DOI: https://doi.org/10.37075/ISA.2021.4.07

# Самоусъвършенстващ се модел за препоръчване на индивидуализирани инвестиционни портфейли

**Васил Марчев***

**Резюме:** Индивидуализацията е процес, чрез който се приспособява услуга или продукт за нуждите на конкретни индивиди. Този процес е ключов елемент в препоръчващите системи и се прилага за установяване на иновационни услуги за технологични решения във финансовата индустрия. За целта се изгражда самоусъвършенстващ се модел за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли, посредством който се извършва сегментация и оценка на потребителите, като за всеки един от тях се препоръчва набор от инвестиционни портфейли. В настоящата статия е представен процесът по препоръчване на портфейл от инвестиционни инструменти, индивидуализиран според индивидуалните преференции на клиентите, методика за изграждането му и резултати от проведената апробация. Показани са примери както за индивидуализирани портфейли, така и съпоставка на основните измерители на препоръчаните портфейли по съответните клъстери.

**Ключови думи:** инвестиции, индивидуализация, индивидуализиран портфейл, самоусъвършенстващ се модел, инвестиционни цели, риск.

**JEL:** G11, C55, C81.

* Васил Марчев е доктор от катедра „Управление“ на УНСС.

## 1. Въведение

**Инвестицията** като процес представлява „текущо ангажиране на пари или други ресурси в очакване да се извлекат бъдещи ползи“, като същевременно се допуска „очакване, че бъдещите приходи от акциите ще оправдаят както времето, в което парите му са обвързани, така и риска от инвестицията“ (Bodie, Kane, Marcus, 2007). Това е осъзнато действие, при което инвеститорите обвързват текущ финансов ресурс, като очакват определена възвръщаемост при оправдани (в зависимост от индивидуалните личностни характеристики) нива на риск.

Инвестицията е обвързана с процеса по комбиниране на различни инвестиционни инструменти в **инвестиционен портфейл.** Под разглежданото понятие се разбира: „всички инвестиционни инструменти притежавани от инвеститор и разглеждани като група“ (Levy, Sarnat, 1994), а също така и че „инвестиционните инструменти, всеки със специфичните му риск и доходност, в комбинация правят портфейл“ (Fisher, Jordan, 1975). За целите на настоящия текст се приема следната оперативна дефиниция: инвестиционен портфейл е съвкупност от инвестиционни инструменти, притежавани от инвеститор. Фокусът е върху инвестиционни инструменти от финансов характер, целящи да „дадат максимална очаквана възвръщаемост“ (Markowitz, 1952).

**Индивидуализацията** е процес за приспо-

собяване на услуга или продукт за нуждите на конкретни индивиди, понякога обобщени в групи или сегменти. Широко разнообразие от бизнес организации използват индивидуализация за подобряване на удовлетвореността на клиентите, подобряване на ефекта от маркетинга, дефиниране на продукти и други. Индивидуализацията е ключов елемент в препоръчващите системи, както и в съвременните бизнес форми, повлияни от развитието на дигиталните социални медии. Съответно тя е и една от насоките за предлагане на иновационни услуги за технологични решения във финансовата индустрия.

**Индивидуалните характеристики** и личностните черти, стоящи в основата на индивидуализацията, представляват съвкупност от „непрекъснати и последователни характерни реакции на физическо лице, при взаимодействие с различни обстоятелства" (Costa, McCrae, Dembroski, 1989). Индивидуалните характеристики на личността са основните двигатели на индивидуалното поведение. Базирайки се на персоналните черти може да се онагледят присъщите тенденции на индивидите в различни ситуации. Личностните черти се класифицирани като „общи качества" и „лични качества" (Cheng-Ling, et al., 2012). Общите качества са характерни за повечето хора, но се притежават от индивидите в различни количества и следователно може да се използва за сравняване на различни индивиди. Обратно, личните качества са уникални и могат да се използват като персонален идентификатор (Allport, 1961).

Използването на индивидуализиран подход при изграждането и управлението на инвестиционни портфейли по своята същност представлява отчитане и вземане под внимание на набор от предварително обособени характеристики, които са дефинирани като значими при избора на инвестиционни възможности.

При индивидуализацията на иновационни услуги, отнасящи се към технологични решения във финансовата индустрия, разгледана в настоящото изследване, всеки потребител се класифицира по даден набор от демографски характеристики и лични предпочитания, обобщени за дефиниран сегмент от потребители. Предложеното инвестиционно решение е насочено към специфична група потребители със сходни характеристики. Този подход има предсказващ ефект, посредством установяване на поведението, нуждите или желанията на нов клиент, принадлежащ към даден, вече дефиниран сегмент.

Методическото реализиране на индивидуализирани продукти изисква изграждането на **многокомпонентен модел за управление**, който автоматизирано решава две основни предизвикателства:

**1) Сегментация и оценяване** на клиентите, търсещи инвестиционни решения, съгласно техните характеристики и предпочитания.

**2) Препоръчване на портфейл от инвестиционни инструменти,** индивидуализиран за всеки отделен сегмент клиенти, като фокус на настоящото изследване.

## 2. Същност на изследването

Изследването е част от по-голяма разработка, свързана със създаване на самоусъвършенстващ се модел за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли, като за целта на настоящия труд е показана само част от предварително установения модел и блок схема (Марчев, 2018).

