

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій та автоматизації
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра автоматики та телекомунікацій
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри автоматики та
телекомунікацій
_____ Валерій ПОЦЕПАЄВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

«__» грудня _____ 2024 р.

Випускна кваліфікаційна робота

_____ магістра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Розробка та дослідження автоматизованої системи прогнозування
розвитку стартапів»

Виконав студент 2 курсу, групи СУАм-23
(шифр групи)

спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка
(шифр і назва спеціальності)

_____ Байтєльман Яків Леонідович _____
(Прізвище, Ім'я та По-батькові) (підпис)

Керівник к.т.н., доц., проф. Вікторія ВОРОПАЄВА _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ім'я) (підпис)

Рецензент д-р техн. наук, доц., проф. Ярослав ДОРОГИЙ _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ім'я) (підпис)

Рецензент Ph.D., доцент Микита АЛЕКСАНДРОВ _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ім'я) (підпис)

Нормоконтроль:

Дар'я ЖУКОВСЬКА

04.12.2024 р.

*Засвідчую, що у цій випускній кваліфікаційній
роботі немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.*

Студент _____
(підпис)

Дрогобич – 2024 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій та автоматизації
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра автоматики та телекомунікацій
(повна назва кафедри)

Захист відбувся _____
(дата)

з оцінкою _____

Секретар ЕК _____
(підпис)

Випускна кваліфікаційна робота _____магістра_____

Тема: «Розробка та дослідження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів»

Виконавець, студент
гр. СУАм-23

_____Яків БАЙТЕЛЬМАН
(підпис, дата, Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник

_____Вікторія ВОРОПАЄВА
(підпис, дата, Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Консультанти:

_____Анна ВОРОПАЄВА
(підпис, дата, Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

_____Ярослав ЛЯШОК
(підпис, дата, Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

_____Ганна ТЕЛИЧКО
(підпис, дата, Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Нормоконтроль

_____Дар'я ЖУКОВСЬКА
(підпис, дата, Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Дрогобич – 2024 р.

**Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет"**

Інститут, факультет Комп'ютерно-інформаційних технологій та автоматизації

Кафедра Автоматика та телекомунікаціїОсвітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
(шифр і назва)

(шифр і назва)

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТ
Валерій ПОЦЕПАЄВ

« _____ » _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Байтельман Яків Леонідович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка та дослідження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів

керівник проекту (роботи) Воропаєва Вікторія Яківна, к.т.н., доц., проф

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.09.2024 року № 449

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 06 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Технічна документація та матеріали з переддипломної практики

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналітичний огляд актуальних публікацій, розробка автоматизованої системи прогнозування росту стартапів, її тестування та дослідження, рекомендації щодо її використання в навчальному процесі, а також в стартап-екосистемі.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
15 рисунків

15 рисунків

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Воропаєва В.Я.		
2	Воропаєва А. О.		
3	Теличко Г.О		
Охорона праці	Ляшок Я.О.		
Нормо-контроль	Жуковська Д.О., асистент	-	04.12.2024 р.

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розвиток екосистеми стартапів та постановка задачі розробки автоматизованої системи прогнозування їх розвитку	2 – 6 вересня 2024	
2	Аналітичний огляд методів та технологій розробки автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів	9 – 20 вересня 2024	
3	Розробка автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів	23 вересня – 1 листопада 2024	
4	Дослідження та рекомендації з використання	4 – 22 листопада 2024	

Студент

(підпис)

Яків БАЙТЕЛЬМАН

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Вікторія ВОРОПАЄВА

(прізвище та ініціали)

ЛИСТ ЗАУВАЖЕНЬ

Посада, Ім'я та ПРИЗВИЩЕ	Суть зауваження, оцінка та підпис

АНОТАЦІЯ

Байтельман, Я.Л. Розробка та дослідження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. – ДВНЗ «ДонНТУ», Дрогобич, 2024.

Пояснювальна записка: 106 стор., 16 рис., 7 табл., 55 посилань.

Метою дослідження є підвищення спроможності інноваційних підприємств за рахунок впровадження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів.

Об'єкт дослідження – динаміка економічних процесів в інноваційному підприємстві.

Предмет дослідження – автоматизована система прогнозування з використанням штучного інтелекту (великої мовної моделі).

Методи дослідження: аналітичний огляд актуальних публікацій з питань розвитку інноваційних проектів, agile методи розробки програмного забезпечення, нейронні мережі, емпіричні дослідження.

Результат – MVP системи, готовий до використання; пропозиції щодо його застосування.

Розробка даної системи ґрунтується на окремих елементах, які були використані автором в рамках його професійної діяльності, а також на низці публікацій автора в наукових фахових виданнях.

Ключові слова: БІЗНЕС-ПЛАН, БІЗНЕС-ПРОЕКЦІЯ, ВЕЛИКА МОВНА МОДЕЛЬ, СТАРТАП, ФІНАНСОВА ПРОЕКЦІЯ.

Перелік публікацій

1. Байтєльман Я.Л., Поцєпаєв В.В. Розробка системи управління контентом та її розгортання на хмарному середовищі. *Обчислювальна техніка та автоматизація*. 2024. №2 (34).
2. Baytelman Y, Baytelman M, Potsepaev V. Testing AI Ability To Process Figurative Language. *Наукові праці Донецького національного технічного університету, серія "Проблеми моделювання та автоматизації проектування"*. 2024 №1 (19).
3. Baytelman Y, Yatsko K, Modeling of Motion of Autonomous Drone Swarms Based on Altitude Measurements from iOS Frameworks. *2024 28th International Conference on Information Technology (IT)*. 2024 1–4.
4. Байтєльман Я.Л. Управління ІТ-підприємством в умовах повномасштабної війни. *Соціально-економічний стан в умовах воєнного часу*. 2024. С.114–118.
5. Baytelman Y. Business Models In Startup Growth Forecasting. *Research Works Of The Donetsk National Technical University Series: "Computing technology and automation"*. 2023. №. 1 (33).
6. Байтєльман Я.Л. “Міждисциплінарні аспекти аналізу ройової поведінки”, «ТАК» Телекомунікації, автоматизація, комп’ютерно-інтегровані та інформаційні технології. *Збірка доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених*. 2023. С. 21–23.
7. Байтєльман Я.Л., Тєличко Г.О., Жуковська Д.О. Використання засобів machine learning і бібліотек Python для прогнозування із застосуванням регресій, *Research Works Of The Donetsk National Technical University Series: "Computing technology and automation."* 2023. № 1(33)
8. Байтєльман Я.Л., Ступак Г.В., Тєличко Г.О., Воропаєва В.Я. Імітаційна модель руху групи автономних об’єктів-дронів в тривимірному просторі. *Науковий вісник ДонНТУ*. 2023. №2 (11), С. 16–26.
9. Байтєльман Я.Л. ІТ-бізнес в Україні: виклики та перспективи, *SCIENTIA FRUCTUOSA*. 2023. №47(1), С. 55–73.

ABSTRACT

Baytelman Yakiv. Research and development of an automated startup growth prediction system / Graduation qualifying work for obtaining an educational degree "Master" in specialty 174 Automation, computer-integrated technology and robotics - SHEE DonNTU Drohobych, 2024.

The work contains 106 pages, 16 images, 7 tables, 55 references.

The aim of the research is to enhance the capabilities of innovative enterprises through the implementation of an automated startup growth prediction system.

The object of the research is the dynamics of economic processes in an innovative enterprise.

The subject of the research is an automated startup growth prediction system using artificial intelligence (a large language model).

Research methods: analytical review of current publications on the development of innovative projects, agile software development methods, neural networks, empirical research.

The result is an MVP system ready for use, along with recommendations for its application.

The development of this software product is based on some elements applied by the author in his professional activities, as well as a series of the author's publications in academic journals.

Keywords: BUSINESS PLAN, BUSINESS PROJECTION, LARGE LANGUAGE MODEL, STARTUP, FINANCIAL PROJECTION.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
1. РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМИ СТАРТАПІВ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ РОЗВИТКУ	15
Висновки до розділу 1	19
2. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СТАРТАПІВ	21
Висновки до розділу 2	32
3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СТАРТАПІВ	33
3.1. Продуктові вимоги	33
3.2. Архітектура програмного рішення	37
3.3. Функціонал програмного рішення	40
3.4. Алгоритмічна складова	46
3.5. Реалізація програмного рішення	49
Висновки до розділу 3	62
4. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯ	63
4.1. Дослідження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів	63
4.2. Використання в навчальному процесі	68
4.3. Використання в екосистемі стартапів	71
Висновки до розділу 4	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76
ДОДАТОК А – Лістинг файлу hr.php (оцінювання інженерних зусиль, фронт-енд)	82
ДОДАТОК Б – Лістинг файлу params.php (параметри юніт економіки, фронт- енд)	86
ДОДАТОК В – Лістинг файлу generate.php (генерування проекції, фронт- енд)	88
ДОДАТОК Г – Лістинг файлу competition.php (пошук конкурентів, фронт- енд)	98
ДОДАТОК Д – Лістинг файлу model.php (моделювання проекції, бек-енд)	101
ДОДАТОК Е – Охорона праці	103

ВСТУП

Хоча універсального визначення терміну «стартап» не існує, загальноприйнятим є уявлення про стартап як про компанію, що має на меті швидке виведення інноваційного продукту на ринок за умов обмежених ресурсів. Це означає, що стартапи часто працюють в умовах жорсткого бюджетного контролю та браку часу, що вимагає максимальної ефективності на всіх етапах розробки та впровадження продукту. Відповідно, успіх стартапу залежить не лише від технічної реалізації ідеї, а й від здатності команди оперативно адаптуватися до змін ринку та потреб клієнтів.

Процес створення продукту для стартапу передбачає використання інноваційних підходів, які дозволяють мінімізувати витрати та максимально скоротити час виходу на ринок. Однак цього недостатньо для досягнення успіху. Важливо також встановити модель зростання, яка дозволить бізнесу масштабуватися без суттєвих втрат ефективності чи якості продукту. Масштабованість передбачає здатність збільшувати обсяги продажів і розширювати клієнтську базу без пропорційного зростання витрат, що є однією з головних характеристик успішного стартапу.

Як відомо, багато стартапів не досягають поставлених цілей і зазнають невдачі. Причин цьому може бути безліч: від неправильного визначення потреб ринку до недостатнього фінансування або недосконалості продукту. Крім того, через обмежені ресурси стартапи часто стикаються з проблемами у залученні талановитих спеціалістів, що також може негативно вплинути на розвиток компанії. Незважаючи на всі ці виклики, стартапи залишаються важливим двигуном інновацій, оскільки вони здатні привносити нові ідеї, які трансформують цілі галузі та змінюють наше повсякденне життя [1].

На відміну від традиційного бізнесу, стартапи функціонують у режимі дослідження та валідації на кожному етапі, починаючи від техніко-економічних обґрунтувань до створення мінімально життєздатного продукту та масштабування; стартапи стикаються з високими ризиками через невизначеність. У високотехнологічній галузі з'явилися екосистеми для

підтримки розвитку стартапів, накопичено широкий спектр підходів і методологій для їхнього розвитку, наприклад, техніка Lean Canvas [2].

Засновники стартапів часто стикаються з численними труднощами у сферах, які потребують глибоких знань та експертизи в бізнес-плануванні. До таких сфер належить створення детальних фінансових прогнозів, що є ключовим елементом процесу залучення інвестицій. Фінансові прогнози допомагають потенційним інвесторам оцінити життєздатність бізнесу, його потенціал для зростання та повернення інвестицій. У контексті стартапів, особливо коли рівень ринкової готовності становить 6 або нижче за шкалою технологічної готовності (TRL), ця задача стає ще складнішою. На такому етапі продукт або технологія ще не є повністю готовими до комерціалізації, що створює додаткову невизначеність як для засновників, так і для інвесторів. Стартапи на ранніх етапах розвитку часто не мають доступу до історичних даних, що ускладнює процес прогнозування. Це означає, що засновники змушені покладатися на припущення, сценарний аналіз та експертні оцінки, що можуть бути не завжди точними [3, 4].

Для успішного залучення інвестицій необхідно представити комплексну бізнес-модель, яка переконає потенційних інвесторів у здатності стартапу масштабуватися та забезпечити стабільне зростання. Це включає розробку прогнозів витрат, доходів, рентабельності та грошових потоків на кілька років уперед. Засновники стартапів часто стикаються з тим, що без відповідного досвіду або підтримки з боку фінансових консультантів, створення таких прогнозів стає надзвичайно складним завданням. Брак експертизи в цій сфері може призвести до недооцінки ризиків або переоцінки потенційних доходів, що, у свою чергу, знижує довіру інвесторів і зменшує шанси на успішне залучення фінансування. Таким чином, засновникам стартапів важливо не лише зосереджуватися на технологічному аспекті своїх продуктів, але й розвивати навички бізнес-планування.

На основі попереднього дослідження з бізнес-моделювання прогнозування росту стартапів [5] автором розроблено інтерактивний сервіс для засновників стартапів. Цей сервіс дозволяє користувачам вводити набір числових

характеристик їхнього запланованого бізнес-процесу, таких як параметри юніт-економіки, витрати на юридичний та бухгалтерський супровід, витрати на інженерну розробку, кількість персоналу, кількість клієнтів, вартість залучення клієнтів, тощо; далі фінансовий прогноз генерується на 12 місяців. Користувач може змінити один або кілька вхідних параметрів і спостерігати, як ці зміни впливають на прогноз. Таким чином, даний сервіс допоможе їм краще зрозуміти бізнес-планування та забезпечити чітке викладення для інвесторів, якщо вони вирішать залучати кошти або подати заявку на участь у конкурсі. Також розроблений сервіс пропонує прогноз зростання бізнесу на основі інструментів машинного навчання та штучного інтелекту. Рішення доступне у вигляді веб-додатку, для комерційного впровадження пропонується оплата на основі підписки. Даний інструмент послугує меті уніфікації прогнозів, що допоможе подолати розриви між очікуваннями інвесторів або організаторів грантових програм та інноваторів, і таким чином, він претендує на визнання в якості корисного в рамках національної стартап-екосистеми. Він також може бути застосованим під час навчання на бакалаврських та магістерських програмах для підвищення компетентності студентів у бізнес-плануванні та розвитку.

Актуальність теми дослідження бізнес-прогнозування розвитку стартапів обумовлена низкою факторів, які є особливо важливими в сучасному підприємницькому середовищі:

1. Стартапи працюють у надзвичайно мінливому середовищі, де важко передбачити ринкові умови, конкурентів та споживчий попит. Прогнозування дозволяє зменшити невизначеність і створити основу для стратегічного планування, що допомагає уникати серйозних фінансових ризиків.
2. Обмежені ресурси, з якими стикаються стартапи, вимагають максимально ефективного їх використання. Прогнозування дозволяє засновникам оцінити необхідні витрати, розрахувати точку беззбитковості та передбачити терміни досягнення прибутковості, що сприяє оптимальному використанню капіталу.

3. Для залучення фінансування необхідно продемонструвати потенційним інвесторам чітке розуміння фінансових показників стартапу. Прогнозування допомагає створити переконливу бізнес-план, включно з фінансовими проекціями, оцінку ризиків і перспективи зростання.
4. Стартапи часто стикаються з потребою швидко змінювати стратегії. Бізнес-прогнозування дозволяє проводити сценарний аналіз і визначати, як різні фактори (наприклад, зміна політики залучення клієнтів або цінової стратегії) впливають на фінансові результати.
5. Використання інструментів бізнес-прогнозування в освітніх програмах допомагає студентам глибше зрозуміти ключові аспекти фінансового планування та управління стартапами. Це дозволяє підготувати молодих підприємців до реальних викликів бізнесу та розвивати у них навички, необхідні для успішного запуску та розвитку власних проектів.

Загалом, дослідження та розробка ефективних методів прогнозування є надзвичайно актуальними як для практикуючих підприємців, так і для навчальних програм, спрямованих на підготовку інноваторів та підприємців.

Метою дослідження є підвищення спроможності інноваційних підприємств за рахунок впровадження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів.

Об'єкт дослідження – динаміка економічних процесів в інноваційному підприємстві.

Предмет дослідження – автоматизована система прогнозування з використанням штучного інтелекту (великої мовної моделі).

Методи дослідження: аналітичний огляд актуальних публікацій з питань розвитку інноваційних проектів, agile методи розробки програмного забезпечення, нейронні мережі, емпіричні дослідження.

Результат – MVP системи, готовий до використання; пропозиції щодо його застосування

Наукова новизна полягає в поєднанні класичних методів комп'ютерного програмування з делегацією певних задач системі штучного інтелекту (великій мовній моделі), а також в пропозиції щодо застосування даного рішення в

навчальному процесі і в якості інструменту оцінювання стартапів інвесторами та організаторами конкурсів в рамках стартап-екосистеми.

Структура і обсяг роботи: пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи загалом складається зі вступу, 4-х основних розділів, загального висновку, переліку літератури та 6 додатків (один з них – додаток з охорони праці на підприємстві). Об'єм та структура роботи є такими: 72 сторінка; таблиць – 7; рисунків – 16; використаних літературних джерел – 55; 6 додатків на 24 сторінках.

1. РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМИ СТАРТАПІВ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ РОЗВИТКУ

Попри відсутність чіткого визначення терміну «стартап», загальноприйнятим вважається вживання слова «стартап» у значенні новоствореної компанії, спрямованої на розробку інноваційного продукту чи послуги. Стартапи функціонують у динамічному середовищі, яке характеризується високим рівнем невизначеності, необхідністю масштабування та обмеженістю ресурсів. Основна мета стартапів полягає в швидкому тестуванні ідей, їх адаптації відповідно до відгуків користувачів і досягненні прибутковості. Стартапи часто асоціюються з технологічною сферою, вони можуть виникати у будь-якій галузі.

Екосистема стартапів — це спільна концентрація ресурсів, зазвичай розташована в межах 100 кілометрів навколо центральної точки в певному регіоні, проте можуть бути винятки, зумовлені місцевими реаліями. Зазвичай така екосистема зосереджена навколо великого міста та охоплює територію, яку можна вважати його агломерацією. Це визначення включає наближеність ключових гравців екосистеми, що відображає відстань, яку можна легко подолати протягом дня для доступу до ресурсів регіону, зокрема зустрічей, заходів та інших можливостей [6].

Екосистема стартапів — це комплексне середовище, яке сприяє створенню, розвитку та підтримці стартапів. До ключових складових стартап-екосистеми належать підприємці, інвестори, бізнес-інкубатори, акселератори, освітні установи, урядові програми, корпорації та технологічна інфраструктура. Підприємці розробляють інноваційні ідеї, інвестори забезпечують фінансування, а інкубатори й акселератори надають фінансові ресурси та менторську підтримку. Освітні установи сприяють формуванню підприємницьких навичок, а корпорації виступають як партнери або клієнти. Уряд може підтримувати стартапи через гранти чи податкові пільги, а сучасна технологічна інфраструктура створює необхідні умови для роботи. Ефективна взаємодія цих

елементів у стартап-екосистемах, таких як Кремнієва долина чи Лондон, створює нові робочі місця, стимулює інновації, зменшує ризики для стартапів та збільшує їхні шанси на успіх.

Стартап-екосистема України активно розвивається, попри складні економічні та безпекові умови. Відкриваються технопарки, які надають послуги розміщення робочих місць в різних форматах — від коворкінгових просторів, де в одному великому приміщенні концентрується значна кількість робочих місць для декількох компаній або індивідуальних розробників-підприємців, до оренди окремих офісних приміщень, як з усім необхідним устаткуванням так і без нього. Головною перевагою офісів в технопарках є вже готова інфраструктура, як-то підключення до мережі Інтернет, безперебійне електричне живлення, тощо. Окремо варто зазначити законодавчу підтримку стартапів, зокрема податковий режим Дія.City, що надає технологічним компаніям певні податкові преференції [7].

До початку повномасштабної агресії російської федерації проти України ключові міста, такі як Київ, Львів, Одеса, Харків і Дніпро, були центрами стартап-активності, наразі географія стартап-центрів дещо змістилася у напрямку західних регіонів країни. Українські стартапи орієнтуються на глобальні ринки, часто працюючи у сферах ІТ, агротехнологій, фінансових технологій і цифрового маркетингу. Воєнні виклики сприяли значному зростанню проектів в оборонній сфері: створюються інноваційні апаратні та програмні рішення, які проходять випробування у важких, наближених до бойових, умовах аби якомога швидше потрапити на передову. Часто засновниками стартапів в оборонній сфері стають ветерани бойових дій.

Українські стартапи здобувають міжнародне визнання: Grammarly, GitLab та People.ai стали світовими лідерами у своїх сегментах. Однак, для подальшого зростання екосистеми важливо розв'язувати проблеми, пов'язані з обмеженим доступом до капіталу, нестачею інфраструктури та складнощами регуляторного середовища. Важливим кроком є залучення міжнародних інвесторів, покращення умов для бізнесу та підтримка стартапів на ранніх етапах розвитку, особливо під час війни, коли засновники стартапів знаходяться в надскладних умовах [8].

Фінансове прогнозування для стартапів – це процес передбачення фінансових показників компанії на основі історичних даних, поточних ринкових тенденцій і майбутніх проєкцій. Це незамінна частина бізнес-планування, яка надає уявлення про потенційний дохід, витрати та грошові потоки. Необхідність прогнозування фінансового розвитку стартапів обумовлена кількома ключовими факторами. По-перше, через високий рівень ризиків і невизначеності прогнозування допомагає оцінити можливі виклики, які можуть виникнути в процесі роботи. По-друге, воно сприяє ефективному плануванню ресурсів, що є критично важливим для стартапів, які часто працюють в умовах обмеженого фінансування та людських ресурсів [9].

Прогнозування також відіграє важливу роль у залученні інвестицій, адже інвестори очікують чіткого бізнес-плану з фінансовими розрахунками, які демонструють потенціал прибутковості. Прогнозування забезпечує основу для стратегічного прийняття рішень, наприклад, щодо моменту масштабування або виходу на нові ринки. Завдяки прогнозам можна мінімізувати ризики провалу, уникаючи поширених помилок, таких як недооцінка витрат або переоцінка потенційного попиту.

Важливим аспектом є те, що прогнозування дозволяє створювати сценарії для адаптації до змін у ринкових умовах, забезпечуючи гнучкість стартапу. Це робить прогнозування критично важливим інструментом, який допомагає стартапам розвиватися, виживати в умовах конкуренції та залишатися актуальними в умовах швидкого темпу змін.

Існує багато різних систем і рішень, які дозволяють прогнозувати розвиток стартапів, орієнтуючись на аналіз ризиків, моделювання фінансових показників і прийняття стратегічних рішень. Одним із найпоширеніших інструментів є фінансове моделювання, яке включає використання таких програм, як Excel або спеціалізовані сервіси, на зразок LivePlan, для обчислення юніт-економіки та створення бізнес-прогнозів. Аналітичні платформи, як-от Tableau чи Google Data Studio, допомагають оцінювати ключові показники ефективності, зокрема витрати на залучення клієнтів і довічну цінність клієнта. У свою чергу, великі

мовні моделі, такі як GPT, активно використовуються для автоматизації аналізу ринкових трендів, конкурентного середовища та формування сценаріїв розвитку.

Для отримання ринкових даних підприємці звертаються до сервісів, таких як Crunchbase чи CB Insights, які забезпечують доступ до інформації про галузеві тренди та конкурентів. Сценарне моделювання дозволяє аналізувати різні варіанти розвитку стартапу з урахуванням змін ринкових умов чи політики ціноутворення, використовуючи програмне забезпечення для симуляцій.

Управлінські платформи, зокрема Gust або StartupBlink, допомагають не тільки у створенні фінансових прогнозів, а й у підготовці до презентацій перед інвесторами, в оцінці прогресу і у плануванні масштабування. Інструменти для управління проектами, такі як Trello або Asana, хоч і не призначені для безпосереднього прогнозування, дозволяють ефективніше організувати бізнес-процеси, що сприяє досягненню стратегічних цілей.

