

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформацій

Кафедра Радіотехнологій інформаційно-комунікаційних систем

## АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

ГЮІК.ХХХХХХ.000ПЗ

(позначення документа)

Розробка програмного забезпечення для інвестиційного менеджменту

(тема)

Виконав:

студент II курсу, групи ІКТм -20-1

Сербулл М. О.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність

122 Комп'ютерні науки

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма

Інформаційно-комунікаційні технології

(повна назва освітньої програми)

Керівник доцент Бітченко О.М.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри РТІКС

(підпис)

Цопа О.І.

(прізвище, ініціали)

2021 р.

Не містить відомостей заборонених для відкритого публікування.

Студент

М. О. Сербулл

Керівник

О.М. Бітченко

# ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Факультет Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформацій  
Кафедра Радіотехнологій інформаційно-комунікаційних систем  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
Тип програми Освітньо-професійна  
Освітня програма Інформаційно-комунікаційні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

## ЗАВДАННЯ НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові СЕРБУЛЛУ Матвєю Олексійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

затверджена наказом по університету від 5 листопада 2021 р. № 1648Ст

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 5 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

3.1 Провести аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту

3.2 Запропонувати формули відбору придатних для інвестиції акцій

3.3 Розробити структуру додатку

3.4 Розробити онлайн платформу для інвестиційного менеджменту

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Реферат. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.

Вступ. 4.1 Огляд та аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту. 4.2

Розробка формули відбору придатних для інвестиції акцій. 4.3 Огляд та аналіз

технологій. 4.4 Розробка структури додатку. 4.5 Імплементация роботи.

Висновки. Перелік посилань. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п.5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)

Комп'ютерна презентація

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по-батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	доц. Бітченко Олександр Миколайович		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	1.09-6.09	Виконано
2	Огляд та аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту	07.09-15.09	Виконано
3	Розробка формули відбору придатних для інвестиції акцій	16.09-20.09	Виконано
4	Огляд та аналіз технологій	21.09-01.10	Виконано
5	Розробка структури додатку	02.10-20.10	Виконано
6	Імплементация роботи	21.10-11.11	Виконано
7	Реферат	12.11-15.11	Виконано
8	Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	16.11-17.11	Виконано
9	Висновки	18.11-20.11	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	20.11-30.11	Виконано
11	Оформлення презентації	1.12-04.12	Виконано
12	Подання роботи на кафедрі	05.12.2021	Виконано

Дата видачі завдання **1 вересня 2021 р**

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

доц. Бітченко О.М.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра складається з пояснювальної записки, що містить 93 сторінки тексту, 37 рисунків, 31 літературне джерело і 3 додатка.

### ФІНАНСИ, ІНВЕСТИЦІЇ, РИНОК, МЕНЕДЖМЕНТ, КАПІТАЛ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА

Метою даної роботи була розробка програмного забезпечення для інвестиційного менеджменту та оцінка його ефективності у виконанні поставлених задач.

У ході вирішення поставленої мети проведено огляд та аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту, та технологій, розроблено формули відбору придатних для інвестиції акцій, розроблена структура додатку та здійснена його програмна реалізація.

## ABSTRACT

The master's qualification work consists of an explanatory note containing 93 pages of text, 37 figures, 31 references and 3 appendices.

### FINANCE, INVESTMENT, MARKET, MANAGEMENT, CAPITAL, INFORMATION SYSTEM

The purpose of this work was to develop software for investment management and evaluate its effectiveness in performing the tasks.

In the course of solving this goal, a review and analysis of online services for investment management and technology, developed formulas for selecting suitable for investment shares, developed the structure of the application and implemented its software implementation.

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд та аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту.....	8
1.1 Платформа Portfolio Visualizer.....	8
1.2 Платформа FINVIZ.....	14
1.3 Платформа Simply Wall Street.....	21
2 Розробка формули відбору придатних для інвестиції акцій.....	32
2.1 Головні ідеї побудови МТС.....	32
2.2 Основні методи оцінювання справедливої ринкової ціни.....	33
2.3 Розробка критеріїв відбору привабливих акцій.....	36
3 Огляд та аналіз технологій.....	41
3.1 Редактор Visual Studio Code.....	41
3.2 HTML 5.....	41
3.3 CSS 3.....	42
3.4 JavaScript.....	44
3.5 Apollo GraphQL.....	48
3.6 ALPHA VANTAGE API.....	48
3.7 MongoDB.....	49
3.8 GitLab.....	50
3.9 Docker.....	52
3.10 Google Kubernetes Engine.....	52
4 Розробка структури додатку.....	54
4.1 Специфікація вимог до програмного забезпечення.....	54
4.2 Розробка бізнес-правил.....	55
4.3 Проектування архітектури веб-додатку.....	56
5 Імплементация роботи.....	62
Висновки.....	69

	6
Перелік джерел посилання.....	70
Додаток А Програмні коди.....	73
Додаток Б Слайди презентації.....	88
Додаток В Відомість кваліфікаційної роботи.....	92

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,  
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

API (Application Programming Interface) – інтерфейс прикладного програмування;  
BVPS (Book value per share) – балансова вартість на акцію;  
EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) – прибуток до відрахування відсотків та податків;  
EPS (Earnings per share) – прибуток на акцію;  
IFRS (International Financial Reporting Standards) – міжнародний стандарт фінансової звітності;  
NCAVPS (net current asset value per share) – вартість чистих поточних активів на акцію;  
OAR (Overall attractiveness rating) – загальний рейтинг привабливості акцій;  
ROE (Return on Equity) – показник чистого прибутку;  
ROIC (Return on Invested Capital) – Рентабельність інвестованого капіталу;  
SVG (Scalable Vector Graphics) – файл масштабованої векторної графіки;  
МТС – механізована торгова система.

## ВСТУП

Інвестиційний менеджмент є дуже важливою складовою керування як власними фінансами, так і фінансами великої корпорації. Не має різниці наскільки великі кошти, важливо розуміти, що кожна копійка максимально ефективно вкладена і працює на прибуток.

Сутністю інвестиційного менеджменту є процес створення портфоліо, до якого можуть входити акції, ф'ючерси, облігації та інші фінансові інструменти, в залежності від того, яку ціль інвестор переслідує.

Процес створення портфоліо супроводжується аналізом цінних паперів. Роботою інвестиційного аналітика є дослідження тисяч компаній, складання оцінки їх перспективності. Після даної процедури необхідно провести оптимізацію портфоліо, тобто інвестувати в обрані компанії в таких пропорціях, щоб мінімізувати ризики та максимізувати прибуток.

В сучасному світі існують онлайн платформи, які дозволяють інвесторам значно полегшити процес виконання операцій із аналізу цінних паперів та оптимізації портфоліо.

Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення для інвестиційного менеджменту та оцінка його ефективності у виконанні поставлених задач.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту;
- запропонувати формули відбору придатних для інвестиції акцій;
- розробити структуру додатку;
- обрати технологію та мову програмування додатку;
- розробити онлайн платформу для інвестиційного менеджменту.

# 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ОНЛАЙН СЕРВІСІВ ДЛЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

## 1.1 Платформа Portfolio Visualizer

Portfolio Visualizer – це онлайн платформа (рисунок 1.1), за допомогою якої можна здійснювати аналіз інвестицій і портфелів. Основною перевагою даного сервісу є те, що він допомагає приймати обґрунтовані рішення для здійснення тієї чи іншої угоди. Користувачу доступний набір програмних засобів, в який входить наступний функціонал:

- метод Монте Карло;
- оптимізація портфеля;
- часові і факторні моделі; тестування портфеля;
- моделі тактичного розподілу активів.

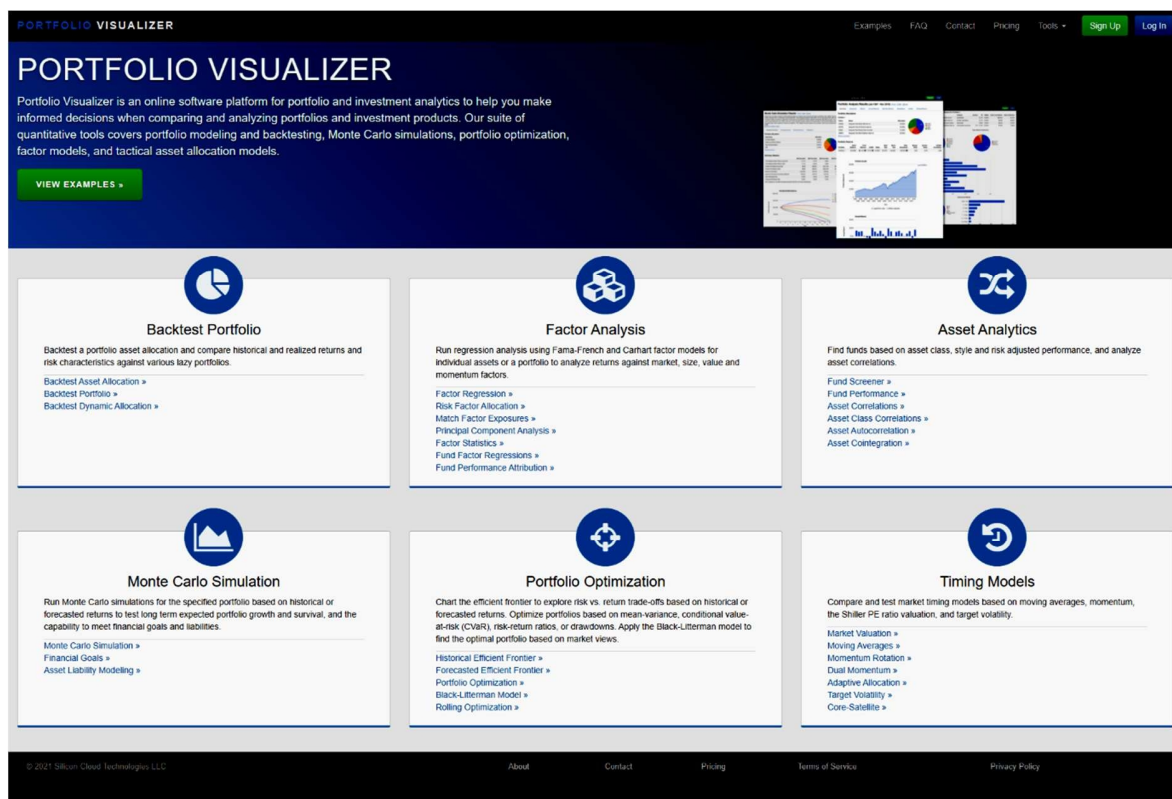


Рисунок 1.1 – Головна сторінка Portfolio Visualizer

Інструмент моделювання Монте-Карло надає кошти для перевірки довгострокового очікуваного зростання і виживання на основі зняття коштів, наприклад, перевірки того, чи може портфель витримати заплановані вилучення, необхідні для відпустки або цілеспрямованих витрат [1].

Користувач можете вибрати одну з декількох різних моделей виведення коштів, зокрема:

- фіксований річне вилучення або внесок – застосує фіксований річний вилучення або внесок. Щорічне коригування інфляції за замовчуванням виконується для зазначеної суми зняття або внеску на основі обраної моделі;

- фіксований річний відсоток – щорічно знімайте фіксований відсоток від балансу портфеля. Ця модель гарантує, що портфель ніколи не вичерпається, але річна сума витрат варіюється в залежності від зростання портфеля. Зняття коштів на основі відсотків може бути згладжено за допомогою змінного середнього портфеля або геометричного правила витрат;

- щорічне вилучення коштів на основі очікуваної тривалості життя – в цій моделі вилучається змінна процентна частка балансу портфеля на основі очікуваної тривалості життя. Це підхід RMD, при якому відсоток виведення становить  $1 / \text{очікувана тривалість життя}$ ;

- власна послідовність – завантаження власної послідовності періодичних грошових потоків з файлу [1].

Для розрахунку повернень портфеля підтримуються такі імітаційні моделі:

- історична повернення – моделювання майбутніх прибутків, випадковим чином вибираючи прибутки для кожного року на основі доступних історичних прибутків (рисунок 1.2);

- прогнозована повернення – моделювання майбутнього прибутку на основі будь-якого прогнозованого середнього значення та стандартного відхилення активів;

- статистичний повернення – моделювання майбутньої прибутковості на основі середнього значення, нестабільності та співвідношення активів портфеля;
- параметризовані повернення – моделювання майбутніх прибутків на основі вказаного статистичного розподілу [1].

Іншим цікавим інструментом є Оптимізація портфеля. Підтримується значна кількість стратегій оптимізації:

- оптимізація середньої дисперсії – знаходить оптимальний портфель з поправкою на ризик, який знаходиться на межі ефективності;
- умовний Value-at-Risk – оптимізує портфель таким чином, щоб мінімізувати очікувані втрати tail loss;
- паритет ризику – знаходить такий портфель, який врівноважує внесок активів портфеля в ризик;
- помилка відстеження – знаходить таке портфоліо, яке мінімізує помилку відстеження в порівнянні з обраним еталоном;
- коефіцієнт інформації – знаходить портфель, який максимізує коефіцієнт інформації в порівнянні з обраним еталоном;
- критерій Келлі – знаходить портфель з максимальним очікуваним геометричним темпом зростання;
- коефіцієнт Сортіно – знаходить портфель, який максимізує коефіцієнт Сортіно для даної мінімально прийнятної прибутковості;
- коефіцієнт Омега – знаходить портфель, який максимізує коефіцієнт Омега для даної мінімально прийнятної прибутковості;
- максимальна просадка – знаходить портфель з мінімальним осіданням найгіршого випадку з необов'язковою мінімально прийнятною дохідністю [2].

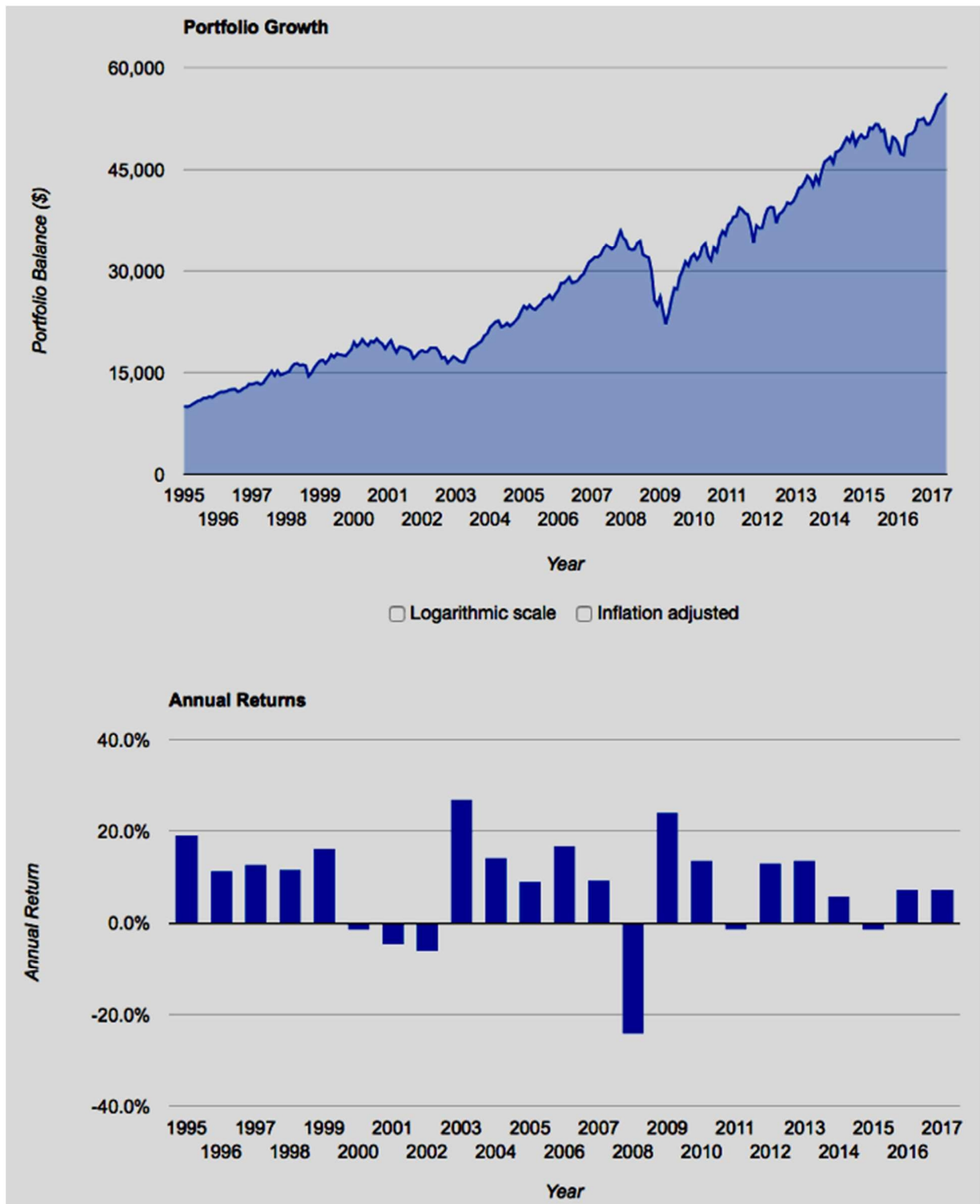


Рисунок 1.2 – Імітаційна модель на основі історичних повернень для моделювання майбутніх прибутків

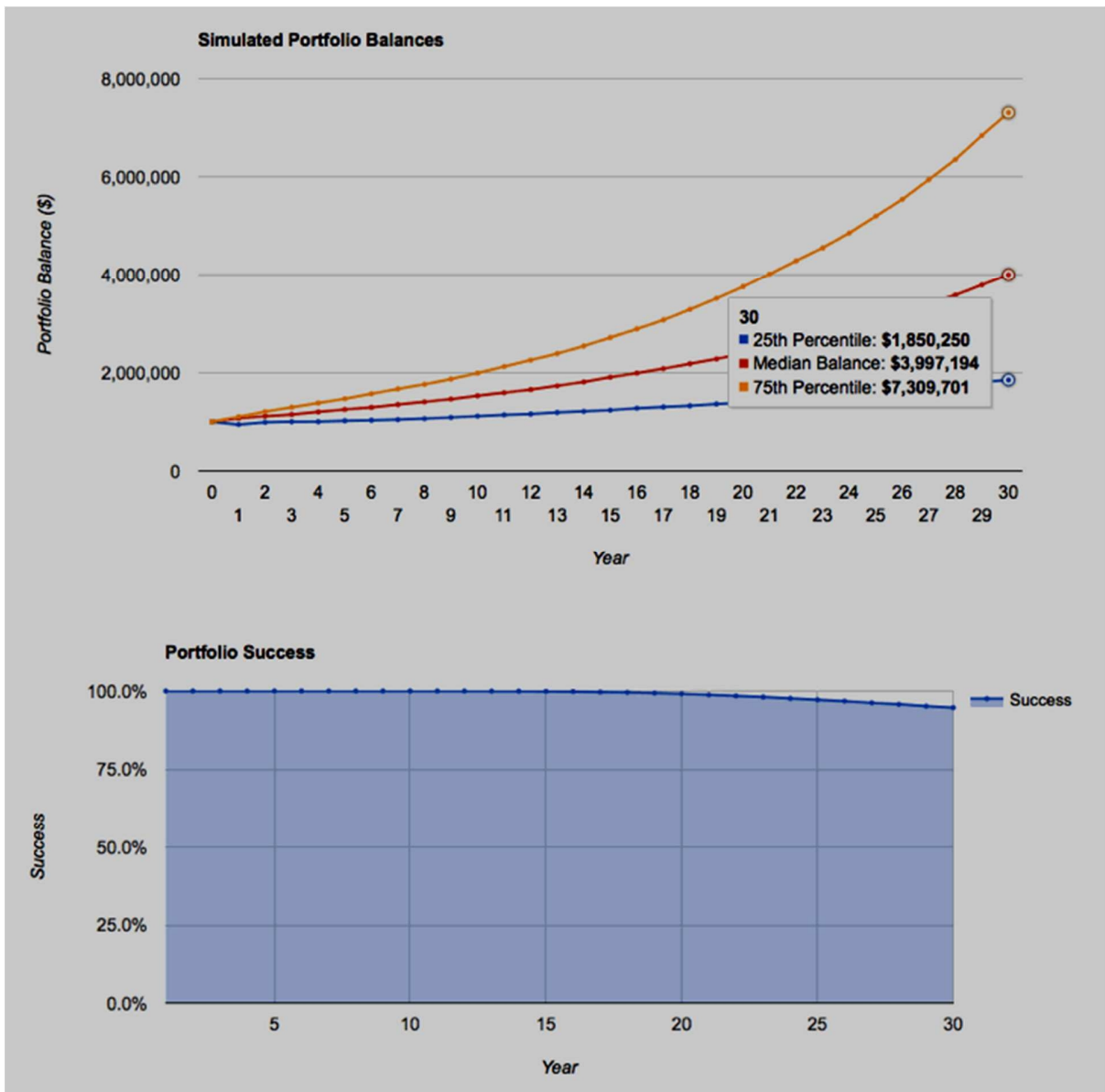


Рисунок 1.3 – Симуляція Монте-Карло 4% вилучень  
за 30-річний період виходу на пенсію

Оптимізація заснована на щомісячній статистиці прибутковості вибраних активів портфеля за заданий період часу. Результат оптимізації не передвіщає, який розподіл буде працювати найкраще за межами даного періоду часу, а фактична продуктивність портфелів, побудованих з використанням оптимізованих ваг активів, може відрізнятись від заданої мети продуктивності.

Необхідні вихідні дані для оптимізації включають часовий діапазон і активи портфеля. Ваги активів портфеля і обмеження не є обов'язковими. Користувач також має можливість використовувати оптимізацію портфеля на основі моделі Блека Літтермана (рисунок 1.4), яка дозволяє оптимізувати ваги активів еталонного портфеля на основі думок інвестора [2].