В тази връзка, приложението на първата точка от процеса, а именно сегментацията и оценяването на клиентите, се установява на база на симулиран набор от индивидуализиращи данни (Марчев, Марчев, 2019). За целите на синтезиране на необходимата база от синтетични данни са разработени редица методи за симулация на информационни масиви, със съответните модели (Marchev, Marchev, 2021).

Процесът по препоръчване на портфейл от инвестиционни инструменти, индивидуализиран според личностните преференции на потребителите, преминава през няколко основни стъпки:

- Установяване на основната задача
- Изясняване на началните данни
- Подготовка на данните
- Създаване на модел за препоръчване на инвестиционни възможности
- Програмна реализация

## 2.1. Установяване на основната задача

Изграждането и реализирането на препоръчваща система представлява процес, при който се вземат под внимание клиентските характеристики, техните преференции, желания и цели и се съпоставят с наличните на пазарите инвестиционни възможности. Търсената цел е да се създаде портфейл, прецизиран според създадения профил.

Първата фаза от разглеждания процес цели да се определи набор от инвеститорски характеристики, които са насочени към дефиниране на определени клиентски желания, необходимости и цели. Основните променливи, които се обособяват, са: времевият хоризонт, индивидуалната склонност за риск, персоналните инвестиционни цели и ограничения. След предварителния анализ на данните и тяхното приспособяване за последваща работа, и избор на метод за създаване на препоръчващ алгоритъм, се преминава към генериране на масив от оптимални портфейли.

След изграждане на първоначалния набор от оптимални инвестиционни портфейли се прилагат установените клиентски преференции, описани в първоначалната фаза на процеса.

Важна стъпка в процеса по изграждане на масив от оптимизирани, индивидуализирани инвестиционни портфейли се явява съпоставката между генерираните възможности. За целите на настоящото изследване се използва коефициент на Шарп. Показателят се изчислява за всеки един създаден портфейл, за всяка една от клъстерните групи.

## 2.2. Изясняване на основните данни

Данните, необходими за реализиране на системата, се делят на две основни групи: данни от сегментацията и данни за инвестиционни инструменти.

### *2.2.1. Сегментиране на данни*

Като следствие от процеса по сегментиране на клъстери се установяват 44 различни групи. От тях поради нецелесъобразност отпадат 9 (незначителен брой данни, наличие на голям брой извънредни стойности, които обезсмислят последващия анализ и др.)

За всеки един от клъстерите се установяват основните отличителни характеристики свързани както с демографските особености на разглежданите групи, така и във финансово инвестиционно отношение. Като пример може да бъде посочен клъстер номер 1 със системен код: X=0&Y=0-100001.

**Демографски характеристики**: клъстерът обхваща 1430 записа, от които 48% са мъже и 52% жени. Образователният индекс се равнява на 3.4 – с 11% по-нисък от средния за съвкупността. Преобладаващото образование за групата е средно. Инвеститорите се отличават с по-ниски доходи – доходна разбивка 1 – до 19 200 лв. Доходът на разглеждания клъстер се равнява на 35% от средните за съвкупността. Друга съществена характеристика, определяща принадлежност към групата, са разходите (таблица 1).

**Инвестиционни характеристики:** Индивидуална склонност за риск е с индекс – 0.57. Отклонение от средното за съвкупността – 2%. Инвеститори, определящи себе си като: склонни да поемат средно

**Таблица 1.** *Разходни групи – клъстер 1*

| Системен код: X=0&Y=0-100001 | Доход | Лични разходи | Домакински разходи | Данъци и такси | Транспорт и телекомуни кации | Разходи за хоби |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Стойност | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 |
| Отклонение от средното | -65% | -42% | -64% | -63% | -42% | -63% |

ниво риск – индекс 3.1, с инвестиционен хоризонт от 5.1 години. Честотата на преразглеждане на инвестицията е 4.6 години, като основните цели на инвеститорите са: повишаване на благосъстоянието, избягване на данъци, диверсифициране на рисковете и генериране на висока доходност.

**Отчетливи рискове, които характеризират групата, са:** финансовите рискове и рисковете за икономиката – съответно с индекс 0.4 и 0.5 или 11.3% повече от средното за съвкупността. Специфично за подсъвкупността е, че неглижира ликвидния риск – индекс 0.2 – или с 27% по-ниско от средното. **Предпочитани инвестиционни инструменти** от групата са: депозити, застрахователни продукти, ДЦК, деривативи и P2P инвестиране.

*2.2.2. Данни за инвестиционни инструменти*

Инвестиционните възможности, използвани за изграждане на модела за индивидуализирани инвестиционни портфейли, се обособяват в няколко основни групи. Всяка една от тях представлява различен инвестиционен инструмент заедно със съответстващите му отличителни черти. Основните разглеждани класове от инвестиционни инструменти са: акции и индекси, банкови депозити, облигации, взаимни фондове, пенсионни фондове, благородни метали, валутен пазар и криптовалути.

## 2.3. Подготовка на данните

Подготовката на данните, свързани със сегментираните профили, обхваща подробен преглед и анализ на получените информационни масиви. Проучени са всички променливи, като е необходимо да се установят по-удобни данни за моделиране. Трансформацията на масивите, свързани с личните преференции, е свързана с изчисляването им за всеки инвеститорски профил, спрямо генерираните инвестиционни възможности.