Перелічені вище рішення забезпечують стартапам ширший доступ до сучасних методів оцінки потенціалу розвитку, аналізу ринкових даних і підготовки до залучення інвестицій. Вибір системи залежить від цілей стартапу, доступного бюджету та стадії його розвитку.

Попри зазначене вище, актуальною є розробка нової системи прогнозування, яка поєднує в собі рішення щодо автоматизації прогнозування, в тому числі через використання штучного інтелекту, із більш традиційними методами бізнес моделювання, і тому існує кілька причин. По-перше, традиційні підходи до бізнес-моделювання, такі як використання статичних таблиць чи шаблонів, мають обмеженість у гнучкості та здатності швидко реагувати на зміни вхідних параметрів або ринкових умов. По-друге, штучний інтелект дозволяє автоматизувати рутинні процеси, такі як пошук та аналіз ринкових даних, оцінка конкурентного середовища та прогнозування фінансових показників. Інтеграція з великими мовними моделями дає змогу підприємцям отримувати глибокі аналітичні інсайти без необхідності спеціалізованих знань у програмуванні чи статистиці. По-третє, комбінування цих технологій із традиційними методами забезпечує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів, які можуть працювати із системою навіть без попередньої

технічної підготовки. Це відкриває доступ до інструментів прогнозування для ширшої аудиторії, включаючи молодих підприємців і студентів, які тільки починають свій шлях у бізнесі.

Використання штучного інтелекту забезпечує врахування більшої кількості факторів у порівнянні з даними, які користувач здатний самостійно знайти в традиційних пошукових системах і проаналізувати. Штучний інтелект також сприяє зменшенню суб'єктивності у прогнозах, тоді як традиційні підходи додають прозорості й можливості ручної корекції. У результаті це підвищує довіру з боку інвесторів, які отримують більш чітке розуміння ризиків і перспектив стартапу.

Важливість розробки нових рішень для прогнозування розвитку стартапів також зумовлена зростаючою конкуренцією в технологічній галузі, де швидкість і точність оцінки можуть стати вирішальними факторами успіху стартапу. Тому створення інтегрованого рішення не лише відповідає поточним потребам ринку, а й закладає фундамент для подальшого розвитку технологій прогнозування та бізнес-аналітики, а також буде важливим внеском в розвиток національної стартап-екосистеми України. Таке інтегроване рішення здатне сприяти розвитку як окремих підприємств, так і цілих регіональних чи національних інноваційних кластерів, забезпечуючи прозорість для потенційних інвесторів та знижуючи бар'єри для входу нових гравців на ринок.

Висновки до розділу 1

Сучасні рішення для прогнозування стартапів включають фінансове моделювання, аналітичні платформи, сценарне моделювання та інструменти автоматизації, зокрема штучний інтелект (великі мовні моделі). Існує необхідність розробки нової автоматизованої системи прогнозування, що об'єднає автоматизоване прогнозування з традиційними методами бізнес-моделювання. Такі інтегровані рішення забезпечують гнучкість, доступність для

ширшої аудиторії та довіру інвесторів, відкриваючи нові можливості для ефективного управління стартапами в умовах високої конкуренції.

2. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СТАРТАПІВ

Класична методологія прогнозування економічних показників налічує кількісні та якісні методи. Кількісні методи, такі як аналіз трендів та регресійний аналіз, використовують історичні дані для прогнозування майбутніх змін [10]. Якісні методи, такі як метод «Дельфі» та метод сценаріїв, використовують експертні оцінки та побудову кількох варіантів майбутнього для аналізу невизначених ситуацій [11].

Аналіз трендів – це статистичний підхід до виявлення закономірностей або змін у даних протягом часу. Його використовують для прогнозування майбутньої динаміки бізнесу та прийняття обґрунтованих рішень. Незалежно від того, чи йдеться про фінанси, маркетинг, управління ланцюгом постачання, економіку, охорону здоров'я або природничі науки, цей метод може бути корисним для будь-якої організації, яка прагне розробляти стратегії на основі історичних даних. Концепція аналізу трендів базується на ідеї, що минула ринкова поведінка дає уявлення про майбутні рухи. Тренди зазвичай поділяють на три типи: короткострокові, середньострокові та довгострокові.

Тренд – це загальний напрямок, якого дотримується ринок протягом певного періоду. Він може бути висхідним у бичачих ринках або низхідним у ведмежих. Хоча немає встановленого мінімального періоду, який визначає тренд, чим довше зберігається напрямок, тим більш значущим він стає.

Аналіз трендів приносить чимало переваг для інвесторів та трейдерів. Він допомагає виявляти можливості для купівлі або продажу активів, знижувати ризики, покращувати процес прийняття рішень і підвищувати ефективність портфеля. Для аналізу трендів використовуються різні джерела даних, такі як фінансові звіти, економічні індикатори та ринкова статистика. Поширені методи включають технічний та фундаментальний аналіз. Завдяки глибшому розумінню

чинників, що рухають ринок, аналіз трендів дозволяє інвесторам і трейдерам приймати більш обґрунтовані та впевнені рішення.

Попри свої переваги, аналіз трендів має певні обмеження при використанні для прийняття інвестиційних рішень. Одним із головних недоліків є залежність від якості даних. Якщо дані є неповними, неточними або містять помилки, аналіз може бути оманливим або ненадійним. Ще одним обмеженням є орієнтація на історичні дані, які дають лише часткове уявлення про майбутнє. Аналіз минулих трендів може бути корисним, проте важливо пам'ятати, що майбутні ринкові умови не завжди визначаються історичними закономірностями. Несподівані події або раптові зміни на ринку можуть порушити встановлені тренди. Крім того, аналіз трендів фокусується на виявленні закономірностей за певний період, що може ігнорувати інші важливі чинники, які можуть впливати на продуктивність ринку чи цінних паперів.

Аналіз трендів часто використовує статистичні методи для виявлення закономірностей, однак ці методи підлягають інтерпретації. Різні статистичні інструменти можуть давати різні результати, тому важливо розуміти обмеження та припущення кожного методу. Отже, аналіз трендів слід використовувати як частину ширшої стратегії, доповненої іншими аналітичними підходами та актуальною інформацією про ринок [12, 13].

Регресійний аналіз – це метод статистичного дослідження взаємозв'язків між змінними. При використанні регресійного аналізу основна мета дослідника полягає у визначенні причинно-наслідкового впливу однієї змінної на іншу, наприклад, як підвищення ціни впливає на попит або як зміна грошової маси позначається на рівні інфляції. Для цього збираються дані про відповідні змінні, а регресійний аналіз допомагає оцінити кількісний вплив причинних факторів на залежну змінну. Крім того, дослідник перевіряє «статистичну значущість» отриманих результатів, що визначає рівень впевненості у тому, що реальний взаємозв'язок відповідає оціненому [14].

Метод «Дельфі» – це процес, який використовується для досягнення колективної думки або рішення шляхом опитування групи експертів. Експерти відповідають на кілька раундів анкет, а відповіді узагальнюються та надаються

всій групі після кожного раунду. Після ознайомлення з «груповою відповіддю» експерти можуть коригувати свої відповіді на наступних етапах. Кінцевий результат має відображати справжній консенсус щодо думки групи [15].

Методи прогнозування, відомі як «форсайт-методи» (від англійського “foresight” – передбачення), набувають особливого значення. Ці методи зарекомендували себе як потужний інструмент для визначення широкого спектра соціально-економічних проблем. У США перші елементи форсайту почали використовувати наприкінці 1950-х років, переважно для військово-стратегічних оцінок. Пізніше форсайт набув популярності в Японії та Європі, де активно впроваджували сценарне планування та експертні обговорення, зокрема фокус-групи та мозкові штурми. Як окрема концепція активного прогнозування, форсайт сформувався у 1990-х роках. Найпоширенішими методами форсайту є сценарний підхід, SWOT-аналіз, екстраполяція трендів, моделювання та ігри. Їх застосування ґрунтується на трикутнику форсайту, який об'єднує креативність, експертність та взаємодію. Обґрунтованість та достовірність прогнозу, складеного із застосуванням методів форсайту, напрямку залежить від обсягу інформації, доступній експертам, а також від рівня їхньої ерудиції.

Сьогодні активно розвиваються нові підходи, серед яких методи «слабких сигналів» (weak signals) та «джокерів» (wild cards). Метод слабких сигналів передбачає виявлення малопомітних подій, вплив яких на майбутнє часто недооцінюється. Натомість «джокери» – це малоймовірні події, які зазвичай залишаються поза увагою, але здатні суттєво змінити хід подій [16].

Метод сценаріїв є інструментом стратегічного планування, який допомагає визначати довгострокові цілі в умовах невизначеного та непередбачуваного майбутнього. Цей підхід виник як альтернатива традиційним методам прогнозування, що базувалися на проекції минулих тенденцій у майбутнє. Спочатку традиційне планування використовувалося для коротко- та середньострокових цілей, орієнтуючись на інвентаризацію ресурсів і екстраполяцію історичних даних. Проте зростання невизначеності в соціально-економічних і політичних умовах у 1950-60-х роках сприяло популярності

форсайт-планування, яке запропонувало динамічніший підхід до визначення довгострокових цілей та адаптації стратегій.

Існують три основні типи сценаріїв: прогностні, дослідницькі та нормативні. Прогностні сценарії спрямовані на передбачення найімовірнішого майбутнього на основі поточних тенденцій і даних. Дослідницькі сценарії аналізують невизначеність і розглядають різні можливі шляхи розвитку. Нормативні сценарії зосереджуються на бажаному майбутньому і визначають кроки, необхідні для його досягнення.

Процес сценарного планування складається з чотирьох етапів:

1. Збір даних, визначення ключових чинників змін і створення базової структури для розробки сценаріїв.
2. Побудова сценаріїв на основі визначених факторів, які представляють різні можливі комбінації впливів.
3. Оцінка сценаріїв на предмет узгодженості, правдоподібності та внутрішньої логіки для отримання цінних інсайтів.
4. Вивчення потенційних наслідків кожного сценарію для розробки відповідних планів дій.

Сценарне планування зосереджується на передбаченні майбутніх змін у соціальному, економічному та політичному середовищах, а також у поведінці зацікавлених сторін. На відміну від традиційного прогнозування, воно спонукає до постійного перегляду цілей, стратегій та ресурсів у відповідь на динамічні зміни. Метою є не стільки передбачення майбутнього, скільки уявлення різних можливих варіантів розвитку. Сценарне планування має певні обмеження. Воно не може точно передбачити майбутні події через непередбачуваність зовнішніх факторів. Щоб уникнути ризиків, часто комбінують сценарний підхід з іншими аналітичними інструментами та актуальною ринковою інформацією [17].

Назва SWOT-аналіз запозичена з англійської мови, це є аббревіатура слів “strengths” (сильні сторони), “weaknesses” (слабкі сторони), “opportunities” (можливості) та “threats” (загрози). SWOT-аналіз являє собою опрацювання переліку характеристик стартапу, які розбиваються на 4 категорії: сильні та слабкі сторони, можливості та загрози. SWOT-аналіз найефективніший, коли в

ньому беруть участь різноманітні групи та представники організації, що забезпечує опору на реальні дані, а не на заздалегідь підготовлені повідомлення. Результати SWOT-аналізу часто узагальнюються для підтримки конкретного рішення або досягнення певної мети, над якою працює організація [18].

Термін «бізнес-модель» широко використовується як у наукових джерелах, так і в популярній бізнес-літературі та загалом розуміється як теоретична конструкція, що представляє певний спосіб залучення клієнтів і отримання доходу за умови заданих витрат [19, 20]. На практиці бізнес-модель є обов'язковою для інвесторів та очікується в складі презентації стартапу, бажано у вигляді таблиці Excel з формулами, що дозволяють змінювати вхідні параметри і бачити результати. Саме тут чітко спостерігається перехід від «статичних» бізнес-планів до динамічного і більш наочного моделювання. Бізнес-моделі повинні допомагати зрозуміти план отримання доходу та структуру і розмір видатків, бути узгодженими з чітко визначеними короткостроковими цілями, стратегічними довгостроковими завданнями та місією компанії, залишаючись водночас гнучкими для адаптації до змін [21].

Відомо кілька прикладів дуже успішних інтернет-компаній, які досягли значного зростання та глобального визнання без точного економічного плану, найвідомішим прикладом є Twitter. Ідея засновників була настільки «проста», що полягала у накопиченні великої кількості користувачів (на відміну від клієнтів, які оплачують використання певних сервісів, користувачі нічого не сплачують і отримують доступ до сервісів безкоштовно) та вирішенні питання монетизації пізніше. Зрештою, керівництво Twitter вирішило продавати рекламу та пропонувати користувачам преміум-послуги на основі підписки [22].

У контексті життєвого циклу клієнта ключовими метриками є вартість залучення клієнта та його довічна цінність [23]. З іншого боку, юніт-економіка має оцінюватися з урахуванням найгірших можливих параметрів та включенням усіх зобов'язань. Як результат точного врахування вищезгаданих факторів, бізнес-модель стартапу повинна давати чітке уявлення про його прибутковість і дозволяти проводити моделювання, що, у свою чергу, сприятиме оцінці спочатку засновниками, а потім потенційними інвесторами. Частою помилкою технічних

засновників є їхня нездатність оцінити свою ідею з економічної точки зору, через що інноваційний і технічно здійснений проект виявляється фінансово не вигідним [24].

Lean-стартап вважається однією з найефективніших методологій для зростання, оскільки він використовує підхід, відмінний від традиційного бізнесу, заснований на припущеннях або баченні засновників та швидкому тестуванні цих припущень. «У той час як існуючі компанії виконують бізнес-модель, стартапи шукають її» — це означає серію невеликих ітерацій у розробці різних функцій програмного рішення, кожна з яких має оперативно підтверджуватися через MVP-тести з залученням реальних користувачів. Це дозволяє валідувати припущення, оптимізувати використання обмежених ресурсів і уникати створення продукту, за який ніхто не готовий платити. Ще однією проблемою є відсутність загальноприйнятого визначення успіху. Хоча інвестори зазвичай очікують певного рівня ринкового залучення, стартапи та інвесторські спільноти по всьому світу не мають чіткого розуміння того, що саме можна вважати достатнім рівнем цього залучення для чіткої категоризації проектів за рівнем ризику та прибутковості. Відсутність уніфікації ускладнює масштабування процесу відбору стартапів для інвестування, створюючи ті ж проблеми під час оцінювання кожного нового проекту [25].

В останні роки розрив між теорією бізнес-моделей та їх практичним застосуванням підприємцями поступово зменшується: засновники стартапів все частіше переводять своє абстрактне бачення в конкретні, практичні правила, керуючись бізнес-моделями для прийняття більш точних рішень в умовах невизначеності, пріоритизації завдань та управління ресурсами. Це сприяє тому, що бізнес-моделі стають не просто теоретичним інструментом, а важливим елементом стратегічного планування. Вони допомагають засновникам стартапів адаптуватися до змін ринку, чітко визначати свої цілі та оптимізувати використання наявних ресурсів, що є критично важливим для виживання та розвитку компанії в умовах високої конкуренції [26, 27].

Справжній прорив відбувся завдяки появі широкого спектру інструментів для автоматизації збору та аналізу даних користувачів, тобто для розробки

бізнес-моделі на основі даних. Раніше ці інструменти були доступні лише великим корпораціям, але тепер вони відкриті для ширшої аудиторії. Крім того, для того, щоб стартап повною мірою скористався аналізом даних користувачів та відповідними бізнес-інсайтами, процес збору даних слід планувати та впроваджувати на ранніх етапах [28]. Численні інструменти для бізнес-аналізу доступні підприємцям і науковцям безкоштовно або за досить помірну ціну, тому робота з даними користувачів стала порівняно простим завданням, що не залишає виправдань для їхнього ігнорування в процесі планування подальшого розвитку інноваційного підприємства [29 – 31].

Нейронні мережі є потужними інструментами для прогнозування бізнес-процесів завдяки їх здатності аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та моделювати складні нелінійні взаємозв'язки між змінними. Вони базуються на принципах, які імітують функціонування людського мозку, що дозволяє їм навчатися на основі історичних даних і адаптуватися до змін у вхідних параметрах. Одним із прикладів використання нейронних мереж є прогнозування фінансових результатів компаній, де алгоритми здатні аналізувати як кількісні, так і якісні дані, що допомагає підприємствам робити обґрунтовані інвестиційні рішення. У маркетингу нейронні мережі застосовуються для аналізу поведінки споживачів і розробки рекомендаційних систем, які можуть сприяти персоналізації послуг [32].

Ключовою перевагою нейронних мереж є їх здатність виявляти складні взаємозв'язки між змінними, які можуть залишатися невидимими для традиційних статистичних методів. Вони також корисні для аналізу часових рядів, наприклад, у прогнозуванні попиту або управлінні запасами. Завдяки алгоритмам глибокого навчання, таким як згорткові або рекурентні нейронні мережі, ці моделі можуть працювати з великими обсягами даних і адаптуватися до змін ринкових умов. Разом із тим, ефективне використання нейронних мереж вимагає ретельної підготовки даних і налаштування моделей. Якість прогнозів значною мірою залежить від підбору релевантних даних і правильного налаштування параметрів. Навіть найкращі моделі потребують регулярного оновлення для збереження актуальності в умовах змін у бізнес-середовищі [33].

Велика мовна модель і нейронна мережа мають спільні корені в машинному навчанні, але відрізняються за дизайном, застосуванням та масштабом. Нейронна мережа — це обчислювальна модель, натхнена тим, як людський мозок обробляє інформацію. Вона складається з шарів вузлів (нейронів), які обробляють та передають дані через зважені з'єднання. Нейронні мережі можуть виконувати різні завдання, такі як класифікація, передбачення або розпізнавання патернів. З іншого боку, велика мовна модель є типом нейронної мережі, оптимізованим для завдань обробки природної мови. Моделі, такі як GPT і BERT, побудовані на архітектурі трансформерів, яка дозволяє ефективно обробляти великі обсяги тексту та зберігати контекст. Основна різниця полягає в їх застосуванні та масштабах. Великі мовні моделі спеціалізуються на розумінні та генерації людської мови, виконуючи складні завдання, такі як переклад чи створення тексту, з високою точністю. Вони вимагають значних обчислювальних ресурсів та даних для навчання [34].

Велика мовна модель ChatGPT має потенціал виявляти особливі аспекти ринку, на які людина може не одразу звернути увагу, що робить його цінним інструментом для управління інвестиціями загалом і зокрема в наданні пояснень щодо конкретних пропозицій для інвестування [35].

Великі мовні моделі мають потенціал покращити прийняття рішень у фінансовій сфері через передовий аналіз даних, автоматизацію та прогностичні можливості. Однак успішне впровадження великих мовних моделей вимагає подолання значних технічних, етичних і регуляторних викликів, таких як забезпечення інтеграції даних, мінімізація упереджень, забезпечення прозорості та відповідність суворим законодавчим регламентам. Вирішення цих проблем за допомогою удосконалення пояснюваності штучного інтелекту, справедливості та стійкості, а також міждисциплінарних досліджень буде запорукою успішності практичного застосування штучного інтелекту для розв'язання складних фінансових задач [36].

На основі текстових даних з таких джерел, як платформи венчурного капіталу, наприклад Crunchbase, великі мовні моделі здатні здійснити оцінювання перспектив розвитку стартапу. Це відповідає більш

широкому тренду використання машинного навчання та обробки природної мови для отримання практичних інсайтів з великих та складних наборів даних. Переглядаючи величезні обсяги неструктурованого тексту, великі мовні моделі можуть надати глибокі та актуальні дані про конкурентів, що дає значну перевагу стартапам, які шукають шляхи для орієнтації на конкурентних ринках [37].

Попри сильне бажання використовувати штучний інтелект у бізнес-моделюванні, не слід сліпо покладатися на будь-які відповіді чи висновки, надані штучним інтелектом. Замість цього, їх слід розглядати як прогнози, основані на ймовірностях, які потребують валідації [38].

Спробуючи створювати інноваційні рішення, цифрові підприємці часто покладаються на такі ресурси, як відкриті дані чи безкоштовні сервіси, і не беруть до уваги той факт, що доступ до них не гарантований і може стати недоступним у будь-який момент [39]. Це не повинно бути проігноровано в моделі даних стартапу, оскільки ріст або навіть існування стартапу значною мірою залежить від третіх сторін, умови сервісу яких можуть змінюватися несподівано [40, 41].

Нижче наведені основні завдання бізнес-моделювання:

1. Визначення джерел доходу, таких як транзакційні або підписні збори, рекламні доходи, реферальні схеми.
2. Оцінка потенційного доходу.
3. Класифікація витрат на фіксовані та змінні.
4. Обчислення чистого доходу шляхом віднімання витрат від доходів.
5. Аналіз burn rate для перевірки фінансового здоров'я та визначення моменту, коли бізнес може вичерпати свої фінанси.
6. Оцінка "runway" стартапу як індикатор часу до досягнення прибутковості за умови відсутності нових інвестицій.
7. Фінансові прогнози від 1 до 3 років, включаючи припущення щодо зростання доходів та витрат.
8. Покращення точності бізнес-моделі за допомогою реалістичних припущень, підтверджених метриками.

Типові помилки в бізнес-прогнозуванні включають непорозуміння щодо технологій, ігнорування регуляторних вимог, а також очікування надто швидкого прийняття клієнтами [42, 43].

З моменту свого впровадження та широкого застосування клієнт-серверна архітектура сприяла численним інноваціям, багато з яких спростили співпрацю та обмін ресурсами. Однією з її ключових переваг є централізація даних, що забезпечує віддалений доступ із клієнтських комп'ютерів у різних локаціях. Розподілений характер цієї архітектури підвищує масштабованість, оскільки додаткові ресурси можна легко інтегрувати та використовувати з будь-якої точки. Централізоване управління ресурсами знижує витрати на обслуговування та зменшує складність. Балансування навантаження ефективно здійснюється за допомогою підключення резервних і реплікаційних серверів, які рівномірно розподіляють робоче навантаження та забезпечують легке відновлення у разі відмови одного із серверів. Клієнт-серверна архітектура сприяє обміну ресурсами незалежно від фізичного розташування користувача [44].

HTTP є рекомендованим протоколом для імплементації рішень на клієнт-серверній архітектурі завдяки своїй простоті та гнучкості. Його зрозумілий формат робить протокол легким для впровадження, підтримки та налагодження, що значно спрощує процеси розробки. HTTP функціонує за моделлю клієнт-сервер, де клієнти, зазвичай веб-браузери, надсилають запити до серверів, які у відповідь надають необхідні ресурси. Чітке розмежування ролей сприяє ефективній комунікації та розподілу ресурсів.

Однією з головних переваг HTTP є його розширюваність. Завдяки використанню заголовків протокол можна доповнювати новими функціями, такими як кешування, автентифікація та управління сесіями, без необхідності змінювати основну структуру. HTTP є безстанним протоколом, але він підтримує збереження стану через механізми на зразок файлів cookie, що дозволяє реалізовувати функції, такі як користувацькі сесії.

HTTP також є універсальним у роботі з різноманітними ресурсами, від HTML-документів до мультимедіа та скриптів, що робить його придатним для

широкого спектра веб-застосунків і API. Надійність протоколу забезпечується роботою на базі TCP, орієнтованого на з'єднання транспортного рівня.

HTTP забезпечує безпечну комунікацію за допомогою HTTPS, який використовує шифрування TLS для захисту даних під час передачі. Це особливо важливо для захисту конфіденційної інформації під час онлайн-транзакцій. Таким чином, простота, гнучкість і широка застосовність роблять HTTP надійним вибором для комунікації в архітектурі клієнт-сервер у різноманітних веб-застосунках [45].