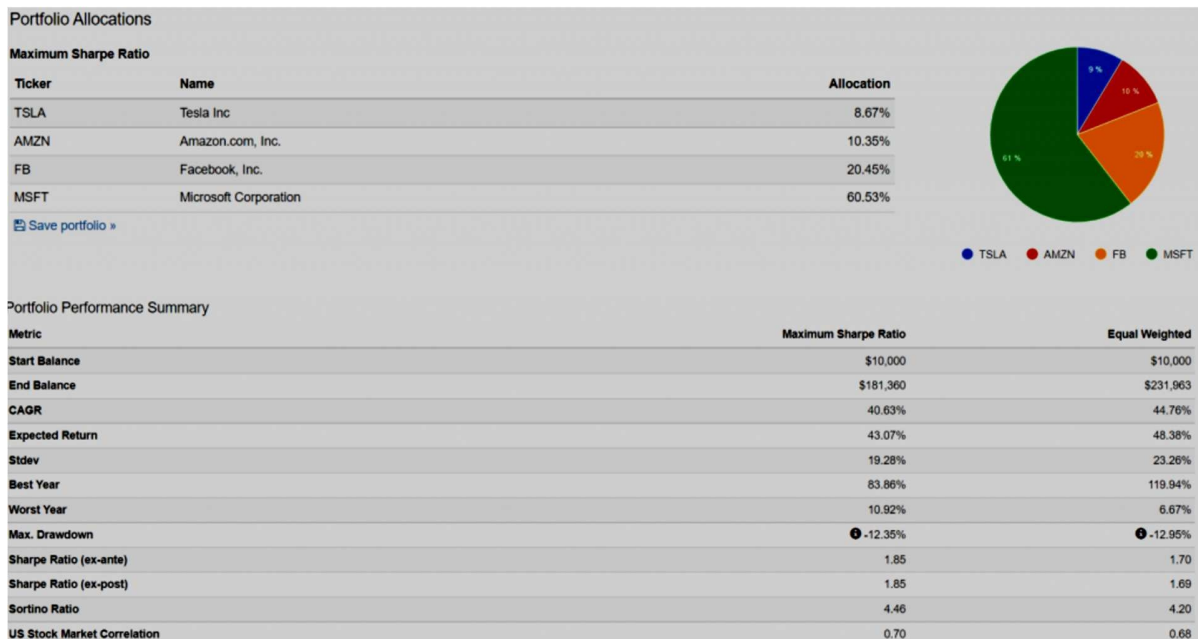


Рисунок 1.4 – Оптимізація середньої дисперсії портфеля

## 1.2 Платформа FINVIZ

FINVIZ – це браузерна платформа (рисунок 1.5) для дослідження фондового ринку, яка робить ринкову інформацію легко доступною для трейдерів та інвесторів. Платформа пропонує безкоштовні і преміальні інструменти, які трейдери можуть використовувати для генерації ідей і пошуку можливостей для торгівлі акціями, фореक्स і ф'ючерсами. Відвідувачі веб-сайту отримують доступ до останніх фінансових новин, карт ринку, порівняльним інструментам і діаграм, відстеження портфеля, розширеним засобів перевірки та інструментам для оцінки ефективності секторів.

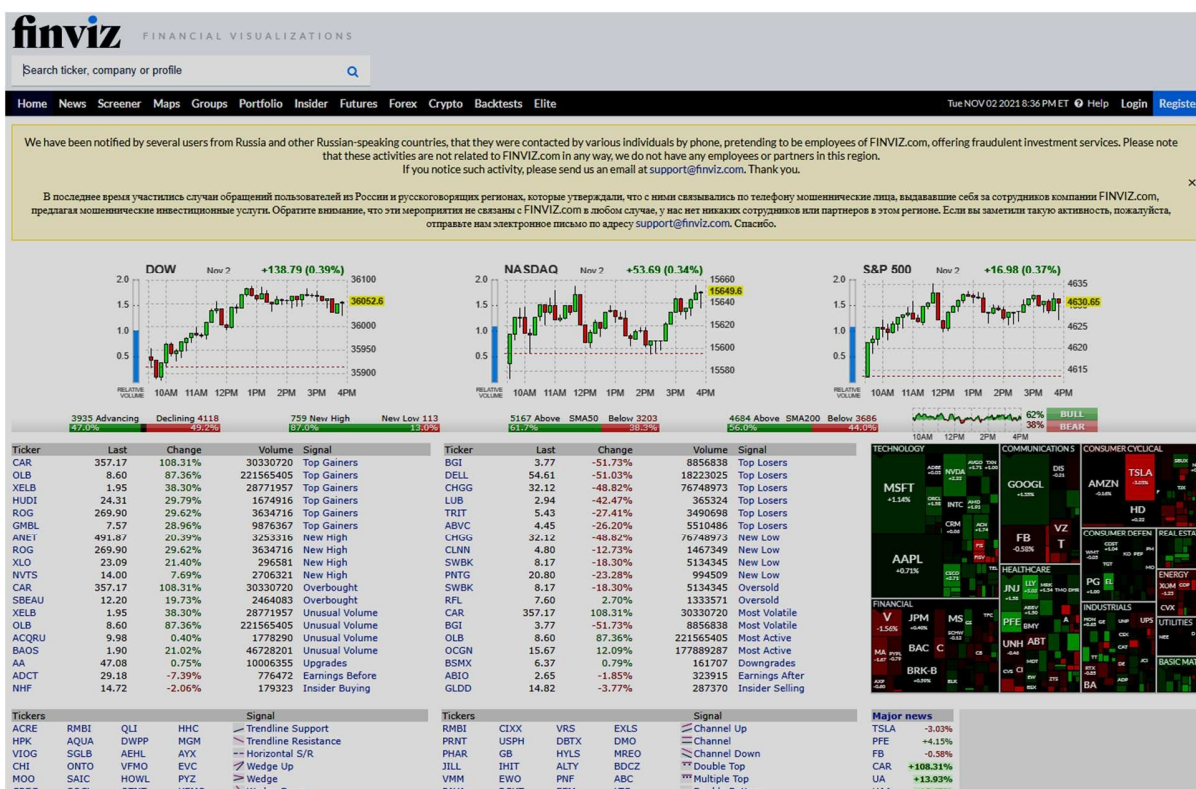


Рисунок 1.5 – Головний екран FINVIZ

На порталі Finviz знаходяться аналітичні матеріали цінних паперів, ф'ючерсів і валютних коштів. Портал популярний у просунутих трейдерів через різноманіття вбудованих фільтрів, через які зручно робити автоматичний відбір потрібних акцій і згодом аналізувати їх. На сайті в головному меню представлені наступні розділи:

- новини;
- скринер;
- карти;
- групи;
- портфоліо;
- інсайдер;
- ф'ючерси;

- форекс;
- криптовалюти;
- backtests.

Новини (рисунок 1.6) є вкрай корисним фундаментально-аналітичним розділом, на якому знаходяться значущі новини авторитетного списку інформагенцій та фінансово-аналітичних компаній.

NEWS	
<b>B</b>	08:25PM Asian Stocks Open Mixed as Fed Meeting Awaited: Markets Wrap
	08:11PM UPDATE 4-Peru community to suspend Antamina protest that rattled markets
	08:06PM REFILE-China says Xi was given no option for video address to COP26
	08:05PM Border closures threaten Hong Kong's financial hub status
	08:01PM Financial System Makes Big Promises on Climate Change at COP26 Summit
<b>B</b>	08:00PM Rate-Hike Bets Are Accelerating Across Asia's Emerging Markets
	07:51PM Bed Bath & Beyond stock soars on news of collaboration with Kroger
	07:51PM UPDATE 3-Avis shares soar in meme-like rally, hedge fund makes possibly billions
	07:51PM UPDATE 3-Peru community to suspend Antamina protest that rattled markets
	07:41PM Biden falsely claims wages rising faster than inflation
	07:20PM UPDATE 2-Avis shares soar in meme-like rally, hedge fund makes possibly billions
	07:19PM C.D.C. Advisers Recommend Covid Vaccine for Younger Children
<b>B</b>	07:00PM Won Gets Supercharged by a Central Bank Out to Tame Inflation
<b>B</b>	06:54PM Fed Taper Timing, N.Z. Jobs Surge, More China Pressure: Eco Day
	06:53PM Youngkin's platform pushes low taxes, job growth
	06:53PM Hedge funds starting to feel pain from yield curve gyrations: Sources
	06:50PM Facebook to end use of facial recognition software
	06:45PM Biden appears to doze off at COP26
	06:44PM UPDATE 2-Activision loses Blizzard co-leader, delays launch of 'Overwatch', 'Diablo'
	06:44PM Fed is in denial about 'persistent' inflation, Wall Street forecaster Jim Bianco warns
	06:43PM Tapering will push bond yields 'significantly higher' in near term: Investment exec
	06:43PM Kudlow: You can't grow without energy
	06:39PM COP26: UK firms forced to plan for low-carbon future
<b>B</b>	06:19PM PG&E to Pay \$125 Million Over California Wine Country Fire
	06:18PM UPDATE 4-Lyft soars as company charts a path out of the pandemic
	06:16PM Stock futures are flat ahead of the Fed decision
	06:16PM Build Back Better bill shows new progress in U.S. House; sticking points remain
	06:15PM Stock futures drift ahead of Fed decision

Рисунок 1.6 – Колонка новин

У розділі Скринер (рисунок 1.7) розташовуються детальні відомості з фільтрами акцій понад 7000 організацій, які котируються на великих фондових біржах.

My Presets		Order:	Ticker	Asc	Signal:	None (all stocks)	Tickers:	Filters		
Exchange	Any	Index	Any	Descriptive	Fundamental	Technical	All			
Market Cap.	Any	Dividend Yield	Any	Sector	Any	Industry	Any	Country		
Earnings Date	Any	Average Volume	Any	Float Short	Any	Analyst Recom.	Any	Option/Short		
Target Price	Any	IPO Date	Any	Relative Volume	Any	Current Volume	Any	Price		
Overview	Valuation	Financial	Ownership	Performance	Technical	Custom	Charts	Tickers		
	Basic	TA	News	Snapshot	Stats			Reset (0)		
Total: 8370 #1		save as portfolio   create alert		Auto Refresh: 3min   off		Page 1/419				
No.	Ticker	Company	Sector	Industry	Country	Market Cap	P/E	Price	Change	Volume
1	A	Agilent Technologies, Inc.	Healthcare	Diagnostics & Research	USA	47.26B	49.17	157.85	0.50%	1,712,796
2	AA	Alcoa Corporation	Basic Materials	Aluminum	USA	8.90B	10.97	47.08	0.75%	10,006,355
3	AAAU	Goldman Sachs Physical Gold ETF	Financial	Exchange Traded Fund	USA	-	-	17.78	-0.28%	157,443
4	AAC	Ares Acquisition Corporation	Financial	Shell Companies	USA	1.23B	101.34	9.83	0.00%	62,726
5	AACG	ATA Creativity Global	Consumer Defensive	Education & Training Services	China	73.69M	-	2.37	3.70%	20,443
6	AACLU	Armada Acquisition Corp. I Unit	Financial	Shell Companies	USA	-	-	9.88	-0.70%	137,133
7	AADI	Aadi Bioscience, Inc.	Healthcare	Biotechnology	USA	591.36M	-	28.04	2.34%	77,735
8	AADR	AdvisorShares Dorsey Wright ADR ETF	Financial	Exchange Traded Fund	USA	-	-	65.46	-0.65%	1,385
9	AAIC	Arlington Asset Investment Corp.	Real Estate	REIT - Mortgage	USA	126.08M	-	3.87	-0.26%	79,762
10	AAL	American Airlines Group Inc.	Industrials	Airlines	USA	12.83B	-	19.83	0.30%	19,672,299
11	AAMC	Altisource Asset Management Corporation	Financial	Asset Management	USA	53.04M	0.73	26.39	3.69%	1,755
12	AAME	Atlantic American Corporation	Financial	Insurance - Life	USA	87.79M	5.60	4.27	0.23%	17,157
13	AAN	The Aaron's Company, Inc.	Industrials	Rental & Leasing Services	USA	796.10M	9.10	25.59	1.11%	260,396
14	AAOI	Applied Optoelectronics, Inc.	Technology	Semiconductors	USA	213.63M	-	7.86	2.61%	666,756
15	AAON	AAON, Inc.	Industrials	Building Products & Equipment	USA	3.76B	50.33	71.87	-0.86%	155,115
16	AAP	Advance Auto Parts, Inc.	Consumer Cyclical	Specialty Retail	USA	14.25B	24.31	226.77	0.74%	396,521
17	AAPL	Apple Inc.	Technology	Consumer Electronics	USA	2525.71B	29.38	150.02	0.71%	69,018,907
18	AAQC	Accelerate Acquisition Corp.	Financial	Shell Companies	USA	390.00M	-	9.75	0.10%	51,548
19	AAT	American Assets Trust, Inc.	Real Estate	REIT - Diversified	USA	2.33B	109.00	38.15	-1.04%	259,352
20	AATC	Autoscope Technologies Corporation	Technology	Scientific & Technical Instruments	USA	36.66M	12.72	6.93	0.43%	5,942

Рисунок 1.7 – Скринер

FINVIZ карта (рисунок 1.8) – один з інформативних розділів, на яких можна побачити цінові акції зміни окремих організацій, фондового ринку. Відомості знаходяться в таблиці. У кожному табличному розділі знаходиться інформація про окрему компанію. Величина розділу говорить про рівень капіталізації компанії. Колір колонки вказує на зміну вартості акцій за окремий час. За стандартними параметрами, новини за минулу добу відображаються поруч. Вартість змінюється в процентах. Акції всіх організацій з'являються в табличному секторі.

У розділі Групи (рисунок 1.9) знаходиться зміна цін акцій за групами. За допомогою даної вкладки трейдери оцінюють глобальну ринкову картину, знайомляться з тим, як розвиваються компанії окремих економічних секторів. Завдяки навігації ключових індексів біржі, процес оцінки цінових графіків відбувається в спрощеному режимі.

Розділ портфоліо доступний в платній версії. За допомогою нього кожен трейдер і відвідувач сайту може сформувати портфель інвестицій і стежити за тим, як змінюється вартість на нього онлайн.

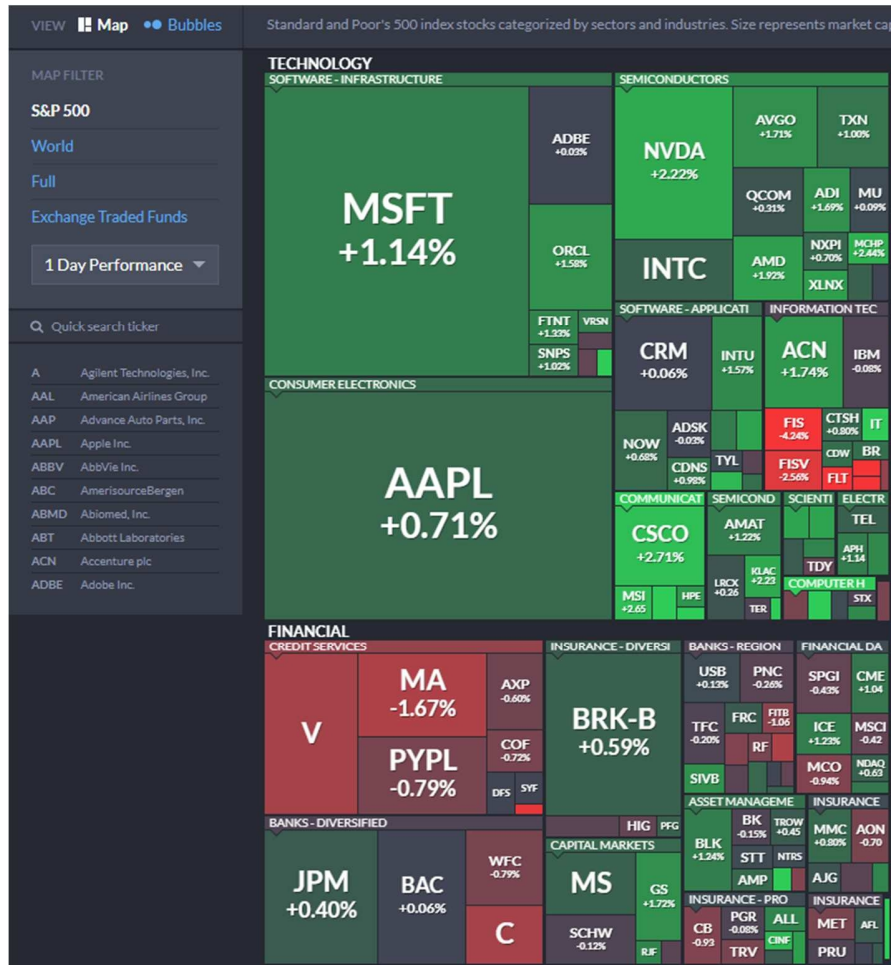


Рисунок 1.8 – FINVIZ карта

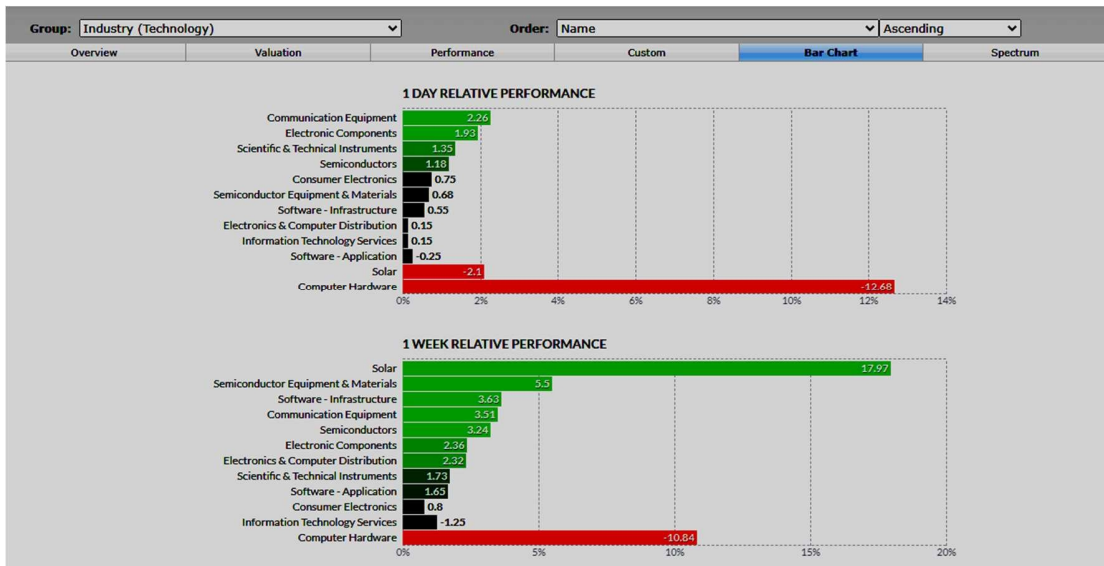


Рисунок 1.9 – розділ Групи з відображенням технологічного сектору індустрії

Розділ інсайдер (рисунок 1.10) в головному меню сайту присвячений інсайдерським операціям. У даній категорії знаходяться особи з 10% акціями компанії. Це співробітники підприємств з керівними посадами.

Latest Insider Trading   Top Insider Trading Recent Week   Top 10% Owner Trading Recent Week										Filter	All Transactions
Ticker	Owner	Relationship	Date	Transaction	Cost	#Shares	Value (\$)	#Shares Total	SEC Form 4		
GOOG	O'Toole Amie Thuener	VP, Chief Accounting Officer	Nov 02	Sale	2896.12	48	139,014	1,100	Nov 02 08:49 PM		
AXON	SMITH PATRICK W	CHIEF EXECUTIVE OFFICER	Nov 02	Option Exercise	181.60	62,349	11,322,578	721,768	Nov 02 08:43 PM		
AXON	SMITH PATRICK W	CHIEF EXECUTIVE OFFICER	Oct 29	Option Exercise	179.96	8,052	1,449,038	631,229	Nov 02 08:43 PM		
AXON	SMITH PATRICK W	CHIEF EXECUTIVE OFFICER	Nov 01	Option Exercise	180.67	85,234	15,399,227	711,536	Nov 02 08:43 PM		
AXON	SMITH PATRICK W	CHIEF EXECUTIVE OFFICER	Nov 01	Sale	180.83	52,117	9,424,423	659,419	Nov 02 08:43 PM		
AXON	SMITH PATRICK W	CHIEF EXECUTIVE OFFICER	Oct 29	Sale	180.11	4,927	887,394	626,302	Nov 02 08:43 PM		
AXON	SMITH PATRICK W	CHIEF EXECUTIVE OFFICER	Nov 02	Sale	180.84	38,204	6,908,777	683,564	Nov 02 08:43 PM		
MWA	FRANKLIN SHIRLEY C.	Director	Nov 01	Option Exercise	9.31	5,111	47,601	65,665	Nov 02 08:38 PM		
MWA	FRANKLIN SHIRLEY C.	Director	Nov 01	Sale	16.43	5,111	83,974	60,554	Nov 02 08:38 PM		
GLDD	Simonelli David E	Chief Operating Officer	Oct 29	Sale	15.25	1,406	21,442	210,667	Nov 02 08:33 PM		
GLDD	Simonelli David E	Chief Operating Officer	Nov 01	Sale	15.41	3,594	55,394	207,073	Nov 02 08:33 PM		
ENTA	Adda Nathalie	Sr. VP & Chief Medical Officer	Nov 01	Option Exercise	48.52	9,547	463,220	36,491	Nov 02 08:33 PM		
ENTA	Adda Nathalie	Sr. VP & Chief Medical Officer	Nov 01	Sale	84.89	9,547	810,419	26,944	Nov 02 08:33 PM		
EA	Bruzzo Chris	Chief Experience Officer	Nov 01	Sale	142.11	2,500	355,273	15,158	Nov 02 08:33 PM		
LAZY	TOMASHOT NICHOLAS J	Chief Financial Officer	Nov 02	Option Exercise	11.10	9,024	100,166	70,050	Nov 02 08:29 PM		
LAZY	TOMASHOT NICHOLAS J	Chief Financial Officer	Nov 01	Option Exercise	11.10	29,502	327,472	90,528	Nov 02 08:29 PM		
LAZY	TOMASHOT NICHOLAS J	Chief Financial Officer	Nov 01	Sale	21.51	29,502	634,588	61,026	Nov 02 08:29 PM		
LAZY	TOMASHOT NICHOLAS J	Chief Financial Officer	Nov 02	Sale	21.11	9,024	190,497	61,026	Nov 02 08:29 PM		
HPQ	Weiszhaar Barbara Barton	Acting Controller	Oct 29	Option Exercise	0.00	1,990	0	1,990	Nov 02 08:28 PM		
HPQ	Anderson Harvey	Chief Legal Officer & Sec	Oct 29	Option Exercise	0.00	8,596	0	6,974	Nov 02 08:27 PM		
HPQ	Anderson Harvey	Chief Legal Officer & Sec	Oct 31	Option Exercise	0.00	7,168	0	12,809	Nov 02 08:27 PM		
HPQ	Anderson Harvey	Chief Legal Officer & Sec	Nov 02	Sale	31.26	7,811	244,172	2,519	Nov 02 08:27 PM		
SMFR	Prentice Anthony	Chief Product Officer	Oct 25	Sale	8.09	1,620	13,106	2,520	Nov 02 08:26 PM		
SMFR	White Karen Ann	Chief People Officer	Oct 25	Sale	7.54	1,482	11,174	3,021	Nov 02 08:24 PM		
AVTR	GUPTA RAJIV	Director	Nov 01	Sale	40.31	100,000	4,031,000	979,347	Nov 02 08:24 PM		
SMFR	Saad Kareem	Chief Business Officer	Oct 25	Sale	7.54	16,608	125,224	37,434	Nov 02 08:24 PM		
SMFR	Coffin James	President and COO	Oct 25	Sale	7.54	5,752	43,370	16,765	Nov 02 08:22 PM		
SNOW	Slootman Frank	CEO and Chairman	Oct 29	Option Exercise	8.88	10,322	91,659	40,522	Nov 02 08:22 PM		
SNOW	Slootman Frank	CEO and Chairman	Oct 29	Sale	353.52	10,322	3,649,002	30,200	Nov 02 08:22 PM		
SMFR	Ro Isaac	Chief Financial Officer	Oct 25	Sale	7.54	40,848	307,994	84,152	Nov 02 08:21 PM		
SMFR	Schadt Eric	Chief Executive Officer	Oct 25	Sale	7.54	33,332	251,323	45,480	Nov 02 08:19 PM		
SMFR	Clark Daniel Emmett	Secretary and General Counsel	Oct 25	Sale	7.54	1,256	9,470	2,684	Nov 02 08:11 PM		
AYX	Stoecker Dean	Director	Nov 01	Sale	74.66	2,500	186,651	12,500	Nov 02 08:11 PM		
AYX	Stoecker Dean	Director	Nov 02	Sale	73.50	2,500	183,752	10,000	Nov 02 08:11 PM		
EA	Singh Vijayanthimala	Chief People Officer	Nov 01	Sale	140.91	800	112,728	21,618	Nov 02 08:08 PM		
LAZY	Fleming Ronald	VP and National GM	Nov 02	Option Exercise	11.10	9,074	100,721	32,019	Nov 02 08:06 PM		
LAZY	Fleming Ronald	VP and National GM	Oct 29	Option Exercise	11.10	17,157	190,443	40,102	Nov 02 08:06 PM		
LAZY	Fleming Ronald	VP and National GM	Nov 01	Option Exercise	11.10	29,502	327,472	52,477	Nov 02 08:06 PM		
LAZY	Fleming Ronald	VP and National GM	Nov 01	Sale	21.51	29,502	634,588	22,945	Nov 02 08:06 PM		
LAZY	Fleming Ronald	VP and National GM	Oct 29	Sale	21.13	17,157	362,527	22,945	Nov 02 08:06 PM		
LAZY	Fleming Ronald	VP and National GM	Nov 02	Sale	21.11	9,074	191,552	22,945	Nov 02 08:06 PM		
EA	Miele Laura	EVP & Chief Operating Officer	Nov 01	Sale	142.19	3,100	440,798	20,532	Nov 02 08:03 PM		
STEP	Keck Thomas	Director	Oct 29	Sale	47.04	60,337	2,838,252	150,230	Nov 02 08:00 PM		

Рисунок 1.10 – Розділ Інсайдери

У підрозділі ф'ючерсів (рисунок 1.11) знаходиться таблиця, яка дає можливість трейдерам ознайомитися з ціновими графіками, динамікою видозміни цін на основні ф'ючерси.