Изчислението на очаквания времеви хоризонт на всеки един от инвеститорските профили се извършва посредством функцията за средна хронологична претеглена величина. Тя се изчислява върху зададените стойности за преразглеждане на текущата инвестиция.

Данните във всеки един ред, за всяка позиция, за конкретния времеви диапазон, по отношение на борсово търгуваните инструменти се състоят от динамичен ред. Посочените стойности представляват крайни цени при приключване на борсовия ден.

## 2.4. Моделиране

*2.4.1. Изграждане на модел за препоръчване на инвестиционни възможности*

При изграждането на модел, на препоръчващ алгоритъм за инвестиционни възможности е необходимо да се съблюдават няколко основни стъпки. От съществено значение е да се генерира обратна връзка от инвеститорите, посредством която да се открият скрити преференции. Това се осъществява чрез създаване на набор от оптимални за съвкупността портфейли. Осъществяват се няколко последователни итерации за генери-

ране на между 3 и 5 портфейла, които се предоставят на клиента за избор.

Процесът по изграждане на модела на оптимални портфейли има следната последователност:

- Зареждат се данните за инвестиционни инструменти във вид на матрица от вертикални хронологични времеви редове;
- Изчисляват се верижни доходности по метода на първата разлика (формула 1);

$$R_i(t) = \frac{P_i(t) - P_i(t-1)}{P_i(t-1)} \quad (1)$$

Където:

$P_i(t)$ – *Цена на продаване на ИИ i в момент* $t$

$P_i(t-1)$ – *Цена на закупуване на ИИ i в момент* $t-1$

- Изчисляват се очакваните рискове на отделните инструменти като дисперсии на доходностите (формула 2);

$$VAR(R_i) = \delta_i^2 = \sum_{k=1}^{m}(PR_k - E(R_i))^2 P_k \quad (2)$$

Където:

$P_k$ – вероятност за получаване на всяка потенциална доходност

$PR_k$ – потенциална доходност за даден инструмент

$m$ – брой потенциални доходности

- Изчисляват се едновременно очакваните доходности за всеки инструмент и вариационно-ковариационната матрица по един от трите метода (по ред на предпочитания) – стандартна ковариация, двустъпкова условна максимизация на очакването (ECM), диагонална ковариационна матрица (формула 3);

$$COV(i,j) = Var(i); i = j \quad (3)$$

Където:

$COV(i,j)$ – ковариация между ИИ $i$ и $j$

$Var(i)$ – дисперсия на ИИ $i$

- Изчисляват се рискът (формула 4), доходността (формула 5) и структурата на даден брой оптимални инвестиционни портфейли без ограничения;

$$VAR(R_p) = \sum_{i=1}^{n} W_i^2 . VAR(R_1) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_i . W_j . COV(R_i, R_i); i \neq j \quad (4)$$

$W_i$ – относителен дял на ИИ $i$

$VAR(R_1)$ – дисперсия на доходността от инструмент $i$

$n$ – брой използвани инструменти

$COV(R_i, R_j)$ – ковариация между доходностите от инструментите *i* и *j*

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{n} W_i . E(R_i) \quad (5)$$

По време на първата итерация за изчисляване на оптимални портфейли, генериращи обратна връзка, са създадени 5 вариации, за които е необходимо инвеститорът да направи информиран избор. Пример за такъв тип портфейли може да бъде намерен на фигура 1.

Аналогично на представените резултати от разглежданата итерация се реализират още две повторения на процеса, с по пет инвестиционни портфейла. За всяко едно от тях е необходимо отново да се изработи решение, чрез което да се дообучи системата. Това е повтаряема последователност от действия, при наличие на нов инвеститор или при преразглеждане на вече направена инвестиция.

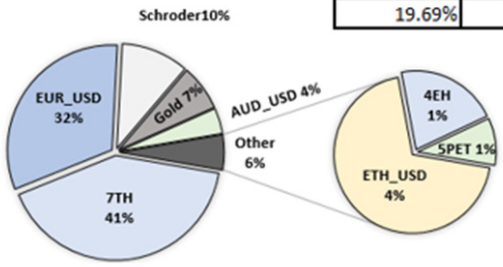
### *2.4.2. Модел за оптимизиране на инвестиционен портфейл от препоръчани инвестиционни възможности*

Изработването на набор от препоръчани портфейли е първата фаза на процеса по моделиране на система за препоръчване.

| Инвестиционна възможност | Системен код | Дял в портфейла |
|---|---|---|
| Чайкафарма Висококачествените лекарства АД-София | 7TH | 41.2% |
| Евро/Долар | EUR_USD | 31.9% |
| Schroder ISF EURO Government Bond EUR A Acc | Schroder_Gov_Bond | 10.4% |
| Злато | Gold | 7.1% |
| Австралийски долар/долар | AUD_USD | 3.9% |
| Ethereum | ETH_USD | 3.8% |
| Еврохолд България АД-София | 4EH | 1.1% |
| Петрол АД-София | 5PET | 0.5% |

ПОРТФЕЙЛ 5

| Възвръщаемост | Портфейлен риск | Коефициент на Шарп |
|---|---|---|
| 19.69% | 0.004 | 56.20 |




**Фигура 1.** *Обща информация за Портфейл 5*

След края на действията, описани в предходния раздел, се преминава към етапа на персонализиране спрямо съответния инвестиционен профил.