До актуальних технологій розробки автоматизованих систем клієнт-серверної архітектури належать:

- Мови програмування HTML та JavaScript для користувацького інтерфейсу веб-застосунків – завдяки універсальності та можливості користувачів взаємодіяти з інтерфейсом в браузері як на стаціонарних комп'ютерах, так і на мобільних пристроях без необхідності встановлювати будь-яке додаткове програмне забезпечення [46].
- Практика динамічного створення та модифікації елементів HTML засобами мови програмування JavaScript [47].
- Мова програмування PHP для серверних скриптів, як найбільш поширена мова розробки веб-сайтів (79% всіх веб-сайтів імплементовано на PHP), що не втрачає актуальності через її простоту, гнучкість, потужність, надійність і масштабованість, а також поширену підтримку хостинг-провайдерів [48]; засоби мови PHP задовільняють вимогам розробки мікросервісів [49].
- Реляційна база даних MySQL для надійного і захищеного зберігання даних [50].
- Асинхронний JavaScript та XML (AJAX) – поєднання технологій для розробки веб-застосунків, яке робить їх більш чутливими до взаємодії з користувачем. Коли користувачі взаємодіють із веб-застосунком, наприклад, натискають кнопки або ставлять позначки у чекбоксах, браузер обмінюється даними з віддаленим сервером.

Такий обмін даними може спричинити перезавантаження сторінок, що перериває користувацький досвід. Завдяки AJAX веб-застосунки можуть відправляти й отримувати дані у фоновому режимі, оновлюючи лише окремі частини сторінки за потреби [51].

Висновки до розділу 2

Сучасне бізнес-моделювання у стартапах характеризується інтеграцією кількісних та якісних методів прогнозування, використанням інструментів автоматизації даних і гнучкими підходами, такими як методологія Lean-стартап. Успішна бізнес-модель має забезпечувати адаптивність до змін ринку, враховувати реалістичні припущення, метрики й економічну доцільність, а також відповідати стратегічним цілям компанії. Ключовими новітніми технологіями є нейронні мережі для аналізу складних взаємозв'язків, великі мовні моделі для роботи з неструктурованими даними та інструменти автоматизації для оптимізації використання ресурсів. Водночас стартапам важливо уникати поширених помилок, таких як ігнорування регуляторних вимог або надмірні очікування швидкого зростання, а також адаптувати бізнес-процеси для ефективної роботи в умовах високої конкуренції та обмежених ресурсів. Хоча штучний інтелект здатний виконувати завдання з автоматизації, отримані результати потребують ретельної перевірки.

Розробка сучасної автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапу може базуватися на клієнт-серверній архітектурі, використовувати HTTPS в якості протоколу зв'язку. Таку систему можна розробити комбінацією наступних мов програмування: HTML, JavaScript, PHP, з MySQL для бази даних. Для покращення користувацького досвіду варто використовувати асинхронні динамічні запити до серверних скриптів, а також динамічне створення елементів HTML.

3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СТАРТАПІВ

3.1. Продуктові вимоги

Програмне рішення розробляється у вигляді веб-додатку, з підтримкою як широкоформатного перегляду для настільних комп'ютерів та ноутбуків, так і мобільного перегляду, варіюючи від менших екранів смартфонів до більших екранів планшетів. Веб-додаток буде доступний з будь-якого сучасного пристрою, сумісного з останніми версіями найпопулярніших браузерів, включаючи Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Safari, випущеними у 2022 році або пізніше.

Орієнтуючись на засновників стартапів як цільових клієнтів, визначається наступний функціонал або, згідно з термінологією agile, епіки для даного рішення відповідно до випусків, як зазначено в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Епіки та випуски

Епік	Опис	Випуск
Реєстрація користувача	Реєстрація, вхід, відновлення паролю.	2.0
Оцінка інженерних зусиль	В залежності від обраного функціоналу визначити кількість необхідних людино-днів роботи.	MVP
Юніт економіка	Визначення ключових вхідних параметрів.	MVP
Підписка	Мінімалістична система планів в залежності від кількості запитів на моделювання.	2.0
Оплата	Інтеграція із стороннім сервісом, таким як Stripe.com.	2.0
Адміністративна панель	Управління користувачами, перегляд історії платежів.	2.0

Продовження таблиці 3.1

Моделювання фінансової проекції	Вибір політик щодо персоналу та до залучення користувачів. Результати у формі таблиць та діаграм. Алгоритми нечіткої логіки для конвертації лінгвістичних змінних в числові значення. Збереження результатів останнього моделювання для повторного перегляду без звернення до серверних скриптів.	MVP
Експорт проекції	В CSV, Excel та інші формати.	2.0
Історія проекцій	Перегляд попередніх запитів та результатів.	2.0
Оцінювання вірогідності отримання інвестиції	На основі використання штучного інтелекту	MVP
Валідація юніт економіки	На основі використання штучного інтелекту	2.0
Пошук конкурентів	На основі використання штучного інтелекту. Збереження результатів останнього пошуку для повторного перегляду без звернення до серверних скриптів.	MVP

MVP є першою фазою, що включатиме мінімальний функціонал, необхідний для комерційного запуску, отримання зворотного зв'язку, на основі якого будуть зроблені висновки щодо розширення функціоналу наступної версії (2.0). Програмне рішення в рамках даної дипломної роботи включає розробку MVP і не включає розробку версії 2.0, проте в цій роботі пропонуються завдання для студентів, які сприятимуть отриманню зворотного зв'язку для кращого розуміння нового, доповненого та розширеного функціоналу, що може увійти до версії 2.0 окрім функцій, зазначених у Таблиці 3.1.

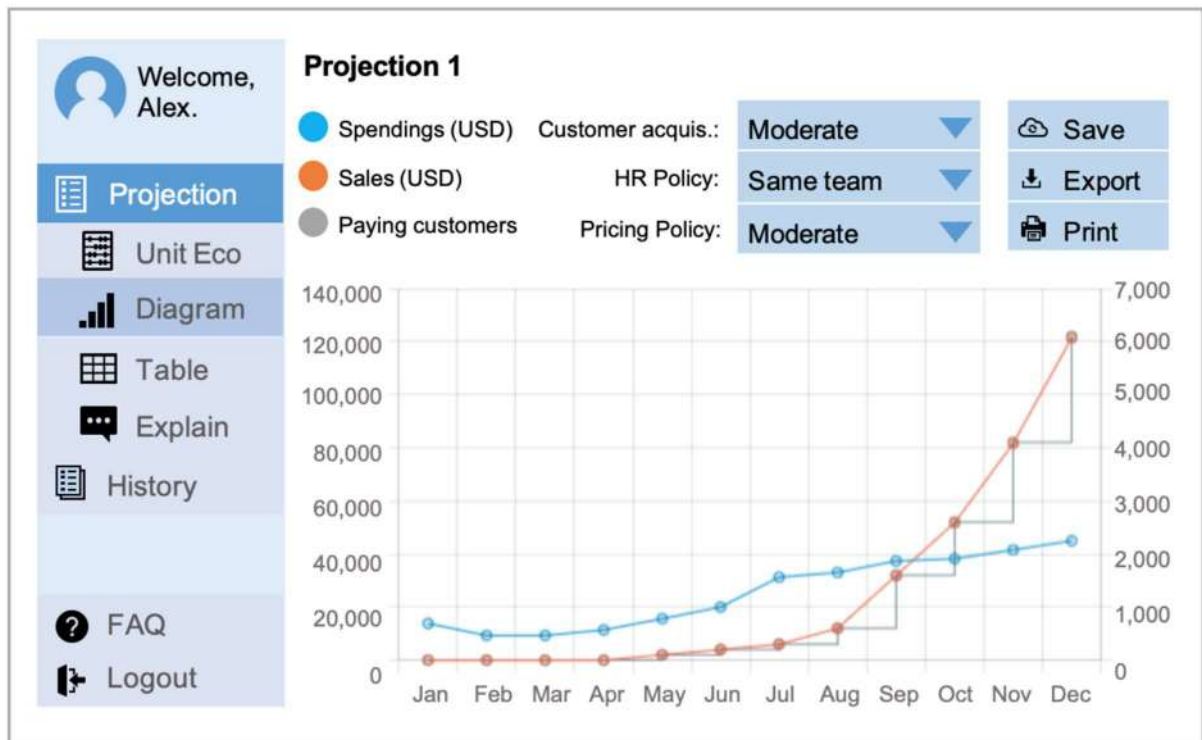


Рисунок 3.1 – Макет веб-застосунку

На Рис. 3.1 наведено попередній макет екрану веб-застосунку, в якому відображаються результати моделювання фінансової проєкції стартапу. Комбінація підходів, що включають респонсивний і адаптивний дизайн, дозволить веб-сайту підлаштовуватися під фактичний розмір екрану та роздільну здатність пристрою. У міру зменшення ширини екрану, спочатку лівостороннє меню буде згорнутися, а на його місці з'явиться піктограма «гамбургер». Для ще менших екранів два стовпці основних елементів трансформуються в один стовпець. На найменших екранах залишаться кругові діаграми та ключові індикатори, тоді як широкі, орієнтовані горизонтально графіки та таблиці будуть приховані.

Кінцева версія інтерфейсу користувача може відрізнитися від запропонованого макету графічно, проте елементи управління будуть збережені. До таких елементів управління належать:

- селектор вибору політики щодо інженерних ресурсів;
- поле для вводу початкової кількості інженерів;
- селектор вибору політики залучення безкоштовних користувачів;
- селектор вибору політики залучення платних клієнтів;

- поля для вводу номерів місяців, з яких починається залучення платних клієнтів та безкоштовних користувачів;
- поле для введення назви проекції;
- кнопка запиту на генерування проекції.

В основі запропонованого програмного рішення застосовується раніше створена автором система управління контентом [52], що значно прискорює процес розробки в рамках виконання задач з програмування даної дипломної роботи.

В даному рішенні з метою автоматизації процесу пошуку конкурентів та для формування висновків щодо ризиків стартапу та вірогідності отримання інвестицій використовується штучний інтелект, а саме велика мовна модель версії GPT-4 від компанії OpenAI. Використання великих мовних моделей, таких як GPT-4, у сфері бізнес-аналізу є ефективним інструментом для автоматизації важливих завдань. Ці моделі мають доступ до великих масивів даних, що охоплюють різні аспекти бізнесу, технологій та ринкових тенденцій, завдяки чому можуть швидко генерувати рекомендації. Використання великих мовних моделей для аналізу інформації дозволяє оперативно оцінювати конкурентне середовище та робити прогнози. Таке поєднання швидкості й масштабності обробки даних є очевидною перевагою і тому має право на застосування в даній роботі. Крім того, використання мовних моделей дозволяє уникати суб'єктивних помилок. Однак необхідно зауважити, що хоча велика мовна модель здатна надавати прогнози та рекомендації, її висновки не є остаточною істиною. Модель генерує результати на основі ймовірностей, тому такі дані слід додатково перевіряти й валідувати вручну. Так, оцінка ризиків та вірогідності отримання інвестиції виступатиме в якості рекомендації, список знайдених конкурентів не буде вважатися вичерпним і матиме в подальшому опрацьовуватись користувачем, а в ході роботи над цим дипломним проектом заплановано ретельне тестування та дослідження системи, включно з перевіркою адекватності результатів запитів до мовної моделі.

3.2. Архітектура програмного рішення

З огляду на архітектуру, запропонована автоматизована система прогнозування розвитку стартапів є класичною реалізацією клієнт-серверного програмного забезпечення. Роль клієнта відіграє веб-застосунок, який зв'язується з серверними скриптами через протокол HTTPS, тобто розширену версію протоколу HTTP із шифруванням даних, що пересилаються в обох напрямках (data in transit). Безпосередньо задачі автоматизації виконуються на сервері з метою захисту інтелектуальної власності, детальний опис наведено в наступних розділах.

Структурно запропоноване рішення складається з наступних компонентів (Рис. 3.2):

- користувацький веб-сайт (фронт-енд);
- адміністративна консоль;
- серверні скрипти (бек-енд);
- реляційна база даних;
- з'єднання з великою мовною моделлю через RESTful API.

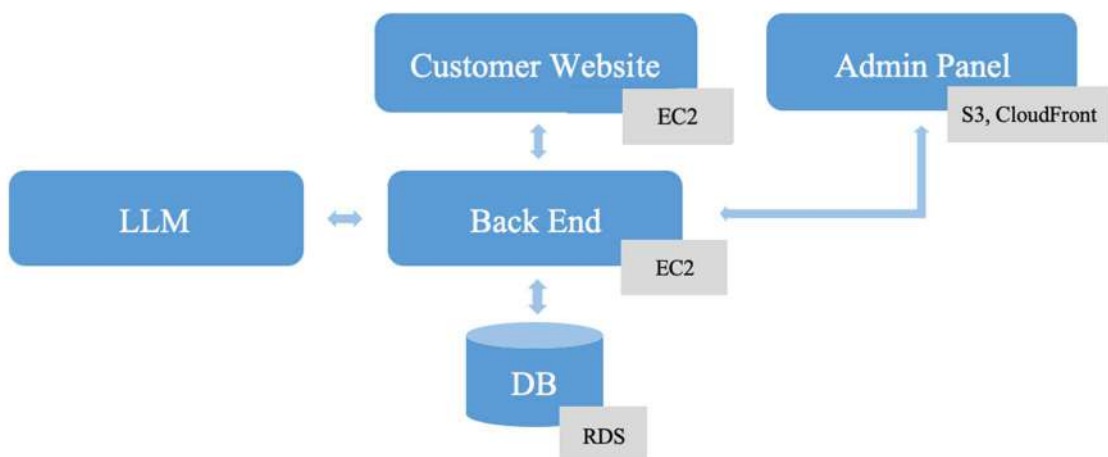


Рисунок 3.2 – Компонентна діаграма

Фронт-енд компоненти системи реалізовані з використанням сучасних вебтехнологій, зокрема HTML5 та JavaScript, з інтеграцією шаблону Inspinia [53]

для створення адаптивного та функціонального інтерфейсу користувача. Для оптимізації роботи веб-додатка HTML-сторінки генеруються через виконання скриптів PHP, що дозволяє створювати динамічний контент на основі запитів користувача та підвищує продуктивність завдяки серверній обробці. Крім того, частина компонентів генерується динамічно залежно від вхідних параметрів та отриманих результатів, що дозволяє значно знизити навантаження на сервер і забезпечити швидкий час відгуку.

Бек-енд логіка та інтеграція з API реалізовані на основі PHP та виконуються у середовищі LAMP [54], що є надійним та перевіреним рішенням для веб-розробки. Усі файли фронт-енд та бек-енд модулів розміщуються у хмарному середовищі, на віртуальних серверах Amazon EC2, а доступ до них здійснюється через мережу доставки контенту CloudFront. Це не лише дозволяє приховати IP-адресу серверів для покращення безпеки, але й використовує механізми кешування для зниження затримок при завантаженні сторінок та оптимізації доступу до контенту.

Реляційною базою даних служить MySQL, розгорнутий на сервісі Amazon RDS, який забезпечує надійне зберігання інформації, високу швидкість обробки SQL запитів, а також резервне копіювання та шифрування даних, що зберігаються (data in rest).

Для інтеграції з великою мовною моделлю ChatGPT [55] використовуються CURL-запити до API, що забезпечує можливість гнучкої обробки текстових запитів, аналізу конкурентів та створення звітів про ризики та перспективи стартапу. Такий підхід дозволяє адаптувати рішення для використання з іншими мовними моделями, а також залишає відкритими можливості для розробки власної великої мовної моделі у майбутньому.

На Рис. 3.3 наведено діаграму послідовності виконання дій та запитів.

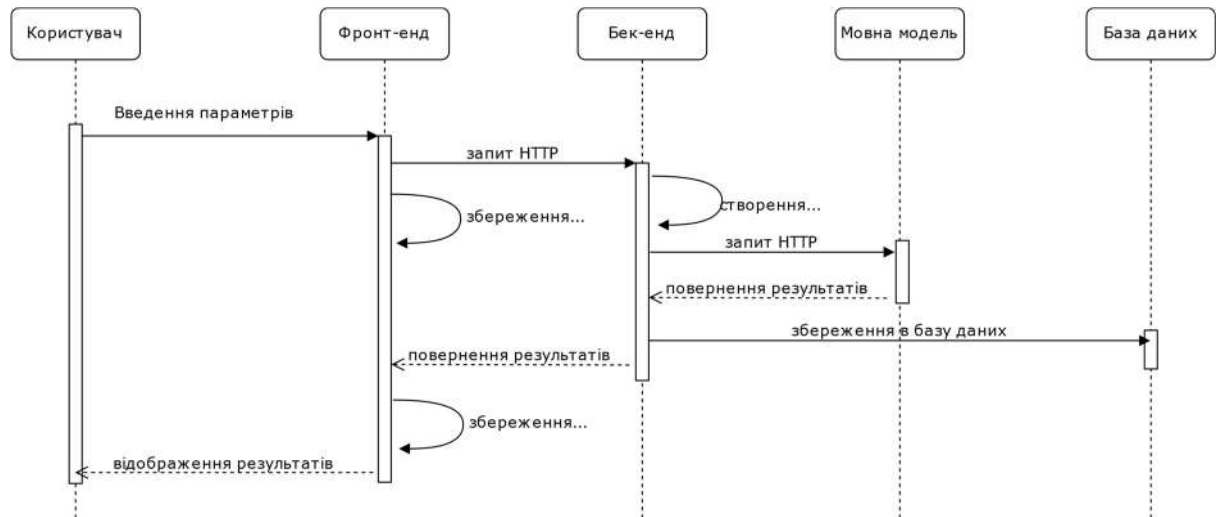


Рисунок 3.3 – Діаграма послідовності

Користувач задає вхідні параметри в веб-застосунку, скрипти якого виконуються в браузері та відіграють роль фронт-енду. В даному випадку фронт-енд не є тонким клієнтом в класичному розумінні, так як його скрипти включають певний рівень бізнес-логіки, а саме збереження останніх введених вхідних даних та отриманого результату та виведення останнього результату моделювання без звернення до серверу. Після введення вхідних параметрів відбувається виклик серверного скрипту методом AJAX, тобто через створення динамічного HTTP запиту із JavaScript до PHP, для передачі введених даних на сервер для опрацювання. Це опрацювання складається з локальних розрахунків на сервері у відповідності до закладеної бізнес-логіки та звернення до великої мовної моделі, знову ж методом динамічного HTTP запиту, але вже від PHP до її API. Далі серверний скрипт формує відповідь і передає її на фронт-енд, де здійснюється графічне відображення. Таким чином, динамічний HTTP запит від фронт-енду до серверного скрипту тримається відкритим і очікує відповіді, яка в свою чергу залежить від динамічного запиту від PHP до API мовної моделі.

Останні вхідні дані, розрахунки, згенеровані прогнози та дані, отримані від великої мовної моделі, зберігаються локально у браузері за допомогою localStorage, що забезпечує плавну навігацію без затримок між сторінками фронтенду та покращує користувацький досвід. Всі згенеровані дані також зберігаються в базі даних, що дозволяє користувачам швидко переглядати

попередні результати без необхідності повторно виконувати звернення до великої мовної моделі.

3.3. Функціонал програмного рішення

Функціонально дане рішення охоплює 3 процеси:

- оцінка інженерних зусиль у людино-днях на основі вибору функціоналу, результати цієї оцінки використовуються як один із вхідних параметрів у моделюванні бізнес-прогнозу;
- генерація бізнес-прогнозу на основі вибраних параметрів, передача цього прогнозу до великої мовної моделі для отримання оцінки ризиків та ймовірності інвестування, а також рекомендацій;
- пошук конкурентів, що виконується великою мовною моделлю на основі короткого опису проекту.

Розділ оцінки інженерних зусиль (Рис. 3.4) пропонує користувачеві зробити опис його проекту з позиції запланованого функціоналу. Цей опис здійснюється через відмічання потрібних чекбоксів. Ключові елементи користувацького інтерфейсу в даному розділі:

- Вибір платформ (web, андроїд, iOS);
- Налаштування системи (хостинг, база даних, доменні імена, електронна пошта, сервіс розсилки SMS);
- Реєстрація користувачів (контроль надійності паролю, запрошення по електронній пошті, запрошення по SMS, верифікація через SMS);
- Вхід користувачів (2-факторна аутентикація, нагадування про зміну паролю, захист від атаки методом підбору, відновлення паролю);
- Інтеграція з соціальними мережами (вхід через Facebook, Google, LinkedIn, Twitter чи іншу мережу);
- Функціонал застосунку (блог, коментарі, рейтинг, голосування, пошук);

Login ☒ User login ☒ 2 factor authentication ☐ Change password reminder ☐ Brute force attack blocking ☒ Password reset	Social networks ☒ FB signup & login ☒ Google signup & login ☐ LinkedIn signup & login ☐ Twitter signup & login ☐ Another SN signup & login	App features ☐ Blog ☐ Commenting ☐ Rating ☐ Voting ☐ Search
Users ☐ User profile ☐ Following ☐ Blocking ☐ Messaging ☐ Search	Special features ☐ Push notifications ☐ Basic map ☐ Custom map ☐ Graphs ☐ Calendar	Sharing and Embedding ☐ FB sharing ☐ LinkedIn sharing ☐ Twitter sharing ☐ Youtube embedding ☐ Twitter embedding
Multilingual support ☐ +1 language ☒ +2 languages ☐ +3 languages ☐ RTL + LTR layouts ☐ Translation management	External API ☐ 1 REST command ☐ 2 REST commands ☐ 1 SOAP command ☐ 2 SOAP commands ☐ Automation	Transactional emails ☐ 5 triggers ☐ 10 triggers ☐ Predefined templates ☐ Template management ☐ With Attachments
Files and images ☐ Image uploads ☐ Resizing / cropping ☐ EXIF modification ☐ Watermarking ☐ Other file uploads	Commerce ☐ Subscription plans ☐ Payment processing ☐ Marketplace ☐ Shopping cart	Backoffice ☐ Admin panel ☐ Content management ☐ Analytics: 1 report ☐ Analytics: 5 report

Project manager

Days: **2.1** or months: **0.11**

Front-end developer

Days: **12.5** or months: **0.63**

Back-end developer

Days: **14.5** or months: **0.72**

QA

Days: **4.0** or months: **0.20**

Рисунок 3.4 – Оцінка інженерних зусиль

- Дії з користувачами (профіль користувача, слідкування, блокування, повідомлення, пошук);
- Особливий функціонал (пуш-нотифікації, базова мапа, кастомізована мапа, графіки, календар);

- Поширення та включення (Facebook, LinkedIn, Twitter, Youtube);
- Багатомовна підтримка (1, 2, 3 додаткові мови, напрямок справа наліво, управління перекладами);
- Зовнішні API (1 REST команда, 2 REST команди, 1 SOAP команда, 2 SOAP команди, автоматизація);
- Транзакційні повідомлення електронною поштою (5 подій, 10 подій, статичні шаблони, управління шаблонами, вкладення);
- Файли та зображення (завантаження, зміна розміру, вирізання, модифікація EXIF, водяні знаки, інше);
- Комерція (плани підписки, обробка платежів, маркетплейс, кошик замовлень);
- Бекофіс (адміністративна панель, управління контентом, 1 аналітичний звіт, 5 аналітичних звітів).

Результати вибору відображаються в індикаторах в нижній частині сторінки, показуючи обсяг роботи в людино-днях для проектного менеджера, розробників фронт-енду та бек-енду, і для тестувальника. Таким чином, користувач моделює функціонал свого проекту і одразу бачить висновок щодо потрібних інженерних ресурсів для розробки такого проекту.