Вкладка Форекс (рисунок 1.12) – підрозділ, на якому знаходяться табличні дані про коливання валютного ринку.

QUOTES PERFORMANCE CHARTS All Indices Energy Bonds Softs Metals Meats Grains Currencies

INDICES							
<b>DJIA</b> 35906.00 H 35927.00 L 35896.00 -22.00 (-0.09%)	<b>SEP 500</b> 4619.75 H 4622.00 L 4617.75 -3.75 (-0.08%)	<b>NASDAQ 100</b> 15950.00 H 15957.75 L 15937.75 -11.25 (-0.07%)	<b>RUSSELL 2000</b> 2360.80 H 2361.80 L 2358.60 +1.40 (+0.06%)	<b>NIKKEI 225</b> 29480.00 H 29565.00 L 29435.00 -40.00 (-0.14%)	<b>EURO STOXX 50</b> 4286.50 H 4288.00 L 4282.00 -2.00 (-0.05%)	<b>DAX</b> 15935.00 H 15940.00 L 15922.00 -3.00 (-0.02%)	<b>VIX</b> 17.95 H 17.95 L 17.85 +0.10 (+0.56%)
ENERGY							
<b>CRUDE OIL WTI</b> 82.67 H 83.88 L 82.43 -1.24 (-1.48%)	<b>CRUDE OIL BRENT</b> 83.81 H 84.80 L 83.62 -0.91 (-1.07%)	<b>GASOLINE RBOB</b> 2.4148 H 2.4165 L 2.4120 -0.0053 (-1.44%)	<b>HEATING OIL</b> 2.4797 H 2.4807 L 2.4763 -0.0025 (-1.14%)	<b>NATURAL GAS</b> 5.5250 H 5.5300 L 5.5110 -0.0170 (-0.31%)	<b>ETHANOL</b> 2.2200 H 2.2200 L 2.2070 +0.0130 (+0.59%)	<b>30 YEAR BOND</b> 160.84 H 160.84 L 160.53 +0.06 (+0.04%)	<b>10 YEAR NOTE</b> 130.97 H 130.98 L 130.86 +0.00 (+0.00%)
SOFTS							
<b>COCOA</b> 2461.00 H 2559.00 L 2455.00 -103.00 (-4.02%)	<b>COTTON</b> 117.51 H 121.67 L 116.68 -2.33 (-1.94%)	<b>ORANGE JUICE</b> 117.80 H 123.25 L 117.80 -4.30 (-3.52%)	<b>COFFEE</b> 208.00 H 209.00 L 204.70 -0.70 (-0.34%)	<b>LUMBER</b> 614.00 H 619.90 L 591.00 +8.00 (+1.32%)	<b>SUGAR</b> 19.50 H 19.65 L 19.29 +0.13 (+0.67%)	<b>5 YEAR NOTE</b> 121.96 H 121.97 L 121.89 -0.01 (-0.01%)	<b>2 YEAR NOTE</b> 109.72 H 109.72 L 109.71 0.00 (+0.00%)
METALS							
<b>GOLD</b> 1786.60 H 1789.30 L 1783.60 -2.80 (-0.16%)	<b>SILVER</b> 23.58 H 23.60 L 23.51 +0.07 (+0.31%)	<b>PLATINUM</b> 1039.00 H 1040.00 L 1037.40 -0.30 (-0.03%)	<b>COPPER</b> 4.3630 H 4.3725 L 4.3590 -0.0030 (-0.07%)	<b>PALLADIUM</b> 2011.00 H 2015.00 L 2009.00 +3.60 (+0.18%)	<b>LIVE CATTLE</b> 130.05 H 130.45 L 128.88 +1.20 (+0.92%)	<b>FEEDER CATTLE</b> 157.10 H 157.15 L 152.78 +4.38 (+2.86%)	<b>LEAN HOGS</b> 74.65 H 76.30 L 74.08 -1.50 (-1.97%)
GRAINS							
<b>SOYBEAN MEAL</b> 1252.25 H 1254.30 L 1250.25 -4.00 (-0.32%)	<b>SOYBEAN OIL</b> 337.00 H 337.00 L 336.40 -0.20 (-0.06%)	<b>SOYBEAN</b> 61.72 H 61.99 L 61.62 -0.27 (-0.44%)	<b>CORN</b> 570.75 H 572.25 L 569.75 -2.25 (-0.39%)	<b>WHEAT</b> 788.75 H 790.50 L 785.25 -2.75 (-0.35%)	<b>ROUGH RICE</b> 13.30 H 13.30 L 13.28 +0.02 (+0.15%)	<b>OATS</b> 746.25 H 746.00 L 743.75 -14.00 (-1.86%)	<b>CANOLA</b> 1025.00 H 1025.00 L 1025.00 +5.30 (+0.52%)
CURRENCIES							
<b>USD</b> 94.12 H 94.14 L 94.10 +0.04 (+0.04%)	<b>EUR</b> 1.1586 H 1.1591 L 1.1584 -0.0004 (-0.03%)	<b>JPY</b> 0.8783 H 0.8783 L 0.8774 +0.0005 (+0.06%)	<b>GBP</b> 1.3615 H 1.3619 L 1.3610 -0.0003 (-0.02%)	<b>CAD</b> 0.8053 H 0.8060 L 0.8052 -0.0008 (-0.09%)	<b>CHF</b> 1.0943 H 1.0949 L 1.0939 -0.0008 (-0.07%)	<b>AUD</b> 0.7433 H 0.7438 L 0.7428 +0.0005 (+0.07%)	<b>NZD</b> 0.7111 H 0.7127 L 0.7109 +0.0008 (+0.11%)

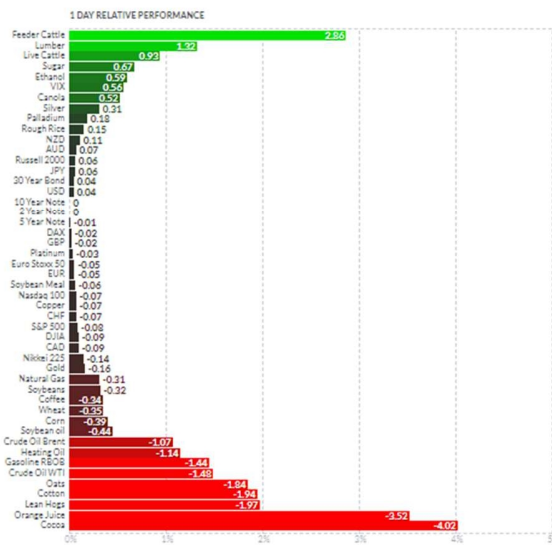


Рисунок 1.11 – Фьючерси

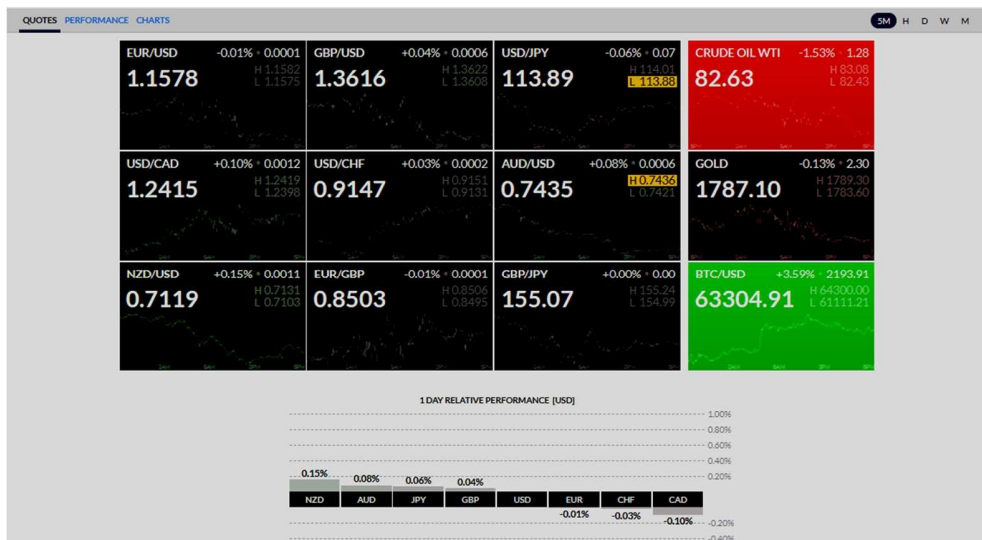


Рисунок 1.12 – Розділ Форекс

Розділ криптовалют (рисунок 1.13) відображає дані про рух та коливання криптовалют на ринку.

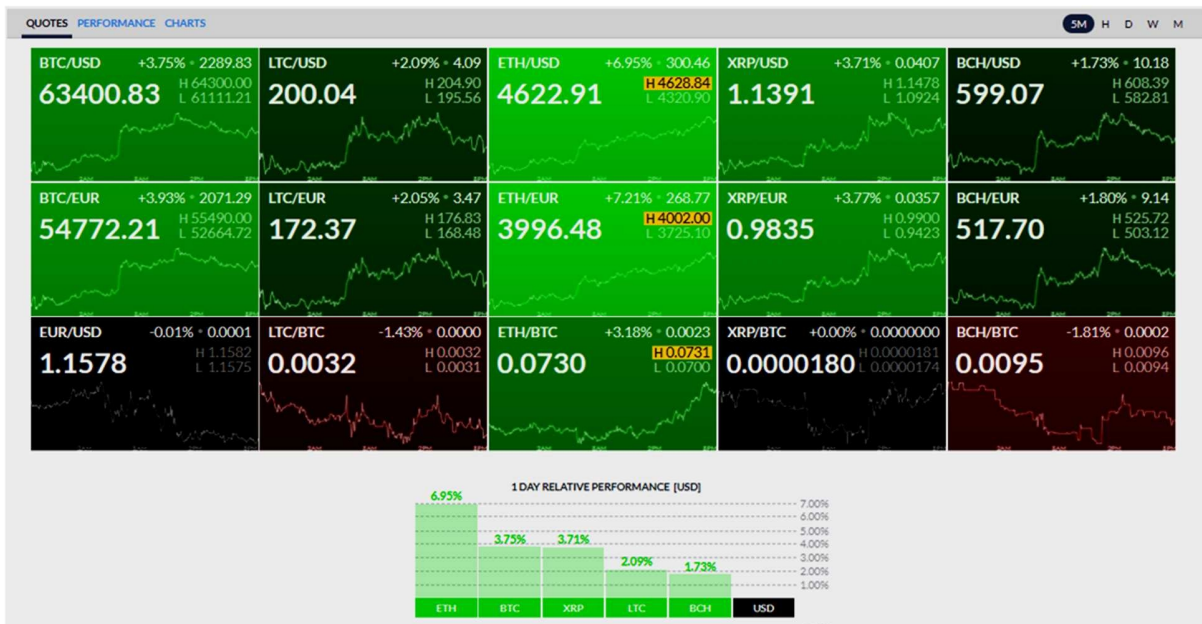


Рисунок 1.13 – Розділ Криптовалют

Backtests – підрозділ, доступний в платній версії сайту. За допомогою нього можна тестувати торгові стратегії на цінових графіках. Він також потрібен для створення додаткових фільтрів акційного відбору [3].

### 1.3 Платформа Simply Wall Street

Simply Wall Street (рисунок 1.14) вважається платформою, яка дозволяє візуалізувати фондовий ринок. На порталі дано понад 72000 компаній із простою для розуміння інфографікою. Сайт охоплює 135 світових ринків. На ньому представлені активи північноамериканських, європейських, азіатських та океанських територій. Портал має свою безкоштовну програму, що охоплює всі розділи компанії на спрощеній веб-платформі. Її використовують понад мільйон інвесторів з усього світу [4].

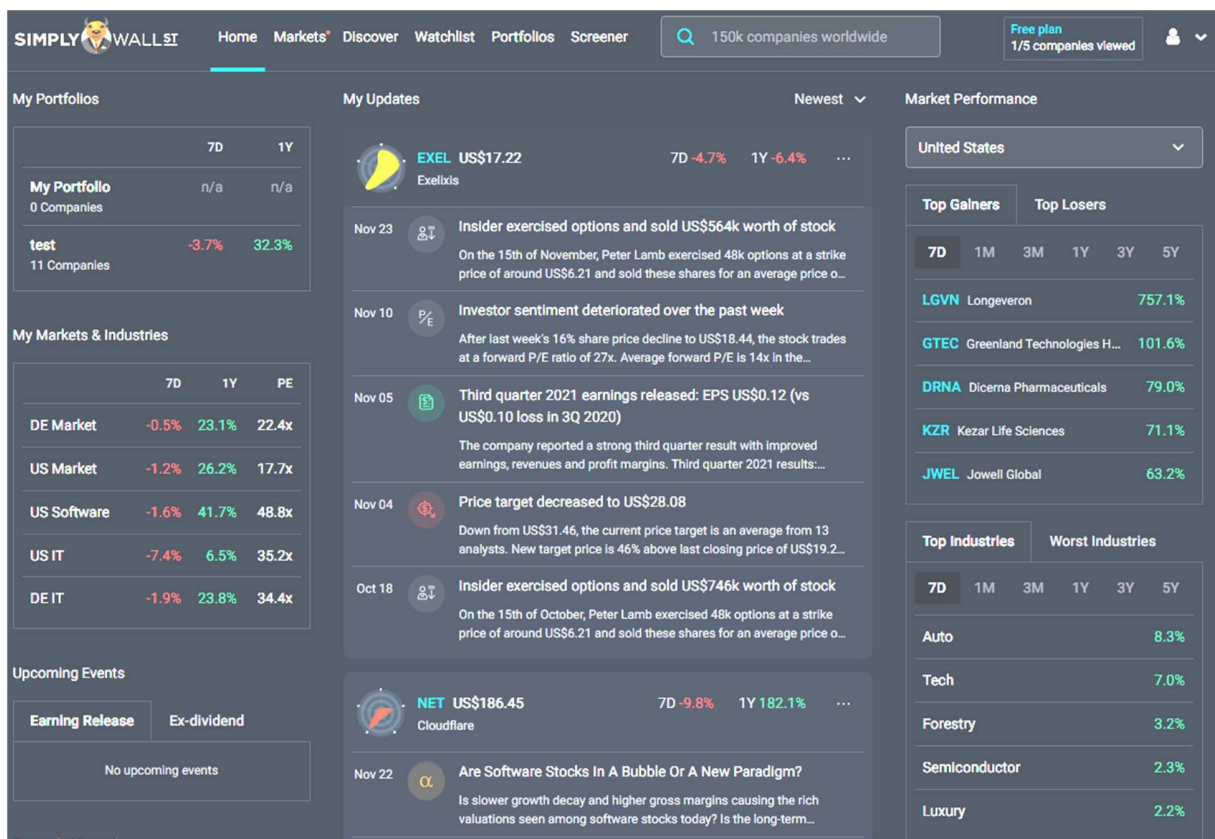


Рисунок 1.14 – Головна сторінка Simply Wall Street

Simply Wall Street – портал, створений для аналізу компаній на прибутковість їхнього капіталу та акцій. За допомогою швидкого аналізу та фільтрів можна в режимі реального часу дізнатися, на якому місці на ринку знаходиться компанія, в якому стані міститься її капітал і чи відбуватиметься дохідність її акцій. У сумі оцінка дозволяє початківцю або професійному трейдеру робити ставки на прибуткові компанії, отримувати прибуток із купівлі, продажу, перепродажу акцій [4].

Портал Simply Wall Street має багато переваг, до яких входить зручне використання. Навіть новачкові буде під силу оцінка основних організаційних параметрів, оскільки всі показники представлені графіками та діаграмами. Також у цьому сервісі перебуває ряд придатних інвестиційних ідей, наприклад, лист недооцінених підприємств, які мають високий потенціал зростання.

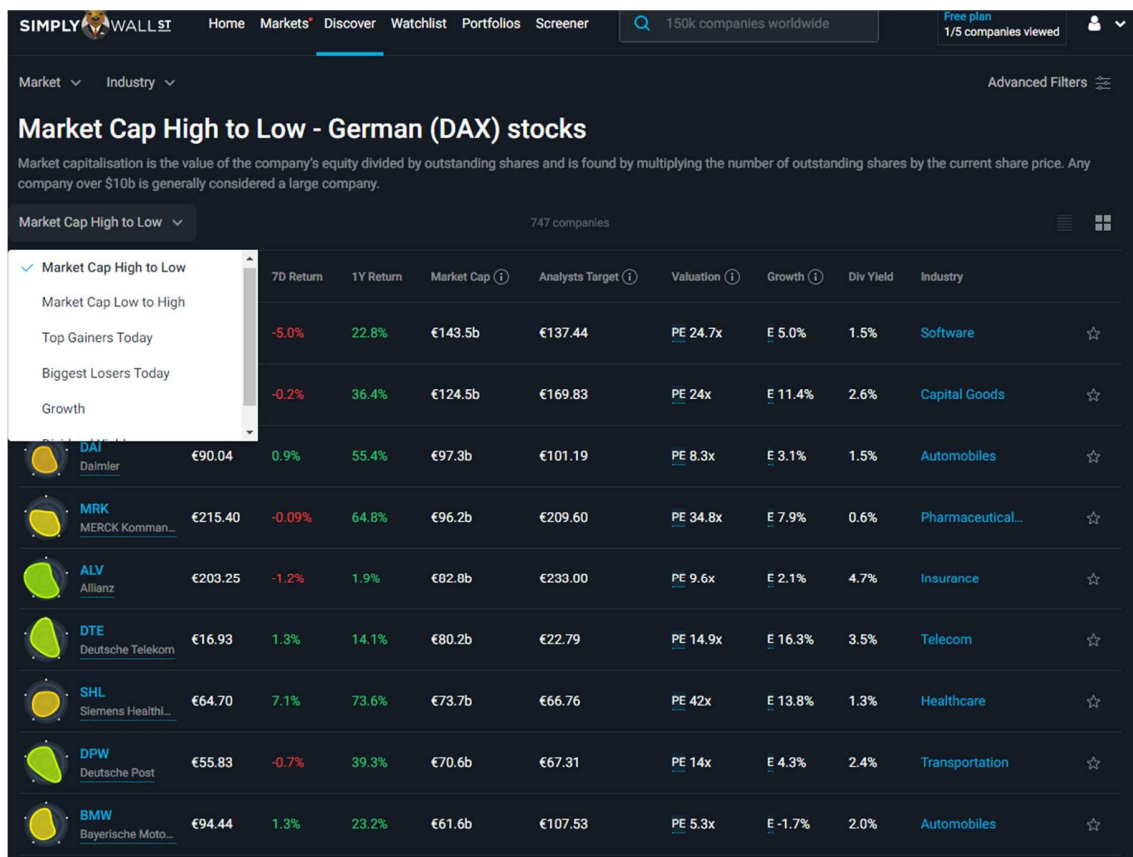


Рисунок 1.15 – Огляд компаній із фільтрами “German” та “Market Cap High to Low”

Відмінна риса порталу та програми – наявність кулі-аналізу у вигляді сніжинки (рисунок 1.16). Сніжинка зеленого кольору означає нормальний параметр.

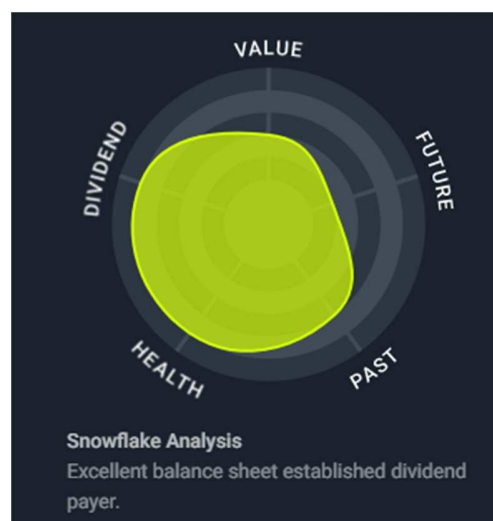


Рисунок 1.16 – Приклад кулі-аналізу у вигляді сніжинки

Червоний вказує на те, що цей показник не в нормі. Жовтий колір проміжний. Цей параметр керуючого резюме дозволяє зручно, швидко та наочно оцінити компанію. Кожен розділ сніжинки свідчить про стан окремого сегмента.