За постигане на тази цел се използват предварително посочените личностни характеристики на инвеститорите, техните желания, инвестиционен хоризонт и индивидуална склонност към риск.

След прибавяне на посочените фактори се изчисляват оптимални портфейли, за всеки един от инвестиционните профили, съобразени с приложените ограничения.

Необходимо е да се зададат съответните стойности на клиентските преференции, като този процес има следната последователност:

- Задава се преференция за риск – присъща за всеки профил
- Задават се желаните времеви хоризонти
- Посочват се желаните инвестиционни инструменти от матрицата на преференциите
- Филтрират се преференциите по тип
- Генерира се филтриран набор от данни, според личните преференции на профила
- Изчислява се верижната доходност на инструментите от съвкупността (формула 1)
- Калкулира се стандартното отклонение на всеки един инструмент (формула 2)
- Създава се ковариационна матрица върху филтрираните данни
- За всеки инвеститорски профил се генерират по 100 оптимални портфейла.
- Изчисляват се коефициентите на Шарп (формула 6), за всеки един от портфейлите и се прави съпоставка между тях. Препоръчва се този с най-високи стойности.

$$Sa = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \qquad (6)$$

Където:

$Sa$ – Коефициент на Шарп

$r_p$ – доходност на портфейла

$r_f$ – безрискова доходност

$\sigma_p$ – риск на портфейла

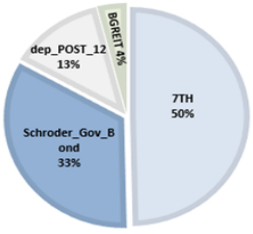
Разгледаният набор от последователни действия се повтаря за всеки един от генерираните инвестиционни профили. Създават препоръчани портфейли, съобразени с желания инвестиционен хоризонт, а също така и с времеви хоризонт по-голям от посочения с един такт.

На представените фигури (фигура 2 и фигура 3) могат да се проследят получените стойности за един от инвестиционните профили. Като типичен пример може да бъдат разгледани получените портфейли за инвеститорски профил номер 10.

Разглежданият инвестиционен профил се характеризира с известна динамика при промяната между 12м. и 18м. хоризонт. И в двата случая се наблюдава балансиращ актив, тъй наречените безрискови активи, като в първия случай това е депозит, а във втория са ДЦК. Съотношението на теглата в двата разглеждани случая също варира в зависимост от доходността на безрисковата компонента, за да се запази общата възвръщаемост на инвестицията. И при двата портфейла се запазва теглото на акциите, а се променя делът на безрисковия компонент и този на инвестицията във взаимни фондове.

| Инвестиционна възможност | Системен код | Дял в портфейла |
|---|---|---|
| Чайкафарма Висококачествените лекарства | 7TH | 49.6% |
| Schroder ISF EURO Government Bond EUR | Schroder_Gov | 33.6% |
| Депозит Пощенска банка -12м. | dep_POST_12 | 12.8% |
| BGREIT | BGREIT | 3.9% |

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОФИЛ 10

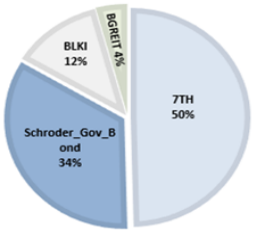



| Възвръщаемост | Портфейлен риск | Коефициент на Шарп | Хоризонт (м) | Преференция за риск |
|---|---|---|---|---|
| 13.49% | 0.003 | 41.24 | 12 | 0.56 |

**Фигура 2.** *ИП 10 – хоризонт 12м.*

| Инвестиционна възможност | Системен код | Дял в портфейла |
|---|---|---|
| Чайкафарма Висококачествените лекарства | 7TH | 49.6% |
| Schroder ISF EURO Government Bond EUR | Schroder_Gov | 34.0% |
| Министерство на финансите - ДЦК | BLKI | 12.3% |
| BGREIT | BGREIT | 4.1% |

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОФИЛ 10




| Възвръщаемост | Портфейлен риск | Коефициент на Шарп | Хоризонт (м) | Преференция за риск |
|---|---|---|---|---|
| 13.49% | 0.003 | 41.22 | 18 | 0.56 |

**Фигура 3.** *ИП 10 – хоризонт 18м.*

## 2.5. Анализ и обобщения от модела

В таблици 2.1 и 2.2 са представени резултатите от модела. Показани са основните сравнителни показатели на портфейлите: възвръщаемост, риск и коефициент на Шарп:

От представените резултати е налице важна за отбелязване зависимост. При всички портфейли се запазва състоянието на общите показатели за оценка на инвестицията както при първия разглеждан хоризонт, така и при втория. Това от своя страна зависи от използваните при изработването на портфейлите инвестиционни инструменти и от сравнително краткия инвестиционен хоризонт.