Розділ генерації бізнес-прогнозу на основі заданих параметрів продемонстровано на Рис. 3.5. Основні елементи керування на даному екрані:

- Селектор політики щодо персоналу. Опції вибору: «повільне зростання, швидке зростання, мінімальна підтримка, без змін»;
- Поле для введення початкової кількості персоналу;
- Селектор політики залучення безкоштовних користувачів із опціями «агресивна», «нормальна», «повільна», «супер-агресивна»;
- Поле для введення місяця, з якого починається залучення;
- Селектор політики залучення платних клієнтів із опціями «агресивна», «нормальна», «повільна», «супер-агресивна» ;
- Поле для введення місяця, з якого починається залучення;

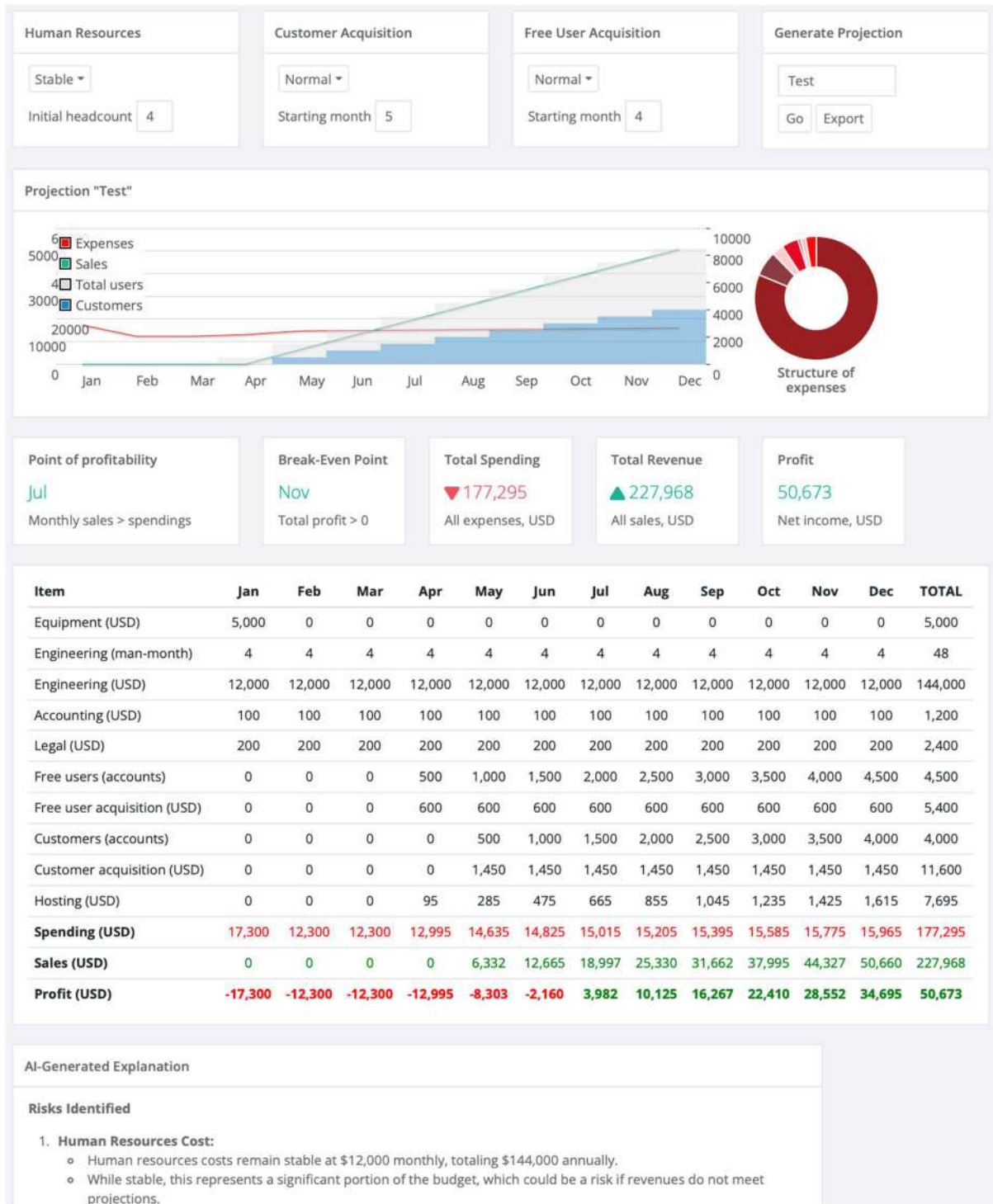


Рисунок 3.5 – Генерація бізнес-проекції

- Поле для введення назви проекції;
- Кнопка для відправлення запиту на генерацію проекції.

Для генерації бізнес-проекції необхідно враховувати два типи параметрів: числові значення та лінгвістичні змінні. Числові значення забезпечують точний розрахунок юніт-економіки, включаючи такі показники, як середня вартість залучення одного користувача, витрати на обслуговування одного клієнта, а

також прогнозовані доходи від кожного користувача протягом його життєвого циклу. Це допомагає оцінити рентабельність та доцільність витрат на залучення нових клієнтів. Числові дані також дозволяють більш точно моделювати грошові потоки та визначати точки беззбитковості для стартапу.

Лінгвістичні змінні, навпаки, стосуються стратегій, пов'язаних із політикою залучення ресурсів та клієнтів, і можуть приймати значення «помірні», «повільні» або «агресивні». Такі параметри охоплюють політику найму працівників, залучення безкоштовних користувачів та конвертацію їх у платних клієнтів. Перетворення цих якісних характеристик у кількісні показники відбувається за допомогою методів нечіткої логіки, що дозволяє врахувати гнучкість і невизначеність у поведінці ринку та клієнтів.

Згенерований прогноз надається у вигляді 2 графіків, 5 індикаторів та 1 таблиці. Перший графік показує витрати та прибуток у вигляді лінійних діаграм, а також кількість платних клієнтів і загальну кількість користувачів у вигляді стовпчикових діаграм. Другий графік – це кругова діаграма, яка показує структуру витрат. Ключові показники виведені у вигляді індикаторів: місяць, з якого щомісячні прибутки переважають щомісячні витрати, місяць з якого починається отримання чистого прибутку, загальна сума витрат, загальна сума, отримана від продажів, чистий прибуток. Таблиця містить помісячну розбивку всіх статей витрат, які використовувались в моделюванні, що дозволяє відстежувати фінансові показники в динаміці та прогнозувати зміни. В нижній частині розділу міститься блок з текстовими висновками щодо ризиків та імовірністю інвестування, отриманими від великої мовної моделі.

Розділ пошуку конкурентів (Рис. 3.6) містить наступні елементи, з допомогою яких серверним скриптом формується стислий опис інноваційного проекту, який буде передано великій мовній моделі для здійснення пошуку конкурентів:

Competitor search

My project is in the field of

My customers are

My target market is

My solution is a

It solves the following problem:

My business orientation is

Competitors

Competitors in the Hospitality App Market for Tourists

1. [Booking.com](#)
2. [Airbnb](#)
3. [Expedia](#)
4. [Hotels.com](#)
5. [Hostelworld](#)
6. [Trivago](#)
7. [lastminute.com](#)
8. [Agoda](#)
9. [Priceline](#)
10. [Kayak](#)

These competitors are well-known platforms offering similar services, helping tourists find accommodations, often with the ability to book on short notice and at competitive prices, making them relevant competitors for your application targeting the European market.

Рисунок 3.6 – Пошук конкурентів

- Селектор визначення галузі з 23 галузями господарства;
- Селектор для вибору типу користувачів з 19 варіантами;
- Селектор вибору ринків у відповідності до континентів;
- Селектор вибору типу запропонованого рішення з 10 варіантами;
- Поле для довільного вводу короткої відповіді на запитання «Яку проблему вирішує ваш проект?»
- Селектор для вибору типу бізнесу: B2B, B2C, B2B2C.
- Кнопку відправлення запиту до серверного скрипту.

- Блок для виведення результатів пошуку в нижній частині екрану у формі довільного тексту з гіперпосиланнями на веб-сайти знайдених конкурентів.

Варіанти вибору для зазначених вище селекторів включають найпоширеніші галузі господарства, типи користувачів, види програмного забезпечення, тощо. Вони не є вичерпними і мають доповнюватися по мірі отримання зворотного зв'язку від користувачів.

Загалом, запропоноване рішення залишається відкритим для подальшого вдосконалення. Організація програмного коду передбачає можливість додавання нових параметрів для більш детального аналізу або коригування ваг в системі нечіткої логіки для адаптації до конкретних ринкових умов. Так як такі зміни вимагатимуть внесення коректив у програмний код користувацького інтерфейсу та серверних скриптів необхідно проводити повторне тестування, щоб забезпечити точність та коректність результатів. Проте це дозволить підвищити гнучкість моделі, забезпечуючи користувачам можливість налаштовувати проекції відповідно до реальних умов їхніх проектів.

Наступні розділи містять детальну інформацію щодо імплементації зазначеного вище функціоналу. Готове програмне рішення є доступним до перегляду за посиланням: <https://stardaat.com/hr.php>

3.4. Алгоритмічна складова

Бізнес-логіка запропонованого рішення включає розрахунки витратної та прибуткової частин в залежності від обраних параметрів. В даній роботі всі бізнес-проекції розраховані на 12 місяців, проте залишається можливість розширення проекцій до довільної кількості місяців шляхом внесення змін в код. Нижче наводяться формули розрахунків, на основі яких функціонує модель прогнозування розвитку стартапу.

Розрахунок вартості інженерних зусиль здійснюється за формулою 3.1,

$$C = \sum_{i=1}^{12} f(n, p, i) d \quad (3.1)$$

де C – річна вартість;

$f(n, p, i)$ – функція трансформації обраної політики зростання персоналу, яка транслює лінгвістичну змінну p в значення кількості персоналу в залежності від значення поточного місяця i та початкової кількості персоналу n , результат функції – кількість людино-днів в поточному місяці;

d – вартість людино-дня.

В даній конкретній імплементації для функції $f(n, p, i)$ були прийняті наступні трансформації, як наведено у формулі 2, де N – кількість персоналу.

$$N = \begin{cases} n + 3, p = \text{"grow slowly"} \text{ and } i \geq 9 \\ n + 2, p = \text{"grow slowly"} \text{ and } 6 \leq i < 9 \\ n + 1, p = \text{"grow slowly"} \text{ and } 3 \leq i < 6 \\ n, p = \text{"grow slowly"} \text{ and } i < 3 \\ n + 4, p = \text{"grow quickly"} \text{ and } i \geq 6 \\ n + 3, p = \text{"grow quickly"} \text{ and } 5 \leq i < 6 \\ n + 2, p = \text{"grow quickly"} \text{ and } 4 \leq i < 5 \\ n + 1, p = \text{"grow quickly"} \text{ and } 3 \leq i < 4 \\ n, p = \text{"grow quickly"} \text{ and } i < 3 \\ 2, p = \text{"minimal support"} \text{ and } i \geq 5 \\ n, p = \text{"minimal support"} \text{ and } i < 5 \\ n, p = \text{"stable"} \end{cases} \quad (3.2)$$

Розрахунок вартості залучення безкоштовних користувачів та платних клієнтів зусиль здійснюється за однаковою формулою 3.3,

$$C = \sum_{i=1}^{12} f(s, p, i) a \quad (3.3)$$

де C – річна вартість;

$f(s, p, i)$ – функція трансформації обраної політики залучення користувачів, яка переводить лінгвістичну змінну p в значення щомісячного приросту користувачів в залежності від поточного місяця i та значення місяця початку залучення s , результат функції – кількість користувачів в поточному місяці;

a – вартість залучення одного користувача.

В даній конкретній імплементації для функції $f(s, p, i)$ були прийняті наступні трансформації, як наведено у формулі 3.4, де N – кількість користувачів.

$$N = \begin{cases} 5000, p = \text{"super aggressive"} \text{ and } i \geq s \\ 1000, p = \text{"agressive"} \text{ and } i \geq s \\ 500, p = \text{"normal"} \text{ and } i \geq s \\ 100, p = \text{"slow"} \text{ and } i \geq s \\ 0, i < s \end{cases} \quad (3.4)$$

Розрахунок вартості хостингу здійснюється за формулою 3.5,

$$C = \sum_{i=1}^{12} (a + b) h \quad (3.5)$$

де C – річна вартість;

a – кількість безкоштовних користувачів в поточному місяці;

b – кількість платних користувачів в поточному місяці;

h – вартість хостингу в перерахунку на одного користувача.

Розрахунок простих щомісячних витрат, таких як вартість бухгалтерського або юридичного супроводу, здійснюється за формулою 3.6,

$$C = 12 m \quad (3.6)$$

де C – річна вартість;

m – щомісячна вартість.

Розрахунок прибутку від щомісячної плати за підписку, що отримується від платних користувачів, здійснюється за формулою 3.7,

$$P = \sum_{i=1}^{12} a l s \quad (3.7)$$

де P – річний прибуток;

a – кількість платних користувачів, залучених в поточному місяці;

l – коефіцієнт щомісячної втрати платних користувачів;

s – вартість підписки.

3.5. Реалізація програмного рішення

Запропоноване програмне рішення втілює комбінацію сценарного та регресійного методів передбачення, а також методу «Дельфі». Реалізація перших двох методів виконується через дії з групою змінних. Реалізація методу «Дельфі» виконується опосередковано, через велику мовну модель, яка має значну за обсягом базу даних, що еквівалентно «груповій відповіді» спільноти експертів. Програмне рішення дозволяє моделювати різні сценарії розвитку стартапу, вивчати вплив змінних на них, отримувати узагальнений висновок щодо ризиків та ймовірності отримання інвестиції.

В даному розділі розглядаються серверні скрипти, скрипти фронт-енду, класи, формат звернень фронт-енд скриптів до серверних скриптів та надаються пояснення до коду. Найважливіші фрагменти коду наводяться у вигляді зображень, повний код міститься у додатках.

3.5.1. Структура фронт-енду

3.5.1.1. Файли спільного використання

З метою оптимізації спільні фрагменти коду, які використовуються в різних файлах, оформлені окремими файлами. В Таблиці 3.2 наведено перелік таких спільних файлів.

Модуль розрахунку інженерних зусиль міститься в файлі `hr.php`. Розрахунки здійснюються засобами JavaScript, імплементована можливість додавання інших функціональних одиниць проекту методом внесення відповідних даних в масив (Рис. 3.7).

Таблиця 3.2 – Файли спільного використання (фронт-енд)

Назва	Функціонал	Належність
header.php	Верхня частина сторінок веб-сайту, меню.	авторська
css	Директорія з файлами каскадних стилів	шаблон Inspinia
fonts	Директорія з шрифтами	шаблон Inspinia
img	Директорія із зображеннями	шаблон Inspinia
js	Директорія із скриптами JavaScript	шаблон Inspinia

3.5.1.2. Оцінка інженерних зусиль

```
var tasks = [
  {n:"Server Hosting", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:0},
  {n:"Database", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:0},
  {n:"Domain / DNS", min: 0, back: 0.5, pm: 0.1, br:0},
  {n:"Email service", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:0},
  {n:"SMS service", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:1, t: "System setup"},

  {n:"User registration", min: 2, back: 1, pm: 0.5, br:0},
  {n:"Password strength control", min: 1, back: 0, pm: 0.1, br:0},
  {n:"Invitation email", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:0},
  {n:"Invitation sms", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:0},
  {n:"SMS validation", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:1, t:"Registration"}]
```

Рисунок 3.7 – Визначення функціональних одиниць

На основі цього масиву динамічно будуються компоненти HTML, визначаються їхні графічні стилі, і далі вони додаються до DOM-структури веб сторінки. Також динамічно визначається виклик функції для події зміни значення цих компонент (Рис. 3.8).

```

for (i=0; i<tasks.length; i++) {
    html = html + "<div style='margin: 3px;'> <input type='checkbox' id='ch'+i+
        "' onchange='do_calc(\"+i+\")'> "+tasks[i].n + "</div>";
    if (tasks[i].br==1) {
        var o = document.createElement("div");
        o.style.margin="10px";
        o.style.minWidth="100px";
        o.style.border="1px solid silver";
        o.style.borderRadius="4px";
        o.style.padding="3px";
        o.style.float="left";
        o.innerHTML="<div style='margin: 3px;'>&nbsp;<i>"+tasks[i].t+"</i></div>"+ htm
        document.getElementById("calc").appendChild(o);
        html='';
    }
}

```

Рисунок 3.8 – Динамічна побудова HTML

Значення всіх компонентів зберігаються в локальному сховищі браузеру, при перезавантаженні сторінки вони вичитуються звідти та підставляються в компоненти. Повністю код файлу hr.php приведено в Додатку А.

3.5.1.3. Параметри юніт економіки

Робота з параметрами юніт економіки реалізована в файлі params.php, код якого забезпечує збереження в локальне середовище даних з веб-форми, що містить HTML компоненти із значеннями параметрів. При першому вході користувача на сторінку для наочності всі компоненти заповнюються даними за замовченням (Рис. 3.9).

Unit Economy Parameters

Free user acquisition cost (USD, onetime)	1.20
Paying customer acquisition cost (USD, onetime)	2.90
Engineering resources (USD, manday)	150
Legal costs (USD, monthly)	200
Accounting costs (USD, monthly)	100
Hosting per user (USD, monthly)	0.19
Equipment (USD, onetime)	5000
Subscription for paying customers (USD, monthly)	14.90
Loss of paying customers (% , monthly)	15

If you change these parameters you need to regenerate the projection to have them reflected.

Рисунок 3.9 – Параметри юніт економіки

Код файлу params.php приведено в Додатку Б.

3.5.1.4. Генерування проєкції

Генерування бізнес-проєкції реалізоване у файлі generate.php, що виконує низку важливих функцій для забезпечення роботи системи моделювання. В цьому файлі спочатку здійснюється обробка вхідних даних, таких як параметри, введені користувачем для побудови проєкції, встановлюється назва проєкції, що дозволить користувачу ідентифікувати її серед інших збережених сценаріїв. Після отримання та попередньої валідації вхідних параметрів, generate.php ініціює динамічний HTTP-запит до бек-енду для обробки даних. Такий підхід забезпечує асинхронність процесу — тобто виклик серверного скрипту

відбувається без потреби перезавантаження сторінки, що значно покращує взаємодію користувача з системою та оптимізує продуктивність.

Бек-енд скрипт на основі отриманих даних виконує необхідні обчислення та аналіз, після чого формує відповідь у вигляді структурованих даних. Ця відповідь надходить назад до клієнтської частини, де за допомогою JavaScript-функцій проводиться її обробка і візуалізація результатів у вигляді діаграм та таблиць.

Важливо зазначити, що використання асинхронних запитів (AJAX) на рівні JavaScript дозволяє зменшити навантаження на сервер та покращити користувацький досвід за рахунок швидкого оновлення інформації на сторінці без перезавантаження сторінки. Крім того, це дає можливість зберігати дані останнього запиту в локальному сховищі браузера, що забезпечує доступ до останньої згенерованої проекції навіть без звернення до бек-енду.

Як можна побачити на Рис. 10, об'єкт XMLHttpRequest відкриває з'єднання з віддаленим серверним скриптом, відправляє запит з масивом підготовлених параметрів і очікує на відповідь, яка потім аналізується і відповідно до отриманих в ній даних, відбувається відображення для користувача.

Повний код файлу generate.php з поясненнями та коментарями наведено у Додатку В.

```

var params='';
/* unit economy*/
params='freeUserAcquisition='+localStorage.freeUserAcquisition+"&"+
'payingCustomerAcquisition='+localStorage.payingCustomerAcquisition+"&"+
'engineering='+localStorage.engineering+"&"+
'legal='+localStorage.legal+"&"+
'accounting='+localStorage.accounting+"&"+
'hostingPerUser='+localStorage.hostingPerUser+"&"+
'equipment='+localStorage.equipment+"&"+
'subscription='+localStorage.subscription+"&"+
'customerLoss='+localStorage.customerLoss+"&";

/* projection parameters */
params=params+'headcountStart='+localStorage.headcountStart+'&'+
'humanResourcesPolicy='+localStorage.humanResourcesPolicy+'&'+
'payingAcquisitionPolicy='+localStorage.payingAcquisitionPolicy+'&'+
'payingMonthStart='+localStorage.payingMonthStart+'&'+
'freeAcquisitionPolicy='+localStorage.freeAcquisitionPolicy+'&'+
'freeMonthStart='+localStorage.freeMonthStart+'&'+
'name='+localStorage.projectionName;

const xhttp = new XMLHttpRequest();

xhttp.onload = function() {
    resp = this.responseText.trim();
    if (resp) {
        localStorage.rawProjection = resp;
        setData();
        drawDiagram();
        drawDoughnut();
        drawInformers();
        drawTable();
        showAI();
        document.getElementById("spinner").style.display='none';
        document.getElementById("rowDiagram").style.display='block';
        document.getElementById("rowInformers").style.display='flex';
        document.getElementById("rowTable").style.display='block';
        document.getElementById("rowAI").style.display='block';
    }
    else {
        alert ("Backend not available");
    }
}
xhttp.open("GET", "//api.btlr.com/bp/model.php?" + params, true);
xhttp.send();
}

```

Рисунок 3.10 – Звернення до бек-енду для моделювання

3.5.1.5. Пошук конкурентів

Пошук конкурентів реалізовано у файлі competition.php. Аналогічно попередньому файлові, виклик серверного скрипту здійснюється за допомогою динамічного HTTP запити і не потребує перезавантаження сторінки. Отримані результати виводяться у відповідному компоненті HTML. Також в локальному

сховищі браузера зберігаються останні задані параметри та отримані результати, що дає можливість їхнього перегляду без звернення до бек-енду (Рис. 3.11).

```
var resp='';
function find() {
    localStorage.industry= document.getElementById("industry").value;
    localStorage.customers= document.getElementById("customers").value;
    localStorage.market= document.getElementById("market").value;
    localStorage.format= document.getElementById("format").value;
    localStorage.problem= document.getElementById("problem").value;
    localStorage.orientation= document.getElementById("orientation").value;

    var params='industry='+localStorage.industry+'&'+
        'customers='+localStorage.customers+'&'+
        'market='+localStorage.market+'&'+
        'format='+localStorage.format+'&'+
        'problem='+localStorage.problem+'&'+
        'orientation='+localStorage.orientation;
    const xhttp = new XMLHttpRequest();
    xhttp.onload = function() {
        resp = this.responseText.trim();
        if (resp) {
            localStorage.competition = resp;
            document.getElementById("spinner").style.display='none';
            document.getElementById("rowAI").style.display='block';
            document.getElementById("contentAI").innerHTML=localStorage.competition;
        }
        else {
            alert ("Backend not available");
        }
    }
    document.getElementById("spinner").style.display='block';
    document.getElementById("rowAI").style.display='none';
    xhttp.open("GET", "//api.btlr.com/bp/competition.php?" + params, true);
    xhttp.send();
    return false;
}
```

Рисунок 3.11 – Звернення до бек-енду для пошуку конкурентів

Повний код файлу competition.php приведено в Додатку Г.

3.5.2. Структура бек-енду

3.5.2.1. Файли спільного використання (бек-енд)

З метою оптимізації спільні фрагменти коду, які використовуються в різних файлах, оформлені окремими файлами. В Таблиці 3.3 наведено перелік таких спільних файлів.

Таблиця 3.3 – Файли спільного використання (бек-енд)

Назва	Функціонал	Належність
AnnualCost.php	Базовий клас, який наслідується класами розрахунків.	авторська
db.php	З'єднання з базою даних	авторська
misc.php	Різні функції, такі як звернення до великої мовної моделі	авторська
UnitEconomy.php	Параметри юніт економіки	авторська

3.5.2.2. Файли розрахунків

Розрахунки щорічної вартості витрат на хостинг, інженерну роботу, залучення користувачів, бухгалтерський та юридичний супровід залежать від заданих параметрів (політик) та мають помісячну розбивку, імплементація цих задач здійснюється в окремих класах, розташованих в файлах з такими самими назвами, деталі наведено в Таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Класи розрахунків витрат та прибутку

Назва	Функціонал
HumanResources.php	Витрати на інженерну роботу.
UserAcquisition.php	Витрати на залучення безкоштовних користувачів та платних клієнтів.
Hosting.php	Витрати на хостінг.
SimpleExpense.php	Витрати на бухгалтерський та юридичний супроводи.
OneTimeExpense.php	Витрати на закупку обладнання.
Sales.php	Прибуток від оплати клієнтами.

