня ризику загибелі людей та економічних збитків, порушення соціальної інфраструктури [[17]].

У зв'язку з цим кардинально підвищується роль держави у забезпеченні екологічної безпеки. Тому й необхідно визначити правові заходи забезпечення екологічної безпеки.

Правові норми щодо забезпечення екологічної безпеки містяться у більшості законодавчих і підзаконних нормативноправових актів, справляючи комплексний, міжгалузевий вплив на регламентацію правовідносин у різних сферах діяльності, особливо в частині здійснення екологічно небезпечної діяльності. З одного боку, наявність такої розвиненої системи законодавчих і підзаконних актів у сфері забезпечення екологічної безпеки є суттєвою умовою забезпечення здійснення права громадян на екологічно безпечне для життя і здоров'я довкілля, а з іншого – створює проблеми в його реалізації. Адже розпорошення норм права у різних актах створює проблеми його застосування.

Основним законодавчим актом, в якому регламентовано положення про гарантування екологічної безпеки, є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Розділ IX Закону присвячено

заходам щодо забезпечення екологічної безпеки. Зокрема, там зафіксовано: екологічні вимоги щодо окремих видів діяльності – інвестиційної, господарської і містобудівної (статті 51, 59); вимоги екологічної безпеки транспортних засобів (ст. 56); вимоги щодо проведення наукових досліджень, впровадження відкриттів, винаходів, застосування нової техніки, імпорту устаткування, технологій і систем (ст. 57); вимоги щодо військових оборонних об'єктів і військової діяльності (ст. 58); вимоги щодо охорони довкілля від неконтрольованого і шкідливого біологічного впливу (ст. 53), від акустичного, електромагнітного, іонізуючого та іншого шкідливого впливу фізичних факторів і радіоактивного забруднення (ст. 54), від забруднення виробничими, побутовими, іншими відходами (ст. 55); у процесі застосування засобів захисту рослин, мінеральних добрив, токсичних, хімічних речовин та інших препаратів (ст. 52) [17]. У свою чергу, відповідно до ст. 50 Конституції України, діяльність, яка перешкоджає здійсненню права громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля, підлягає припиненню в порядку, встановленому Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» та іншими законодавчими актами України [15].

Пріоритетами забезпечення екологічної безпеки визначено:

- збереження природних екосистем, підтримка їх цілісності та функцій життєзабезпечення;
- створення ефективної системи моніторингу довкілля;
- ресурсозбереження, забезпечення збалансованого природокористування;
- зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища, забезпечення контролю джерел забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, зниження рівня забруднення та відтворення родючості ґрунтів; очистка територій від промислових і побутових відходів;
- формування системи переробки та утилізації відходів виробництва та споживання;

- мінімізація негативних наслідків Чорнобильської катастрофи;
- недопущення неконтрольованого ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин, матеріалів, трансгенних рослин і збудників хвороб.

5.3. Роль штучного інтелекту у зменшенні викидів вуглецю.

Розгляньмо одну з найпопулярніших галузей останніх років. Досягнення ШІ просто вражають: від розробки вакцини в рекордні терміни до інновацій для автономних транспортних засобів. Але варто поглянути і на те, який вплив ШІ на нашу планету [17].

Моделі штучного інтелекту розвиваються суперлінійно на багатьох фронтах. Зараз моделі ШІ дуже збільшуються в розмірах: Google нещодавно випустив DALL-E 2, модель із 5 мільярдами параметрів, яка генерує зображення на основі тексту природною мовою. І вони вимагають апаратної інфраструктури, необхідної для таких дивовижних результатів у “хмарах” та в дослідницьких лабораторіях.

Життєвий цикл розробки та розгортання системи ШІ виглядає приблизно так:

- Обробка даних;
- Експериментування;
- Навчання;
- Завершення.

Очікується, що ШІ щодня створюватиме трильйони прогнозів і обслуговуватиме мільярди пристроїв по всьому світу. Кожна фаза важлива, і від жодної не варто відмовлятися, якщо ми націлені на стабільність та сталість.

У звіті Facebook про сталий розвиток зазначено, що вплив виробництва становить понад 50%. Це означає, що завжди є початкові витрати на розробку моделей ШІ навіть до етапу розробки.