## 2.6. Програмна реализация

За изработването на системата за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли е използван широк набор от софтуерни продукти, целящ да предос-

**Таблица 2.1.** *Сравнителна таблица за препоръчаните портфейли*

| | Портфейл Хоризонт 1 | | Портфейл Хоризонт 2 | |
|---|---|---|---|---|
| Клъстер 1 | Портфейлен риск | 0.026 | Портфейлен риск | 0.026 |
| | Възвръщаемост | 75.79% | Възвръщаемост | 75.79% |
| | Коефициент на Шарп | 28.92 | Коефициент на Шарп | 28.92 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.56 | Преференция за риск | 0.56 |
| Клъстер 2 | Портфейлен риск | 0.006 | Портфейлен риск | 0.006 |
| | Възвръщаемост | 26.83% | Възвръщаемост | 26.83% |
| | Коефициент на Шарп | 42.00 | Коефициент на Шарп | 42.00 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 3 | Портфейлен риск | 0.007 | Портфейлен риск | 0.007 |
| | Възвръщаемост | 27.23% | Възвръщаемост | 27.23% |
| | Коефициент на Шарп | 41.50 | Коефициент на Шарп | 41.50 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 4 | Портфейлен риск | 0.010 | Портфейлен риск | 0.010 |
| | Възвръщаемост | 26.82% | Възвръщаемост | 26.82% |
| | Коефициент на Шарп | 25.87 | Коефициент на Шарп | 25.87 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 5 | Портфейлен риск | 0.011 | Портфейлен риск | 0.011 |
| | Възвръщаемост | 27.23% | Възвръщаемост | 27.23% |
| | Коефициент на Шарп | 25.92 | Коефициент на Шарп | 25.92 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 6 | Портфейлен риск | 0.012 | Портфейлен риск | 0.012 |
| | Възвръщаемост | 28.86% | Възвръщаемост | 28.86% |
| | Коефициент на Шарп | 24.31 | Коефициент на Шарп | 24.31 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.54 | Преференция за риск | 0.54 |
| Клъстер 7 | Портфейлен риск | 0.025 | Портфейлен риск | 0.025 |
| | Възвръщаемост | 74.34% | Възвръщаемост | 74.34% |
| | Коефициент на Шарп | 29.54 | Коефициент на Шарп | 29.54 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.55 | Преференция за риск | 0.55 |
| Клъстер 8 | Портфейлен риск | 0.006 | Портфейлен риск | 0.006 |
| | Възвръщаемост | 26.83% | Възвръщаемост | 26.83% |
| | Коефициент на Шарп | 42.00 | Коефициент на Шарп | 42.00 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 9 | Портфейлен риск | 0.022 | Портфейлен риск | 0.022 |
| | Възвръщаемост | 77.41% | Възвръщаемост | 77.41% |
| | Коефициент на Шарп | 34.57 | Коефициент на Шарп | 34.57 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.56 | Преференция за риск | 0.56 |
| Клъстер 10 | Портфейлен риск | 0.003 | Портфейлен риск | 0.003 |
| | Възвръщаемост | 13.49% | Възвръщаемост | 13.49% |
| | Коефициент на Шарп | 41.24 | Коефициент на Шарп | 41.22 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.56 | Преференция за риск | 0.56 |
| Клъстер 11 | Портфейлен риск | 0.027 | Портфейлен риск | 0.027 |
| | Възвръщаемост | 77.17% | Възвръщаемост | 77.17% |
| | Коефициент на Шарп | 28.90 | Коефициент на Шарп | 28.90 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 12 | Портфейлен риск | 0.022 | Портфейлен риск | 0.022 |
| | Възвръщаемост | 74.34% | Възвръщаемост | 74.34% |
| | Коефициент на Шарп | 34.22 | Коефициент на Шарп | 34.22 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.55 | Преференция за риск | 0.55 |
| Клъстер 13 | Портфейлен риск | 0.014 | Портфейлен риск | 0.014 |
| | Възвръщаемост | 13.79% | Възвръщаемост | 13.79% |
| | Коефициент на Шарп | 9.59 | Коефициент на Шарп | 9.59 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 14 | Портфейлен риск | 0.027 | Портфейлен риск | 0.027 |
| | Възвръщаемост | 77.17% | Възвръщаемост | 77.17% |
| | Коефициент на Шарп | 28.90 | Коефициент на Шарп | 28.90 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 15 | Портфейлен риск | 0.007 | Портфейлен риск | 0.007 |
| | Възвръщаемост | 5.48% | Възвръщаемост | 5.48% |
| | Коефициент на Шарп | 8.10 | Коефициент на Шарп | 8.10 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.56 | Преференция за риск | 0.56 |
| Клъстер 16 | Портфейлен риск | 0.006 | Портфейлен риск | 0.006 |
| | Възвръщаемост | 26.83% | Възвръщаемост | 26.83% |
| | Коефициент на Шарп | 42.00 | Коефициент на Шарп | 42.00 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 17 | Портфейлен риск | 0.007 | Портфейлен риск | 0.007 |
| | Възвръщаемост | 27.23% | Възвръщаемост | 27.23% |
| | Коефициент на Шарп | 41.50 | Коефициент на Шарп | 41.50 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 18 | Портфейлен риск | 0.006 | Портфейлен риск | 0.006 |
| | Възвръщаемост | 26.83% | Възвръщаемост | 26.83% |
| | Коефициент на Шарп | 42.00 | Коефициент на Шарп | 42.00 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 19 | Портфейлен риск | 0.026 | Портфейлен риск | 0.026 |
| | Възвръщаемост | 79.91% | Възвръщаемост | 79.91% |
| | Коефициент на Шарп | 30.33 | Коефициент на Шарп | 30.33 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |
| Клъстер 20 | Портфейлен риск | 0.006 | Портфейлен риск | 0.006 |
| | Възвръщаемост | 26.82% | Възвръщаемост | 26.82% |
| | Коефициент на Шарп | 42.01 | Коефициент на Шарп | 42.01 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |

тави възможно най-добрите перспективи при изграждането на модела.