Всі ці класи наслідують клас AnnualCost, приклад наведено на Рис. 3.12.


```

class Sales extends AnnualCost
{
    public function __construct( array $paying, string $policy = "",
                                float $customerLoss= 0 ) {

        parent::__construct($policy);

        $prevCount=0;
        for ($i=0; $i<12; $i++) {
            $prevCount = $prevCount + $paying[$i];
            $this->items[$i] = intval( $prevCount - $customerLoss * $prevCount / 100 );
        }
    }
}

```

Рисунок 3.12 – Наслідування базового класу

На Рис. 3.13 наведено приклад реалізації нечіткої логіки в трансляції лінгвістичної змінної, що відображає політику, в даному випадку – політику залучення користувачів, в числові значення.

```

class UserAcquisition extends AnnualCost
{
    public function __construct(int $monthStart = 3, string $policy = "aggressive") {

        parent::__construct($policy);

        $monthlyInc=0;
        if ($policy == "aggressive") $monthlyInc = 1000;
        elseif ($policy == "normal") $monthlyInc = 500;
        elseif ($policy == "slow") $monthlyInc = 100;
        elseif ($policy == "super aggressive") $monthlyInc = 5000;

        for ($i=0; $i<12; $i++) {
            if ($i<$monthStart || $monthStart== -1) {
                $this->items[$i] = 0;
            }
            else {
                $this->items[$i] = $monthlyInc;
            }
        }
    }
}

```

Рисунок 3.13 – Приклад реалізації нечіткої логіки

В рамках даної роботи пропонується простий підхід щодо переводу лінгвістичної змінної в числове значення (вагу), залишаючи плани до подальшого дослідження з метою автоматизації визначення ваг із методом запиту до великої мовної моделі, яка в контексті певного бізнес-проекту здійснить пошук і запропонує певні значення.

3.5.2.3. Модель проєкції

Відповідаючи на HTTP запит від фронт-енду, файл `model.php` отримує вхідні дані, здійснює їхню валідацію, викликає створення класу параметрів юніт економіки та класів розрахунків витрат і таким чином ініціалізує модель проєкції (Рис. 3.14).

```
//params of the unit economy
$unitEconomy = new UnitEconomy( $freeUserAcquisition, $payingCustomerAcquisition,
                                $engineering, $legal, $accounting,
                                $hostingPerUser, $equipment, $subscription);

$model = (object)[];

$model->humanResources = new HumanResources( intval($headcountStart),
                                              $humanResourcesPolicy);
$model->humanResources->calcAnnualCost ($unitEconomy->daily->engineering * 20);

$model->payingAcquisition = new UserAcquisition(intval($payingMonthStart),
                                              $payingAcquisitionPolicy);
$model->payingAcquisition->calcAnnualCost
    ($unitEconomy->oneTime->payingCustomerAcquisition);

$model->freeAcquisition = new UserAcquisition(intval($freeMonthStart),
                                              $freeAcquisitionPolicy);
$model->freeAcquisition->calcAnnualCost
    ($unitEconomy->oneTime->freeUserAcquisition);

$model->hosting = new Hosting($model->freeAcquisition->items,
                             $model->payingAcquisition->items);
$model->hosting->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->hostingPerUser);

$model->accounting = new SimpleExpense ("accounting");
$model->accounting->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->accounting);

$model->legal = new SimpleExpense ("legal");
$model->legal->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->legal);

$model->equipment = new OneTimeExpense ("equipment", 0);
$model->equipment->calcAnnualCost ($unitEconomy->oneTime->equipment);

$model->sales = new Sales($model->payingAcquisition->items, "", $customerLoss);
$model->sales->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->subscription);

/// AI
$model->explanation = requestAI_projection (json_encode($model));
```

Рисунок 3.14 – Створення моделі проєкції

Модель складається з набору масивів, кожний з яких є щомісячним представленням кількості персоналу, кількості користувачів, тощо, а також представленням відповідної вартості. Вся бізнес-логіка розрахунків відбувається

на серверній стороні, залишаючи фронт-енду роль тонкого клієнта, таким чином реалізується захист інтелектуальних прав.

Після проведення всіх розрахунків і формування даних у вигляді JSON-об'єкту використовується стандартна бібліотека CURL для здійснення динамічного HTTP запиту до API великої мовної моделі. В результаті чого отримується текстове представлення аналізу ризиків та оцінки вірогідності інвестиції, яке після мінімального форматування є готовим для відображення на фронт-енді (Рис. 3.15).

```
function curlToAI ($request) {
    $OPENAI_API_KEY="sk-proj-1U9yPi1jRMuoz-ahr3xyuUL21bqZ02RRNx_XJo4sqTPUCF0m2WlvQTHnvDfT

    $data=(object)[];
    $data->model= "gpt-4o";
    $m=(object)[];
    $m->role = "user";
    $m->content=$request;
    $data->messages[0] = $m;

    $headers = array( "Content-type: application/json",
                     "Authorization: Bearer ".$OPENAI_API_KEY
                    );

    $ch = curl_init();
    curl_setopt($ch, CURLOPT_SSL_VERIFYPEER, 1);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, "https://api.openai.com/v1/chat/completions");
    curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_HTTPAUTH, CURLAUTH_ANY);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_TIMEOUT, 600);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_POST, true);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_POSTFIELDS, json_encode($data));
    curl_setopt($ch, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers);
    $response = curl_exec($ch);
    curl_close($ch);
    return $response;
}

function requestAI_projection ($table) {
    $request="Examine the following data that represents a 12-month financial
    projection of a business.
    Identify risks and share likelihood of investment.
    Provide your output as simple formatted HTML
    (no styles, no tables, use bold, numbered and unnumbered lists,
    paragraphs). \n" . $table;
    $response = curlToAI ($request);
    $resp = json_decode($response);
    $resp = $resp->choices[0]->message->content ;
    $resp = str_replace("`html", "", $resp);
    $resp = str_replace("`", "", $resp);
    return $resp;
}
```

Рисунок 3.15– Запит до мовної моделі

Формулювання тексту запиту до мовної моделі отримано в результаті низки експериментів (див. Розділ 4), його ефективність перевірена в результаті тестування, звіт по тестуванню наведено у Розділі 3.5.3.

Далі відбувається збереження параметрів та результатів в базу даних та повернення результатів у відповідь на запит від фронт-енду. Повний код файлу `model.php` приведено в Додатку Д.

3.5.2.4. Пошук конкурентів

Пошук конкурентів здійснюється за допомогою великої мовної моделі на основі даних, отриманих від користувача. За процес звернення до мовної моделі відповідає файл `competition.php`. В цьому файлі формується текстовий опис стартапу, який передається великій мовній моделі для пошуку конкурентів (Рис. 3.16).

```
$industry = CleanInput($_REQUEST['industry']??'', 200);
$customers = CleanInput($_REQUEST['customers']??'', 200);
$market = CleanInput($_REQUEST['market']??'', 200);
$format = CleanInput($_REQUEST['format']??'', 200);
$problem = CleanInput($_REQUEST['problem']??'', 2000);
$orientation = CleanInput($_REQUEST['orientation']??'', 200);

/// AI
$request="My project is in the field of ".$industry.". ".
    "My customers are ". $customers.". ".
    "My target market is ". $market.". ".
    "My solution is a ". $format.". ".
    "It solves the following problem: ". $problem.". ".
    "My business orientation is ". $orientation.". ".
    "Identify my 10 competitors. Present your output as formatted HTML,
    use only basic tags. Provide the links to their websites.";

$competition = requestAI_question ($request);
echo $competition;
```

Рисунок 3.16 – Пошук конкурентів мовною моделлю

Формулювання тексту запиту до мовної моделі було розроблено в процесі експериментів з метою досягнення максимальної точності та релевантності отримуваних відповідей. Кожна ітерація тексту запиту проходила ретельне тестування, що дозволило оптимізувати його для отримання коректних результатів з різними описами стартапів.

3.5.3. Тестування автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів

В процесі розробки даної системи виконувалось тестування кожного окремого програмного модуля, класу або файлу методом перевірки вхідних та вихідних даних, застосовувалось відлагодження коду з покроковою перевіркою значень змінних для скриптів фронт-енду і контроль виконання через аналіз лог-файлів для скриптів бек-енду. Здійснено функціональне тестування готового рішення в браузерях Chrome та Safari.

У ході функціонального тестування оцінювалася ефективність взаємодії з моделлю, її здатність точно інтерпретувати запит та повертати релевантні відповіді. Це дало змогу значно підвищити якість формулювань, адаптуючи їх під особливості роботи мовної моделі.

Остаточне формулювання текстів запитів враховує особливості обробки природної мови. Результати тестувань підтвердили ефективність розроблених запитів, демонструючи високий рівень відповідності між очікуваними та фактичними результатами, що робить ці запити надійним інструментом для подальшого застосування у моделюванні.

Звіт наскрізного тестування з моделювання 100 проєкцій із наступним ретельним аналізом отриманих результатів наведено в Таблиці 3.5. Загалом, результати тестування є задовільними.

Таблиця 3.5 – Звіт по результатам тестування

Кількість виконань	100
Відсоток незадовільних (нелогічних) відповідей від великої мовної моделі	3
Середній час генерації проєкції (сек)	<1
Середній час очікування відповіді від мовної моделі (сек)	6.8
Максимальний час очікування відповіді від мовної моделі (сек)	16

Висновки до розділу 3

Сформульовано продуктові вимоги до автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів, як програмного продукту, проведено розробку її архітектури, визначено алгоритми бізнес-логіки, відповідно до описаної вище архітектури та з урахуванням найкращих сучасних підходів виконано програмування модулів користувацького інтерфейсу та серверної сторони, здійснено розгортання на хмарному середовищі, проведено тестування. За виключенням файлів фреймворку Inspinia, створено 13 файлів серверної складової і 5 файлів клієнтської складової, загалом 2000 строчок коду.

В результаті зазначених дій отримано програмний продукт, експериментально підтверджено його здатність виконувати прогнозування розвитку стартапу шляхом побудови бізнес-проекції та її автоматизованому аналізу засобами великої мовної моделі, а також здатність виконувати пошук конкурентів.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯ

4.1. Дослідження автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів

Процес дослідження розробленої автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів охоплює два типи завдань: завдання з дослідження компонентів автоматизації та завдання з функціональних досліджень.

Дослідження компонентів автоматизації являють собою вивчення зв'язку між моделлю, яка виконує прогнозування, та великою мовною моделлю, яка виконує аналіз прогнозу. Цей зв'язок заснований на аналізі природної мови, так як завдання великій мовній моделі передається у вигляді команд, висловлених англійською мовою, а також на аналізі самої проєкції; перше і є предметом дослідження, так як в процесі розробки даної системи виконувався еволюційний відбір фраз та речень з метою покращення результатів, отриманих від великої мовної моделі.

Остаточним робочим варіантом формулювання задачі для аналізу проєкції була обрана конструкція з 3 речень: “Examine the following data that represents a 12-month financial projection of a business. Identify risks and share likelihood of investment. Provide your output as simple formatted HTML (no styles, no tables, use bold, numbered and unnumbered lists, paragraphs).” Далі слідує представлення моделі розвитку у JSON-форматі.

Перше речення встановлює контекст завдання. Експериментально перевірено, що без пояснення “12-month financial projection of a business” (12-місячна фінансова проєкція бізнесу) велика мовна модель намагається встановити, що саме являє собою набір масивів та змінних в блоці даних, що передаються. Без цього пояснення вірність розпізнавання контексту не перевершувала 50%.

Друге речення – “Identify risks and share likelihood of investment” (визначити ризики та представити ймовірність інвестицій) – це постановка завдання.

Експериментальним шляхом було обрано саме таке формулювання для конкретизації завдання та зменшення обсягу відповіді від великої мовної моделі. При формулювання завдання у більш загальній формі, такій як “analyze the given projection” (проаналізувати надану проекцію), мовна модель видавала розширену відповідь довжиною більше ніж 500 слів, фактично описуючи проекцію і пояснюючи кожний з масивів даних, тоді як потрібно стисло окреслити ризики і зробити висновок щодо інвестування.

Третє речення – “Provide your output as simple formatted HTML (no styles, no tables, use bold, numbered and unnumbered lists, paragraphs)” (надати результат у форматі HTML (без стилів, таблиць, використовуючи напівжирний шрифт, нумеровані та нелінійні списки, параграфи) – це вимоги до оформлення відповіді. Без цих вимог велика мовна модель воліла до представлення результатів із допомогою розширеного форматування і не дотримувалась певного одного стилю, таким чином кожний запит приводив до відповіді в різних візуальних стилях, а завдання з підстановки відповіді в структуру сторінки користувацького інтерфейсу значно ускладнювалось.

На початку експериментування формулювання завдання для пошуку конкурентів складалось лише з короткого опису проблеми, яку стартап намагається вирішити, і безпосередньо заклику до дії: Identify my 10 competitors. Present your output as formatted HTML, use only basic tags. Provide the links to their websites (Визначити 10 конкурентів. Оформити результат в форматі HTML, використовуючи лише базові теги. Надати посилання на їхні веб-сайти.) Далі формулювання було розширене додатковими твердженнями, наведеними в Таблиці 4.1.

Особливо важливим виявилось визначення географії цільового ринку, саме це твердження надало можливість обмежувати пошук заданим регіоном і таким чином виключити конкурентів, які пропонують схожі рішення, але їхня операційна зона не співпадає із зоною, вказаною користувачем, і тому вони не можуть вважатися конкурентами.

Таблиця 4.1 – Твердження завдання з пошуку конкурентів

Текст англійською	Переклад українською
My project is in the field of ...*	Мій проект належить галузі ...
My customers are ...	Мої клієнти – ...
My target market is ...	Мій цільовий ринок – ...
My solution is a ...	Моє рішення – ...
It solves the following problem: ... **	Воно вирішує наступну проблему ...
My business orientation is ...	Мій бізнес орієнтований на ...

* Тут і далі замість трьох крапок підставляються значення, обрані користувачем із запропонованих списків.

** Лише в цьому твердженні підставляється текст, вільно введений користувачем, це і є короткий опис проблеми.

Оскільки англійська мова є значно поширенішою в світі за українську, і відтак обсяг даних для навчання мовної моделі англійською багатократно перевершує обсяг даних українською, в рамках даної роботи всі дослідження з обробки природної мови проводилися виключно англійською мовою.

Функціональні дослідження ґрунтуються на діях, які користувач може виконувати з допомогою системи. В Таблиці 4.2 перелічені функціональні дослідження та висновки, які були отримані в рамках роботи над даним дипломним проектом.

Таблиця 4.2 – Функціональні дослідження

Назва	Мета	Завдання
Оцінка ризиків стартапу.	Визначити основні операційні ризики, що загрожують стартапу.	Проаналізувати залежності фінансової стабільності від витрат на залучення користувачів.

Продовження таблиці 4.2

Результат:	Витрати на залучення користувачів є прямо пропорційними кількості користувачів. Збільшення кількості користувачів в свою чергу веде до зростання витрат на хостинг. Водночас, зростання платних клієнтів веде до збільшення прибутку. Головний ризик – це занадто швидкий ріст кількості безкоштовних користувачів при низькій швидкості зростання платних клієнтів, якщо витрати на залучення користувачів постійно перевершують прибуток, точка беззбитковості (break-even point) залишається недосяжною. Другим важливим ризиковим фактором є занадто довге відтермінування виходу на ринок, тобто момент початку залучення користувачів: якщо розпочати залучення платних користувачів після 9-го місяця, отримання чистого прибутку переноситься на наступний рік.	
Моделювання різних сценаріїв розвитку.	Оцінити, як зміна ключових параметрів впливає на ймовірність успіху стартапу.	Визначити оптимальну політику залучення користувачів.
Результат:	Оптимальною політикою залучення користувачів є така, що забезпечує досягнення точки беззбитковості не раніше 10-го місяця, в противному випадку прогноз буде вважатися занадто оптимістичним, через що ймовірність залучення інвестицій знижується. Точка беззбитковості може знаходитися в наступному році, але тільки якщо прибуток щомісячно перебільшує видатки і постійно наростає, прогноз щодо отримання інвестицій буде задовільним.	
Ефективність юніт-економіки.	Проаналізувати життєздатність стартапу з точки зору юніт-економіки.	Проаналізувати вплив зміни вартості залучення користувача в поєднанні із зміною вартості підписки для платних клієнтів.

Продовження таблиці 4.2

Результат:	Коливання вартості підписки можливе в невеликому діапазоні, при чому необхідно орієнтуватись на цінову політику конкурентів. Коливання вартості залучення користувача можливе також в невеликому діапазоні, так як залежить від пропозицій сервісів, таких як Google AdWords, реклама в соціальних мережах, на які стартап впливати не може. Зниження вартості підписки на фоні збільшення вартості залучення користувачів відтерміновує досягнення беззбитковості, це відповідає песимістичному сценарію. Якщо навіть попри песимістичний сценарій система видає високу ймовірність залучення інвестиції, то життєздатність стартапу доведена.	
Аналіз залучення інвестицій.	Визначити фактори впливу на рішення щодо отримання інвестицій.	Знайти сценарії, при яких прогноз отримання інвестиції буде позитивним.
Результат:	Навіть без досягнення точки беззбитковості протягом 12 місяців, за умови екстраполяції та знаходження точки беззбитковості в першій половині наступного року, система воліє до видачі від помірної до позитивного прогнозу щодо отримання інвестицій. Експериментальним шляхом доведено, що політика зростання кількості персоналу впливає на рішення інвесторів. Повільне зростання персоналу або постійна команда в кількості 3 – 4 інженерів сприяє позитивному рішення, тоді як різке зростання або зменшення кількості інженерів виявляється ризиковим і знижує прогноз щодо отримання інвестиції.	
Оптимізація витрат.	Визначити, як оптимізувати витрати без шкоди для зростання.	Проаналізувати структуру витрат.

Продовження таблиці 4.2

Результат:	Зменшення витрат при підтримці зростання можливо лише через зменшення темпів залучення безкоштовних користувачів та через зменшення кількості інженерів. В перспективі 12 місяців зменшення кількості інженерів не має сенсу, так як протирічить масштабованості (протягом 2-го року функціонування стартапу потрібно буде залучати нових інженерів для розробки розширеного або додаткового функціоналу). Оптимальним є невеликий часовий розрив між початком залучення безкоштовних користувачів та початком залучення платних клієнтів.	
Аналіз впливу зовнішніх факторів.	Визначити, як зовнішні економічні чи рикові умови впливають на проекції.	Симуляція змін у вартості хостингу, юридичних та бухгалтерських послуг, а також вартості роботи інженерів
Результат:	В порівнянні з витратами на залучення користувачів та оплату роботи інженерів, хостинг, юридичні та бухгалтерські послуги є незначною складовою в структурі всіх витрат. В залежності від політики залучення користувачів, витрати на інженерну роботу складають від 30 до 90 відсотків всіх витрат. При стабільній кількості інженерів, помірній швидкості залучення клієнтів, що починається в 9-му місяці, та помірній швидкості залучення клієнтів, що починається в 6-му місяці, збільшення вартості інженерної роботи на 10% приводить до 12% втрати прибутку. Вважаючи на той факт, що умови оплати роботи переглядаються не частіше одного разу на рік, можна стверджувати що зміни зовнішніх факторів не є критичними.	

4.2. Використання в навчальному процесі

Використання запропонованого інструменту в рамках курсу з інноваційного підприємництва дозволить студентам експериментувати з ключовими аспектами фінансів стартапу, поглиблюючи їхнє розуміння

фінансового планування та ухвалення рішень у бізнес-контексті. Зокрема, завдяки такому практичному досвіду вони можуть вивчати:

- Вплив ключових фінансових показників. Експериментуючи з вхідними параметрами, студенти бачитимуть, як кожен фактор впливає на прибутковість та грошові потоки. Вони досліджуватимуть, як різні змінні взаємопов'язані, і отримають розуміння того, як збалансувати витрати з доходами для забезпечення сталого бізнесу.
- Аналіз сценаріїв. Налаштовуючи вхідні параметри, такі як політика залучення клієнтів та тарифікація підписок, студенти зможуть спостерігати, як різні сценарії впливають на фінансові результати. Це допомагатиме їм зрозуміти найкращі та найгірші варіанти розвитку подій, готуючи їх до прогнозування та стратегічного планування в умовах різних бізнес-ситуацій.
- Управління грошовими потоками. Студенти вчитимуться важливості управління грошовими потоками, налаштовуючи прогнози витрат та доходів. Розуміння часових аспектів грошових потоків є критично важливим для життєздатності стартапу, і вони зможуть досліджувати такі концепції, як фінансова «протяжність» (runway) та "спалювання коштів" (burn rate) в реальному часі. Це дозволить студентам отримати практичний досвід у прийнятті рішень щодо фінансових стратегій і готуватися до реальних викликів, з якими стикаються стартапи.
- Розрахунки безбитковості та прибутковості. Студенти отримають практичний досвід у розрахунку точки безбитковості та часових рамок досягнення прибутковості, що є важливим для розуміння того, скільки часу знадобиться стартапу, щоб стати самодостатнім. Це дозволить студентам оцінити, коли стартап може почати генерувати стабільний прибуток і покрити свої витрати, що є критично важливим для ефективного планування та прийняття фінансових рішень.
- Прийняття рішень на основі даних. Спостерігаючи, як зміни в припущеннях впливають на прогнози, студенти розвиватимуть навичку прийняття рішень, заснованих на даних, а не лише на інтуїції. Це підкреслює

роль фінансових даних як основи для стратегічного планування та оперативних коригувань. Студенти вчитимуться робити обґрунтовані висновки, спираючись на реальні дані, що дозволить ефективніше управляти стартапом і коригувати стратегії відповідно до змін у бізнес-середовищі.

– Перевірка припущень. Експериментуючи з фінансовими моделями, студенти розумітимуть важливість початку з реалістичних припущень, їхнього тестування та уточнення моделі на основі зібраних даних, що імітує ітераційний процес, через який проходять реальні стартапи. Це допоможе їм зрозуміти, як важливо адаптувати свої припущення та стратегії на основі реальних результатів, а не просто покладатися на початкові спостереження або інтуїцію.

Таким чином, пропонується надавати студентам низку завдань, наприклад:

1. Оцінка інженерних зусиль. Студентам пропонується визначити, які функціональні можливості та характеристики має мати продукт їхнього стартапу, і відзначити відповідні прапорці в розділі «Інженерні ресурси». Це завдання спрямоване на покращення розуміння студентами їхнього інноваційного проекту з точки зору продукту та допомагає їм визначити вартість розробки, а також розподіл структури цих витрат на фронтенд, бекенд, тестування та управління проектом.
2. Перевірка юніт-економіки. Хоча порівняно легким є визначення таких значень, як вартість робочого дня розробника або вартість місячної підписки для користувача, запропонована модель вимагає від студентів визначити вартість хостингу на одного користувача та вартість залучення клієнта. Для знаходження відповідей необхідно провести емпіричне дослідження, наприклад, створити прототип і провести стрес-тести, порівнюючи отримані значення з загальною вартістю інфраструктури, щоб визначити вартість хостингу в перерахунку на одного користувача. Студентам слід ретельно вивчити ціноутворення рекламних сервісів, наприклад, Google Adwords, щоб з'ясувати вартість залучення одного клієнта.

3. Порівняння бізнес-проекцій. У цьому завданні студенти експериментують з вхідними значеннями та перевіряють, як їх вибір впливає на кінцеву проекцію. По-перше, їм потрібно досягти рентабельності, і визначити точку беззбитковості, що дає можливість обчислити точні суми, які необхідно отримувати від інвесторів щомісяця. По-друге, вони повинні знайти таку комбінацію вхідних параметрів, при якій ризикові фактори будуть знижені, а ймовірність інвестицій стане задовільною. Вихід, отриманий від великої мовної моделі, подається у вигляді простого тексту англійською мовою, і робота з такими текстами допомагатиме студентам покращувати мовну компетенцію та вивчати термінологію, специфічну для бізнес-менеджменту, фінансів та інвестицій.
4. Аналіз конкурентів. Студенти заповнюють просту форму для опису свого стартапу, після чого велика мовна модель надає список з 10 конкурентів. Студентам пропонується переглянути їхні веб-сайти та порівняти вартість підписки з цінами конкурентів. Крім того, вони повинні виявити відмінності між їхнім проектом та продуктами конкурентів, що, в свою чергу, може призвести до коригування оцінки витрат на дослідження та розробку та відповідно змінити вартість інженерних зусиль, що в результаті впливатиме на результати проекції.