Користуватись Simply Wall Street зручно. У ньому є інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс. Основний функціонал розташований праворуч і представлений десятьма підпунктами [4]. Розглянемо основний функціонал на тестовому портфолію.

У розділі Holdings (рисунок 1.17) перелічено лист присутніх в портфолію компаній. Розділ дозволяє фільтрувати компанії за ознаками прибутковості, виплачених дивідендів тощо.

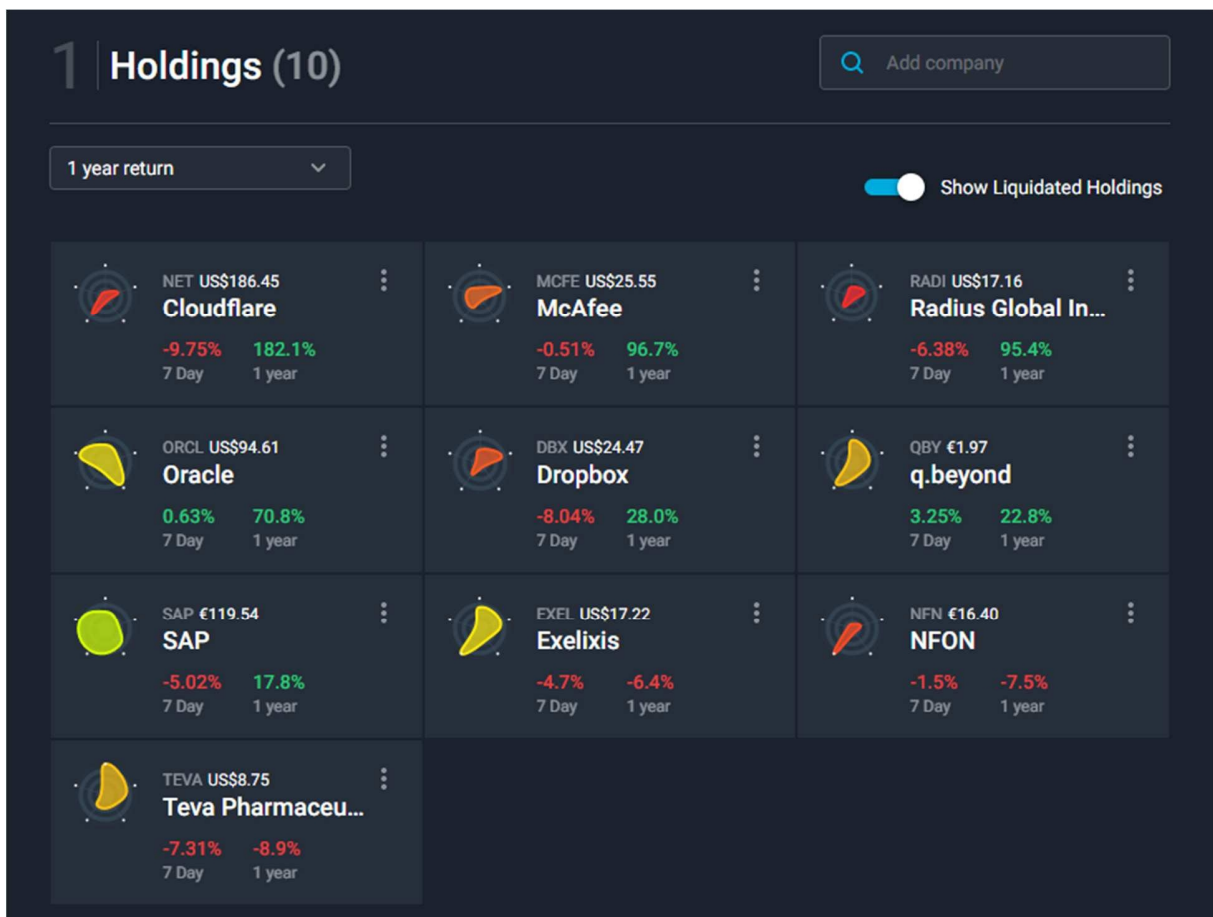


Рисунок 1.17 – Розділ Holdings

У вкладці Portfolio Summary (рисунок 1.18) знаходиться портфельна доходність з портфельним графіком за параметрами здоров'я, дивідендів, минулого, майбутнього, загальної цінності [4]. Кожне значення призначено за власним рейтингом.

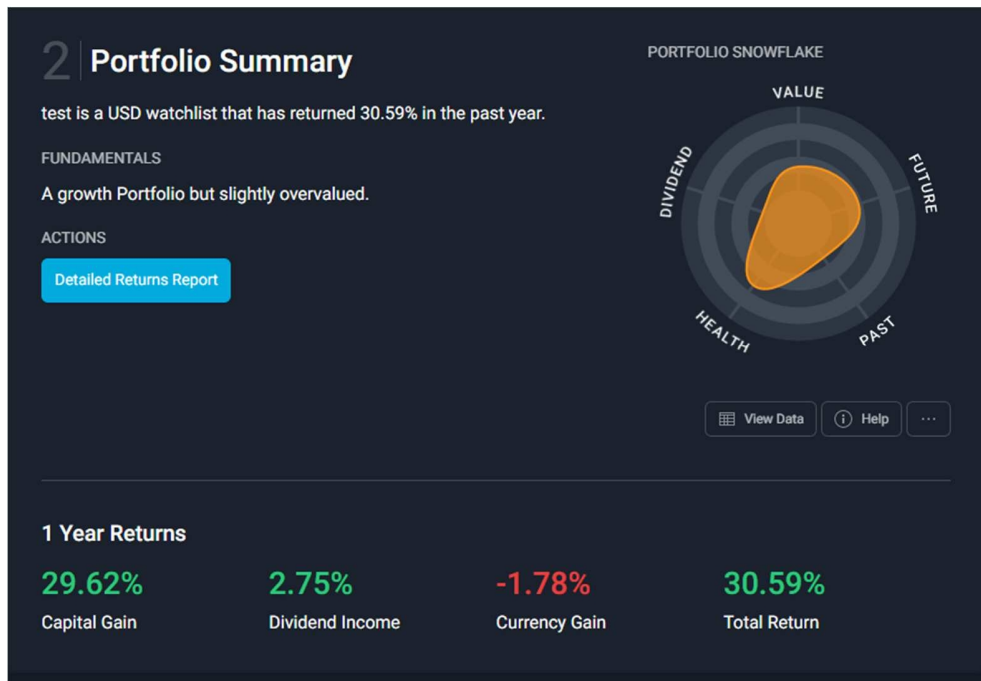


Рисунок 1.18 – Розділ Portfolio Summary

У розділі News (рисунок 1.20) вказані новини про портфельні активи.

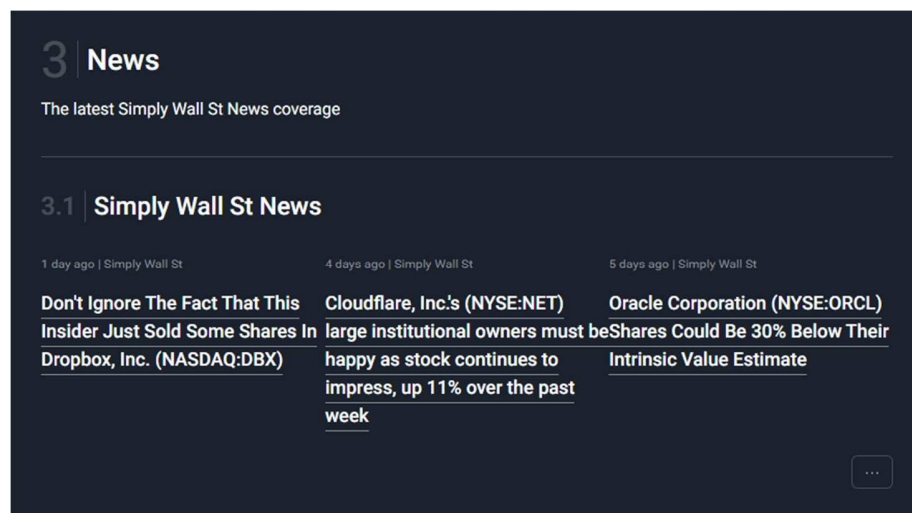


Рисунок 1.19 – Розділ News

У вкладці Returns (рисунок 1.20) представлені дані портфельної волатильності, виходячи з ринкової ситуації та прибутковості.

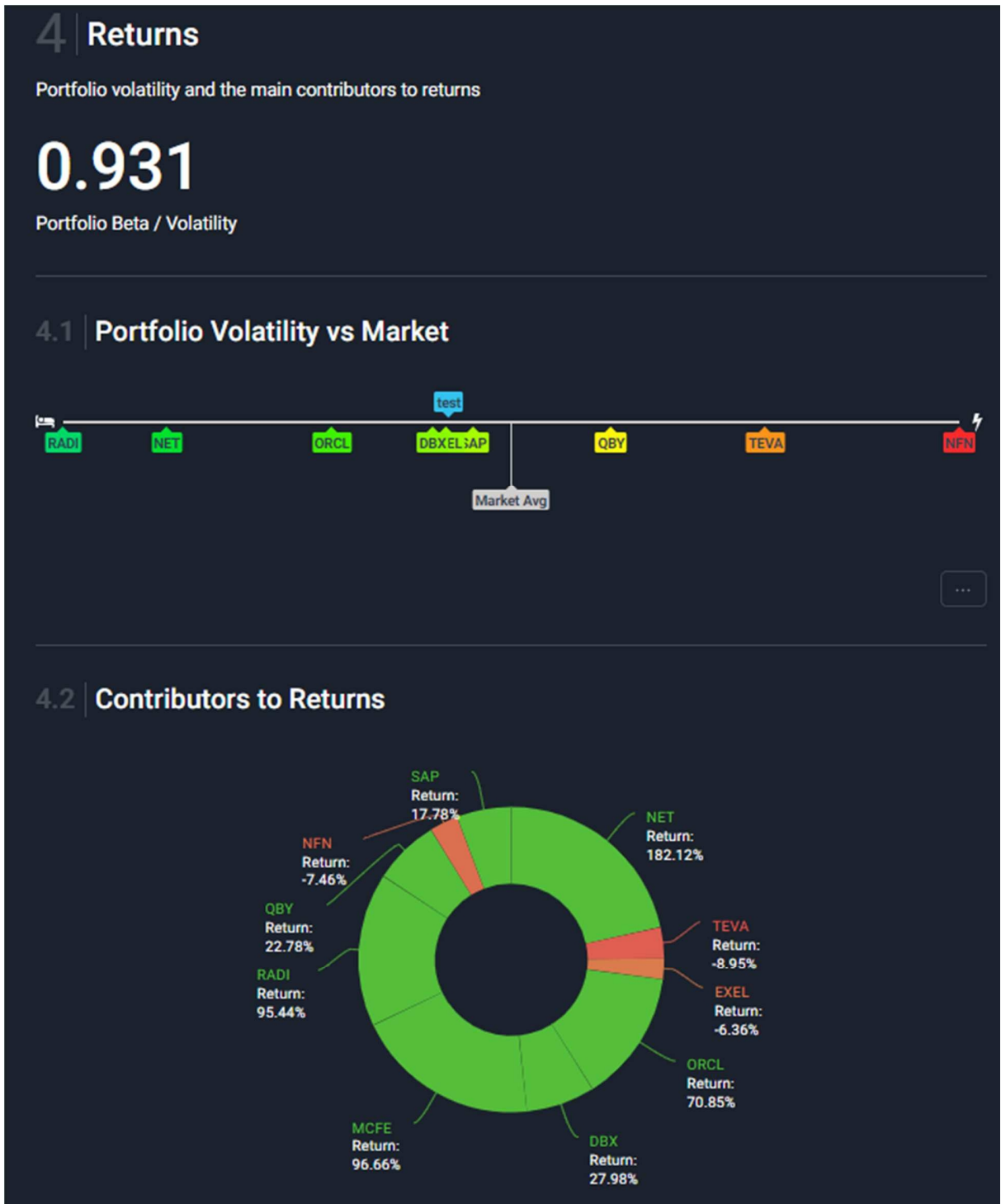


Рисунок 1.20 – Розділ Returns

Вкладка Diversification (рисунок 1.21) присвячена частці кожної портфельної організації з часткою секторів.

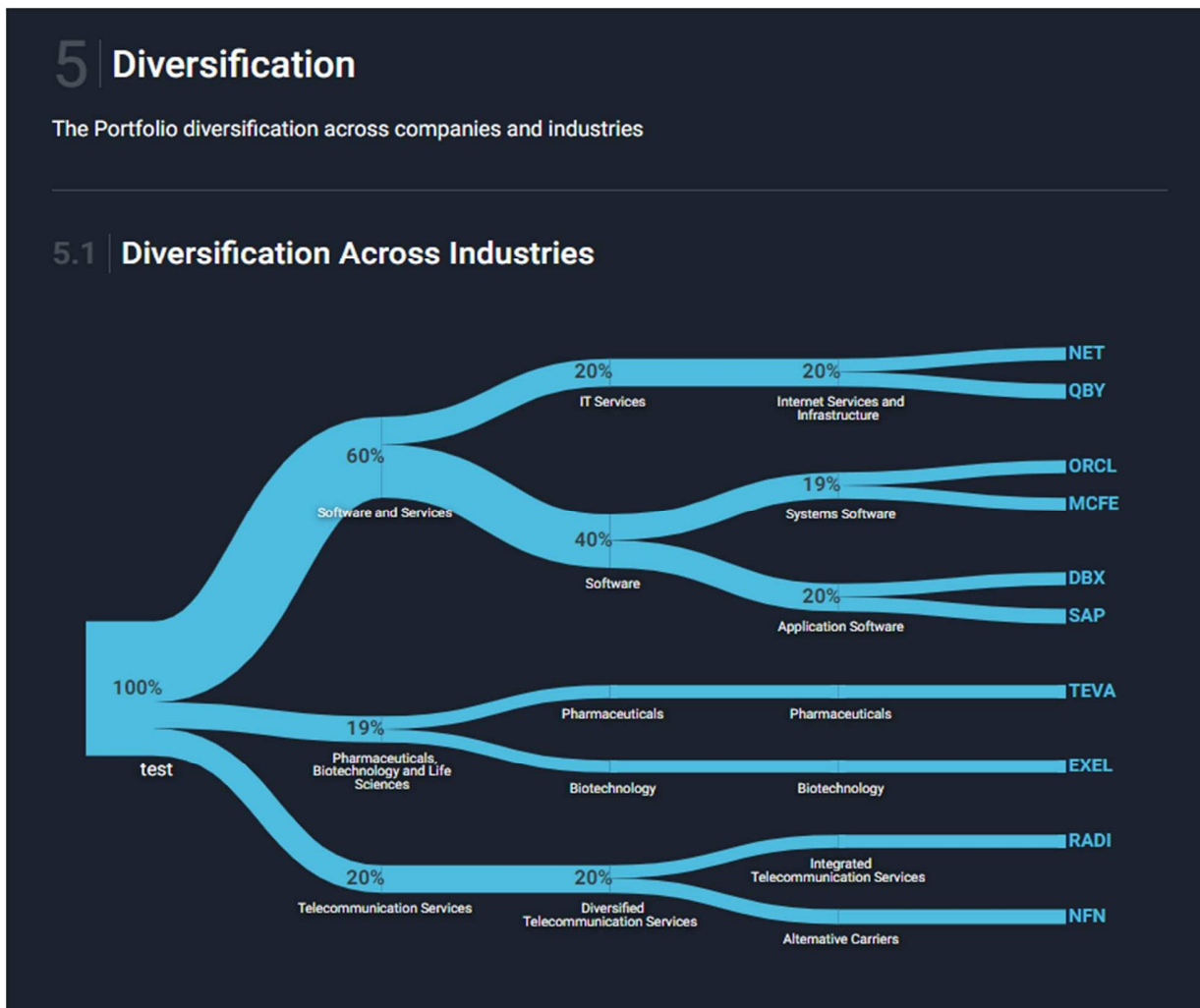


Рисунок 1.21 – Розділ Diversification

У розділі Valuation (рисунок 1.22) можна знайти оцінку інформацію з майбутніх фінансових організаційним потокам. В даному розділі вказується оцінка справедливості організаційної ціни згідно з мультиплікаторами прибутковості активів та компаній. Інформативно, що показники одразу відображаються порівняно із загальноринковими, середніми мультиплікаторами секторів.

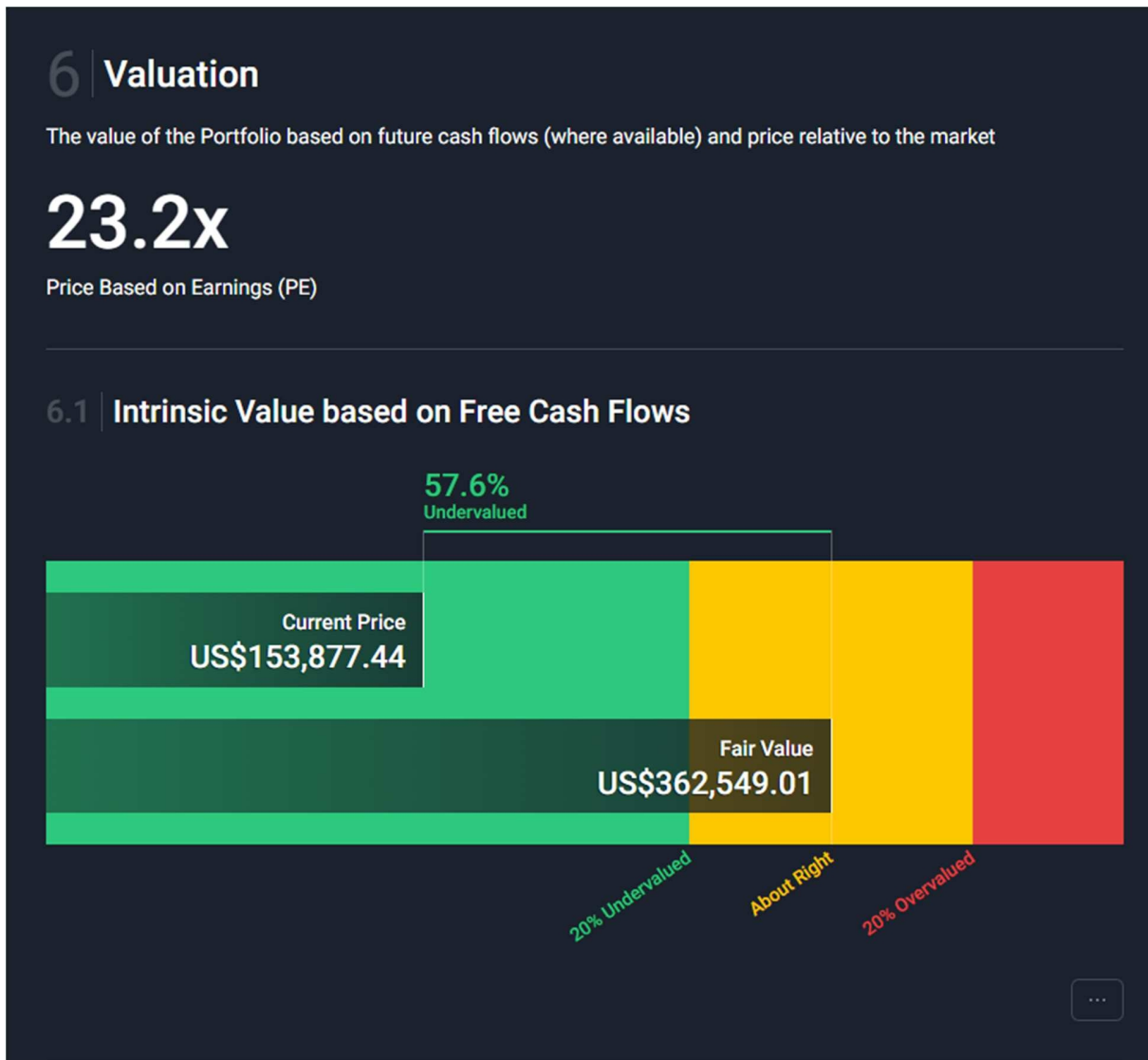


Рисунок 1.22 – Розділ Valuation

Future Growth (рисунок 1.23) вважається розділом, що дозволяє вивчати виторг, валовий середньоринковий дохід. Тут же відображається аналітична перспектива того, як надалі зростатиме організація. Зростання прогнозується, виходячи з прибутку та виручки всього ринку та ринкового сектора. На верхньому графіку візуалізуються прогнози згідно з виручкою з прибутком, а на нижньому – можлива зміна доходу на акції.



Рисунок 1.23 – Розділ Future Growth

Past Performance (рисунок 1.24) – розділ, у якому вказується рентабельність особистого капіталу, прибутковість активу, ефективність застосування організаційного активу, щоб генерувати чистий прибуток. У ньому також прописується показник віддачі залученого у комерцію організаційного капіталу із довгостроково залученими позиками. Вся інформація у розділі зазначається за минулий період.

Financial Health (рисунок 1.25) – коефіцієнт, що показує боргове портфельне навантаження щодо боргового відношення до власних організаційних засобів. У розділі здоров'я вказується фінансова організаційна стійкість із закредитованістю підприємства. На жовто-зеленому графіку з'являється, як змінюється акціонерний капітал. На блакитно-фіолетовому графіку вказується довга з коротким активом, зобов'язаннями. На зелено-червоному графіку відображається зміна капіталу акції з борговою динамікою (червона смуга). Чим швидше і краще піднімається зелений

графік, тим вища прибутковість організації. У такому разі компанія добре застосовує зобов'язання та перетворює їх на активи. Як результат, капітал акції зростає у разі, коли актив починає нарощувати стрімкіше зобов'язання.