- За провеждане на анкетите и първоначален анализ на данните – Google Forms;
- За симулиране на базата от демографски данни са използвани Microsoft Excel 365;
- Вероятностната конкатенация на данните е осъществена с помощта на Python;
- При сегментацията на базата данни е използван SPSS Modeler;
- Основният модел е реализиран посредством MatLab, като са създадени специализирани програми, удовлетворяващи целите на изследването;
- За схемите и фигурите са използвани съответно: Microsoft Excel, Diagrams.net на

**Таблица 2.2.** *Сравнителна таблица за препоръчаните портфейли*

| | Портфейл Хоризонт 1 | | Портфейл Хоризонт 2 | |
|---|---|---|---|---|
| Клъстер 21 | Портфейлен риск | 0.024 | Портфейлен риск | 0.024 |
| | Възвръщаемост | 79.50% | Възвръщаемост | 79.50% |
| | Коефициент на Шарп | 33.13 | Коефициент на Шарп | 33.13 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |
| Клъстер 22 | Портфейлен риск | 0.024 | Портфейлен риск | 0.024 |
| | Възвръщаемост | 79.91% | Възвръщаемост | 79.91% |
| | Коефициент на Шарп | 33.10 | Коефициент на Шарп | 33.10 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |
| Клъстер 23 | Портфейлен риск | 0.026 | Портфейлен риск | 0.026 |
| | Възвръщаемост | 79.91% | Възвръщаемост | 79.91% |
| | Коефициент на Шарп | 30.33 | Коефициент на Шарп | 30.33 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |
| Клъстер 24 | Портфейлен риск | 0.028 | Портфейлен риск | 0.028 |
| | Възвръщаемост | 79.84% | Възвръщаемост | 79.84% |
| | Коефициент на Шарп | 28.35 | Коефициент на Шарп | 28.35 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |
| Клъстер 25 | Портфейлен риск | 0.003 | Портфейлен риск | 0.003 |
| | Възвръщаемост | 13.73% | Възвръщаемост | 13.73% |
| | Коефициент на Шарп | 47.36 | Коефициент на Шарп | 47.36 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.57 | Преференция за риск | 0.57 |
| Клъстер 26 | Портфейлен риск | 0.022 | Портфейлен риск | 0.022 |
| | Възвръщаемост | 76.15% | Възвръщаемост | 76.15% |
| | Коефициент на Шарп | 33.87 | Коефициент на Шарп | 33.87 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.55 | Преференция за риск | 0.55 |
| Клъстер 27 | Портфейлен риск | 0.003 | Портфейлен риск | 0.003 |
| | Възвръщаемост | 6.53% | Възвръщаемост | 6.53% |
| | Коефициент на Шарп | 20.75 | Коефициент на Шарп | 20.75 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |
| Клъстер 28 | Портфейлен риск | 0.020 | Портфейлен риск | 0.020 |
| | Възвръщаемост | 69.48% | Възвръщаемост | 69.48% |
| | Коефициент на Шарп | 35.25 | Коефициент на Шарп | 35.25 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.50 | Преференция за риск | 0.50 |
| Клъстер 29 | Портфейлен риск | 0.003 | Портфейлен риск | 0.003 |
| | Възвръщаемост | 13.01% | Възвръщаемост | 13.01% |
| | Коефициент на Шарп | 47.87 | Коефициент на Шарп | 47.87 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.54 | Преференция за риск | 0.54 |
| Клъстер 30 | Портфейлен риск | 0.020 | Портфейлен риск | 0.020 |
| | Възвръщаемост | 69.48% | Възвръщаемост | 69.48% |
| | Коефициент на Шарп | 35.25 | Коефициент на Шарп | 35.25 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.50 | Преференция за риск | 0.50 |

| | Портфейл Хоризонт 1 | | Портфейл Хоризонт 2 | |
|---|---|---|---|---|
| Клъстер 31 | Портфейлен риск | 0.004 | Портфейлен риск | 0.004 |
| | Възвръщаемост | 15.08% | Възвръщаемост | 15.08% |
| | Коефициент на Шарп | 37.00 | Коефициент на Шарп | 37.00 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.50 | Преференция за риск | 0.50 |
| Клъстер 32 | Портфейлен риск | 0.019 | Портфейлен риск | 0.019 |
| | Възвръщаемост | 69.56% | Възвръщаемост | 69.56% |
| | Коефициент на Шарп | 36.01 | Коефициент на Шарп | 36.01 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.50 | Преференция за риск | 0.50 |
| Клъстер 33 | Портфейлен риск | 0.019 | Портфейлен риск | 0.019 |
| | Възвръщаемост | 67.22% | Възвръщаемост | 67.22% |
| | Коефициент на Шарп | 36.04 | Коефициент на Шарп | 36.04 |
| | Хоризонт (м) | 12 | Хоризонт (м) | 18 |
| | Преференция за риск | 0.50 | Преференция за риск | 0.50 |
| Клъстер 34 | Портфейлен риск | 0.024 | Портфейлен риск | 0.024 |
| | Възвръщаемост | 78.12% | Възвръщаемост | 78.12% |
| | Коефициент на Шарп | 33.24 | Коефициент на Шарп | 33.24 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.58 | Преференция за риск | 0.58 |
| Клъстер 35 | Портфейлен риск | 0.011 | Портфейлен риск | 0.011 |
| | Възвръщаемост | 28.19% | Възвръщаемост | 28.19% |
| | Коефициент на Шарп | 25.54 | Коефициент на Шарп | 25.54 |
| | Хоризонт (м) | 6 | Хоризонт (м) | 12 |
| | Преференция за риск | 0.59 | Преференция за риск | 0.59 |