4.3. Використання в екосистемі стартапів

Система прогнозування розвитку стартапів може стати важливим додатком до інструментарію регіональної та національної екосистем стартапів, забезпечуючи виконання наступних ключових функцій:

1. Оцінка життєздатності стартапів. Система дозволяє аналізувати фінансові проекції, оцінювати ризики та прогнозувати ймовірність досягнення точки беззбитковості, що може бути у нагоді як для стартапів, які шукають інвесторів, так і для венчурних фондів, що приймають рішення про інвестування на основі кількісних даних. Для

останніх дана система може служити уніфікованим інструментом для створення бізнес-планів та їхнього оцінювання, і таким чином виключити фактори помилки через оформлення та подачу інформації про стартап.

2. Прийняття рішень щодо залучення інвестицій. Інвестори можуть використовувати систему для оцінки ймовірності успіху різних сценаріїв розвитку стартапу. Наприклад, система може визначати вплив темпів росту персоналу або політики залучення користувачів на фінансові результати, що сприяє прийняттю зважених рішень про інвестування.
3. Оптимізація витрат та бізнес-моделювання. Завдяки моделюванню різних сценаріїв система допомагає стартапам зрозуміти, як оптимізувати витрати на залучення користувачів та розробку, зберігаючи баланс між витратами та доходами. Наприклад, моделювання показує, як зміна ціни підписки або вартості залучення користувача впливає на прибутковість.
4. Аналіз конкурентного середовища. Система може визначати конкурентів у певному регіоні або галузі, що дозволяє стартапам адаптувати свою стратегію залежно від ринкових умов.
5. Підтримка стратегічного планування. Засновники стартапів можуть використовувати систему для довгострокового планування, оцінюючи, як зовнішні фактори, такі як вартість хостингу, юридичні послуги або макроекономічні зміни, впливають на бізнес. Це допомагає підготуватись до майбутніх викликів та мінімізувати ризики.
6. Підвищення прозорості для інвесторів. Надання структурованих фінансових проєкцій у простому форматі забезпечує прозорість і легкість у сприйнятті інформації. Це сприяє підвищенню довіри між стартапами та інвесторами, що може пришвидшити отримання фінансування.

Таким чином, запропонована автоматизована система прогнозування стає інструментом для підтримки на різних етапах розвитку стартапів – від ранньої

стадії до масштабування, забезпечуючи ефективний аналіз і стратегічне планування, а також уніфікацію бізнес-планів, які подаються на розгляд організаторам конкурсів та інвестиційним фондам.

Система прогнозування розвитку стартапів сприяє економічній самоосвіті підприємців-засновників. Використовуючи її підприємці навчаються аналізувати ключові фінансові метрики, та як їхні зміни впливають на майбутню прибутковість. Симулювання різних бізнес-сценаріїв допомагає підприємцям розвивати навички стратегічного планування та прийняття рішень на основі даних, а не інтуїції. Крім того, робота з системою прогнозування покращує навички презентації бізнесу. Загалом, система прогнозування не лише допомагає керувати стартапом, а й формує комплексні економічні знання, що робить засновників більш підготовленими до реальних бізнес-викликів.

Висновки до розділу 4

Запропонована автоматизована система прогнозування розвитку стартапів здатна адаптуватися до змін і пропонувати ефективні стратегії розвитку стартапів, зокрема у питаннях оптимізації витрат, зростання команди та залучення клієнтів. Це робить її корисним інструментом для інвесторів та підприємців, які прагнуть покращити планування своїх проектів, оптимізувати витрати, знизити ризики та підвищити шанси на отримання інвестицій та успішний розвиток бізнесу.

Дана система ефективно підтримує навчання підприємництву, надаючи студентам практичний досвід у фінансовому плануванні та бізнес-моделюванні. Практичні завдання для студентів включають розрахунок витрат, аналіз юніт-економіки, бізнес-проекцій та вивчення конкурентів.

Створена система здатна сприяти розвитку стартапів від початкової стадії до масштабування, пропонуючи засновникам інструмент для моделювання, а інвесторам – спосіб автоматизувати відбір та оцінювання стартапів через уніфікацію бізнес-планів і підтримку прийняття рішень. Використання системи прогнозування розвитку стартапів сприяє економічній самоосвіті підприємців.

ВИСНОВКИ

У процесі роботи над дипломним проектом здійснено комплексний аналіз сучасних наукових публікацій і досліджень для визначення актуальних тенденцій у сфері автоматизації бізнес-процесів. Сформульовано продуктові вимоги на основі виявлених потреб цільової аудиторії та специфіки майбутнього програмного рішення. Проведено детальне обґрунтування вибору платформ, сервісів і мов програмування, які забезпечують оптимальне співвідношення продуктивності, зручності реалізації та інтеграційних можливостей.

Розроблено архітектуру автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів, що враховує масштабованість, ефективне використання ресурсів та гнучкість для подальших модифікацій. Виконано програмування фронт-енд складових із використанням сучасних стандартів HTML5, CSS і JavaScript. Реалізовано серверні скрипти на основі PHP у середовищі LAMP для забезпечення надійної обробки запитів та інтеграції з API великої мовної моделі. Здійснено тестування користувацького інтерфейсу і серверної частини для перевірки коректності виконання функцій, включаючи інтерактивні компоненти і динамічний обмін даними.

Особливу увагу приділено інтеграції з великою мовною моделлю, завдяки цій інтеграції здійснюється автоматизований аналіз фінансових проєкцій, ідентифікація ризиків, оцінка можливості отримання інвестицій та конкурентний пошук. Проведено дослідження запропонованої автоматизованої системи прогнозування розвитку стартапів, в ході якого визначені формулювання запитів до великої мовної моделі. На основі експериментальних досліджень підтверджено ефективність використання штучного інтелекту в цих завданнях.

Розроблено пропозиції щодо використання створеного мінімально життєздатного продукту у освітніх цілях, зокрема, як інструменту для навчання студентів у курсах з інноваційного підприємництва або суміжних навчальних програм. Також запропоновано використання даного продукту інвесторам для оцінювання перспектив розвитку стартапів, а також засновникам для планування їхніх бізнес-проектів.

Доступ до продукту забезпечено за адресою: <https://stardaat.com/hr.php>, що дозволяє користувачам тестувати його можливості онлайн.

Результати роботи демонструють високий потенціал використання автоматизованих систем для аналізу бізнес-даних і підтверджують можливість впровадження таких рішень у навчальний процес із метою розвитку навичок у студентів для ефективного управління стартапами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bortolini R. F., Nogueira Cortimiglia M., Danilevich A. D. M. F., Ghezzi, A. Lean Startup: a comprehensive historical review. *Management decision*. 2021. №59(8). С. 1765–1783.
2. York J. M. Putting Lean Startup into perspective: A novel approach for discovering and developing a successful business model. *Archives of Business Administration and Management*. 2018.
3. Vik J., Melås A.M., Stræte E.P., Søråa R.A. Balanced readiness level assessment (BRLa): A tool for exploring new and emerging technologies. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. №169.
4. Kobos P.H., Malczynski L.A., La Tonya N.W., Borns D.J., Klise G.T. Timing is everything: A technology transition framework for regulatory and market readiness levels. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. №137. С. 211–225.
5. Baytelman Y. Business Models in Startup Growth Forecasting. *Наукові праці Донецького національного технічного університету, Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація."* 2023. №1(1(33)).
6. Wolfgang K. What is a Startup Ecosystem? *Startup Genome*. 2024. URL: <https://startupgenome.com/articles/what-is-a-startup-ecosystem> (дата звернення: 18.11.2024).
7. Дія.City. URL: <https://city.diia.gov.ua> (дата звернення: 18.11.2024).
8. Ситник Н.І., Пермінова С.А., Чупріна М.О. Розвиток вітчизняної екосистеми стартапів в умовах глобальних викликів сьогодення. *Економічний простір*. 2023. №186. С. 81–87.
9. Financial Forecasting for Startups: Building a Roadmap to Success. URL: <https://ltaccounting.uk/financial-forecasting-for-startups-guide> (дата звернення: 18.11.2024).
10. Півторак М. В., Музиченко О. М. Методи прогнозування чистого прибутку підприємства. *Економіка та держава*. 2021. №1. С. 124–129.

11. Куртов А.І., Полікашин О.В., Потіхенський А.І., Александров В.М. Експертні оцінки. Метод «Делфі» як технологія прийняття управлінських рішень. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2017. №1(50). С. 118–122.
12. Luther D. What Is Trend Analysis? Types & Best Practices. URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/business-strategy/trend-analysis.shtml> (дата звернення: 18.11.2024).
13. Hayes A. Understanding Trend Analysis and Trend Trading Strategies. URL: <https://www.investopedia.com/terms/t/trendanalysis.asp> (дата звернення: 18.11.2024).
14. Sykes A.O. An Introduction to Regression Analysis. *Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper*. № 20. 1993.
15. Twin A. What Is the Delphi Method, and How Is It Useful in Forecasting? URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/delphi-method.asp> (дата звернення: 18.11.2024).
16. Кубіній Н.Ю., Федорович О.А., Росада Т.М., Клованич Н.М. Сучасні методи прогнозного аналізу розвитку економічної системи. 2013.
17. Cabanes B., Orso R., Doganova L. The scenario method: an aid to strategic planning. URL: <https://www.polytechnique-insights.com/en/columns/society/the-scenario-method-an-aid-to-strategic-planning/>. (дата звернення: 18.11.2024).
18. Kenton W. How to Perform a SWOT Analysis. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp> (дата звернення: 18.11.2024).
19. Faster Capital. Creating an Economic Model for Your Startup. 2023. URL: <https://fastercapital.com/content/Creating-an-Economic-Model-for-Your-Startup.html#What-is-an-economic-model-for-a-startup> (дата звернення: 18.11.2024).
20. Кравченко М.О., Сидорчук В.В., Практичні підходи до бізнес-моделювання інноваційних проєктів. *Економічний простір*. 2020. №160. С. 65–72.

21. Faster Capital. Create a business model that will win over investors. 2024. URL: <https://fastercapital.com/content/Create-a-business-model-that-will-win-over-investors.html> (дата звернення: 18.11.2024).
22. Pereira D. Twitter Business Model. The Business Model Analyst. 2024. URL: <https://businessmodelanalyst.com/twitter-business-model> (дата звернення: 18.11.2024).
23. Waters B. Create an Economic Model. *Medium*. 2021. [Online]. URL: <https://medium.com/the-launch-path/create-an-economic-model-677ae2cd3481> (дата звернення: 18.11.2024).
24. Сак Т., Грицюк Н. Бізнес-модель стартапу: сутність, види та можливості для застосування. *Науковий вісник Полісся*. 2022. №1(24). С. 93–107.
25. Kenton W. Lean Startup: Defined, How It Differs From a Traditional Business. 2022. URL: <https://www.investopedia.com/terms/l/lean-startup.asp> (дата звернення: 18.11.2024).
26. Ghezzi A., Cavallaro A., Rangone A., Balocco R. A Comparative Study on the Impact of Business Model Design & Lean Startup Approach versus Traditional Business Plan on Mobile Startups Performance. *ICEIS 2015 - 17th International Conference on Enterprise Information Systems*. 2015. №3, С. 196–203.
27. Ghezzi A. How Entrepreneurs make sense of Lean Startup Approaches. Business Models as cognitive lenses to generate Fast and Frugal Heuristics. *Technological Forecasting and Social Change*. 2020. №161.
28. Marcinkowski B., Gawin B. Data-driven business model development – insights from the facility management industry. *Journal of Facilities Management*. 2021. №19(2). С. 129–149.
29. Google. Introduction to analysis and business intelligence tools. URL: <https://cloud.google.com/bigquery/docs/data-analysis-tools-intro> (дата звернення: 18.11.2024).
30. Microsoft. What to ask about business intelligence tools. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-bi/topics/business-intelligence/business-intelligence-tools> (дата звернення: 18.11.2024).

31. Amazon QuickSight. URL: <https://aws.amazon.com/quicksight> (дата звернення: 18.11.2024).
32. Abbas O. Neural networks in business forecasting. *International Journal of Computer (IJC)*. 2015. №19(1), С. 114–128.
33. Vonko D. Neural Networks: Forecasting Profits. 2022. URL: <https://www.investopedia.com/articles/trading/06/neuralnetworks.asp> (дата звернення: 18.11.2024).
34. Mehra A. Evolution of Neural Networks to Large Language Models. 2024. URL: <https://www.labellerr.com/blog/evolution-of-neural-networks-to-large-language-models> (дата звернення: 18.11.2024).
35. Ko H., Lee J. Can ChatGPT improve investment decisions? From a portfolio management perspective. *Finance Research Letters*. 2024. №64, 105433.
36. Goldberg A. AI in Finance: Leveraging Large Language Models for Enhanced Decision-Making and Risk Management. *Social Science Journal for Advanced Research*. 2024. №4(4). С. 33–40.
37. Maarouf A., Feuerriegel S., Pröllochs N. A fused large language model for predicting startup success. *European Journal of Operational Research*. 2024
38. Sjödin D., Parida V., Palmié M., Wincent J. How AI capabilities enable business model innovation: Scaling AI through co-evolutionary processes and feedback loops. *Journal of Business Research*. 2021. №134, С. 574–587.
39. Kamariotou M., Kitsios F. Bringing Digital Innovation Strategies and Entrepreneurship: The Business Model Canvas in Open Data Ecosystem and Startups. *Future Internet*. 2022. №14(5).
40. Harrison G. The API economy vs. the forces of chaos. 2021. URL: <https://www.oxfordeconomics.com/resource/the-api-economy-vs-the-forces-of-chaos> (дата звернення: 18.11.2024).
41. Balaganski A. The Dark Side of the API Economy. 2019. URL: <https://www.kuppingercole.com/research/wp80019/the-dark-side-of-the-api-economy> (дата звернення: 18.11.2024).

42. Faster Capital. How To Create A Financial Model For A Blockchain startup. 2023. URL: <https://fastercapital.com/content/How-To-Create-A-Financial-Model-For-A-Blockchain-startup.html> (дата звернення: 18.11.2024).
43. Marikyan D., Papagiannidis S., Rana O.F., Ranjan R. Blockchain: A business model innovation analysis. *Digital Business*. 2022. №2.
44. Nyabuto G., Mony V., Mbugua S. Architectural Review of Client-Server Models. *International Journal of Scientific Research & Engineering Trends*. 2024. №10. С. 139–43.
45. An overview of HTTP. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Overview> (дата звернення: 18.11.2024).
46. Лашко Є.Л., Мащенко Л.В. Застосування сучасних інформаційних технологій для розроблення веб-додатка на основі клієнт-серверної архітектури для розміщення навчальної інформації. *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. 2021. №25.
47. Nahid A. Dynamically Creating New HTML Elements in JavaScript. *Medium*. URL: <https://medium.com/@npahmed92/dynamically-creating-new-html-elements-in-javascript-d166c105a2aa> (дата звернення: 18.11.2024).
48. Lingo L. 10 Reasons Why PHP is Still Relevant in 2023. *Medium*. URL: <https://medium.com/@london.lingo.01/10-reasons-why-php-is-still-relevant-in-2023-d533ed6dc687> (дата звернення: 18.11.2024).
49. Codex A.C. PHP and Microservices: Designing and Implementing Microservices in PHP. *Reintech*. <https://reintech.io/blog/php-microservices-design-implementation> (дата звернення: 18.11.2024).
50. Sotnik S., Manakov V., Lyashenko V. Overview: PHP and MySQL Features for Creating Modern Web Projects, *International Journal of Academic Information Systems Research (IJAIRS)*. 2023. №7. С. 11–17.
51. What is AJAX? URL: <https://aws.amazon.com/what-is/ajax> (дата звернення: 18.11.2024).
52. Байтельман Я.Л., Поцєпаєв В.В. Розробка системи управління контентом та її розгортання на хмарному середовищі. *Обчислювальна техніка та автоматизація*. 2024. №2 (34)

53. Inspinia Dashboard Homepage. URL: http://webapplayers.com/inspinia_admin-v2.9.4 (дата звернення: 18.11.2024).
54. Install a LAMP server on AL2023. URL: <https://docs.aws.amazon.com/linux/al2023/ug/ec2-lamp-amazon-linux-2023.html> (дата звернення: 18.11.2024).
55. OpenAI Platform. Api Reference. Create Chat completion. URL: <https://platform.openai.com/docs/api-reference/chat/create> (дата звернення: 18.11.2024).

ДОДАТОК А – Лістинг файлу hr.php (оцінювання інженерних зусиль, фронт-енд)

```

<?php
require_once("header.php";
?)
<div class="wrapper wrapper-content animated fadeInRight">
<div class="row">

<div class="post">
<div class="ibox-title">
<h5>Engineering Resource Calculator</h5>
</div>
<div class="ibox-content">
<div>
Choose the features of your project to get an estimation of man-days.
</div>
<div id='calc' style=" margin: 10px;">
<div style=" margin: 10px; min-width:100px; border: 1px solid silver;
border-radius: 4px; padding: 3px; float: left;">
<div style='margin: 3px;'>&nbsp;<i>Platform</i></div>
<div style='margin: 3px;'>
<input type='checkbox' id='is_web' onchange='do_platform("is_web")' checked> Web</div>
<div style='margin: 3px;'>
<input type='checkbox' id='is_android' onchange='do_platform("is_android")'> Android</div>
<div style='margin: 3px;'>
<input type='checkbox' id='is_ios' onchange='do_platform("is_ios")'> iOS</div>
</div>
</div>
<div style='clear: both;'></div>
<div style=" margin: 10px; margin-left: 40px; " >
<div>
<div style='color: black;'>
Project manager<br> Days: <span id='pm' class="s_span">0</span> or
<span id='pm_m' class="s_span">0</span>
<br><br>
Front-end developer<br> Days: <span id='developer' class="s_span">0</span> or
months: <span id='developer_m' class="s_span">0</span>
<br><br>
Back-end developer<br> Days: <span id='developer_b' class="s_span">0</span> or
months: <span id='developer_b_m' class="s_span">0</span>
<br><br>
QA<br> Days: <span id='qa' class="s_span">0</span> or months:
<span id='qa_m' class="s_span">0</span>
</div>
<br><br>
</div>
</div>
<div style="clear: both;"></div>
</div>

<script>
var tasks = [
    {n:"Server Hosting", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Database", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Domain / DNS", min: 0, back: 0.5, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Email service", min: 0, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"SMS service", min: 0, back: 1 pm: 0.1, br:1, t: "System setup"},

    {n:"User registration", min: 2, back: 1, pm: 0.5, br:0},
    {n:"Password strength control", min: 1, back: 0, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Invitation email", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Invitation sms", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"SMS validation", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:1, t:"Registration"},

    {n:"User login", min: 1, back: 1, pm: 0.2, br:0},
    {n:"2 factor authentication", min: 2, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Change password reminder", min: 1, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Brute force attack blocking", min: 0.5, back: 1, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Password reset", min: 1, back: 0.5, pm: 0.2, br:1, t:"Login"},

    {n:"FB signup & login", min: 1, back: 2, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Google signup & login", min: 1, back: 2, pm: 0.1, br:0},
    {n:"LinkedIn signup & login", min: 1, back: 2, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Twitter signup & login", min: 1, back: 2, pm: 0.1, br:0},
    {n:"Another SN signup & login", min: 1, back: 2, pm: 0.1, br:1, t:"Social networks"},

    {n:"Blog", min: 5, back: 5, pm: 1, br:0},

```

```

{n:"Commenting", min: 3, back: 3, pm: 0.2, br:0},
{n:"Rating", min: 2, back: 2, pm: 0.1, br:0},
{n:"Voting", min: 5, back: 5, pm: 1, br:0},
{n:"Search", min: 3, back: 4, pm: 1, br:1, t:"App features"},

{n:"User profile", min: 2, back: 1, pm: 1, br:0},
{n:"Following", min: 2, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"Blocking", min: 2, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"Messaging", min: 5, back: 5, pm: 1, br:0},
{n:"Search", min: 3, back: 4, pm: 0.5, br:1, t:"Users"},

{n:"Push notifications", min: 3, back: 3, pm: 1, br:0},
{n:"Basic map", min: 2, back: 2, pm: 0.3, br:0},
{n:"Custom map", min: 5, back: 4, pm: 1, br:0},
{n:"Graphs", min: 4, back: 3, pm: 1, br:0},
{n:"Calendar", min: 4, back: 3, pm: 1, br:1, t:"Special features"},

{n:"FB sharing", min: 1, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"LinkedIn sharing", min: 1, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"Twitter sharing", min: 1, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"Youtube embedding", min: 0.5, back: 0, pm: 0.2, br:0},
{n:"Twitter embedding", min: 0.5, back: 0, pm: 0.2, br:1, t: "Sharing and Embedding"},

{n:"+1 language", min: 1, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"+2 languages", min: 1.5, back: 1.5, pm: 0.2, br:0},
{n:"+3 languages", min: 2, back: 2, pm: 0.2, br:0},
{n:"RTL + LTR layouts", min: 5, back: 0, pm: 0.2, br:0},
{n:"Translation management", min: 3, back: 3, pm: 1, br:1, t:"Multilingual support"},

{n:"1 REST command", min: 0, back: 1, pm: 0.5, br:0},
{n:"2 REST commands", min: 0, back: 2, pm: 0.5, br:0},
{n:"1 SOAP command", min: 0, back: 2, pm: 0.5, br:0},
{n:"2 SOAP commands", min: 0, back: 3, pm: 0.5, br:0},
{n:"Automation", min: 0, back: 2, pm: 1, br:1, t:"External API"},

{n:"5 triggers", min: 1, back: 2, pm: 0.5, br:0},
{n:"10 triggers", min: 1.5, back: 3, pm: 1, br:0},
{n:"Predefined templates", min: 0, back: 1, pm: 0.5, br:0},
{n:"Template management", min: 3, back: 1.5, pm: 0.5, br:0},
{n:"With Attachments", min: 1, back: 2, pm: 0.5, br:1, t:"Transactional emails"},

{n:"Image uploads", min: 2, back: 2, pm: 0.5, br:0},
{n:"Resizing / cropping", min: 0.5, back: 2, pm: 0.2, br:0},
{n:"EXIF modification", min: 0.5, back: 1, pm: 0.3, br:0},
{n:"Watermarking", min: 0, back: 1, pm: 0.3, br:0},
{n:"Other file uploads", min: 2, back: 3, pm: 0.7, br:1, t: "Files and images "},

{n:"Subscription plans", min: 5, back: 4, pm: 2, br:0},
{n:"Payment processing", min: 2, back: 4, pm: 1, br:0},
{n:"Marketplace", min: 8, back: 5, pm: 1, br:0},
{n:"Shopping cart", min: 8, back: 5, pm: 1, br:1, t:"Commerce"},

{n:"Admin panel", min: 4, back: 4, pm: 1, br:0},
{n:"Content management", min: 5, back: 4, pm: 1, br:0},
{n:"Analytics: 1 report", min: 1, back: 1, pm: 0.2, br:0},
{n:"Analytics: 5 report", min: 5, back: 5, pm: 1, br:1, t: "Backoffice"},
];

var i=0;
var html="";

for (i=0; i<tasks.length; i++) {
    html = html + "<div style='margin: 3px;'> <input type='checkbox' id='ch"+i+
        "' onchange='do_calc(\""+i+"\')> "+tasks[i].n + "</div>";
    if (tasks[i].br==1) {
        var o = document.createElement("div");
        o.style.margin="10px";
        o.style.minWidth="100px";
        o.style.border="1px solid silver";
        o.style.borderRadius="4px";
        o.style.padding="3px";
        o.style.float="left";
        o.innerHTML="<div style='margin: 3px;'>&nbsp;<i>"+tasks[i].t+
            "</i></div>" + html;
        document.getElementById("calc").appendChild(o);
        html='';
    }
}

for (i=0; i<tasks.length; i++) {
    tls= localStorage.getItem("ch"+i);
    if (tls == "true") {
        document.getElementById("ch"+i).checked = true;
    }
}