Прискорення GPU загального призначення може значно підвищити енергоефективність у порівнянні з обчисленнями на основі CPU. Розробка більш спеціалізованих прискорювачів ШІ може покращити і продуктивність, і сталість.

Споживання центрами обробки даних є значним і швидко зростає. У 2018 році дата-центри по всьому світу спожили 205 ТВт-год [18], що перевищує річне споживання таких країн, як Ірландія та Данія [18].

Інформаційно-комунікаційні технології можуть становити 7% до 20% світового попиту на електроенергію до 2030 року [19] Розуміння усіх деталей роботи системи може допомогти оптимізувати вуглецевий слід систем ШІ. Які завдання часто повторюються і їх потрібно зберегти для швидкого доступу? Чи дешевше перерахувати операцію, чи зберегти її? Які типи пристроїв (наприклад, DRAM або флешпам'ять) є оптимальними для цих систем, і допоможуть збалансувати продуктивність і зменшити вуглецевий слід?

Є також фундаментальні моменти, які необхідно переглянути. Наприклад, зменшення вдвічі точності чисел (з 32 біт до 16 біт) може подвоїти енергоефективність з мінімальним впливом на точність моделі ML.

Розробка наступного покоління систем і апаратного забезпечення з урахуванням викидів вуглецю – дуже важливий майбутній етап у технологічній індустрії.

Корпорації прагнуть компенсувати свій вуглецевий слід. І один з методів полягає у тому, щоб забезпечити нульові викиди вуглецю для всіх операцій: коштом використання відновлюваних джерел, скорочення викидів або «купівлі» вуглецевих кредитів[20].

Багато фундаментальних проєктних рішень, можливо, доведеться переглянути та включити в майбутні проєкти систем. Залучення до

відповідальності як великих, так і малих корпорацій є важливим для нашої планети, і все починається з розуміння впливу сучасних технологій і систем на викиди вуглецю.

Насправді проектування, спрямоване на стійкість і надійність, буде більш вигідним для компаній у довгостроковій перспективі та позитивно вплине на їхні прибутки.

«Початкові» витрати на розуміння того, як збалансувати та розв'язати проблему вуглецю, безсумнівно, принесуть дивіденди корпораціям і, що важливіше, нашій планеті.

Технологічні компанії зменшують вуглецевий слід своїх центрів обробки даних шляхом інвестування у виробництво відновлюваної енергії та отримання кредитів з договорів купівлі-продажу електроенергії. Щорічно центри обробки даних компенсують свої споживання енергії з генераційними кредитами (Net Zero). Але щогодини, центри обробки даних часто споживають вуглецеву енергію з мережі коли безвуглецевої енергії бракує. Покладатися на переривчасту відновлювану енергію щогодини (24/7) вимагає суміші відновлюваної енергії з додаткових джерел, зберігання енергії та планування робочого навантаження.

Безвуглецева енергія є важливою для екологічної стійкості. Цілодобовий безвуглецевий енергетичний пакт ООН закликає до амбітних мета: «Кожна кіловат-година спожитої електроенергії виконана безвуглецевих джерел електроенергії, щогодини, кожного дня, скрізь» [21]. У США Міністерство оборони та Генеральний

Адміністрація послуг шукає стратегії для «постачання вуглецю 24/7 екологічно чиста електроенергія для федерального уряду» [21]. Обчислювальна техніка повинна внести свій внесок у вирішення цієї суспільної проблеми.

Висновок до розділу 5

Одним з найгостріших завдань, що стоять нині перед світовою цивілізацією, є проблема екологічної безпеки на планеті. Людство, за свою давню історію випробувало і пережило багато природних і соціальних катаклізмів: катастрофічні кліматичні зміни, великі посухи і повені, землетруси й епідемії.

Для того щоб ШІ міг виконувати поставлені завдання, йому необхідно освоїти величезні масиви даних. Щоб навчитися розпізнавати автомобіль, алгоритм повинен просіяти мільйони зображень машин. ChatGPT обробляє величезні текстові бази даних, щоб навчитися працювати з людською мовою.