Google, MatLab и SPSS Modeler;

Към настоящия момент разработеният модел е апробиран и е налице работещ тестови софтуерен продукт. Бъдещото обезпечение и реализация изисква целенасочена и задълбочена последваща работа, като за целта са необходими реални данни за изследваната съвкупност от физически лица и подобрен процес за генериране на информационни масиви, отнасящи се към инвестиционни възможности.

## 3. Обобщения и анализи

Портфейлите, създадени за всеки един от инвестиционните профили, се характеризират с по-ниски среднорискови нива,

отнесено към индивидуалната склонност за риск, присъща за профила.

Като следствие от предходните раздели, може да се направи извод, че системата е апробирана и работи. Необходимо е да се отбележи фактът, че към настоящия момент моделът е изпробван единствено със синтетични данни, но въпреки ограниченията, които те предоставят, са налице очаквани стойности, като изходни от модела.

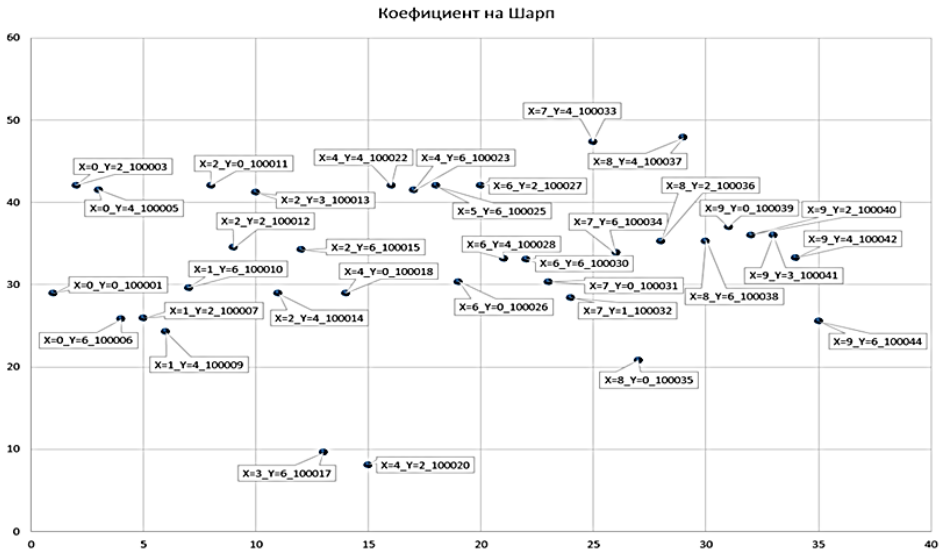
На фигура 4 е визуализиран Коефициентът на Шарп за препоръчаните портфейли, на всички инвестиционни профили. Фигурата представя съпоставката между различните инвеститори и портфейлите, генерирани вследствие на техните преференции. Наблюдава се широк масив от разнообразни стойности на разглеждания индикатор. Основният момент, на който се отдава това, е свързан с предварителната персонализация на отделните клъстери и предпочетените инвестиционни инструменти.

На фигура 5 се наблюдава графика на съотношението доход и риск. Установяват се две основни групи, образувани от наличните инвестиционни профили. Всеки един от двата клъстера е строго обособен. Препоръчаните инвестиционни портфейли за профилите, съставляващи първия клъстер, се характеризират с по-ниски рискови нива и ниска доходност. В противовес на тях другата съвкупност е образувана от портфейли, отнасящи се към профили с подчертана рискова склонност и очаквания за висока възвръщаемост.

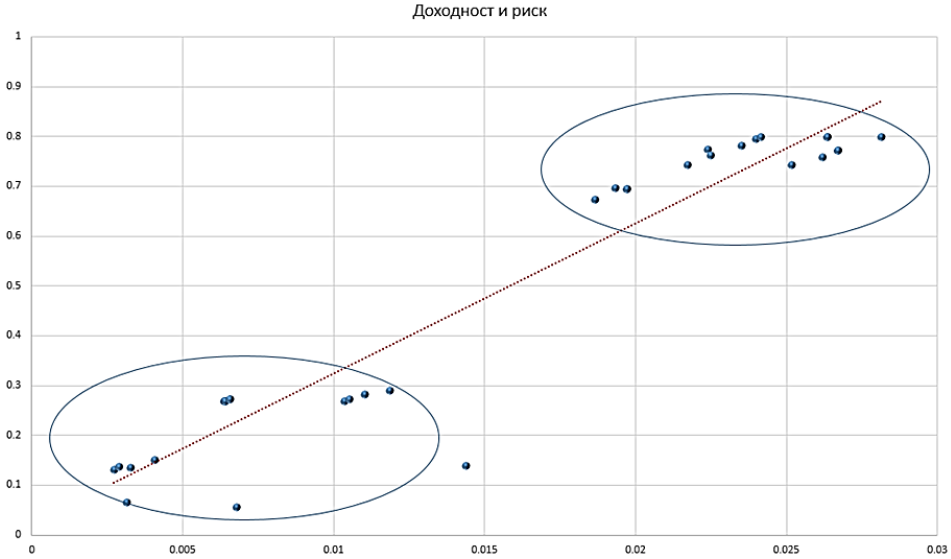
В процеса на работа се установява пряка зависимост между броя на клъстерите и акуратната работа на системата. Поради наличие на голям набор от физически инвеститори, всеки от които има индивидуални характеристики, е по-удачно, при равни други условия, да се използва клъстеризиращ метод, резултатите от който предполагат наличие на по-голям брой диференцирани групи. По този начин се създава по-хомогенна маса и се установява по-пълно и адекватно интерпретиране на потребителските преференции.