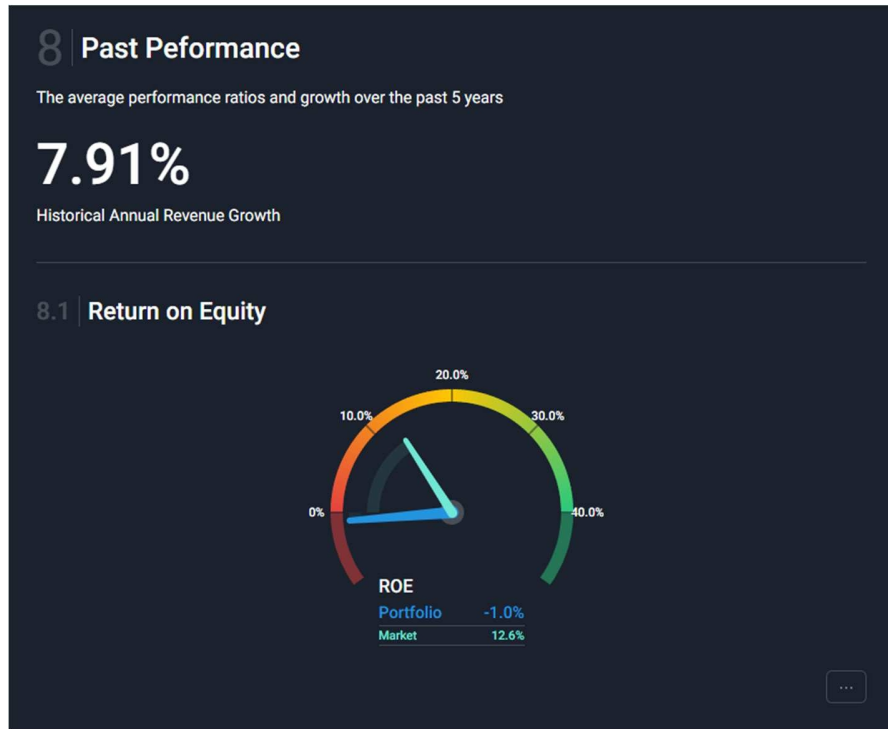


Рисунок 1.24 – Розділ Past Performance

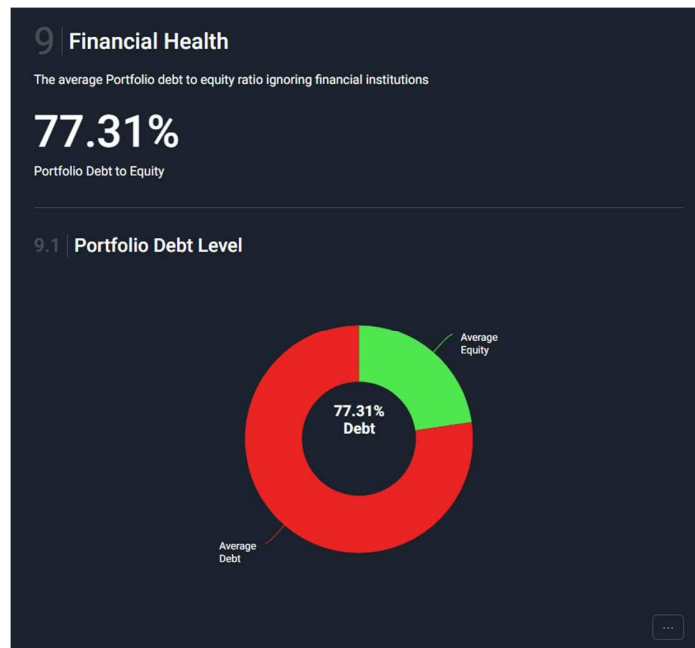


Рисунок 1.25 – Розділ Financial Health

Dividends вважається річною прибутковістю з річною організаційною виплатою в портфелі. У цій вкладці вказуються дивіденди з динамікою їхньої зміни, прогнозом на майбутнє падіння чи зростання (рисунок 1.26).

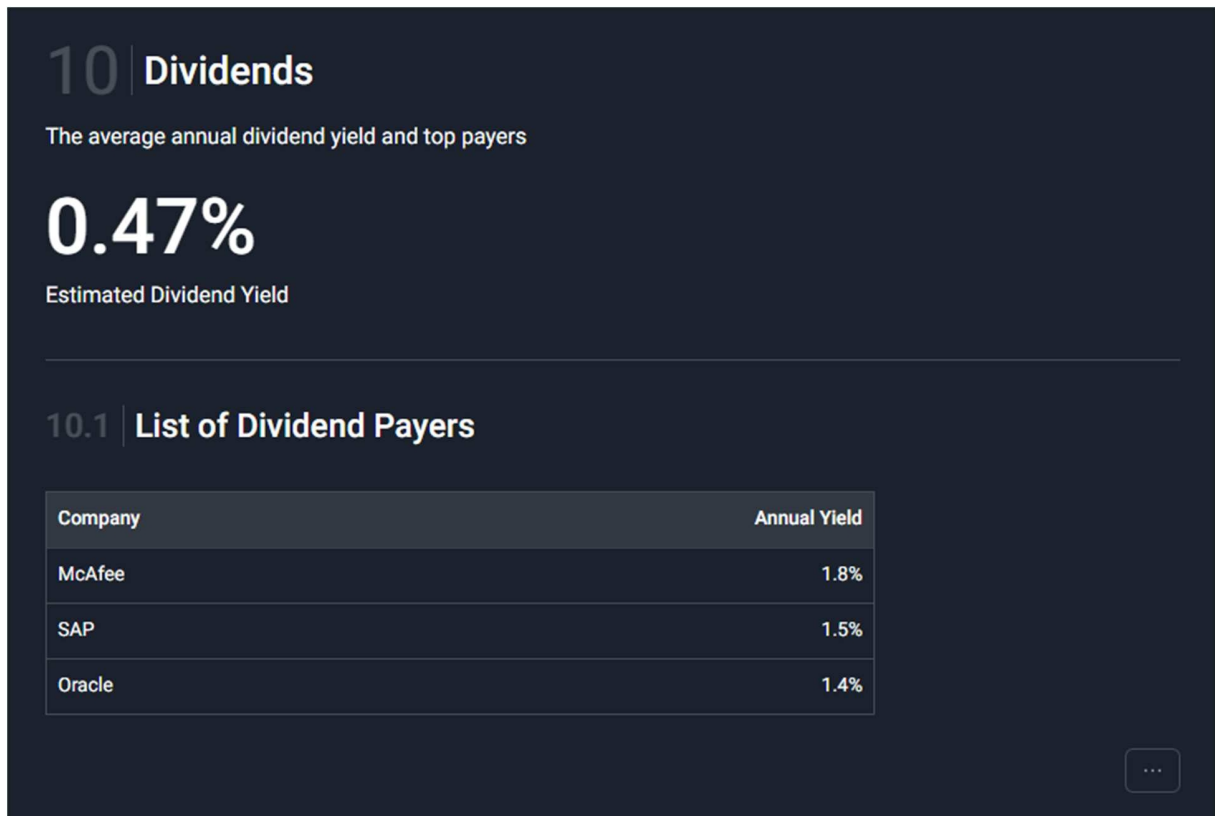


Рисунок 1.26 – Розділ Dividends

## 2 РОЗРОБКА ФОРМУЛИ ВІДБОРУ ПРИДАТНИХ ДЛЯ ІНВЕСТИЦІЇ АКЦІЙ

### 2.1 Головні ідеї побудови МТС

Механізована торгова система (МТС) – набір правил, що дозволяє приймати рішення про купівлю/продаж на фінансових або товарних ринках без участі людини на всіх етапах роботи [5].

Переваги даної МТС – емоції (які є ледь не головним «ворогом» трейдера) не впливають на результат торгів. Повністю механізована торгова система має включати такі сигнали: вхід в ринок (покупка або продаж активу), закриття позиції, керування капіталом (побудова «піраміди» тощо). Повністю автоматизована механічна торгова система має надати відповідну інформацію:

- коли і по якій ціні входити в ринок;
- коли і по якій ціні виходити з ринку з прибутком;
- коли і по якій ціні виходити з ринку зі збитком.

В напівавтоматизований МТС деякі рішення має приймати сам трейдер індивідуально. Наприклад вхід і вихід з позиції за сигналом МТС, а щодо керування капіталом – власне рішення. Механічні торгові системи можуть використовувати як технічний так і фундаментальний аналіз [6].

Якщо успішна МТС була б створена і реалізована як, наприклад, комп'ютерна програма, то можна було б, просто запустивши її, постійно отримувати прибутки, не докладаючи жодних зусиль [5].

Сучасні погляди на причини невдач при спробах побудови МТС можна звести переважно до двох ідей.

Ідея перша. Ринок – це система з нескінченним числом ступенів свободи, і змодельювати її можна лише дуже грубо. Створивши будь-яку МТС на основі існуючих на цей момент спостережень, ми, звичайно, матимемо деяке наближення до

реальної ситуації, але що далі за часом, то гірша буде точність відтворення, а в перспективі модель і ринок житимуть незалежно один від одного. Найкращою ілюстрацією, як приклад, можна віднести прогноз погоди. На два дні – дуже точний, на п'ять - не так точно, а на десять - неможливий, у тому сенсі, що абсолютно марний.

Ідея друга. Навіть якщо комусь і вдасться створити успішну МТС, утримати її в таємниці не вдасться. А якщо всі на ринку почнуть використовувати дану модель, тоді всі почнуть заробляти, а це призведе до того, що ринок почне чинити опір, закономірності, що діють на ринку, зміняться, правила, закладені в систему, почнуть давати збої і модель буде дуже не точна [5].

## 2.2 Основні методи оцінювання справедливої ринкової ціни

### 2.2.1 Поняття коливання цін на ринку

Перспектива створення точної механізованої торгової системи, яка буде повністю автоматизована на всіх етапах прийняття інвестиційних рішень є достатньо далекою не тільки в сьогоденнішніх реаліях, але і реаліях найближчих десятиліть. Мрія створити досконалу інвестиційну систему дійсно можна порівняти із створенням вічного двигуна, тобто навіть якщо це дійсно і можливо, то тільки в далекому майбутньому.

Проте, варто зазначити, що подібні МТС відносяться до спекулятивних інвестицій, пов'язаних із коливанням цін акцій на ринку, принципом яких можна зазначити як “Купуй дешевше, а продавай дорожче!”. І хоча дана ідея є цілком простою і логічною, яка гарно вписується в ідеологію інвестування на фондовій біржі, все ж таки дані спекулятивні операції важко назвати справжнім інвестуванням.

Великі інвестори минулого та сучасності, такі як Джордж Сорос, Уоррен Баффет, Джона Темплтон, Бенджамін Грехем та інші, не притримуються даних стратегій, надаючи перевагу консервативним підходам розумного інвестування.

За думкою Бенджаміна Грехема, найвеличнішого, за думкою багатьох, інвестора усіх часів, головна відмінність між інвестором і спекулянтом полягає у відношенні до коливань фондового ринку. Спекулянту важливо передбачати коливання фондового ринку, щоб на них заробляти, інвестору - щоб придбати відповідні цінні папери за прийнятними цінами та тримати їх. Для останнього коливання ринку мають значення з практичної точки зору, оскільки завдяки їм ціни то знижуються (і тоді розумний інвестор набуває цінних паперів), то зростають (і тоді він утримується від покупки чи продає свої папери). Такі твердження не означають, що інвестор повинен утримуватися від покупок до того моменту, як на ринку встановлюються низькі ціни. Справа в тому, що на цей момент можна чекати дуже довго. При цьому інвестор втратить потенційний дохід і може втратити привабливі інвестиційні можливості. Взагалі кажучи, інвестор, повинен купувати акції у будь-який час, коли у нього є кошти для цього, за винятком тих випадків, коли ціни на ринку набагато перевищують рівень, розрахований інвестором відповідно до його методу оцінки цінних паперів. Вважаючи інвестора розумною людиною, ми вважаємо, що він завжди може знайти на ринку вигідні об'єкти інвестицій [7].

Іншим важливим поняттям, яке важливо розуміти за думкою Бенджаміна Грехема є ідея Містера Ринку. Дана ідея полягає у вигляді притчі: уявіть собі, що ви володієте невеликою часткою (вартістю близько \$1000) у капіталі приватної фірми. Один із ваших партнерів - містер Ринок - поводить себе дуже люб'язно. Щодня він повідомляє вам, скільки, на його думку, коштує ваша частка, і пропонує вам або продати йому цю частку, або, навпаки, купити у нього додаткові акції за встановленою ним ціною. Іноді його оцінка здається цілком розумною і виправданою (виходячи з ваших знань бізнесу та прогнозів на майбутнє). Але, як правило, оцінки містера Ринку відрізняються або зайвим оптимізмом, або невиправданим песимізмом, і пропонує їм ціна здається вам смішною чи дикою [7].

Виходячи із думок Бенджаміна Грехема, можна зробити висновок, що секретом успішного інвестування є дуже проста ідея: купувати гарні бізнеси за привабливою ціною, які фондовий ринок час від часу постійно вам запропонує.

### 2.2.2 Поняття справедливої вартості

Відтепер, коли з'ясовано принцип успішного інвестування, виникає наступне питання: а яка ціна може вважатися привабливою? Якщо ми візьмемо, наприклад, акції компанії Apple, які торгуються в один день за 100 \$, а в інший за 50 \$, яка з цін є привабливою? Порівнюючи дані цифри ми можемо інтуїтивно зрозуміти, що придбати акції компанії за 50 \$ дійсно вигідніше, ніж придбати їх за 100 \$. Але як дізнатися чи не завелика ціна в 50 \$ за одну акцію відносно самої компанії? Чи варта Apple запропонованих грошей? Для того, щоб розібратися з цим, необхідно ввести нове поняття внутрішньої, або справедливої вартості.

Відповідно до IFRS «Оцінка справедливої вартості», справедлива вартість являє собою ціну, яка була б отримана при продажу активу або сплачена при передачу зобов'язання в ході звичайної угоди на основному (або найбільш вигідному) ринку на дату оцінки у поточних ринкових умовах (тобто ціна виходу), незалежно від того, чи є така ціна безпосередньо спостерігається або розраховується з використанням іншого методу оцінки [8].

Можна сказати, що справедливою ціною є суб'єктивна оцінка внутрішньої вартості бізнесу, базуючись на абсолютно різних методах вимірювання даної вартості, а також враховуючи ризики, які в себе включає придбання акції компанії.

“Привабливі”, або "вигідні" цінні папери - це папери, вартість яких (за результатами аналізу) представляється заниженою порівняно з їхньою справедливою вартістю. Ця категорія цінних паперів включає облігації та привілейовані акції, що продаються за ціною, значно нижчою за номінальну, і навіть прості акції. Для більшої детермінованості приймемо, що цінний папір можна вважати «вигідним», якщо його справедлива вартість перевищує поточну ринкову ціну щонайменше на 50 % [7].

## 2.3 Розробка критеріїв відбору привабливих акцій

### 2.3.1 Чарівна формула Джоела Грінблатта

Чарівна формула інвестування відноситься до дисциплінованої стратегії інвестування, заснованої на правилах, яка вчить людей відносно простому та зрозумілому методу цінового інвестування. Він спирається на кількісні показники компаній та акцій і призначений для перевищення середньорічної прибутковості фондового ринку за допомогою S&P500 для представлення ринкової дохідності. Простіше кажучи, це працює, класифікуючи акції на основі їх ціни та прибутковості капіталу [9].

Чарівна формула інвестування розповідає, як підходити до цінового інвестування з методичної та неемоційної точки зору. Формула, розроблена Джоелем Грінблаттом - інвестором, менеджером хедж-фондів та професором бізнесу - застосовується до великих акцій капіталізації, але не включає жодних малих або мікрокапітальних компаній [9].

Чарівна формула ранжирує компанії, ґрунтуючись на двох факторах: прибутку на вкладений капітал та прибутковості інвестицій в акції компанії.

Для отримання прибутку на капітал розраховувалось співвідношення операційних доходів до оподаткування (ЕВІТ) до використаного капіталу у формі матеріальних активів (чистий оборотний капітал плюс залишкова вартість основного капіталу). Це співвідношення використовувалося замість звичного відношення прибутку на власний капітал (ROE, відношення доходів до власного капіталу) з кількох причин [5].

ЕВІТ (або дохід до вирахування податків та відсотків) використовувався замість задекларованих доходів, оскільки компанії мають у своїй роботі справу з різними рівнями боргів та різними податковими ставками. Використання операційних доходів до відрахування податків і відсотків, або ЕВІТ, дозволяло нам оглядати і

порівнювати операційні доходи різних компаній без спотворень, що виникають через відмінність у рівнях боргів та податкових ставок. Це давало можливість порівняти для кожної компанії дійсні доходи від операцій (ЕВІТ) із витратами активів, необхідними для генерування цих доходів (використаним капіталом у формі матеріальних активів) [5].

Сума чистого оборотного капіталу та залишкової вартості основного капіталу (або використаний капітал у формі матеріальних активів) застосовувалася замість повних активів (що використовуються при розрахунку ROA) або власного капіталу (що використовується під час розрахунку ROE). Ідея тут полягала в тому, щоб зрозуміти, яка кількість капіталу дійсно необхідно для ведення компанією її бізнесу. Чистий оборотний капітал використовувався тому, що компанії необхідно фондувати свої заборгованості та матеріальні запаси (надлишкова готівка, не потрібна для ведення бізнесу, з цього розрахунку виключалася). Однак відпадає потреба відкласти кошти на оплату кредитів, оскільки це переважно безпроцентні позики (короткострокові борги з нарахуванням відсотків із поточних зобов'язань цього розрахунку не використовувалися). На додаток до оборотного капіталу компанія повинна також фондувати основні засоби, необхідні для ведення бізнесу, такі як нерухомість, виробничі підприємства, обладнання. Для отримання оцінки капіталу у формі матеріальних активів ці оборотні кошти з урахуванням чистої вартості знецінення додавалися потім до вже підрахованими витратами на оборотний капітал [5].

Прибутковість вимірювалася розрахунком відношення доходу до відрахування податків та відсотків (ЕВІТ) до вартості підприємства (ринкова вартість власного капіталу плюс чистий безвідсотковий борг). Це співвідношення використовувалося замість більш поширеного відношення Р/Є (Profit/Earnings-відношення ціни до доходу) або відношення Е/Р (співвідношення доходу до ціни) по деяким причинам. Основна ідея, що стоїть за концепцією прибутковості, просто полягає в тому, щоб спробувати з'ясувати, як багато заробляє бізнес в порівнянні з його закупівельною ціною [5].

Вартість підприємства використовується замість простої ціни власного капіталу (тобто повної ринкової капіталізації, ціни акцій, помноженої на кількість акцій, випущених в обіг), оскільки при визначенні цінності підприємства береться до уваги і ціна, сплачувана за частку у власному капіталі бізнесу, та фінансування боргів, які компанія використовує для створення операційних доходів. Беручи ЕВІТ (Показник, що представляє реальні операційні доходи до вирахування податків і відсотків), та порівнюючи його з вартістю підприємства, ми можемо розрахувати доподаткову дохідність і порівняти її з повною закупівельною ціною бізнесу (тобто доподаткові операційні доходи щодо ціни власного капіталу плюс будь-які передбачувані борги). Це дозволяє нам на рівних зіставляти щодо прибутковості компанії з різними рівнями боргу та різними податковими ставками [5].

### 2.3.2 Коефіцієнт Грема

Коефіцієнт Грема (або число Бенджаміна Грема) вимірює фундаментальну вартість акцій, беручи до уваги прибуток на акцію (EPS) і балансову вартість на акцію (BVPS)

$$GN = \sqrt{22.5 \cdot (\text{earnings per share}) \cdot (\text{book value per share})}.$$

Число Грема – це верхня межа цінового діапазону, який інвестор повинен платити за акції. Згідно з теорією, будь-яка ціна акцій, нижча за число Грема, вважається недооціненою, і тому варто інвестувати [10].

Прибуток на акцію (EPS) розраховується як чистий прибуток компанії, поділений на кількість звичайних акцій, що знаходяться в обігу. Балансова вартість на акцію (BVPS) – це відношення власного капіталу, доступного акціонерам звичайних акцій, поділене на кількість акцій, що знаходяться в обігу. Ця цифра представляє мінімальну вартість власного капіталу компанії та вимірює балансову вартість фірми з розрахунку на одну акцію [10].

Коефіцієнт Грема використовується як загальний тест, коли намагаються визначити акції, які зараз продаються за хорошою ціною. Цифра 22,5 включена в розрахунок, щоб врахувати переконання Грема, що відношення ціни до прибутку (P/E) не повинно перевищувати 15x, а BVPS не повинен перевищувати 1,5x (таким чином,  $15 \times 1,5 = 22,5$ ) [10].

За словами Бенджаміна Грема, поточна ціна не повинна перевищувати останньої балансової вартості в 1 1/2 рази. Однак множник прибутків нижче 15 може виправдати відповідно більший мультиплікатор активів. Як правило, добуток мультиплікатора на відношення ціни до балансової вартості не повинен перевищувати 22,5 [10].

### 2.3.3 NCAVPS

Вартість чистих поточних активів на акцію (NCAVPS) – це показник, створений Бенджаміном Гремом як один із засобів оцінки привабливості акції. Ключовий показник для цінних інвесторів. NCAVPS розраховується шляхом взяття поточних активів компанії та віднімання загальних зобов'язань

$$\text{NCAVPS} = \frac{\text{Current Assets} - \text{Total Liabilities}}{\text{Number of Shares Outstanding}}$$

Грем вважав привілейовані акції зобов'язанням, тому вони також віднімаються. Потім це ділиться на кількість акцій в обігу. NCAV подібний до оборотного капіталу, але замість того, щоб відняти поточні зобов'язання з поточних активів, віднімаються загальні зобов'язання та привілейовані акції [11].

Досліджуючи промислові компанії, Грем зауважив, що інвестори зазвичай ігнорують вартість активів і замість цього зосереджуються на прибутках. Але Грем вважав, що, порівнюючи чисту вартість поточних активів на акцію (NCAVPS) з ціною акцій, інвестори можуть знайти вигідні пропозиції.

За сутністю, вартість чистих поточних активів є ліквідною вартістю компанії. Ліквідна вартість компанії – це загальна вартість усіх її фізичних активів, таких як

інвентар, обладнання, інвентар та нерухомість. Він не включає нематеріальні активи, такі як інтелектуальна власність, впізнаваність бренду. Якби компанія припинила свою діяльність і продала всі свої фізичні активи, вартість цих активів була б ліквідною вартістю компанії.

Таким чином, акція, яка торгується нижче NCAVPS, дозволяє інвестору купити компанію за ціною, меншою, ніж вартість її поточних активів. І поки у компанії є розумні перспективи, інвестори, ймовірно, отримають значно більше, ніж вони платять.

За словами Грема, інвестори отримують значну вигоду, якщо інвестують в компанії, де ціни на акції становлять не більше 67 % їх NCAV за акцію.

Проте Грем дав зрозуміти, що не всі акції, вибрані за формулою NCAVPS, матимуть високу прибутковість, і що інвестори також повинні диверсифікувати свої портфелі при використанні цієї стратегії. Грем рекомендував тримати принаймні 30 акцій [11].