Обробка інформації відбувається в центрах обробки даних (ЦОД). Вона потребує великих обчислювальних потужностей і є дуже енергомісткою. "На всю інфраструктуру таких центрів і мереж передачі даних припадає від двох до чотирьох відсотків викидів CO₂ у світі. Це приблизно стільки ж, скільки викиди від авіаційних перевезень.

У майбутньому роль штучного інтелекту, ймовірно, стане ще більш значною. Це ще одна причина, з якої Рольник вважає, що необхідно посилити регулювання, щоб забезпечити стійкість розвитку ШІ і не допустити його негативного впливу на досягнення цільових показників щодо викидів.

У Євросоюзі законодавці вже два роки працюють над законом про штучний інтелект. ШІ має бути регламентований, а відповідні ризики різних додатків - класифіковані. Наразі, однак, незрозуміло, чи будуть у законопроекті враховані екологічні проблеми.

Корпорації прагнуть компенсувати свій вуглецевий слід. І один з методів полягає у тому, щоб забезпечити нульові викиди вуглецю для всіх операцій: коштом використання відновлюваних джерел, скорочення викидів або «купівлі» вуглецевих кредитів.

ВИСНОВОК

Основні результати роботи полягають у наступному. Відповідно до мети дослідження, було проведено теоретичне обґрунтування моделі автоматизованої системи управління проєктами в компанії ТОВ «Smart Product», яка спеціалізується на розробці програмних продуктів, що містять штучний інтелект і використовують машинне навчання.

Аналіз першоджерел на тему дослідження - наукових статей, навчальних посібників з теорії управління проєктами, матеріалів мережі Інтернет, де міститься велика кількість значущої інформації про практичний досвід використання різних інформаційних систем управління проєктами, дозволив теоретично обґрунтувати необхідність та можливість використання існуючих засобів та інструментів для побудови моделі ІС управління ІІІ-проєктами на підприємстві.

Для досягнення поставленої мети було вивчено сучасні методи, інструменти та інформаційні системи управління проєктами, визначено їх переваги та недоліки; шляхом спостереження за діяльністю проєктної команди компанії «Smart Product» зі створення ІІІ-продукту було проаналізовано її зміст та виявлено велику кількість рутинних дій, некерованих, дублюючих і тому марних робіт, а також недоліки документообігу. Оскільки управління проєктами в компанії ведеться в системі Jira, було ухвалено рішення щодо розробки моделі АСУ проєктами з метою подальшого створення на її основі плагіна, що вбудовується в Jira.

Теоретичне обґрунтування та аналіз процесів управління на підприємстві «Smart Product» дозволили розробити модель автоматизованої системи управління проєктами, повний опис якої складено з чотирьох діаграм: діаграми екосистеми плагіна, що вбудовується, для управління проєктами на етапі R&D, діаграми бізнес-процесів моделі «To Be» управління проєктами на етапі R&D, діаграма прецедентів для моделі To Be управління проєктами на етапі R&D, ER-діаграма моделі To Be управління проєктами на етапі R&D.

Була проведена якісна оцінка розробленої моделі із застосуванням таких методів експертних оцінок та порівняльного аналізу рівня автоматизації бізнес-процесів підприємства при використанні моделей управління «As Is» та «To Be». Було показано, що модель To Be дозволяє збільшити ступінь автоматизації створення завдань на 85,7%, а створення документа на 50%.