```

```

    }
}

if (localStorage.is_web == 'true') document.getElementById("is_web").checked=true;
if (localStorage.is_android == 'true') document.getElementById("is_android").checked=true;
if (localStorage.is_ios == 'true') document.getElementById("is_ios").checked = true;

var front_days=0;
var back_days=0;
var pm_days=0;
var qa_days=0;
var coeff=1;

if (localStorage.front_days) front_days = parseFloat(localStorage.front_days);
if (localStorage.back_days) back_days = parseFloat(localStorage.back_days);
if (localStorage.pm_days) pm_days = parseFloat(localStorage.pm_days);
if (localStorage.qa_days) qa_days = parseFloat(localStorage.qa_days);
if (localStorage.coeff) coeff = parseInt(localStorage.coeff);
output();

function do_platform(id) {
    coeff=0;
    if (document.getElementById("is_web").checked) {
        coeff = coeff+1; localStorage.is_web='true';
    }
    else {localStorage.is_web='false'; }
    if (document.getElementById("is_android").checked) {
        coeff = coeff+1; localStorage.is_android='true';
    }
    else {localStorage.is_android='false';}
    if (document.getElementById("is_ios").checked) {
        coeff = coeff+1; localStorage.is_ios='true';
    }
    else {localStorage.is_ios='false';}

    if (coeff < 1) coeff=1;
    if (coeff > 3) coeff=3;

    localStorage.coeff = coeff;
    do_calc(-1);
}

function do_calc(i) {
    if (i>-1) {
        var o= document.getElementById("ch"+i);
        localStorage.setItem("ch"+i, o.checked);
        var t = tasks[i];
        if (o.checked) {
            front_days = front_days + t.min;
            back_days = back_days + t.back;
            pm_days = pm_days + t.pm;
        }
        else {
            front_days = front_days - t.min;
            back_days = back_days - t.back;
            pm_days = pm_days - t.pm;
        }
    }
    qa_days = (coeff * front_days + back_days) * 0.15;

    if (front_days < 0) front_days=0;
    if (back_days < 0) back_days=0;
    if (pm_days < 0) pm_days=0;
    if (qa_days < 0 ) qa_days=0;

    localStorage.front_days = front_days;
    localStorage.back_days = back_days;
    localStorage.pm_days = pm_days;
    localStorage.qa_days = qa_days;

    output();
}

function output() {
    document.getElementById("developer").innerHTML = (coeff * front_days).toFixed(1);
    document.getElementById("developer_b").innerHTML = back_days.toFixed(1);
    document.getElementById("pm").innerHTML = pm_days.toFixed(1);
    document.getElementById("qa").innerHTML = qa_days.toFixed(1);

    document.getElementById("developer_m").innerHTML=(coeff * front_days /20).toFixed(2);
    document.getElementById("developer_b_m").innerHTML = (back_days /20).toFixed(2) ;
    document.getElementById("pm_m").innerHTML = (pm_days / 20).toFixed(2);
}

```

```

        document.getElementById("qa_m").innerHTML = (qa_days / 20).toFixed(2);
    }
</script>

</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<!-- Mainly scripts -->

    <script src="js/jquery-3.1.1.min.js"></script>
    <script src="js/popper.min.js"></script>
    <script src="js/bootstrap.js"></script>
    <script src="js/plugins/metisMenu/jquery.metisMenu.js"></script>
    <script src="js/plugins/slimscroll/jquery.slimscroll.min.js"></script>

    <!-- Custom and plugin javascript -->
    <script src="js/inspinia.js"></script>
    <script src="js/plugins/pace/pace.min.js"></script>

    <!-- iCheck -->
    <script src="js/plugins/iCheck/ichack.min.js"></script>
</body>
</html>

```

ДОДАТОК Б – Лістинг файлу params.php (параметри юніт економіки, фронт-енд)

```

<?php
require_once("header.php");
?>
<div class="wrapper wrapper-content animated fadeInRight">
<div class="row">
<div class="col-lg-8">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title"><h5>Unit Economy Parameters</h5></div>
<div class="ibox-content">
    <form>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Free user acquisition cost (USD, onetime)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="freeUserAcquisition" type="edit" class="form-control"
    value="0.50"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Paying customer acquisition cost (USD, onetime)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="payingCustomerAcquisition" type="edit" class="form-
    control" value="2.90"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Engineering resources (USD, manday)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="engineering" type="edit" class="form-control"
    value="150"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Legal costs (USD, monthly)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="legal" type="edit" class="form-control" value="200">
    </div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Accounting costs (USD, monthly)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="accounting" type="edit" class="form-control"
    value="100"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Hosting per user (USD, monthly)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="hostingPerUser" type="edit" class="form-control"
    value="0.02"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Equipment (USD, onetime)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="equipment" type="edit" class="form-control"
    value="5000"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Subscription for paying customers (USD,
    monthly)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="subscription" type="edit" class="form-control"
    value="9.90"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <label class="col-lg-6 col-form-label">Loss of paying customers (% , monthly)</label>
    <div class="col-lg-2"><input id="customerLoss" type="edit" class="form-control"
    value="4"></div>
    </div>
    <div class="form-group row">
    <div class="col-lg-offset-2 col-lg-10">
        <button class="btn btn-sm btn-white" onclick="save();">Save</button>
    </div>
    </div>
    <div class="form-group row">
        <div class="col-lg-12 col-form-label">
            <i>If you change these parameters you need to regenerate the projection to
            have them reflected.</i>
        </div>
    </div>
    </form>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<!-- Main scripts -->
<script src="js/jquery-3.1.1.min.js"></script>

```

```

<script src="js/popper.min.js"></script>
<script src="js/bootstrap.js"></script>
<script src="js/plugins/metisMenu/jquery.metisMenu.js"></script>
<script src="js/plugins/slimscroll/jquery.slimscroll.min.js"></script>

<!-- Custom and plugin javascript -->
<script src="js/inspinia.js"></script>
<script src="js/plugins/pace/pace.min.js"></script>

<!-- iCheck -->
<script src="js/plugins/iCheck/ichack.min.js"></script>

<script>

function save() {
    localStorage.freeUserAcquisition= document.getElementById("freeUserAcquisition").value;
    localStorage.payingCustomerAcquisition=document.getElementById("payingCustomerAcquisition").
value;
    localStorage.engineering= document.getElementById("engineering").value;
    localStorage.legal= document.getElementById("legal").value;
    localStorage.accounting= document.getElementById("accounting").value;
    localStorage.hostingPerUser= document.getElementById("hostingPerUser").value;
    localStorage.equipment= document.getElementById("equipment").value;
    localStorage.subscription= document.getElementById("subscription").value;
    localStorage.customerLoss= document.getElementById("customerLoss").value;
    return false;
}

$(document).ready(function () {
    if (localStorage.freeUserAcquisition)
        document.getElementById("freeUserAcquisition").value=localStorage.freeUserAcquisition
    ;
    if (localStorage.payingCustomerAcquisition)
        document.getElementById("payingCustomerAcquisition").value=localStorage.payingCustome
rAcquisition;
    if (localStorage.engineering)
        document.getElementById("engineering").value=localStorage.engineering;
    if (localStorage.legal) document.getElementById("legal").value=localStorage.legal;
    if (localStorage.accounting)
        document.getElementById("accounting").value=localStorage.accounting;
    if (localStorage.hostingPerUser)
        document.getElementById("hostingPerUser").value=localStorage.hostingPerUser;
    if (localStorage.subscription)
        document.getElementById("subscription").value=localStorage.subscription;
    if (localStorage.customerLoss)
        document.getElementById("customerLoss").value=localStorage.customerLoss;
});
</script>
</body>
</html>

```

ДОДАТОК В – Лістинг файлу generate.php (генерування проєкції, фронт-енд)

```
<?php
require_once("header.php");
?>
<div class="wrapper wrapper-content">
<div class="row" >
<div class="col-lg-3">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>Human Resources</h5>
</div>
<div class="ibox-content">
<div class="btn-group">
<button data-toggle="dropdown" id="btn_hr" class="btn btn-default btn-xs dropdown-
toggle">Stable</button>
<ul class="dropdown-menu">
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_hr('Grow slowly');" href="#">Grow slowly</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_hr('Grow quickly');" href="#">Grow quickly</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_hr('Minimal support');" href="#">Minimal
support</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_hr('Stable');" href="#">Stable</a></li>
</ul>
</div>
<div style='margin-top: 10px;'>
Initial headcount <input id="headcountStart" type="edit" class="form-control" value="4"
style="width: 50px; display: inline;" >
</div>

</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-3">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>Customer Acquisition</h5>
</div>
<div class="ibox-content">
<div class="btn-group">
<button data-toggle="dropdown" id="btn_paying" class="btn btn-default btn-xs dropdown-
toggle">Slow</button>
<ul class="dropdown-menu">
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_paying('Aggressive');" href="#">Aggressive</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_paying('Normal');" href="#">Normal</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_paying('Slow');" href="#">Slow</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_paying('Super aggressive');" href="#">Super
aggressive</a></li>

</ul>
</div>
<div style='margin-top: 10px;'>
Starting month <input id="payingMonthStart" type="edit" class="form-control" value="9"
style="width: 50px; display: inline;">
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-3">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>Free User Acquisition</h5>
</div>
<div class="ibox-content">
<div class="btn-group">
<button data-toggle="dropdown" id="btn_free" class="btn btn-default btn-xs dropdown-
toggle">Aggressive</button>
<ul class="dropdown-menu">
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_free('Aggressive');" href="#">Aggressive</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_free('Normal');" href="#">Normal</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_free('Slow');" href="#">Slow</a></li>
<li><a class="dropdown-item" onclick= "choose_free('Super aggressive');" href="#">Super
aggressive</a></li>

</ul>
</div>
<div style='margin-top: 10px;'>
Starting month <input id="freeMonthStart" type="edit" class="form-control" value="6" style="width:
50px; display: inline;">
```



```

</div>

</div>
</div>
</div>

<div class="col-lg-3">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>Generate Projection</h5>
</div>
<div class="ibox-content">
<input id="projectionName" type="text" class="form-control" value="Projection 1" style="width:
160px; margin-bottom: 10px;">

<button class="btn btn-sm btn-white" onclick="generate();">Go</button>
<button class="btn btn-sm btn-white" onclick="alert('Coming soon');">Export</button>

</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="row" id='rowDiagram' style='display: none;'>
<div class="col-lg-12">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>Projection "<span id='lblName'>1</span>"</h5>

</div>
<div class="ibox-content">
<div class="row">
<div class="col-lg-9">
<div class="flot-chart">
<div class="flot-chart-content" id="flot-dashboard-chart"></div>
</div>
</div>

<div class="col-md-3">
<div class="statistic-box" style='margin-top: 0px;'>
<div class="row text-center" style="width: 400px;">
<div class="col-lg-6">
<canvas id="doughnutChartExpenses" width="80" height="80" style="margin: 18px auto 0"></canvas>
<h5>Structure of expenses</h5>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="row" id='rowInformers' style='display: none;'>
<div class="col-lg-3">
<div class="ibox">
<div class="ibox-content ">
<h5 class="m-b-md">Point of profitability</h5>
<h2 class="text-navy">
<span id='profitabilityPoint'></span>
</h2>
<small>Sales exceed spendings </small>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-3">
<div class="ibox">
<div class="ibox-content ">
<h5 class="m-b-md">Total Spending</h5>
<h2 class="text-danger"><i class="fa fa-play fa-rotate-90" ></i> <span
id='totalSpending'></span></h2><small>All expenses, USD </small>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-3">
<div class="ibox">
<div class="ibox-content ">
<h5 class="m-b-md">Total Revenue</h5>
<h2 class="text-navy"><i class="fa fa-play fa-rotate-270" ></i> <span
id='totalRevenue'></span></h2><small>All sales, USD </small>
</div>
</div>
</div>

```

```

<div class="col-lg-3">
<div class="ibox">
<div class="ibox-content ">
<h5 class="m-b-md">Profit</h5>
<h2 class="text-navy" id='lblNetProfit'><span id='netProfite'></span></h2><small>Net income,
USD</small>
</div>
</div>
</div>
</div>

<div class="row" id='rowTable' style='display: none;'>
<div class="col-lg-12">
<div class="ibox">

<div class="ibox-content table-responsive" id = "tableMain">
<table class="table table-hover no-margins">
<thead>
<tr>
<th>Item</th>
<th style='text-align: center;'>Jan</th>
<th style='text-align: center;'>Feb</th>
<th style='text-align: center;'>Mar</th>
<th style='text-align: center;'>Apr</th>
<th style='text-align: center;'>May</th>
<th style='text-align: center;'>Jun</th>
<th style='text-align: center;'>Jul</th>
<th style='text-align: center;'>Aug</th>
<th style='text-align: center;'>Sep</th>
<th style='text-align: center;'>Oct</th>
<th style='text-align: center;'>Nov</th>
<th style='text-align: center;'>Dec</th>
<th style='text-align: center;'>TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr id='rowEquipment' ></tr>
<tr id='rowEngineeringCount'></tr>
<tr id='rowEngineeringCost'></tr>
<tr id='rowAccounting'></tr>
<tr id='rowLegal'></tr>
<tr id='rowFreeUsers'></tr>
<tr id='rowFreeAquisition'></tr>
<tr id='rowCustomers'></tr>
<tr id='rowCustomerAquisition'></tr>
<tr id='rowHosting'></tr>
<tr id='rowTotalExp'></tr>
<tr id='rowSales'></tr>
<tr id='rowIncome'></tr>

</tbody>
</table>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>

<div class="row" id='rowAI' style='display: none;'>
<div class="col-lg-8">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>AI-Generated Explanation</h5>
</div>
<div class="ibox-content" id='contentAI'>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>

<div class='row'>
<div class="ibox " id="spinner" style='width: 100%; margin: 15px; display: none;'>
<div class="ibox-content">
<div class="spiner-example">
<div class="sk-spinner sk-spinner-double-bounce">
<div class="sk-double-bounce1"></div>
<div class="sk-double-bounce2"></div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>

```

```

<div class="footer">
<div>
<strong>Copyright</strong> Stardaad &copy; 2024
</div>
</div>
</div>
</div>

<!-- Main scripts -->
<script src="js/jquery-3.1.1.min.js"></script>
<script src="js/popper.min.js"></script>
<script src="js/bootstrap.js"></script>
<script src="js/plugins/metisMenu/jquery.metisMenu.js"></script>
<script src="js/plugins/slimscroll/jquery.slimscroll.min.js"></script>

<!-- Flot -->
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.js"></script>
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.tooltip.min.js"></script>
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.spline.js"></script>
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.resize.js"></script>
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.pie.js"></script>
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.symbol.js"></script>
<script src="js/plugins/flot/jquery.flot.time.js"></script>

<!-- Peity -->
<script src="js/plugins/peity/jquery.peity.min.js"></script>
<script src="js/demo/peity-demo.js"></script>

<!-- Custom and plugin javascript -->
<script src="js/inspinia.js"></script>
<script src="js/plugins/pace/pace.min.js"></script>

<!-- jQuery UI -->
<script src="js/plugins/jquery-ui/jquery-ui.min.js"></script>

<!-- Jvectormap -->
<script src="js/plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-2.0.2.min.js"></script>
<script src="js/plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-world-mill-en.js"></script>

<!-- EayPIE -->
<script src="js/plugins/easypiechart/jquery.easypiechart.js"></script>

<!-- Sparkline -->
<script src="js/plugins/sparkline/jquery.sparkline.min.js"></script>

<!-- Sparkline demo data -->
<script src="js/demo/sparkline-demo.js"></script>

<!-- ChartJS-->
<script src="js/plugins/chartJs/Chart.min.js"></script>

<script>

function choose_hr(val) {
    var o= document.getElementById("btn_hr");
    if (o) {
        o.innerHTML=val;
        localStorage.humanResourcesPolicy = val;
    }
}

function choose_free(val) {
    var o= document.getElementById("btn_free");
    if (o) {
        o.innerHTML=val;
        localStorage.freeAcquisitionPolicy = val;
    }
}

function choose_paying(val) {
    var o= document.getElementById("btn_paying");
    if (o) {
        o.innerHTML=val;
        localStorage.payingAcquisitionPolicy = val;
    }
}

var resp = ``;
function generate () {

    if (!localStorage.payingCustomerAcquisition) {
        alert ("You must set the unit economy parameters first");
    }
}

```

```

    }
    else {

        document.getElementById("rowDiagram").style.display='none';
        document.getElementById("rowInformers").style.display='none';
        document.getElementById("rowTable").style.display='none';
        document.getElementById("rowAI").style.display='none';
        document.getElementById("spinner").style.display='block';

        localStorage.headcountStart= document.getElementById("headcountStart").value;
        localStorage.payingMonthStart= document.getElementById("payingMonthStart").value;
        localStorage.freeMonthStart= document.getElementById("freeMonthStart").value;
        localStorage.projectionName= document.getElementById("projectionName").value;
        document.getElementById("lblName").innerHTML=localStorage.projectionName;

        var params='';
        /* unit economy*/
        params='freeUserAcquisition='+localStorage.freeUserAcquisition+"&"+"
            'payingCustomerAcquisition='+localStorage.payingCustomerAcquisition+"&"+"
            'engineering='+localStorage.engineering+"&"+"
            'legal='+localStorage.legal+"&"+"
            'accounting='+localStorage.accounting+"&"+"
            'hostingPerUser='+localStorage.hostingPerUser+"&"+"
            'equipment='+localStorage.equipment+"&"+"
            'subscription='+localStorage.subscription+"&"+"
            'customerLoss='+localStorage.customerLoss+"&";

        /* projection parameters */
        params=params+'headcountStart='+localStorage.headcountStart+'&'+"
            'humanResourcesPolicy='+localStorage.humanResourcesPolicy+'&'+"
            'payingAcquisitionPolicy='+localStorage.payingAcquisitionPolicy+'&'+"
            'payingMonthStart='+localStorage.payingMonthStart+'&'+"
            'freeAcquisitionPolicy='+localStorage.freeAcquisitionPolicy+'&'+"
            'freeMonthStart='+localStorage.freeMonthStart+'&'+"
            'name='+localStorage.projectionName;

        const xhttp = new XMLHttpRequest();

        xhttp.onload = function() {
            resp = this.responseText.trim();
            if (resp) {
                localStorage.rawProjection = resp;
                setData();
                drawDiagram();
                drawDoughnut();
                drawInformers();
                drawTable();
                showAI();
                document.getElementById("spinner").style.display='none';
                document.getElementById("rowDiagram").style.display='block';
                document.getElementById("rowInformers").style.display='flex';
                document.getElementById("rowTable").style.display='block';
                document.getElementById("rowAI").style.display='block';
            }
            else {
                alert ("Backend not available");
            }
        }
        xhttp.open("GET", "//api.btlr.com/bp/model.php?"+params, true);
        xhttp.send();
    }
}

var data_expenses;
var data_sales;
var data_customers;
var data_total_users;
var months = [ "Jan", "Feb", "Mar", "Apr", "May", "Jun",
    "Jul", "Aug", "Sep", "Oct", "Nov", "Dec" ];

var data;
function setData() {
    try {
        data = JSON.parse(resp);
    }
    catch (err) {
        alert(err.message);
    }
}

```

```

    }
    data_expenses=[];
    data_sales=[];
    data_customers=[];
    data_total_users=[];
    totalPayingCustomers=0;
    localStorage.profitabilityPoint='';
    localStorage.totalSpending=0;
    localStorage.totalRevenue=0;
    localStorage.profitabilityPoint='';

    for (i=0; i<12; i++) {

        thisMonthExp = data.humanResources.monthlyCost[i]
                        + data.payingAcquisition.monthlyCost[i]
                        + data.freeAcquisition.monthlyCost[i]
                        + data.hosting.monthlyCost[i]
                        + data.accounting.monthlyCost[i]
                        + data.legal.monthlyCost[i]
                        + data.equipment.monthlyCost[i];

        data_expenses[i]=[i, thisMonthExp];

        data_sales[i]=[i, data.sales.monthlyCost[i]];

        totalPayingCustomers=totalPayingCustomers+data.payingAcquisition.items[i];
        data_customers[i]=[i, totalPayingCustomers];

        data_total_users[i]=[i, data.hosting.items[i]];

        localStorage.totalSpending=parseInt(localStorage.totalSpending)+ thisMonthExp;
        localStorage.totalRevenue=parseInt(localStorage.totalRevenue)+
data.sales.monthlyCost[i];
        if ( localStorage.profitabilityPoint==' && (data.sales.monthlyCost[i] >=
thisMonthExp)) {
            localStorage.profitabilityPoint=months[i];
        }
    }

}

function drawDoughnut() {
    data = JSON.parse(resp);
    var doughnutData = {
        labels: ["Engineering","Customer acquisition","Free user acquisition",
"Hosting", "Accounting", "Legal", "Equipment" ],
        datasets: [{
            data: [data.humanResources.totalCost,
                    data.payingAcquisition.totalCost,
                    data.freeAcquisition.totalCost,
                    data.hosting.totalCost,
                    data.accounting.totalCost,
                    data.legal.totalCost,
                    data.equipment.totalCost,
                    ],
            backgroundColor: ["#991E23","#8A3C44","#FECFCF", "#E70022", "#684846",
"#FEC3CC", "#FD0000"]
        }]
    };
    var doughnutOptions = {
        responsive: true,
        legend: {
            display: false
        }
    };
    var ctx4 = document.getElementById("doughnutChartExpenses").getContext("2d");
    new Chart(ctx4, {type: 'doughnut', data: doughnutData, options:doughnutOptions});
}

function drawDiagram() {
    var dataset = [

        {
            label: "Expenses",
            data: data_expenses,
            color: "red",
            lines: {
                lineWidth:1,
                show: true,
                fill: false,
            },
            splines: {

```

```

        show: false,
        tension: 0.6,
        lineWidth: 1,
        fill: 0.1
    },
    {
        label: "Sales",
        data: data_sales,
        color: "#1ab394",
        lines: {
            lineWidth: 1,
            show: true,
            fill: false,
        },
        splines: {
            show: false,
            tension: 0.6,
            lineWidth: 1,
            fill: 0.1
        },
    },
    {
        label: "Total users",
        data: data_total_users,
        yaxis: 2,
        color: "#dbdbdb",
        bars: {
            show: true,
            align: "center",

            lineWidth: 0
        }
    },
    {
        label: "Customers",
        data: data_customers,
        yaxis: 2,
        color: "#1c84c6",
        bars: {
            show: true,
            align: "center",

            lineWidth: 0
        }
    }
}

];

var options = {
    xaxis: {
        mode: "time",
        ticks: [ [0,"Jan"], [1,"Feb"], [2,"Mar"], [3,"Apr"], [4,"May"],
[5,"Jun"],
[6, "Jul"], [7,"Aug"], [8,"Sep"], [9,"Oct"],
[10,"Nov"], [11,"Dec"] ],
        tickSize: [12, "months"],
        tickLength: 0,
        axisLabel: "Date",
        axisLabelUseCanvas: true,
        axisLabelFontSizePixels: 12,
        axisLabelFontFamily: 'Arial',
        axisLabelPadding: 10,
        color: "#d5d5d5"
    },
    yaxes: [{
        position: "left",
        color: "#d5d5d5",
        axisLabelUseCanvas: true,
        axisLabelFontSizePixels: 12,
        axisLabelFontFamily: 'Arial',
        axisLabelPadding: 3
    }, {
        position: "right",
        color: "blue",
        axisLabelUseCanvas: true,
        axisLabelFontSizePixels: 12,