## 3 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ

### 3.1 Редактор Visual Studio Code

Visual Studio Code – редактор для розробки програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом та з дозвільною ліцензією MIT, який надає новий вибір інструмента розробника, поєднуючи в собі простоту та впорядкований досвід редактора коду з найкращим з того, що потрібно розробникам для їх основного циклу редагування та налагодження. Visual Studio Code – це перший редактор коду та перший міжплатформний інструмент розробки, який підтримує OSX, Linux і Windows, у сімействі Visual Studio [12].

Visual Studio Code включає вбудовану підтримку постійного завершення коду IntelliSense, більш глибоке розуміння семантичного коду та навігацію, а також рефакторинг коду. Редактор містить розширену вбудовану підтримку для розробки ASP.NET 5 на C# і розробки Node.js за допомогою TypeScript і JavaScript, що ґрунтується на тих самих базових технологіях, які керують Visual Studio [12].

### 3.2 HTML 5

HTML - це основний тип мови розмітки, що використовується для створення веб-сайтів. Він забезпечує добре організований спосіб створення структурованих документів за допомогою складного, але точного кодування для створення тексту, заголовків, абзаців, списків, посилань, цитат та інших елементів. Він дозволяє вбудовувати зображення, звук та об'єкти і може використовуватися для створення інтерактивних форм. Він записується у вигляді елементів, що складаються з «тегів», оточених кутовими дужками (<>) у вмісті веб-сторінки. Він може використовувати сценарії такими мовами, як JavaScript, що впливає на певну поведінку веб-сторінки. HTML також можна використовувати для створення веб-сторінок за допомогою

CSS, для визначення зовнішнього вигляду та розташування тексту та іншого матеріалу без необхідності безпосередньо вставляти коди відображення в HTML-документ. CSS також можна інтегрувати в документ HTML, тому окремий файл CSS не буде потрібно [13].

Робоча група HTML опублікувала HTML5 як рекомендацію W3C. Ця специфікація визначає п'яту велику редакцію мови розмітки гіпертексту, формат, який використовується для створення веб-сторінок і програм, а також наріжний камінь відкритої веб-платформи [14].

HTML5 переносить в Інтернет відео- та аудіодоріжки без необхідності плагінів; програмний доступ до растрового полотна, що залежить від роздільної здатності, що корисно для відтворення графіків, ігрової графіки або інших візуальних зображень на льоту; вбудована підтримка масштабованої векторної графіки (SVG) і математики (MathML); анотації, важливі для східноазіатської типографіки (Ruby); функції для забезпечення доступності багатих програм; і набагато більше [14].

### 3.3 CSS 3

CSS – це мова для опису представлення веб-сторінок, включаючи кольори, макет і шрифти. Це дозволяє адаптувати презентацію до різних типів пристроїв, таких як великі екрани, маленькі екрани або принтери. CSS не залежить від HTML і може використовуватися з будь-якою мовою розмітки на основі XML. Відокремлення HTML від CSS полегшує обслуговування сайтів, спільне використання таблиць стилів на сторінках і адаптацію сторінок до різних середовищ [15].

CSS3 – остання версія попередньої версії CSS, CSS2. Значною зміною в CSS3 в порівнянні з CSS2 є введення модулів. Перевага цієї функціональності полягає в тому, що вона дозволяє завершити та прийняти специфікацію швидше, оскільки сегменти завершуються та приймаються частинами. Крім того, це дозволяє браузеру підтримувати сегменти специфікації [16].

### Переваги CSS3:

- CSS3 забезпечує послідовне та точне позиціонування навігаційних елементів;
- налаштувати веб-сторінку легко, оскільки це можна зробити, просто змінивши модульний файл;
- графіка простіше в CSS3, що дозволяє легко зробити сайт привабливим;
- це дозволяє переглядати онлайн-відео без використання сторонніх плагінів;
- CSS3 економний, економить час, і більшість браузерів його підтримують [16].

### 3.3.1 SASS

Sass – це препроцесор CSS – шар між таблицями стилів, які розробник створює, і файлами .css, які розробник надає браузеру. Sass (скорочення від Syntacically Awesome Stylesheets) заповнює недоліки в CSS як мові, дозволяючи писати DRY код, який буде швидшим, ефективнішим і легшим у обслуговуванні [17].

#### Переваги використання SASS:

- сумісний з CSS – Sass повністю сумісний з усіма версіями CSS, що дозволяє легко використовувати будь-які доступні бібліотеки CSS;
- багатифункціональний – Sass має більше функцій і можливостей, ніж будь-яка інша мова розширень CSS;
- багаторічна бібліотека – Sass вже близько 15 років активно підтримується своєю основною командою;
- схвалено індустрією – індустрія знову і знову обирає Sass як провідну мову розширення CSS;
- велика спільнота – Sass активно підтримується та розробляється консорціумом кількох технологічних компаній та сотень розробників;
- фреймворки – існує нескінченна кількість фреймворків, створених за допомогою Sass. Compass, Bourbon, і Susy – це лише деякі з них [18].

### 3.3.2 Bootstrap 5

Bootstrap – це безкоштовна колекція коду CSS та JavaScript/jQuery з відкритим вихідним кодом, що використовується для створення веб-сайтів із динамічним макетом та веб-додатків. Будучи інструментом для створення інтерфейсного дизайну, він складається з серії шаблонів дизайну на основі HTML і CSS для різних компонентів веб-сайту або програми, таких як форми, кнопки, навігація, модальні засоби, типографіка та інші компоненти інтерфейсу з корисним JavaScript розширеннями. Не має значення, чи ви новачок у веб-розробці чи досвідчений розробник, Bootstrap — це потужний інструмент для будь-якого типу веб-сайтів і веб-додатків, які ви намагаєтеся створити [19].

Крім того, Bootstrap надає готове рішення з сотнями компонентів сторонніх розробників, які ви можете інтегрувати з ним, що дозволяє швидко створити прототип, щоб матеріалізувати ваш ідеальний веб-сайт, не витрачаючи багато часу. Що в кінцевому підсумку ви можете налаштувати, щоб створити остаточний дизайн вашого веб-сайту або веб-додатка, оскільки більшість конфігурації вже налаштовано для вас [19].

Bootstrap 5 (основна версія, випущена в травні 2021 року) принесла з собою безліч змін і покращень, включаючи додавання нових компонентів, нових класів, новий стиль для старих компонентів, оновлену підтримку браузера, видалення деяких старих компонентів тощо [20].

### 3.4 JavaScript

JavaScript – це мова сценаріїв для створення динамічного вмісту веб-сторінки. Він створює елементи для покращення взаємодії відвідувачів сайту з веб-сторінками, такі як спадні меню, анімована графіка та динамічні кольори фону. Крім того, JavaScript оптимізує процеси, які в іншому випадку користувачі мали б виконувати

самостійно, наприклад перезавантажувати веб-сторінку, щоб побачити її зміни [21].

Розробники зазвичай використовують JavaScript разом із HTML і CSS для створення динамічного веб-сайту. Мова сценаріїв добре працює з CSS у форматувванні елементів HTML. Однак він все ще підтримує взаємодію з користувачем, чого CSS не може зробити сам [21].

### 3.4.1 React

React – це бібліотека JavaScript, створена для створення швидких та інтерактивних інтерфейсів користувача для веб та мобільних додатків. Це інтерфейсна бібліотека з відкритим вихідним кодом на основі компонентів, відповідальна лише за рівень перегляду програми. В архітектурі Model View Controller (MVC) рівень перегляду відповідає за те, як виглядає програма. React створив Джордан Волке, інженер-програміст у Facebook [22].

React - це найпопулярніша фронтенд-бібліотека JavaScript у сфері веб-розробки. Її використовують як великі відомі компанії, так і новостворені стартапи (Netflix, Airbnb, Instagram та New York Times та інші). React має багато переваг, що робить його кращим вибором, ніж інші фреймворки, такі як Angular.js [22].

До таких переваг відносяться [22]:

- легке створення динамічних програм – React полегшує створення динамічних веб-додатків, оскільки вимагає менше кодування та пропонує більше функціональних можливостей, на відміну від JavaScript, де кодування часто стає складним дуже швидко;
- покращена продуктивність – React використовує Virtual DOM, тим самим створюючи веб-додатки швидше. Віртуальний DOM порівнює попередні стани компонентів і оновлює лише ті елементи в Real DOM, які були змінені, замість того, щоб знову оновлювати всі компоненти, як це роблять звичайні веб-додатки;
- компоненти перевикористовуються – компоненти є будівельними блоками

будь-якої програми React, і одна програма зазвичай складається з кількох компонентів. Ці компоненти мають свою логіку та елементи керування, і їх можна повторно використовувати в додатку, що, у свою чергу, значно скорочує час розробки програми;

- односпрямований потік даних – React слідує за односпрямованим потоком даних. Це означає, що при розробці програми React розробники часто вкладають дочірні компоненти в батьківські компоненти. Оскільки дані надходять в одному напрямку, стає легше налагоджувати помилки та знати, де виникає проблема в програмі в даний момент;

- невелика крива навчання – React легко навчитися, оскільки він переважно поєднує базові концепції HTML і JavaScript з деякими корисними доповненнями. Проте, як і у випадку з іншими інструментами та фреймворками, вам доведеться витратити деякий час, щоб отримати належне розуміння бібліотеки React;

- його можна використовувати як для розробки веб-додатків, так і для мобільних - ми вже знаємо, що React використовується для розробки веб-додатків, але це ще не все, що він може зробити. Існує фреймворк під назвою React Native, похідний від самого React, який дуже популярний і використовується для створення красивих мобільних додатків. Таким чином, насправді React можна використовувати для створення як веб, так і мобільних додатків;

- спеціальні інструменти для легкого налагодження: Facebook випустив розширення Chrome, яке можна використовувати для налагодження програм React. Це робить процес налагодження веб-додатків React швидшим і простішим.

### 3.4.2 Redux

Redux – це інструмент керування станом для додатків Javascript. Він зберігає стан в окремому компоненті і дозволяє отримати доступ до будь-якої частини стану

з будь-якого компонента без необхідності передавати речі від батьківського до дочірнього у вигляді props. Він також дозволяє оновлювати стан з будь-якого місця програми за допомогою action. Коли програма починає збільшуватися, і потрібно використовувати фрагменти інформації в кількох компонентах, передача речей у вигляді props може зробити код перенасиченим. Redux допомагає вирішити цю проблему [23].

### 3.4.3 Node.js

Node.js – це кросплатформне середовище виконання JavaScript з відкритим вихідним кодом, зосереджене на серверних і мережових додатках. Node.js дозволяє розробникам створювати швидкі, масштабовані мережові програми за допомогою легкого для розуміння коду. Він працює на ОС Windows, Mac OSX, Linux, Unix та інших операційних системах. Він підтримує процесори ARM, такі як Raspberry Pi або Beaglebone Black. Ідея Node була задумана на початку 2009 року Райаном Далем. Раніше він розробляв Web Machine. Це був перший фреймворк веб-додатків, написаний у браузері Google Chrome [24].

Переваги та особливості використання Node.js [24]:

- Node.js є ідеальним вибором для розробників, яким потрібно створювати швидкі, масштабовані мережові програми за допомогою простого коду. Вони можуть створювати веб-сервери та інші серверні системи, наприклад ті, що забезпечують роботу мобільних програм або веб-сайтів;
- у Node є сильна спільнота учасників, які працюють над ним, і кілька відомих прихильників. Сюди входять такі, як Microsoft, які створили свій JavaScript-движок ChakraCore з відкритим кодом;
- основна бібліотека Node (децентралізоване сховище ключів і значень) написана на C++, але не повністю. Команда CoreOS Linux Foundation надала Node частини свого флагманського проекту Tectonic. Tectonic - це платформа, розроблена виключно для запуску контейнерів;

- в Інтернеті можна знайти багато навчальних посібників, які допоможуть розпочати кодування власного серверного додатка за лічені хвилини, не турбуючись про керування бекендом. Також доступна кросплатформна розробка Node.js;
- Node дозволяє легко запускати Node.js JavaScript на стороні сервера. Це не обмежується лише настільними або мобільними додатками;
- існує багато інструментів, які можна використовувати з Node, які дозволяють використовувати наявний набір інструментів HTML, CSS та JS. Це використовується для створення потужних веб-додатків без необхідності вивчати нову мову програмування.

### 3.5 Apollo GraphQL

GraphQL – це мова запитів і середовище виконання на стороні сервера для інтерфейсів програмування прикладних програм (API), що надає клієнтам саме ті дані, які вони запитують, і не більше того [25].

GraphQL розроблено, щоб зробити API швидкими, гнучкими та зручними для розробників. Його навіть можна розгорнути в інтегрованому середовищі розробки (IDE), відомому як GraphiQL. Як альтернатива REST, GraphQL дозволяє розробникам створювати запити, які витягують дані з кількох джерел даних за один виклик API. Крім того, GraphQL дає розпорядникам API гнучкість додавати або забороняти поля, не впливаючи на наявні запити. Розробники можуть створювати API за допомогою будь-яких методів, які вони віддають перевагу, а специфікація GraphQL забезпечить їх роботу у передбачуваний спосіб для клієнтів [25].

### 3.6 ALPHA VANTAGE API

Alpha Vantage надає дані фінансового ринку корпоративного рівня за допомогою набору потужних і зручних для розробників API. Від традиційних класів активів (наприклад, акцій та ETF) до форексу та криптовалют, від фундаментальних

даних до технічних індикаторів, Alpha Vantage – це єдиний магазин для глобальних ринкових даних, які надаються через хмарні API, Excel та Google Sheets [26].

Підтримана престижним Y Combinator і складається з тісно згуртованої спільноти дослідників, інженерів та бізнес-професіоналів, Alpha Vantage Inc. співпрацює з великими біржами та установами по всьому світу, щоб стати провідним постачальником API-інтерфейсів акцій, а також форекс (FX) і канали даних криптовалюти [26].

### 3.7 MongoDB

MongoDB – це документно-орієнтована база даних NoSQL, яка використовується для зберігання великих обсягів даних. Замість використання таблиць і рядків, як у традиційних реляційних базах даних, MongoDB використовує колекції та документи. Документи складаються з пар ключ-значення, які є основною одиницею даних у MongoDB. Колекції містять набори документів і функцій, що є еквівалентом таблиць реляційної бази даних [27].

Особливості MongoDB [27]:

- кожна база даних містить колекції, які, у свою чергу, містять документи. Кожен документ може відрізнятися різною кількістю полів. Розмір і зміст кожного документа можуть відрізнятися один від одного;
- структура документа більше відповідає тому, як розробники будують свої класи та об'єкти на відповідних мовах програмування. Розробники часто кажуть, що їхні класи не є рядками та стовпцями, а мають чітку структуру з парами ключ-значення;
- рядки (або документи, які називаються в MongoDB) не повинні мати заздалегідь визначену схему. Натомість поля можна створювати на льоту;
- модель даних, доступна в MongoDB, дозволяє легше представляти ієрархічні зв'язки, зберігати масиви та інші складніші структури;

– середовища MongoDB дуже масштабовані. Компанії по всьому світу визначили кластери, деякі з яких працюють із понад 100 вузлами з приблизно мільйонами документів у базі даних.

### 3.7.1 MongoDB Atlas

MongoDB Atlas – це хмарна онлайн платформа MongoDB як служба (as Service). Це означає, що Atlas бере на себе відповідальність за розміщення, виправлення, керування та захист вашого кластера MongoDB, і дає можливість використовувати його належним чином [28].

MongoDB Atlas бере на себе відповідальність за виконання нудних завдань, пов'язаних із запуском кластерів MongoDB, і дозволяє просто використовувати функції бази даних та не турбуватися про стан цих даних чи програм [28].

MongoDB Atlas чудово працює для 90 % програм. Її гнучкість у розміщенні разом із хмарним постачальником на ваш вибір означає, що немає додаткової затримки в мережі, а блоки добре налаштовані, щоб переконатися, що MongoDB працює добре. MongoDB Atlas також надає Performance Adviser, який може порадити, як підвищити продуктивність ваших програм, і видати велику кількість попереджень, які запускаються у випадках, коли спостерігається низька продуктивність [28].

## 3.8 GitLab

GitLab – це репозиторій Git і інструмент життєвого циклу. Це повноцінна платформа DevOps, яка дозволяє професіоналам керувати різними проектними завданнями та виконувати їх. Завдання включають планування проекту, управління вихідним кодом, підтримку безпеки та моніторинг [29].

GitLab створили в 2011 році українські розробники Дмитро Запорожець і Валерій Сізов. Зараз він має понад 100 тисяч користувачів, і великі підприємства, такі як NASA, IBM, Sony, використовують його. Корисно знати деякі з наведених нижче функцій:

- потужні та чітко визначені конвеєри CI/CD;
- контейнери Docker;
- вбудований реєстр розгортається миттєво без налаштування;
- підтримує сторонні сервери для керування образами Docker;
- відстеження проблем;
- написано на Ruby and Go [29].

#### Переваги GitLab:

- GitLab легко налаштовувати та керувати за допомогою його вільно доступних кодів;
- єдина програма є унікальною, створюючи спрощений робочий процес із спільною роботою та ефективністю;
- огляди коду разом із запитом на підтягування є зручними та компактними;
- будучи хмарним додатком із суворими заходами безпеки, він пропонує такі функції безпеки, як детальні обмеження, аутентифікація користувачів за допомогою Kerberos;
- мінімальна інтеграція для скорочення життєвого циклу розвитку при одночасному підвищенні продуктивності;
- сприяє належній організації Kubernetes та інші інтеграції;
- дозволяє адаптивне та широке керування проектами для прискорення робочого процесу [29].

#### 3.8.1 GitLab Pages

Gitlab Pages використовуються для публікації статичних веб-сайтів із репозитарію безпосередньо за допомогою gitlab. Розробник має можливість можемо використовувати HTML або SSG (генератор статичних сайтів) разом з Gitlab Pages для

публікації власного веб-сайту. Також є можливість підключити власні сертифікати TLS та домени.

### 3.9 Docker

Docker – це платформа для контейнерування з відкритим кодом. Платформа дозволяє розробникам упаковувати програми в контейнери - стандартизовані виконувачі компоненти, що поєднують вихідний код програми з бібліотеками операційної системи (ОС) і залежностями, необхідними для виконання цього коду в будь-якому середовищі. Контейнери спрощують доставку розподілених додатків і стають дедалі популярнішими, оскільки організації переходять на власну хмарну розробку та гібридні мультихмарні середовища [30].

Розробники можуть створювати контейнери без Docker, але платформа спрощує, безпечніше створює, розгортає та керує контейнерами. Docker – це набір інструментів, який дозволяє розробникам створювати, розгортати, запускати, оновлювати та зупиняти контейнери за допомогою простих команд та автоматизації, що економить роботу, через єдиний API [30].

### 3.10 Google Kubernetes Engine

Google Kubernetes Engine – це портативна система оркестрування контейнерів з відкритим кодом, яка автоматизує розгортання контейнерних додатків і керування ними. Це середовище керування, орієнтоване на контейнери, яке дозволяє користувачам взаємодіяти зі своїми контейнерами Docker і контейнерними кластерами, розгортати і керувати хмарними програмами, встановлювати політики та контролювати стан додатків [31].

Google Kubernetes Engine пропонує IT-командам простий спосіб використо-

увати Kubernetes для запуску контейнерних додатків і керування ними без необхідності безпосередньо встановлювати, керувати та запускати кластери Kubernetes. Google Kubernetes Engine складається з кількох екземплярів Google Compute, які згруповані в кластер. Головний вузол запускає кластер контейнерів і також запускається сервер API Kubernetes, який взаємодіє з кластером для виконання різних завдань за допомогою викликів API [31].

Програми об'єднані в кластер, і після того, як вимоги програми до обчислень, пам'яті та сховища були налаштовані, GKE автоматизує надання та керування хмарними ресурсами, які потрібні додатку. Це також дозволяє автоматично збільшувати ресурси в міру зростання попиту та зменшувати їх, коли попит падає. Інженери з надійності сайтів Google (SRE) постійно відстежують кластери контейнерів і пов'язані ресурси, щоб гарантувати, що служби завжди доступні. Програмне забезпечення для вузлів також оновлюється автоматично. Це означає, що IT-команди можуть зосередитися на своїх програмах, а не на інфраструктурі, на якій вони працюють [31].

## 4 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ДОДАТКА

### 4.1 Специфікація вимог до програмного забезпечення

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка програмного забезпечення для інвестиційного менеджменту. Проект являє собою онлайн платформу, яка повинна допомогти користувачу пройти перший етап відбору об'єктів для інвестування, тобто зробити відсів компаній за певними відмінними фінансовими показниками та критеріями, провести ранжування компаній від найпривабливіших до компаній, показники яких є найгіршими.

Процес ранжування повинен відбуватися за допомогою складання загального рейтингу привабливості компанії за певними критеріями. Загальний рейтинг привабливості складається шляхом сортування компаній за кожним обраним критерієм. Після кожного сортування, компанії надається певний номер, який відповідає його положенню у результаті сортуванні. Після дані номери підсумовуються, отримуючи певне число, яке відповідає рейтингу привабливості. Компанія із найменшим числом повинна вважатися найпривабливішою компанією на детальніше фундаментальне дослідження її на тему доречності інвестування в її акції.

Окрім здатності ранжувати компанії за рейтингом загальної привабливості, онлайн платформа також має надати можливість користувачеві сортувати компанії за іншими критеріями відбору.

До основних критеріїв відбору повинні входити наступні показники:

- OAR (Overall attractiveness rating) – загальний рейтинг привабливості акцій;
- Graham Number - Коефіцієнт Грема;
- EBIT/EV (Earnings Before Interest and Taxes / Enterprise Value) – Відношення прибутку до сплати відсотків і податків на вартість компанії;
- ROIC (Return on Invested Capital) – Рентабельність інвестованого капіталу;

- NCAVPS (Net Current Asset Value Per Share) – Чиста поточна вартість активів на акцію;
- Book Value – Балансова вартість;
- BVPS (Book Value Per Share) – Балансова вартість на акцію.

Користувач повинен мати змогу оцінювати компанію більш детально, для цього необхідно реалізувати можливість більш детального огляду більшості основних фундаментальних показників компанії та мультиплікаторів. Користувач повинен мати можливість передивлятися квартальні та річні фінансові звіти компанії.

Користувач повинен мати можливість зареєструвати власний акаунт та зберігати цікаві йому акції за необхідністю. Користувач повинен бути здатним редагувати інформацію стосовно його даних або видалити свій акаунт із платформи.

Необхідно створити для користувача простий, наглядний та візуально здібний інтерфейс, що дасть можливість максимально ефективно переглядати всю необхідну для аналізу акцій інформацію.