## 4. Заключение

Развитието на модела предполага разглеждане на системата от гледна точка на финансовите институции. Фокусът е




**Фигура 4.** *Коефициенти на Шарп – препоръчани портфейли*




**Фигура 5.** *Съотношение на доходност и риск – набор от препоръчани портфейли*

върху заинтересованите от посредническа дейност финансови агенти в икономиката. Като такива се разглеждат търговските банки, инвестиционните посредници, пенсионните дружества и др. Моделът разглежда специфични инвестиционни решения (по предварително зададени критерии), предлагани към крайни клиенти – физически лица. Основната задача е да се създадат индивидуализирани портфейли в зависимост от персоналните потребности.

От направените препоръки за отделните инвеститорски профили се установява, че физическите лица се насочват към портфейли, съставени от относително малко на брой инвестиционни възможности. В най-често срещания случай наличните инвестиционни инструменти в портфейлите варират между 3 и 5. Трябва да се отбележи, че при 35% от портфейлите е наличен поне един взаимен фонд, като инвестиционен инструмент. Тези инструменти по своята същност представляват комбинация от множество различни инвестиционни активи и предлагат значително разнообразие.

Освен сравнително малкия брой ИВ, които съставляват портфейлите, най-често срещаните класове активи, които са интересни за инвеститорите – физически лица, са: акции, взаимни фондове, благородни метали и криптовалути. Налице е повтаряемост на класовете инструменти при създаване на препоръчани портфейли за различните профили. Това е до голяма степен очакван резултат поради спецификата на персоналните характеристики и в частност на високия коефициент за индивидуална склонност към риск.

## Цитирани източници:

Марчев, В., А.А. Марчев, 2019. Симулация на многокритериална база от данни за банкови услуги. Алгоритъм и бизнес логика, Новите информационни технологии и големите данни: възможности и перспективи при анализите и управленските решения в бизнеса, икономиката и социалната сфера, УНСС, с. 179-190.
(Marchev, V., A.A. Marchev, 2019. Simulatsia na mnogokriterialna baza ot danni za bankovi uslugi. Algoritam i biznes logika, Novite informatsi-

onni tehnologii i golemite danni: vazmozhnosti i perspektivi pri analizite i upravlenskite reshenia v biznesa, ikonomikata i sotsialnata sfera, UNSS, s. 179-190)

Марчев, В., 2018. „Концептуално описание на алгоритъм за изграждане на индивидуализиран инвестиционен портфейл“, Vanguard Scientific Instruments in Management, (ISSN 1314-0582), http://vsim-journal.info, vol. 14
(Marchev, V., 2018. „Kontseptualno opisanie na algoritam za izgrazhdane na individualiziran investitsionen portfeyl“, Vanguard Scientific Instruments in Management, (ISSN 1314-0582), http://vsim-journal.info, vol. 14)

Marchev, V., A. Marchev, 2021. “Methods for Simulating Multi-dimensional Data for Financial Services Recommendation”, Bulgarian Economic Papers, CENTER FOR ECONOMIC THEORIES AND POLICIES, ISSN: 2367-7082, BEP 02-2021, http://www.bep.bg, 2021.

Bodie, Z., A. Kane, A. Marcus, 2007. Essentials of Investments - 7th edition, p. 2.

Levy, H., M. Sarnat, 1994. Capital investment and financial decisions, Prentice Hall, New York.

Fisher, D.E., R.J. Jordan, 1975. Security Analysis and Portfolio Management (Sixth Edition), Prentice Hall International Inc.

Markowitz, H.M., 1952. “Portfolio Selection”. *The Journal of Finance* 7, p. 77- 91.

Costa Jr., P.T., R.R. McCrae, T. Dembroski, 1989. “Agreeableness vs. Antagonism: Explication of a potential risk factor for CHD”. In: A. Siegman & T.M. Dembroski (Eds.), In Search of Coronary-Prone Behavior. Beyond Type A, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 41-63.

Cheng-Ling, T., Ch. Li-Chun, Ch. Che-Ming, H. Jhao-Yu, 2012. “The impact of individual characteristics, personality traits, perceived risk on young people’s intention to participate in overseas working holiday”, Procedia - Social and Behavioral Sciences 57, p. 388 – 395.

Allport, G.W., 1961. “Pattern of growth in personality”, NY: Holt, Rinehart and Winston.