SWOT-аналіз моделі «To Be» показав сильні та слабкі сторони нової моделі, а також можливі ризики та потенціал подальшого розвитку. У цілому нині, новизна дослідження та її теоретичну значимість у тому, що запропонована модель системи управління проєктами спрямовано насамперед управління етапом R&D, який найважче піддається управлінню з специфіки науково-дослідницької діяльності; для створення адекватної моделі управління розроблено алгоритм процесу проєктної діяльності на етапі R&D; запропонований спосіб представлення життєвого циклу проєкту та фаз проєктної діяльності у вигляді дерева рішень, явною перевагою якого перед іншими життєвими моделями є візуальне відображення вихідних точок початку наступного циклу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Управління проектами»: навчальний посібник до вивчення дисципліни для магістрів галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент» спеціалізації: «Менеджмент і бізнес-адміністрування», «Менеджмент міжнародних проектів», «Менеджмент інновацій», «Логістика»/ Уклад.: Л.Є. Довгань, Г.А.Мохонько, І.П Малик. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 420 с.
2. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство PMBOK) : Шестое издание Newtown Square, PA: Project Management Institute. 2017. – 762 с.
3. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія За заг. ред. А.І.Шевченка. Київ: ИПШІ, 2023. 305 с.
4. Зачко О. Б., Івануса А.І., Кобилкін Д.С. Управління проектами: теорія, практика, інформаційні технології. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – 173с.
5. Кузьмініх В. О., Коваль О. В., Тараненко Р. А. Моделі та засоби управління ІТ-проектами: навчальний посібник. Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2023
6. Розвиток української ІТ(індустрії [Елек(тронний ресурс] // Аналітичний звіт. — За ініціативою Асоціації "IT Ukraine" спільно з Офісом ефективного регулювання (BRDO). — Київ, 2018. — Режим доступу до ресурсу: https://ko.com.ua/files/u125/Ukrainian_IT_Industry
7. Уманський А. Структура ІТ(компанії [Електронний ресурс] / Андрій Уманський. — 2015. — Режим доступу до ресурсу: [https://www.slideshare.net/ssuser0ac3aa/it\(52057323](https://www.slideshare.net/ssuser0ac3aa/it(52057323)
8. Основи управління ІТ проектами [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. О. Кузьмініх, Р. А. Тараненко. – Електронні

- текстові дані (1 файл:1,998 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 75 с.
9. Kononenko I., Kharazii A. The methods of selection of the project management methodology. International Journal of Computing. 2014. Vol. 13, No 4. P. 240–247.
 10. Волошин, О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. /О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. - 2-ге вид., перероб. та допов. - К. : Видавничополіграфічний центр "Київський університет". - 2010. - 336 с.
 11. Єгорченкова Н.Ю., Катаєва Є.Ю. Азбука управління проєктами. Планування: навч. посіб. К.: КНУ ім. Т.Шевченка, 2017. 117 с 6. Петрович Й.М., Новаківський І.І. Управління проєктами: підруч. Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2018. 395 с 7.
 12. Старченко Г.В. Управління проєктами: теорія та практика: навч. посіб. Чернігів. нац. технол. ун-т. Чернігів: Брагинець О.В. [вид.], 2018. 304 с.
 13. Орлик С. Основи програмної інженерії (по SWEBOK). URL: <https://ua1lib.org/book/3109458/707825> (дата звернення: 17.11.2021)
 14. Вербицький Н. І. Життєвий цикл ІТ-проєктів із штучним інтелектом. Міжнародна наукова інтернет-конференція Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 63). Тернопіль. 2021. С.17-18.
 15. Вербицький Н. І. SWOT-аналіз моделі комп'ютеризованої системи управління проєктами. Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: Міжгалузеві диспути. Матеріали XXII Міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції (м. Київ, 19 листопада 2021 року). Київ. 2021.С.309-310.
 16. Пожарова О.В. Охорона праці: навчальний посібник. Одеса. 2022. 86 с.
 17. Природокористування. Економічна енциклопедія : [у 3 т.]. Васюта О. , Гаврилишин Б. Д. Київ : Видавничий центр «Академія».2002. – 952 с.

18. Anders SG Andrae and Tomas Edler. 2015. On global electricity usage of communication technology: trends to 2030. *Challenges* 6, 1 (2015), 117–157.
19. Nicola Jones. 2018. How to stop data centres from gobbling up the world’s electricity. *Nature* 561, 7722 (2018), 163–167.
20. United Nations. [n. d.]. 24/7 Carbon-free Energy Compact. <https://www.un.org/en/energy-compacts/page/compact-247-carbon-free-energy>.
21. U.S. Department of Defense (DoD) and the U.S. General Services Administration (GSA). [n. d.]. DoD, GSA Announce RFI to Gather Information for Supplying 24/7 Carbon Pollution-Free Electricity for Federal Government. <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2921646/dod-gsaannounce-rfi-to-gather-information-for-supplying-247-carbon-pollution-f/>