## 4.2 Розробка бізнес-правил

Задля ефективною розробки будь-якого інформаційного забезпечення, необхідно встановити чіткі бізнес-правила, за допомогою яких онлайн платформа буде функціонувати:

1. Як гість, Користувач повинен отримати таблицю із списком акцій компаній, які за замовчуванням відсортовано за загальним рейтингом привабливості.
2. Як гість, Користувач повинен мати можливість швидко переглянути основні критерії відбору та основні фундаментальні мультиплікатори.
3. Як гість, Користувач повинен мати можливість змінити сортування за іншим критерієм відбору, або за фундаментальними мультиплікаторами.
4. Як гість, Користувач здійснити пошук акції за назвою компанії або її тикера.

5. Як гість, Користувач повинен мати можливість клікнути на обрану компанію, так чином перейшовши на сторінку самої компанії, де має більш детально міститися наступна інформація:

- назва компанії, опис, поточна ціна та інша загальна інформація;
- таблиця з головними критеріями відбору;
- таблиця з фундаментальними показниками та мультиплікаторами;
- детальний фінансовий звіт компанії за квартал або за рік.

6. Як гість, Користувач повинен мати можливість зареєструвати власний аккаунт.

7. Як авторизована особа, Користувач повинен мати можливість зберегти компанію в обране, або у власне тестове портфолію.

8. Як авторизована особа, користувач повинен мати можливість створювати необмежену кількість власних тестових портфолію із можливістю зберігати, або вилучати звідси акції компаній.

9. Як авторизована особа, користувач повинен мати можливість редагувати або видалити свій аккаунт.

#### 4.3 Проектування архітектури веб-додатку

Онлайн платформа, яка розробляється в даному проекті, має вигляд веб-додатку. Архітектура даного веб-додатку повинна мати простий, але і в той же час функціональний вигляд, бути гнучкою, мати можливість впровадження легкого масштабування та задовільняти тим потребам та вимогам, які зазначені в специфікації та бізнес-правилах.

Виходячи із усього вище зазначеного, було прийнято рішення розробити веб-додаток на основі мікросервісної архітектури. Концепція мікросервісів, тобто об'єднання групи невеликих додатків або служб, кожен з якої виконує певну роль та реалізує певний функціонал, має свої переваги:

- незалежне розгортання – наприклад, front-end службу можна розгорнути незалежно від служби аутентифікації;
- дуже добре спостерігається – за допомогою реєстрації, моніторингу, відстеження тощо можна визначити, що робить служба;
- слабо зв'язаний – служба може виконувати свою роботу, незалежно від того, як визначено чи реалізовано будь-яку іншу послугу;
- децентралізований – розповсюджений у багатьох різних «системах», потенційно в різних локаціях;
- дуже зручний для обслуговування – добре структурований, добре прокоментований, простий для розуміння, легко змінюється, легко і швидко створюється тощо (невеликий розмір допомагає у всьому цьому);
- легко замінний – кожен службу легко замінити або повторно реалізувати відповідно до вимог;
- цілеспрямований і спеціалізований – схожий на філософію Unix «роби одну справу добре» [32].

Даний підхід повністю задовольняє потреби гнучкості та масштабування, а також чітко розділити всю бізнес-логіку на окремі сектори, де кожен виконує свою певну задачу.

Мікросервісний підхід несе в собі необхідність працювати із великою кількістю API задля зв'язку між своїми сервісами. Якщо окремі back-end сервіси можуть і не задіювати часті REST API запити, то що стосується front-end частини, API навантаження на дану частину буде значним. На щастя, за допомогою Apollo GraphQL, є можливість оптимізувати дані процеси в мікросервісній архітектурі, здійснивши паттерн API шлюзу, або API Gateway.

API Gateway - це шаблон мікросервісів, де окремий сервіс створюється поверх інших внутрішніх сервісів. Даний сервіс діє як серверна частина для front-end частини, де вона може проксіювати та уніфікувати доступ до різноманітних внутрішніх сервісів. Цей шаблон може застосовуватись у різних варіантах використання, але

зазвичай це робиться для уніфікації клієнтського доступу до мережі, централізації аутентифікації та об'єднання даних із сховищ даних кількох сервісів [33].

Даний підхід дозволяє запобігти залежності front-end частини від багатьох інших служб, дозволяючи сфокусуватись виключно на забезпеченні ефективного інтерфейсу для користувача.

Архітектура мікросервісного веб-додатку складається з багатьох різних служб (рисунок 4.1), за своїм призначенням та функціоналом яких можна розділити на наступні види:

- UI Service – ізольована служба інтерфейсу користувача. До такого типу належить будь-яка служба, яка надає користувачеві доступ до UI, будь то веб, мобільний чи десктопний додаток;
- API Gateway – тип шлюза API, який забезпечує проксіфікацію між однією службою та іншими;
- Back-end Service – служба, яка виконує окрему, ізольовану частину глобального back-end функціоналу;
- Datalayer Service – служба-прокладка між сервісами та базою даних. Функціонально схожа за API Gateway, тільки даний сервіс забезпечує ізоляцію та проксіфікацію запитів до бази даних, тим самим підтримуючи стабільність та надійність цих запитів, особливо при зміні чи створенні нових баз даних;
- External API – це зовнішні сервіси, які через API запити надають певну інформацію;
- Data Base – це база даних, яка забезпечує зберігання всієї інформації, яка стосується даної онлайн платформи.

Дана архітектурна модель дозволяє забезпечити більшу стабільність та легшу масштабованість за допомогою сервісів проксікування, які дозволяють оптимізувати роботу із API запитамі. Кожен з представлених сервісів в представленій архітектурі має своє специфічне завдання.

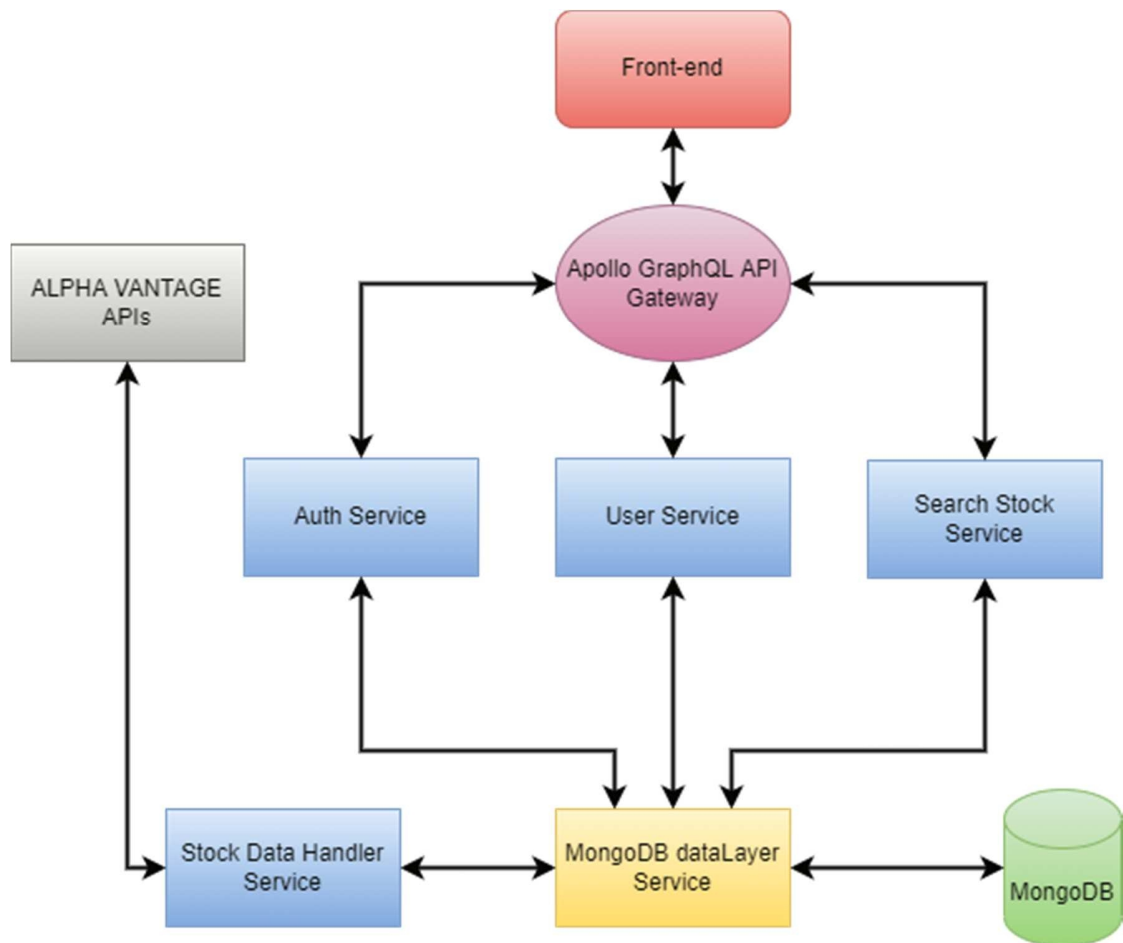


Рисунок 4.1 – Архітектура веб-додатку

Front-end – це UI Service, який надає користувачеві змогу взаємодіяти із додатком за допомогою розробленого інтерфейсу користувача. Сервіс є абсолютно статичним, тобто взаємодія із сервером відбувається виключно за допомогою API запитів. Такі запити контролюються за допомогою розробленого Apollo Client, який дозволяє працювати із серверними даними за допомогою GraphQL.

Статична частина Front-end сервісу розроблялося за допомогою React. Це дозволило створити ізольовані та багатофункціональні компоненти, які можна раз за разом перевикористовувати. Система маршрутизації по сторінках реалізовано за допомогою бібліотеки React-Router, а оскільки реакт, за своєю природою, вимагає контролювання станами своїх компонентів, на допомогу в реалізації ефективного

менеджменту станами до нас приходить React Redux, який дозволяє чітко структурувати роботу станів в усьому проекті та виключити можливість випадкового редагування певних даних.

Back-end сервіси є серверною частиною додатку, які призначені працювати із базою даних. Кожен з таких сервісів розроблений ізольовано за допомогою Node.js технологій та має своє специфічне призначення.

Auth Service обробляє всю логіку, пов'язану з авторизацією або реєстрацією користувачів.

User Service відповідає за будь-яку бізнес-логіку, з якою пов'язана робота користувача. Даний сервіс обробляє портфоліо користувачів, або дозволяє налаштувати аккаунт користувача.

Search Stock Service відповідає за завантаження, сортування та обробку бази даних акцій компаній.

Stock Data Handler Service є окремою, специфічною службою, яка займається обробкою даних, які надходять з зовнішніх API, таких як ALFA VANTAGE API. Дана служба регулярно оновлює дані, проводить розрахунок усіх основних мультиплікаторів, критеріїв та коефіцієнтів, роблячи їх актуальними для користувачів.

MongoDB DataLayer Service є допоміжним сервісом-прокладкою, коннектором між базою даних та back-end сервісами.

Кожен сервіс є невеличкою, ізольованою та самостійною службою, яка виконує певний цілеспрямований функціонал. Даний сервіс повинен запускатися як окремий додаток, незалежно від інших та незалежно від середовища самого запуску. З поставленим завданням чудово впорюється Docker, ціль якого саме і є створення окремих, ізольованих контейнерів, які здатні завантажитися незалежно від середовища запуску.

Кожен Docker контейнер необхідно завантажувати, відстежувати її життєдіяльність та підтримувати. Навіть при невеликій кількості таких завантажених контейнерів, підтримка в робочому стані подібної системи дуже трудозатратна. Тому

для забезпечення більш стабільної роботи та оптимізації використання ресурсів, на допомогу приходить Google Kubernetes Engine. Це хмарний сервіс Kubernetes, цілком якого є оркестрування системами Docker контейнерів. Це дозволяє в зручній формі здійснювати масштабування системи, робити автоматично репліки контейнерів, якщо якийсь вийшов з ладу, легко відстежувати стан кожного сервісу та полегшувати їх взаємодію між собою.

Оскільки UI Services можуть бути різних видів, як мобільними так і веб-додатками, створювати докер контейнер для статичного інтерфейсу користувача не є дуже вигідним. Саме тому, UI частина онлайн платформи розташовується на GitLab pages. Це дозволяє запускати статичну частину безпосередньо з самого Gitlab, де зберігається весь код веб-додатку.

## 5 ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ РОБОТИ

Розроблений додаток має назву G&G (Greenblatt&Gram), названий на честь двох видатних гуру інвестування, показники та коефіцієнти яких використовуються в даній роботі.

Для того, щоб скористатись веб сервісом, користувачу достатньо просто зайти на головну сторінку. Система розпізнає користувача як гостя даної платформи. На екрані буде надана таблиця, відсортована за загальним рейтингом привабливості компаній для інвестування (рисунок 5.1).

G&G		Home	Portfolio	About	Login										
Search for symbols...															Search
OAR	Symbol	Name	Last Price	Net Change	% Change	Market Cap	Gram Number	Gram Number Ratio	NCAVPS	EBIT/EV	ROIC	Book Value	P/E	EPS	Beta
1	VIAC	ViacomCBS Inc. Class B Common Stock	31.22\$	0.15\$	0.483%	20,212,260,272	53.57\$	71.59%	8.887\$	0.119	6.015%	31.84\$	6.1	5.12\$	1.613
2	SAGE	Sage Therapeutics, Inc. Common Stock	38.63\$	-0.02\$	-0.052%	2,275,634,776	94.04\$	143.44%	35.246\$	1.317	0.680%	31.2\$	3.494	11.06\$	1.738
3	WGO	Winnebago Industries, Inc. Common Stock	68.25\$	-1.08\$	-1.558%	2,283,650,801	61.67\$	-9.64%	12.586\$	0.169	12.288%	31.97\$	8.24	8.28\$	1.856
4	AMCK	AMC Networks Inc. Class A Common Stock	39.07\$	0.23\$	0.592%	1,650,793,141	48.67\$	24.57%	24.130\$	0.258	2.388%	19.82\$	5.21	7.5\$	1.1
5	INVA	Innoviva, Inc. Common Stock	16.43\$	0.13\$	0.798%	1,141,756,862	19.18\$	16.74%	3.313\$	0.329	1.257%	5.8\$	5.35	3.071\$	0.48
6	WHR	Whirlpool Corporation Common Stock	230.03\$	3.99\$	1.765%	13,972,731,613	208.56\$	-9.33%	12.683\$	0.100	10.269%	81.38\$	7.34	31.35\$	1.75
7	LH	Laboratory Corporation of America Holdings Common Stock	288.39\$	6.42\$	2.277%	27,598,923,000	246.76\$	-14.44%	20.994\$	0.076	28.590%	109.86\$	10.23	28.19\$	1.014
8	OMC	Omnicom Group Inc. Common Stock	70.91\$	1.12\$	1.605%	15,072,524,795	45.52\$	-35.81%	0.302\$	0.101	12.658%	15.43\$	11.05	6.42\$	0.84
9	DISH	DISH Network Corporation Class A Common Stock	32.13\$	-0.03\$	-0.093%	16,990,395,890	49.51\$	54.09%	1.782\$	0.090	2.169%	28.28\$	7.73	4.159\$	2.107
10	FLGT	Fulgent Genetics, Inc. Common Stock	83.12\$	-0.67\$	-0.80%	2,479,590,207	93.09\$	11.99%	13.965\$	0.140	0.651%	34.76\$	4.362	19.06\$	1.352
11	DGX	Quest Diagnostics Incorporated Common Stock	160.06\$	2.34\$	1.484%	19,635,323,846	137.38\$	-14.17%	9.567\$	0.097	3.371%	51.97\$	9.62	16.63\$	0.991
12	FL	Foot Locker, Inc.	44.41\$	-0.37\$	-0.826%	4,610,099,024	72.33\$	62.87%	11.452\$	0.052	0.793%	33.02\$	5.1	8.71\$	1.398
13	BKE	Buckle, Inc. (The) Common Stock	50.52\$	-0.18\$	-0.355%	2,515,056,408	29.43\$	-41.75%	4.673\$	0.068	6.027%	10.74\$	10.53	4.796\$	0.921
14	SUPN	Supernus Pharmaceuticals, Inc. Common Stock	28.89\$	-0.95\$	-3.184%	1,536,392,388	21.93\$	-24.09%	7.335\$	0.120	0.161%	15.24\$	19.16	1.508\$	1.188
15	MAN	ManpowerGroup Common Stock	94.53\$	0.87\$	0.929%	5,127,297,085	77.49\$	-18.03%	34.887\$	0.039	1.683%	45.6\$	15.23	6.21\$	2.026
16	ABM	ABM Industries Incorporated Common Stock	45.58\$	0.20\$	0.441%	3,064,850,979	32.87\$	-27.89%	6.817\$	0.020	4.151%	23.5\$	21.33	2.137\$	1.336
17	MED	MEDIFAST INC Common Stock	196.84\$	-3.39\$	-1.693%	2,286,539,304	63.32\$	-67.83%	10.445\$	0.062	0.367%	16.95\$	14.76	13.34\$	1.456
18	GILD	Gilead Sciences, Inc. Common Stock	70.25\$	-0.05\$	-0.071%	88,120,442,421	43.67\$	-37.84%	3.667\$	0.020	0.617%	17.11\$	12.02	5.84\$	0.35
19	MO	Altria Group, Inc.	45.09\$	0.50\$	1.121%	82,829,825,984	7.17\$	-84.10%	-1.047\$	0.035	0.338%	1.765\$	30.18	1.494\$	0.684

Рисунок 5.1 – Головна сторінка для Користувача в режимі гостя

Для кожного тікера відображається актуальна інформація із важливих показників та мультиплікаторів. Для того, щоб відсортувати таблицю за будь-яким іншим показником, необхідно натиснути на назву даного показника (рисунок 5.2).

G&G		Home	Portfolio	About	Login										
Search for symbols...														Search	
OAR	Symbol	Name	Last Price	Net Change	% Change	Market Cap	Gram Number	Gram Number Ratio	NCAVPS	EBIT/EV	ROIC	Book Value	P/E	EPS	Beta
2	SAGE	Sage Therapeutics, Inc. Common Stock	38.63\$	-0.02\$	-0.052%	2,275,634,776	94.04\$	143.44%	35.246\$	1.317	0.680%	31.2\$	3.494	11.06\$	1.738
1	VIAC	ViacomCBS Inc. Class B Common Stock	31.22\$	0.15\$	0.483%	20,212,260,272	53.57\$	71.59%	8.887\$	0.119	6.015%	31.84\$	6.1	5.12\$	1.613
12	FL	Foot Locker, Inc.	44.41\$	-0.37\$	-0.826%	4,610,099,024	72.33\$	62.87%	11.452\$	0.052	0.793%	33.02\$	5.1	8.71\$	1.398
9	DISH	DISH Network Corporation Class A Common Stock	32.13\$	-0.03\$	-0.093%	16,990,395,890	49.51\$	54.09%	1.782\$	0.090	2.169%	28.28\$	7.73	4.159\$	2.107
4	AMCX	AMC Networks Inc. Class A Common Stock	39.07\$	0.23\$	0.592%	1,650,793,141	48.67\$	24.57%	24.130\$	0.258	2.388%	19.82\$	5.21	7.5\$	1.1
5	INVA	Innoviva, Inc. Common Stock	16.43\$	0.13\$	0.798%	1,141,756,862	19.18\$	16.74%	3.313\$	0.329	1.257%	5.8\$	5.35	3.071\$	0.48
10	FLGT	Fulgent Genetics, Inc. Common Stock	83.12\$	-0.67\$	-0.80%	2,479,590,207	93.09\$	11.99%	13.965\$	0.140	0.651%	34.76\$	4.362	19.06\$	1.352
6	WHR	Whirlpool Corporation Common Stock	230.03\$	3.99\$	1.765%	13,972,731,613	208.56\$	-9.33%	12.683\$	0.100	10.269%	81.38\$	7.34	31.35\$	1.75
3	WGO	Winnebago Industries, Inc. Common Stock	68.25\$	-1.08\$	-1.558%	2,283,650,801	61.67\$	-9.64%	12.586\$	0.169	12.288%	31.97\$	8.24	8.28\$	1.856
11	DGX	Quest Diagnostics Incorporated Common Stock	160.06\$	2.34\$	1.484%	19,635,323,846	137.38\$	-14.17%	9.567\$	0.097	3.371%	51.97\$	9.62	16.63\$	0.991
7	LH	Laboratory Corporation of America Holdings Common Stock	288.39\$	6.42\$	2.277%	27,598,923,000	246.76\$	-14.44%	20.994\$	0.076	28.590%	109.86\$	10.23	28.19\$	1.014
15	MAN	ManpowerGroup Common Stock	94.53\$	0.87\$	0.929%	5,127,297,085	77.49\$	-18.03%	34.887\$	0.039	1.683%	45.6\$	15.23	6.21\$	2.026
14	SUPN	Supernus Pharmaceuticals, Inc. Common Stock	28.89\$	-0.95\$	-3.184%	1,536,392,388	21.93\$	-24.09%	7.335\$	0.120	0.161%	15.24\$	19.16	1.508\$	1.188
16	ABM	ABM Industries Incorporated Common Stock	45.58\$	0.20\$	0.441%	3,064,850,979	32.87\$	-27.89%	6.817\$	0.020	4.151%	23.5\$	21.33	2.137\$	1.336
8	OMC	Omnicom Group Inc. Common Stock	70.91\$	1.12\$	1.605%	15,072,524,795	45.52\$	-35.81%	0.302\$	0.101	12.658%	15.43\$	11.05	6.42\$	0.84
18	GILD	Gilead Sciences, Inc. Common Stock	70.25\$	-0.05\$	-0.071%	88,120,442,421	43.67\$	-37.84%	3.667\$	0.020	0.617%	17.11\$	12.02	5.84\$	0.35
13	BKE	Buckle, Inc. (The) Common Stock	50.52\$	-0.18\$	-0.355%	2,515,056,408	29.43\$	-41.75%	4.673\$	0.068	6.027%	10.74\$	10.53	4.796\$	0.921
17	MED	MEDIFAST INC Common Stock	196.84\$	-3.39\$	-1.693%	2,286,539,304	63.32\$	-67.83%	10.445\$	0.062	0.367%	16.95\$	14.76	13.34\$	1.456

Рисунок 5.2 – Головна таблиця, відсортована за показником Gram Number Ratio

Для того, щоб скористатися пошуком за назвою тиккера або назвою компанії, необхідно внести в строку пошуку необхідну інформацію та натиснути кнопку “Search”. Результати усіх співпадінь буду відображені в головній таблиці та відсортовані за загальним рейтингом привабливості (рисунок 5.3).