```

```

        axisLabelFontFamily: ' Arial',
        axisLabelPadding: 67
    },
    legend: {
        noColumns: 1,
        labelBoxBorderColor: "#000000",
        position: "nw"
    },
    grid: {
        hoverable: true,
        clickable: true,
        borderWidth: 0
    },
    tooltip: true,
    tooltipOpts: {
        content: "%y"
    }
}

$.plot($("#flot-dashboard-chart"), dataset, options);
}

function drawInformers() {
    if (localStorage.profitabilityPoint)
        document.getElementById("profitabilityPoint").innerHTML=
            localStorage.profitabilityPoint;
    else
        document.getElementById("profitabilityPoint").innerHTML='None';

    document.getElementById("totalSpending").innerHTML=Intl.NumberFormat('en-US', {
maximumSignificantDigits: 10 }).format(localStorage.totalSpending);
    document.getElementById("totalRevenue").innerHTML=Intl.NumberFormat('en-US', {
maximumSignificantDigits: 10 }).format(localStorage.totalRevenue);
    document.getElementById("netProfite").innerHTML=Intl.NumberFormat('en-US', {
maximumSignificantDigits: 10 }).format( (localStorage.totalRevenue) - (localStorage.totalSpending)
);
    if (parseInt(localStorage.totalRevenue) > parseInt(localStorage.totalSpending))
        document.getElementById("lblNetProfit").className='text-navy';
    else
        document.getElementById("lblNetProfit").className='text-danger';
}

function drawTableRowCost(title, oName, dataElement) {
    var o= document.getElementById(oName);
    o.innerHTML='<td>'+title+'</td>';
    var total=0;
    for (i=0; i<12; i++) {
        o.innerHTML=o.innerHTML+"<td style='text-align: center;'> "+Intl.NumberFormat('en-
US', { maximumSignificantDigits: 10 }).format(dataElement.monthlyCost[i])+"</td>";
        total=total+parseInt(dataElement.monthlyCost[i]);
    }
    o.innerHTML=o.innerHTML+"<td style='text-align: center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', {
maximumSignificantDigits: 10 }).format(total)+"</td>";
}
function drawTableRowCount(title, oName, dataElement) {
    var o= document.getElementById(oName);
    o.innerHTML='<td>'+title+'</td>';
    var total=0;
    for (i=0; i<12; i++) {
        o.innerHTML=o.innerHTML+"<td style='text-align: center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US',
{ maximumSignificantDigits: 10 }).format(dataElement.items[i])+"</td>";
        total=total+parseInt(dataElement.items[i]);
    }
    o.innerHTML=o.innerHTML+"<td style='text-align: center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', {
maximumSignificantDigits: 10 }).format(total)+"</td>";
}
function drawTableRowCountUsers(title, oName, dataElement) {
    var o= document.getElementById(oName);
    o.innerHTML='<td>'+title+'</td>';
    var total=0;
    for (i=0; i<12; i++) {
        total=total+parseInt(dataElement.items[i]);
        o.innerHTML=o.innerHTML+"<td style='text-align: center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US',
{ maximumSignificantDigits: 10 }).format(total)+"</td>";
    }
    o.innerHTML=o.innerHTML+"<td style='text-align: center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', {
maximumSignificantDigits: 10 }).format(total)+"</td>";
}
function drawTotalRows (data) {
    var oTotalExpenses= document.getElementById('rowTotalExp');

```

```

var AnnualExpenses=0;
var AnnualSales=0;
var totalSpending=[];

oTotalExpenses.innerHTML="<td><b>Spending (USD)</b></td>";

for (i=0; i<12; i++) {
    var thisMonthTotal=0;
    var thisMonthEquipment=0;
    var thisMonthEngineering=0;
    var thisMonthAccounting=0;
    var thisMonthLegal=0;
    var thisMonthFreeAcquisition=0;
    var thisMonthPayingAcquisition=0;
    var thisMonthHosting=0;
    thisMonthEquipment = thisMonthEquipment+ data.equipment.monthlyCost[i];
    thisMonthEngineering = thisMonthEngineering+ data.humanResources.monthlyCost[i];
    thisMonthAccounting = thisMonthAccounting+ data.accounting.monthlyCost[i];
    thisMonthLegal = thisMonthLegal+ data.legal.monthlyCost[i];
    thisMonthFreeAcquisition = thisMonthFreeAcquisition+
data.freeAcquisition.monthlyCost[i];
    thisMonthPayingAcquisition = thisMonthPayingAcquisition+
data.payingAcquisition.monthlyCost[i];
    thisMonthHosting = thisMonthHosting+ data.hosting.monthlyCost[i];

    thisMonthTotal =
thisMonthTotal+thisMonthEquipment+thisMonthEngineering+thisMonthAccounting+thisMonthLegal
+thisMonthFreeAcquisition + thisMonthPayingAcquisition + thisMonthHosting;
    oTotalExpenses.innerHTML=oTotalExpenses.innerHTML+"<td style='color: red; text-
align: center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(thisMonthTotal)+"</td>";
    AnnualExpenses=AnnualExpenses+thisMonthTotal;
    totalSpending[i]=thisMonthTotal;
}
oTotalExpenses.innerHTML=oTotalExpenses.innerHTML+"<td style='color: red; text-align:
center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(AnnualExpenses)+"</td>";

var oSales=document.getElementById('rowSales');
oSales.innerHTML="<td><b>Sales (USD)</b></td>";
for (i=0; i<12; i++) {
    oSales.innerHTML=oSales.innerHTML+"<td style='color: green; text-align:
center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(data.sales.monthlyCost[i])+"</td>";
    AnnualSales = AnnualSales + data.sales.monthlyCost[i];
}
oSales.innerHTML=oSales.innerHTML+"<td style='color: green; text-align:
center;'>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(AnnualSales)+"</td>";

var oRowIncome=document.getElementById('rowIncome');
var totalIncome=0;
oRowIncome.innerHTML="<td><b>Profit (USD)</b></td>";
for (i=0; i<12; i++) {
    totalIncome = totalIncome + data.sales.monthlyCost[i] - totalSpending[i];

    if ((data.sales.monthlyCost[i] - totalSpending[i]) > 0)
        oRowIncome.innerHTML=oRowIncome.innerHTML+"<td style='color: green; text-
align: center;'><b>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(data.sales.monthlyCost[i] - totalSpending[i])+"<b></td>";
    else
        oRowIncome.innerHTML=oRowIncome.innerHTML+"<td style='color: red; text-
align: center;'><b>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(data.sales.monthlyCost[i] - totalSpending[i])+"</b></td>";

}
if (totalIncome > 0)
    oRowIncome.innerHTML=oRowIncome.innerHTML+"<td style='color: green; text-align:
center;'><b>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(totalIncome)+"</b></td>";
else
    oRowIncome.innerHTML=oRowIncome.innerHTML+"<td style='color: red; text-align:
center;'><b>"+Intl.NumberFormat('en-US', { maximumSignificantDigits: 10
}).format(totalIncome)+"</b></td>";
}
function drawTable() {
    drawTableRowCost('Equipment (USD)', 'rowEquipment', data.equipment);
    drawTableRowCount('Engineering (man-month)', 'rowEngineeringCount', data.humanResources);
    drawTableRowCost('Engineering (USD)', 'rowEngineeringCost', data.humanResources);
    drawTableRowCost('Accounting (USD)', 'rowAccounting', data.accounting);
}

```



```

        drawTableRowCost('Legal (USD)', 'rowLegal', data.legal);
        drawTableRowCountUsers('Free users (accounts)', 'rowFreeUsers', data.freeAcquisition);
        drawTableRowCost('Free user acquisition (USD)', 'rowFreeAquisition', data.freeAcquisition);
        drawTableRowCountUsers('Customers (accounts)', 'rowCustomers', data.payingAcquisition);
        drawTableRowCost('Customer acquisition (USD)', 'rowCustomerAquisition',
data.payingAcquisition);
        drawTableRowCost('Hosting (USD)', 'rowHosting', data.hosting);
        drawTotalRows(data);
    }

function showAI() {
    data = JSON.parse(resp);
    document.getElementById("contentAI").innerHTML=data.explanation;
}

$(document).ready(function() {
    if (localStorage.humanResourcesPolicy)
        document.getElementById("btn_hr").innerHTML=localStorage.humanResourcesPolicy;
    if (localStorage.freeAcquisitionPolicy)
        document.getElementById("btn_free").innerHTML=localStorage.freeAcquisitionPolicy;
    if (localStorage.payingAcquisitionPolicy)
        document.getElementById("btn_paying").innerHTML=localStorage.payingAcquisitionPolicy;
    if (localStorage.headcountStart)
        document.getElementById("headcountStart").value=localStorage.headcountStart;
    if (localStorage.payingMonthStart)
        document.getElementById("payingMonthStart").value=localStorage.payingMonthStart;
    if (localStorage.freeMonthStart)
        document.getElementById("freeMonthStart").value=localStorage.freeMonthStart;
    if (localStorage.projectionName) {
        document.getElementById("projectionName").value=localStorage.projectionName;
        document.getElementById("lblName").innerHTML=localStorage.projectionName;
    }
    document.getElementById("profitabilityPoint").innerHTML='';
    if (localStorage.rawProjection) {
        resp = localStorage.rawProjection;
        document.getElementById("spinner").style.display='none';
        document.getElementById("rowDiagram").style.display='block';
        document.getElementById("rowInformers").style.display='flex';
        document.getElementById("rowTable").style.display='block';
        document.getElementById("rowAI").style.display='block';

        setData();
        drawDiagram();
        drawDoughnut();
        drawInformers();
        drawTable();
        showAI();
    }

});
</script>

</body>
</html>

```

ДОДАТОК Г – Лістинг файлу competition.php (пошук конкурентів, фронт-енд)

```

<?php
require_once("header.php");
?>
<div class="wrapper wrapper-content animated fadeInRight">
<div class="row">
<div class="col-lg-8">
<div class="ibox ">
<div class="ibox-title">
<h5>Competitor search</h5>
</div>
<div class="ibox-content">

<div class="form-group row">
<label class="col-lg-4 col-form-label">My project is in the field of </label>
<div class="col-lg-4">
<select class="form-control m-b" id="industry">
    <option>accounting</option>
    <option>advertisement</option>
    <option>beauty</option>
    <option>blockchain</option>
    <option>communication</option>
    <option>customer relationship</option>
    <option>data processing</option>
    <option>e-commerce</option>
    <option>education</option>
    <option>enterprise management</option>
    <option>entertainment</option>
    <option>finance</option>
    <option>fitness</option>
    <option>gaming</option>
    <option>graphic design</option>
    <option>healthcare</option>
    <option>hospitality</option>
    <option>human resources</option>
    <option>navigation</option>
    <option>productivity</option>
    <option>software tools</option>
    <option>tourism</option>
    <option>transportation</option>
</select>
</div>
</div>

<div class="form-group row">
<label class="col-lg-4 col-form-label"> My customers are </label>
<div class="col-lg-4">
<select class="form-control m-b" id="customers">
    <option>adults</option>
    <option>agents</option>
    <option>buyers</option>
    <option>candidates</option>
    <option>children</option>
    <option>doctors</option>
    <option>drivers</option>
    <option>employees</option>
    <option>employers</option>
    <option>everyone</option>
    <option>patients</option>
    <option>payers</option>
    <option>personnel</option>
    <option>players</option>
    <option>sellers</option>
    <option>students</option>
    <option>teachers</option>
    <option>teenagers</option>
    <option>tourists</option>
</select>
</div>
</div>

<div class="form-group row">
<label class="col-lg-4 col-form-label"> My target market is </label>
<div class="col-lg-4">
<select class="form-control m-b" id="market">
    <option>global</option>
    <option>Africa</option>

```



```

<script src="js/jquery-3.1.1.min.js"></script>
<script src="js/popper.min.js"></script>
<script src="js/bootstrap.js"></script>
<script src="js/plugins/metisMenu/jquery.metisMenu.js"></script>
<script src="js/plugins/slimscroll/jquery.slimscroll.min.js"></script>

<!-- Custom and plugin javascript -->
<script src="js/inspinia.js"></script>
<script src="js/plugins/pace/pace.min.js"></script>

<!-- iCheck -->
<script src="js/plugins/iCheck/ichack.min.js"></script>
<script>
var resp='';
function find() {
localStorage.industry= document.getElementById("industry").value;
localStorage.customers= document.getElementById("customers").value;
localStorage.market= document.getElementById("market").value;
localStorage.format= document.getElementById("format").value;
localStorage.problem= document.getElementById("problem").value;
localStorage.orientation= document.getElementById("orientation").value;
var params='industry='+localStorage.industry+'&'+
        'customers='+localStorage.customers+'&'+
        'market='+localStorage.market+'&'+
        'format='+localStorage.format+'&'+
        'problem='+localStorage.problem+'&'+
        'orientation='+localStorage.orientation;
const xhttp = new XMLHttpRequest();
xhttp.onload = function() {
resp = this.responseText.trim();
if (resp) {
localStorage.competition = resp;
document.getElementById("spinner").style.display='none';
document.getElementById("rowAI").style.display='block';
document.getElementById("contentAI").innerHTML=localStorage.competition;
}
else {
alert ("Backend not available");
}
}
document.getElementById("spinner").style.display='block';
document.getElementById("rowAI").style.display='none';
xhttp.open("GET", "//api.btlr.com/bp/competition.php?"+params, true);
xhttp.send();
return false;
}

$(document).ready(function () {
if (localStorage.industry) document.getElementById("industry").value=localStorage.industry;
if (localStorage.customers) document.getElementById("customers").value=localStorage.customers;
if (localStorage.market) document.getElementById("market").value=localStorage.market;
if (localStorage.format) document.getElementById("format").value=localStorage.format;
if (localStorage.problem) document.getElementById("problem").value=localStorage.problem;
if (localStorage.orientation) document.getElementById("orientation").value=localStorage.orientation;
if (localStorage.competition) {
document.getElementById("contentAI").innerHTML=localStorage.competition;
document.getElementById("rowAI").style.display='block';
}
});
</script>
</body>
</html>

```

ДОДАТОК Д – Лістинг файлу model.php (моделювання проекції, бек-енд)

```
<?php

require_once ("inc/AnnualCost.php");
require_once ("inc/UnitEconomy.php");
require_once ("inc/HumanResources.php");
require_once ("inc/UserAcquisition.php");
require_once ("inc/Hosting.php");
require_once ("inc/SimpleExpense.php");
require_once ("inc/OneTimeExpense.php");
require_once ("inc/Sales.php");
require_once ("inc/misc.php");
require_once ("inc/db.php");

DB_init();
$duration=time();

// input cleanup
$freeUserAcquisition = floatval($_REQUEST['freeUserAcquisition']??2);
$payingCustomerAcquisition = floatval($_REQUEST['payingCustomerAcquisition']??5);
$engineering = floatval($_REQUEST['engineering']??150);
$legal = floatval($_REQUEST['legal']??150);
$accounting = floatval($_REQUEST['accounting']??120);
$hostingPerUser = floatval($_REQUEST['hostingPerUser']??0.05);
$equipment = floatval($_REQUEST['equipment']??5000);
$subscription = floatval($_REQUEST['subscription']??9.9);
$customerLoss = floatval($_REQUEST['customerLoss'] ?? 0);

// policies
$headcountStart = intval($_REQUEST['headcountStart']??2);
if ($headcountStart < 1) $headcountStart =1;
$humanResourcesPolicy = strtolower(CleanInput($_REQUEST['humanResourcesPolicy']??"", 50));

$payingAcquisitionPolicy = strtolower(CleanInput($_REQUEST['payingAcquisitionPolicy']??"", 50));
$payingMonthStart = intval($_REQUEST['payingMonthStart']??1)-1;
if ($payingMonthStart < 0) $payingMonthStart=0;
if ($payingMonthStart > 11) $payingMonthStart=11;

$freeAcquisitionPolicy=strtolower(CleanInput($_REQUEST['freeAcquisitionPolicy']??"", 50));
$freeMonthStart = intval($_REQUEST['freeMonthStart']??1)-1;
if ($freeMonthStart < 0) $freeMonthStart=0;
if ($freeMonthStart > 11) $freeMonthStart=11;

//params of the unit economy
$unitEconomy = new UnitEconomy( $freeUserAcquisition, $payingCustomerAcquisition,
                                $engineering, $legal, $accounting,
                                $hostingPerUser, $equipment, $subscription);

$model = (object)[];

$model->humanResources = new HumanResources( intval($headcountStart), $humanResourcesPolicy);
$model->humanResources->calcAnnualCost ($unitEconomy->daily->engineering * 20);

$model->payingAcquisition = new UserAcquisition(intval($payingMonthStart),
                                                $payingAcquisitionPolicy);
$model->payingAcquisition->calcAnnualCost ($unitEconomy->oneTime->payingCustomerAcquisition);

$model->freeAcquisition = new UserAcquisition(intval($freeMonthStart),$freeAcquisitionPolicy);
$model->freeAcquisition->calcAnnualCost ($unitEconomy->oneTime->freeUserAcquisition);

$model->hosting = new Hosting($model->freeAcquisition->items,
                             $model->payingAcquisition->items);
$model->hosting->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->hostingPerUser);

$model->accounting = new SimpleExpense ("accounting");
$model->accounting->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->accounting);

$model->legal = new SimpleExpense ("legal");
$model->legal->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->legal);

$model->equipment = new OneTimeExpense ("equipment", 0);
$model->equipment->calcAnnualCost ($unitEconomy->oneTime->equipment);

$model->sales = new Sales($model->payingAcquisition->items , "", $customerLoss);
$model->sales->calcAnnualCost ($unitEconomy->monthly->subscription);
```

```

/// AI
$model->explanation = requestAI_projection (json_encode($model));

$duration = time() - $duration;
$sql = "insert into businessProjections (payload, model, fromAI, rdate, duration)
      values (
        '".mysqli_real_escape_string($mysqli, http_build_query($_REQUEST))."',
        '".mysqli_real_escape_string($mysqli, json_encode($model))."',
        '".mysqli_real_escape_string($mysqli, $model->explanation)."',
        '".time()."',
        '". $duration."'
      )";
mysqli_query($mysqli, $sql);
echo json_encode($model);
?>

```

ДОДАТОК Е – Охорона праці

Охорона праці при роботі із даною системою передбачає комплекс заходів, типових для охорони праці при роботі з електронними пристроями та програмним забезпеченням, що спрямовані на збереження здоров'я працівників, які працюють за комп'ютерами, і мінімізації ризиків, пов'язаних із тривалим використанням програмного забезпечення та електронних пристроїв. Основні аспекти охорони праці у цій сфері включають вимоги до ергономіки робочого місця, розташування обладнання, освітлення, гігієни праці, збереження здорового психоемоційного стану, дотримання припустимого рівня навантаження, вентиляції та мікроклімату, техніки безпеки. Наказом Мінсоцполітики від 14.02.2018 р. №207 затверджено Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями.

Рекомендується розташування монітору на рівні очей, а відстань від очей до монітора має складати 50 – 70 см. Стілець має бути регульованим за висотою, а його спинка має регулюватися по нахилу, забезпечуючи правильне положення хребта. Стіл і стілець на робочому місці мають бути розташованими на твердій горизонтальній поверхні підлоги, виключаючи будь-які хитання та вібрації. Робочі місця повинні бути спроектовані так і мати такі розміри, щоб працівники мали простір для зміни робочого положення і рухів, а всі елементи робочого місця та їх розташування повинні відповідати ергономічним, антропологічним, психофізіологічним вимогам. Екран монітору необхідно очищати від пилу та забруднень щодня перед початком роботи.

Освітлення має бути достатнім, але без відблисків на екрані. Має бути створений відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99. Природне освітлення має забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче ніж 1,5%. Для регулювання рівня освітлення природним світлом бажано застосовувати жалюзі. Робоче місце повинно бути розташоване так, щоб уникнути попадання в очі прямого сонячного світла. Штучне освітлення приміщення має бути обладнане системою загального рівномірного освітлення. Застосування світильників без розсіювачів

та екрануючих сіток забороняється. Приміщення для роботи з персональними комп'ютерами мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря, або припливно-витяжною вентиляцією. Має забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температура повітря повинна становити 22–25°C, відносна вологість повітря — 40–60%, швидкість руху повітря — не більше 0,1 м/с.

З огляду на гігієну праці рекомендовано робити короткі перерви кожні 50–60 хвилин для відпочинку очей та розминки, проводити спеціальні гімнастики для зменшення втоми очей, для зниження напруги кистей рук, шийного та поперекового відділів хребта. Правильне планування завдань і використання програм для управління робочими процесами сприяє униканню надмірного стресу. Клавіатуру та мишу необхідно періодично очищати для запобігання розповсюдженню мікробів.

Техніка безпеки при роботі з комп'ютерною технікою та програмним забезпеченням включає протипожежні заходи, заходи запобігання ураженню електричним струмом, а також заходи щодо захисту даних. Забороняється робота з пристроями, в яких з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення або інші несправності. Під час технічного обслуговування комп'ютерне обладнання необхідно відключати від мережі. Забороняється використовувати ком'ютерне обладнання з несправними кабелями живлення.

В разі виникнення загоряння системного блоку комп'ютера або монітора необхідно ужити типові заходи щодо пожежогасіння електричного приладдя, перед усім, виконати знеструмлення приладу. Забороняється гасіння водою незнеструмлених електричних приладів. В разі неможливості знеструмлення, палаючі прилади можна гасити газовими та порошковими вогнегасниками, піском, щільною рядниною (покривалом).

Особливу увагу слід звернути на використання електричних приладів за умов планових та позапланових відключень через пов'язані з російською агресією проблеми із постачанням електроенергії. Допускається використання лише сертифікованих та справних джерел безперебійного живлення та

генераторів відповідно до технічної документації та рекомендацій виробника. Категорично заборонено використовувати бензинові та дизельні генератори в закритих приміщеннях. Генератор слід розміщувати зовні будівлі під навісом або у провітрюваному приміщенні з вентиляцією. Відстань до об'єктів має бути щонайменше 6 м або 1 м до суцільних негорючих стін без вікон. Платформа, на якій розміщається генератор, повинна бути рівною та надійною. Усі пошкодження електропроводів необхідно усувати негайно. Підключення генератора має виконувати кваліфікований електрик із дотриманням інструкції та використанням захисного одягу. Пальне для генератора має зберігатися на відстані не менше 10 м від будівель у спеціальних каністрах у провітрюваній зоні з обмеженим доступом. Забороняється змінювати конструкцію генератора, палити під час заправки, відкривати бак на працюючому генераторі, заправляти працюючий генератор, змішувати різні види пального, перевищувати допустимий струм та допускати сторонніх осіб чи тварин поруч із генератором.

Рекомендується встановлення антивірусного програмного забезпечення та регулярне оновлення систем для запобігання кібератакам. Паролі та ключі доступу необхідно оновлювати кожні 3 місяці. Забороняється ділитися паролями з іншими користувачами, кожен має використовувати лише свій обліковий запис.

Окремим проте важливим пунктом в переліку заходів безпеки при роботі з програмним забезпеченням та електронним приладдям, як і при будь-якій роботі в офісі або в навчальному закладі, є правила евакуації, зокрема, під час повітряної тривоги необхідно перейти до призначеного для укриття приміщення. Кодекс цивільного захисту України регламентує основні засади укриття населення у фонді захисних споруд, де люди можуть перебувати тимчасово для захисту від небезпечних чинників. Утримання захисних споруд у готовності до використання за призначенням здійснюється їх власниками. Підвальні приміщення можна використовувати в якості найпростіших укриттів. Найпростіше укриття повинно бути безпечним та комфортним для перебування в ньому мінімум 48 годин. На кожному підприємстві та в кожному навчальному закладі призначаються відповідальні особи для утримання приміщення укриття, для контролю за його безпечною експлуатацією та доступом до нього.

Інформація про маршрут руху до укриття має бути доведеною до персоналу та відвідувачів, а також міститися на добре видних місцях. Укриття мають бути обладнані резервним освітленням, місцями для сидіння або лежання, в укритті має бути запас питної води із розрахунку 2 літри на добу на одну людину, і за можливістю, туалет, в противному випадку використовують герметичні виносні баки. В укритті обов'язково мають бути засоби пожежогасіння та засоби для надання першої медичної допомоги.

Державна служба України з надзвичайних ситуацій розробила низку рекомендацій та порад щодо перебування в укриттях під час повітряної тривоги. Перед тим, як прямувати до укриття, необхідно взяти особисті документи, перекрити газ, вимкнути електричні прибори та зачинити вікна. Варто постійно дбати про достатній рівень заряду батареї телефону, мати з собою повербанк. Заходити до укриття потрібно організовано, уникаючи паніки. Не варто брати до укриття громіздкі речі, проте необхідно взяти теплі речі для уникнення переохолодження. Рекомендується мати з собою «тривожну валізку». Під час перебування в укритті забороняється ходити по приміщенню без потреби, пересувати предмети без дозволу, заходити до службових приміщень, самовільно включати або виключати спеціальне обладнання, шуміти, курити, розпалювати вогонь. Знаходитися в укритті необхідно до сигналу «Відбій повітряної тривоги» або до розпорядження Державної служби з надзвичайних ситуацій або уповноважених представників військової адміністрації.