G&G		Home	Portfolio	About	Login										
LH														Search	
OAR	Symbol	Name	Last Price	Net Change	% Change	Market Cap	Gram Number	Gram Number Ratio	NCAVPS	EBIT/EV	ROIC	Book Value	P/E	EPS	Beta
7	LH	Laboratory Corporation of America Holdings Common Stock	288.39\$	6.42\$	2.277%	27,598,923,000	246.76\$	-14.44%	20.994\$	0.076	28.590%	109.86\$	10.23	28.19\$	1.014

Рисунок 5.3 – Головна таблиця, відфільтрована за пошуком “LH”

Для того, щоб подивитися більш детальну інформацію, треба натиснути на строку із обраною компанією, після чого користувача перенесе на нову сторінку із профілю компанії. На даній сторінці буде відображена загальна інформація, така як

назва, короткий опис компанії тощо, таблиця із головними критеріями відбору, таблиці з іншими фундаментальними показниками та мультиплікаторами а також таблиця із фінансовими звітами (рисунок 5.4).

<a href="#">Home</a>	<a href="#">Portfolio</a>	<a href="#">About</a>
----------------------	---------------------------	-----------------------

## Laboratory Corporation of America Holdings

Symbol: LH  
Country: USA  
Sector: LIFE SCIENCES  
Industry: SERVICES-MEDICAL LABORATORIES  
Market Capitalization: 27,598,923,000\$

Last sale: 288.39\$  
Net change: 6.42  
% Change: 2.277%  
Graham Number: 246.76\$  
Graham Number Ratio: -14.44%  
NCAVPS: 20.994\$  
ROIC: 28.590\$  
EBIT/EV: 0.076

EV/Revenue: 1.932  
EV/EBITDA: 6.89  
BVPS: 109.86\$  
P/B: 2.63  
P/S: 1.667  
EPS: 28.19\$  
P/E: 10.23  
Trailing P/E: 10.23  
Forward P/E: 16.98  
PEG: 2.068  
D/S: None

### Laboratory Corporation of America Holdings Common Stock, LH

Laboratory Corporation of America Holdings, more commonly known as Labcorp, is an American company headquartered in Burlington, North Carolina. It operates one of the largest clinical laboratory networks in the world, with a United States network of 36 primary laboratories.

358 S MAIN ST, BURLINGTON, NC, US

Income Statement	Balance sheet	Cash Flow	Annual	Quarterly	
Period	2021	2020	2019	2018	2017
<b>Gross Profit</b>	4952800000	3252500000	3176400000	3091800000	2854000000
<b>Total Revenue</b>	13978500000	11554800000	11333400000	10308000000	9552900000
<b>Cost of Revenue</b>	9025700000	8302300000	8157000000	7216200000	6698900000
<b>Cost of Goods and Services Sold</b>	9025700000	8302300000	8157000000	6741900000	6256700000
<b>Operating Income</b>	2445400000	1330200000	1325700000	1305200000	1270600000
<b>Selling General and Administrative</b>	1729300000	1624500000	1570900000	1499200000	1345500000
<b>Research and Development</b>	None	None	None	None	None
<b>Operating Expenses</b>	2578800000	1970000000	1698200000	2488500000	2166100000

Рисунок 5.4 – Сторінка із загальною інформацією

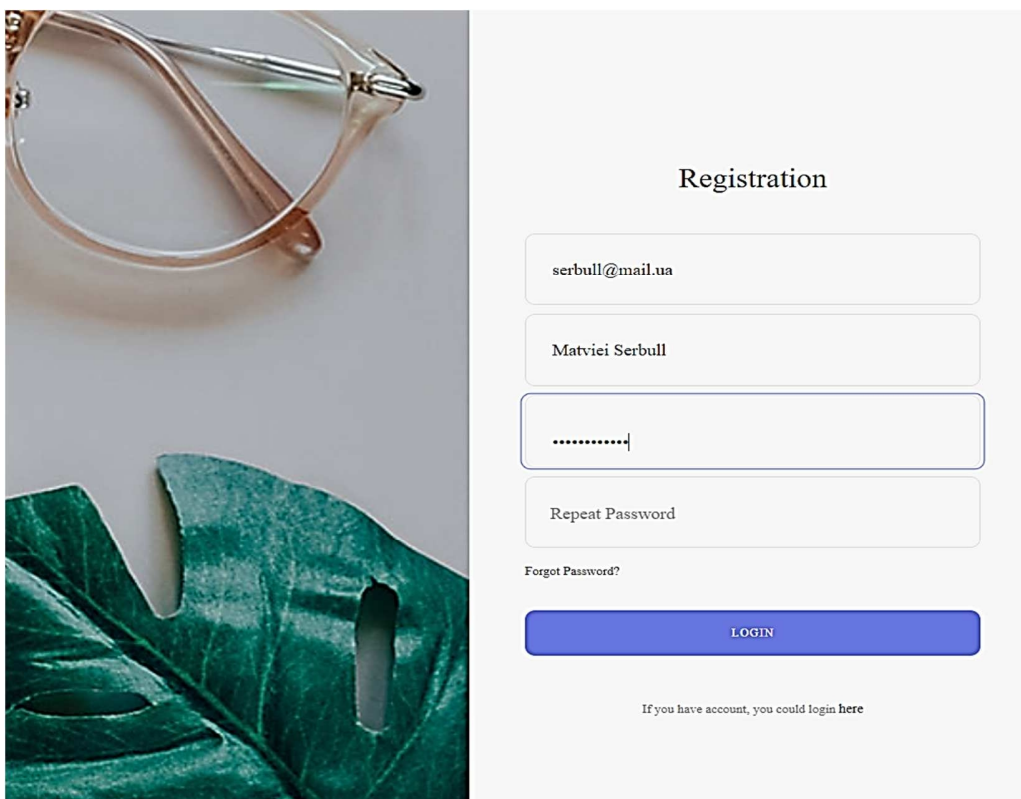
Фінансовий звіт складається з трьох частин: “Income Statement”, “Balance Sheet” та “Cash Flow”. Для того, щоб перемикатися між ними, треба натиснути вкладку з відповідною назвою. Звіти можуть надаватися в режимі річного “Annual” та квартального “Quarterly” (рисунок 5.5). Перемикатися між цими режимами також можна натиснувши відповідну кнопку.

Income Statement	Balance sheet	Cash Flow			Annual	Quarterly
		2021	2020	2019	2018	2017
Period	2021	2020	2019	2018	2017	
Gross Profit	4952800000	3252500000	3176400000	3091800000	2854000000	
Total Revenue	13978500000	11554800000	11333400000	10308000000	9552900000	
Cost of Revenue	9025700000	8302300000	8157000000	7216200000	6698900000	
Cost of Goods and Services Sold	9025700000	8302300000	8157000000	6741900000	6256700000	
Operating Income	2445400000	1330200000	1325700000	1305200000	1270600000	
Selling General and Administrative	1729300000	1624500000	1570900000	1499200000	1345500000	
Research and Development	None	None	None	None	None	
Operating Expenses	2578800000	1970000000	1698200000	2488500000	2166100000	
Investment Net Income	10300000	8800000	7500000	2100000	1700000	
Interest Net Income	-207400000	-240700000	-244200000	-235100000	-219100000	
Interest Income	-194200000	-212300000	-225100000	-221700000	-209500000	
Interest Expense	207400000	240700000	244200000	235100000	219100000	
Non Interest Expense	4000000	-9200000	178700000	-1500000	9200000	

Рисунок 5.5 – Таблиця з фінансовим звітом

Для того, щоб зареєструвати власний аккаунт, необхідно перейти на сторінку реєстрації, заповнити дані користувача та натиснути кнопку “Register”(рисунок 5.6).

Якщо користувач має власний аккаунт, тоді можна перейти на сторінку авторизації, ввести свій e-mail та пароль, після чого користувач отримує доступ до онлайн платформи як авторизована особа (рисунок 5.7).



Registration

serbull@mail.ua

Matviei Serbull

.....|

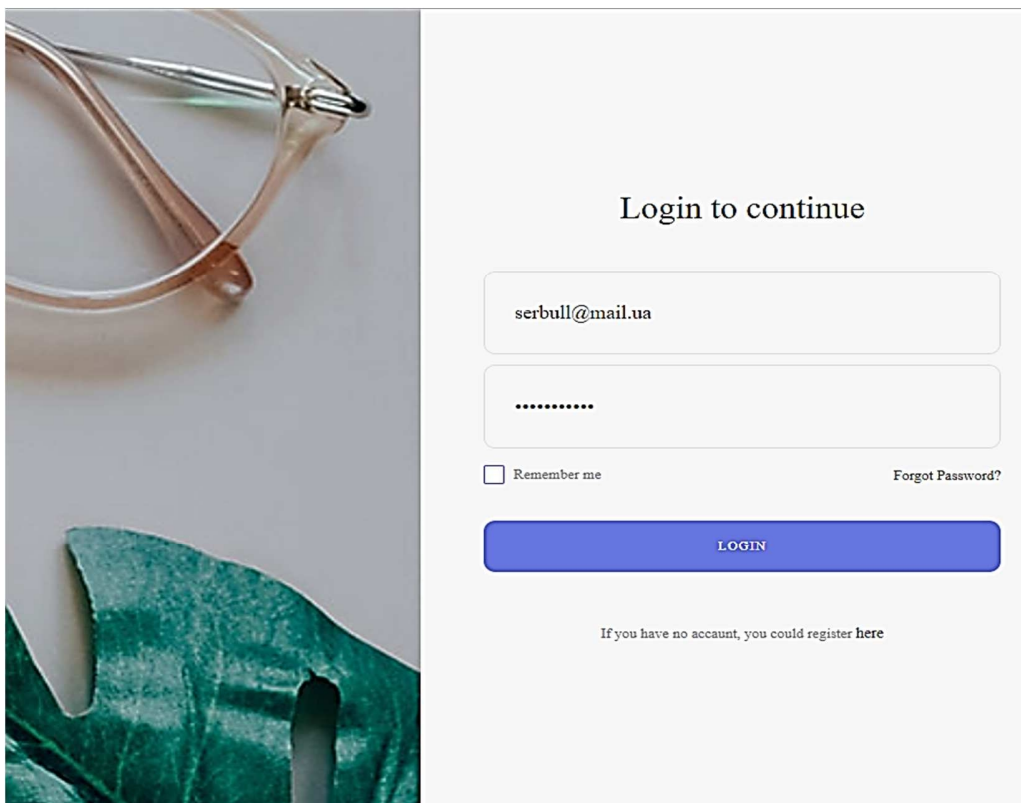
Repeat Password

Forgot Password?

LOGIN

If you have account, you could login [here](#)

Рисунок 5.6 – Сторінка реєстрації



Login to continue

serbull@mail.ua

.....

Remember me [Forgot Password?](#)

LOGIN

If you have no account, you could register [here](#)

Рисунок 5.7 – Сторінка авторизації

Після успішної авторизації, користувач відтепер має можливість зберігати компанії в “Favorites”, натиснувши на кнопку з іконкою у вигляді серця “Add to Favorites”, або зберегти у власноруч створене портфоліо, натиснувши на кнопку “add...” та обравши відповідне найменування. Над таблицею, при умові, якщо створенні портфоліо не порожні, будуть відображені маленькі таблиці швидкого доступу до обраних користувачем акцій (рисунок 5.8).

G&G		Home	Portfolio	About	Hi, Matviei										
Search for symbols...															Search
OAR	Symbol	Name	Last Price	Net Change	% Change	Market Cap	Graham Number	Graham Number Ratio	NCAVPS	EBIT/EV	ROIC	Book Value	P/E	EPS	Beta
1	VIAC	ViacomCBS Inc. Class B Common Stock	31.22\$	0.15\$	0.483%	20,212,260,272	53.57\$	71.59%	8.887\$	0.119	6.015%	31.84\$	6.1	5.12\$	1.613
2	SAGE	Sage Therapeutics, Inc. Common Stock	38.63\$	-0.02\$	-0.052%	2,275,634,776	94.04\$	143.44%	35.246\$	1.317	0.680%	31.2\$	3.494	11.06\$	1.738
3	WGO	Winnebago Industries, Inc. Common Stock	68.25\$	-1.08\$	-1.558%	2,283,650,801	61.67\$	-9.64%	12.586\$	0.169	12.288%	31.97\$	8.24	8.28\$	1.856
4	AMCX	AMC Networks Inc. Class A Common Stock	39.07\$	0.23\$	0.592%	1,650,793,141	48.67\$	24.57%	24.130\$	0.258	2.388%	19.82\$	5.21	7.5\$	1.1
5	INVA	Innoviva, Inc. Common Stock	16.43\$	0.13\$	0.798%	1,141,756,862	19.18\$	16.74%	3.313\$	0.329	1.257%	5.8\$	5.35	3.071\$	0.48
6	WHR	Whirlpool Corporation Common Stock	230.03\$	3.99\$	1.765%	13,972,731,613	208.56\$	-9.33%	12.683\$	0.100	10.269%	81.38\$	7.34	31.35\$	1.75
7	LH	Laboratory Corporation of America Holdings Common Stock	288.39\$	6.42\$	2.277%	27,598,923,000	246.76\$	-14.44%	20.994\$	0.076	28.590%	109.86\$	10.23	28.19\$	1.014
8	OMC	Omnicom Group Inc. Common Stock	70.91\$	1.12\$	1.605%	15,072,524,795	45.52\$	-35.81%	0.302\$	0.101	12.658%	15.43\$	11.05	6.42\$	0.84
9	DISH	DISH Network Corporation Class A Common Stock	32.13\$	-0.03\$	-0.093%	16,990,395,890	49.51\$	54.09%	1.782\$	0.090	2.169%	28.28\$	7.73	4.159\$	2.107
10	FLGT	Fulgent Genetics, Inc. Common Stock	83.12\$	-0.67\$	-0.80%	2,479,590,207	93.09\$	11.99%	13.965\$	0.140	0.651%	34.76\$	4.362	19.06\$	1.352
11	DGX	Quest Diagnostics Incorporated Common Stock	160.06\$	2.34\$	1.484%	19,635,323,846	137.38\$	-14.17%	9.567\$	0.097	3.371%	51.97\$	9.62	16.63\$	0.991
12	FL	Foot Locker, Inc.	44.41\$	-0.37\$	-0.826%	4,610,099,024	72.33\$	62.87%	11.452\$	0.052	0.793%	33.02\$	5.1	8.71\$	1.398
13	BKE	Buckle, Inc. (The) Common Stock	50.52\$	-0.18\$	-0.355%	2,515,056,408	29.43\$	-41.75%	4.673\$	0.068	6.027%	10.74\$	10.53	4.796\$	0.921
14	SUPN	Supernus Pharmaceuticals, Inc. Common Stock	28.89\$	-0.95\$	-3.184%	1,536,392,388	21.93\$	-24.09%	7.335\$	0.120	0.161%	15.24\$	19.16	1.508\$	1.188
15	MAN	ManpowerGroup Common Stock	94.53\$	0.87\$	0.929%	5,127,297,085	77.49\$	-18.03%	34.887\$	0.039	1.683%	45.6\$	15.23	6.21\$	2.026
16	ABM	ABM Industries Incorporated Common Stock	45.58\$	0.20\$	0.441%	3,064,850,979	32.87\$	-27.89%	6.817\$	0.020	4.151%	23.5\$	21.33	2.137\$	1.336
17	MED	MEDIFAST INC Common Stock	196.84\$	-3.39\$	-1.693%	2,286,539,304	63.32\$	-67.83%	10.445\$	0.062	0.367%	16.95\$	14.76	13.34\$	1.456
18	GILD	Gilead Sciences, Inc. Common Stock	70.25\$	-0.05\$	-0.071%	88,120,442,421	43.67\$	-37.84%	3.667\$	0.020	0.617%	17.11\$	12.02	5.84\$	0.35
19	MO	Altria Group, Inc.	45.09\$	0.50\$	1.121%	82,829,825,984	7.17\$	-84.10%	-1.047\$	0.035	0.338%	1.765\$	30.18	1.494\$	0.684

Рисунок 5.8 – Головна сторінка для авторизованого користувача

Для створення власного портфоліо, необхідно перейти на сторінку “Portfolios”. Для нового користувача буде доступне лише портфоліо “Favorites”. Щоб створити нове портфоліо, користувач повинен натиснути на кнопку “Create new Portfolio” та ввести назву в полі “Title” (рисунок 5.9).



Рисунок 5.9 – Сторінка із збереженими портфоліо

Кожне окреме портфоліо являє собою сторінку з таблицею, в якій зберігаються компанії. Компанії так само можна переглядати, сортувати, додавати до інших портфоліо, а також вилучати. Для того, щоб вилучити компанію із портфоліо, необхідно натиснути кнопку “Remove” з іконкою корзинки (рисунок 5.10).

OAR	Symbol	Name	Last Price	Net Change	% Change	Market Cap	Graham Number	Graham Number Ratio	NCAVPS	EBIT/EV	ROIC	Book Value	P/E	EPS	Beta
1	VIAC	ViacomCBS Inc. Class B Common Stock	31.22\$	0.15\$	0.483%	20,212,260,272	53.57\$	71.59%	8.887\$	0.119	6.015%	31.84\$	6.1	5.12\$	1.613
2	SAGE	Sage Therapeutics, Inc. Common Stock	38.63\$	-0.02\$	-0.052%	2,275,634,776	94.04\$	143.44%	35.246\$	1.317	0.680%	31.2\$	3.494	11.06\$	1.738
3	WGO	Winnebago Industries, Inc. Common Stock	68.25\$	-1.08\$	-1.558%	2,283,650,801	61.67\$	-9.64%	12.586\$	0.169	12.288%	31.97\$	8.24	8.28\$	1.856
4	AMCX	AMC Networks Inc. Class A Common Stock	39.07\$	0.23\$	0.592%	1,650,793,141	48.67\$	24.57%	24.130\$	0.258	2.388%	19.82\$	5.21	7.5\$	1.1
5	INVA	Innoviva, Inc. Common Stock	16.43\$	0.13\$	0.798%	1,141,756,862	19.18\$	16.74%	3.313\$	0.329	1.257%	5.8\$	5.35	3.071\$	0.48
6	WHR	Whirlpool Corporation Common Stock	230.03\$	3.99\$	1.765%	13,972,731,613	208.56\$	-9.33%	12.683\$	0.100	10.269%	81.38\$	7.34	31.35\$	1.75
7	LH	Laboratory Corporation of America Holdings Common Stock	288.39\$	6.42\$	2.277%	27,598,923,000	246.76\$	-14.44%	20.994\$	0.076	28.590%	109.86\$	10.23	28.19\$	1.014
8	OMC	Omnicom Group Inc. Common Stock	70.91\$	1.12\$	1.605%	15,072,524,795	45.52\$	-35.81%	0.302\$	0.101	12.658%	15.43\$	11.05	6.42\$	0.84
9	DISH	DISH Network Corporation Class A Common Stock	32.13\$	-0.03\$	-0.093%	16,990,395,890	49.51\$	54.09%	1.782\$	0.090	2.169%	28.28\$	7.73	4.159\$	2.107
10	FLGT	Fulgent Genetics, Inc. Common Stock	83.12\$	-0.67\$	-0.80%	2,479,590,207	93.09\$	11.99%	13.965\$	0.140	0.651%	34.76\$	4.362	19.06\$	1.352

Рисунок 5.10 – Сторінка портфоліо

## ВИСНОВКИ

Метою даної роботи була розробка програмного забезпечення для інвестиційного менеджменту та оцінка його ефективності у виконанні поставлених задач.

Для досягнення поставленої мети в роботі було вирішено наступні задачі:

- проведено аналіз онлайн сервісів для інвестиційного менеджменту;
- запропоновано формули відбору придатних для інвестиції акцій;
- розроблено структуру додатку;
- обрано технологію та мову програмування додатку;
- розроблено онлайн платформу для інвестиційного менеджменту

Отже всі поставлені в роботі задачі були виконані в повному обсязі.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Portfolio Visualizer – Monte Carlo Simulation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.portfoliovisualizer.com/monte-carlo-simulation>.
2. Portfolio Visualizer – Optimize Portfolio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.portfoliovisualizer.com/monte-carlo-simulation>.
3. Finviz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kvaal.ru/finviz/>.
4. Simply Wall Street [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kvaal.ru/simply-wall-street/>.
5. Маленькая книга победителя рынка акций / Джоэл Гринблатт ; под общ. ред. Покудова А. В.; пер. с англ. Ильина С. Б. – Москва: Вершина, 2007. – 160 с.: ил. – ISBN 5-9626-0287-0.
6. Энциклопедия торговых стратегий/Джеффри Оуэн Кац, Донна Л. Маккормик; Пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 392 с. – ISBN 978-5-9614-1528-5
7. Разумный инвестор: Полное руководство по стоимостному инвестированию / Бенджамин Грэм ; Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 568 с. ISBN 978-5-9614-1874-3
8. Методика оценки справедливой стоимости активов, составляющих инвестиционный портфель АО «РВК» / Кулешов Я.И. – Москва, 2019. – 151 с.
9. Чарівна формула Інвестування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.enemonzo.org/magic-formula-investing-2a84b>.
10. Graham Number [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.investopedia.com/terms/g/graham-number.asp>.
11. Net Current Asset Value Per Share (NCAVPS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.investopedia.com/terms/n/ncavps.asp>.
12. Announcing Visual Studio Code - Preview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://blogs.msdn.com/b/vscode/archive/2015/04/29/announcing-visual->

studio-code-preview.aspx.

13. HTML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://htmlcss.fandom.com/wiki/HTML>.

14. HTML5 IS A W3C RECOMMENDATION [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/blog/news/archives/4167>.

15. HTML & CSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss#whatcss>.

16. What is CSS3? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.educba.com/what-is-css3/>.

17. What is Sass ? Advantages & disadvantages of using Sass [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mobiosolutions.com/what-is-sass-css-advantages-disadvantages-of-using-sass-css/>.

18. CSS with superpowers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sass-lang.com/>.

19. Bootstrap 5: What's New About It and Release Date [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://designmodo.com/bootstrap-5/>.

20. What's New in Bootstrap 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sitepoint.com/bootstrap-5-new-features-examples/>.

21. What Is JavaScript? A Basic Introduction to JS for Beginners [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hostinger.com/tutorials/what-is-javascript>.

22. What is React: Definition, Why ReactJS, its Features and Installation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.simplilearn.com/tutorials/reactjs-tutorial/what-is-reactjs>.

23. Redux. What it is. Why?When? How to use [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://thedinnertabletalk.medium.com/redux-what-it-is-why-when-how-to-use-816db34d7b04>.

24. What Is Node.js? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.oracle.com/nodejs/what-is-node-js/>.

25. What is GraphQL? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-is-graphql>.
26. ALPHA VANTAGE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alphavantage.co/>.
27. What is MongoDB? Introduction, Architecture, Features & Example [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.guru99.com/what-is-mongodb.html>.
28. MongoDB Atlas: What, Why? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://optimalbi.com/mongodb-atlas-what-why/>.
29. What is GitLab and Where to Host it? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geekflare.com/gitlab-hosting/>.
30. Docker [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/cloud/learn/docker>.
31. What Is Google Kubernetes Engine? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cloudhealthtech.com/blog/what-is-google-kubernetes-engine>.