

СТАНОВИЩЕ

от доц. дн **Иванка Миткова Желева**

Русенски университет „Ангел Кънчев“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ на **Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“** в област на висше образование **4. Природни науки, математика и информатика;** професионално направление **4.5. Математика;** докторска програма **Математическо моделиране и приложение на математиката**

Автор: **Ивайло Владимиров Боюклиев**

Тема: **„МОДЕЛИРАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВАЛУТНИ ФИНАНСОВИ ПАЗАРИ“**

Научни ръководители:

проф. д.м.н. Снежана Георгиева Гочева-Илиева

доц. д-р Христина Николова Кулина

от Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

1. Общо представяне на процедурата и кандидата

Със заповед на ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) № РД-21-238 от 29.01.2024 г. съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема: **„Моделиране и изследване на валутни финансови пазари“** от **Ивайло Владимиров Боюклиев** - редовен докторант в ПУ с научни ръководители **проф. д.м.н. Снежана Георгиева Гочева-Илиева** и **доц. д-р Христина Николова Кулина**, за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по: област на висше образование **4. Природни науки, математика и информатика**, професионално направление **4.5. Математика**, докторска програма **Математическо моделиране и приложение на математиката** към катедра „Математически анализ“ на Факултета по математика и информатика.

В периода 31.01.2024 г. – 01.02.2024 г. се проведе **неприсъствено заседание** на научното жури (НЖ), на което бях определена да изготвя становище за дисертационния труд на **Ивайло Владимиров Боюклиев**.

Представеният от докторанта комплект материали е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, със Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и със специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика на ПУ. Той включва всички изискуеми документи.. Представените документи са акуратно подготвени и правят много добро впечатление.

2. Обща характеристика на дисертацията на кандидата

Дисертационният труд е разработен към катедра “Математически анализ” на Факултета по математика и информатика на Пловдивския университет “Паисий Хилендарски” в периода 2020-2023 година. Дисертационният труд съдържа увод, 4 глави, заключение, декларация и библиография и е с общ обем от 160 печатни страници. Библиографията включва 135

източника.

Основната цел на дисертацията е да се развият и приложат както класически, така и най-съвременни нови интелигентни методи с машинно обучение (МО) за статистическо моделиране на времеви редове за анализ и прогнозиране на валутни финансови пазари.

Обект на изследванията са реално съществуващи исторически данни от финансовите пазари и системи, използвани като основа за прогнозиране на бъдещите им движения, стойности и динамика, както и за определяне на действащи инвестиционни стратегии в актуалните финансови системи и софтуер.

За постигане на поставената цел на дисертационния труд се формулирани и решени пет конкретни задачи.

Получените научни и научно-приложни резултати на дисертационния труд могат да се систематизират както следва:

1. Разработена и приложена е обща рамка на изследванията за статистическо моделиране на едномерни и многомерни времеви редове в областта на валутните и финансови пазари. Рамката включва подход за идентифициране на предиктори и приложение на слабоизучени интелигентни методи с машинно обучение за предсказване и краткосрочно прогнозиране.

2. Построени и анализирани са ефективни предсказващи модели на едномерни времеви редове за депозитите в чуждестранна валута на български граждани. За целта за първи път в тази област е приложен и изследван ансамбловият метод CART Ensembles and Bagging (EBag). Установено е, че моделите без трансформация на данните са по-точни и достигат съвпадение с реалните стойности до 97.7%. Моделите са приложени за получаване на прогнози за депозити от 3 месеца напред и показват съществено по-добри резултати от референтния ARIMA модел.

3. Построени и анализирани са високоефективни предсказващи модели на многомерни времеви редове за валутния курс EUR/USD в зависимост от макроикономически фактори с три метода - EBag, Arcing и Random Forests. За първи път в областта на финансовите и валутни пазари е приложен и изследван ансамбловият метод Arcing от класа на градиентното усилване. Определено е влиянието на отделните макроикономически фактори върху валутния курс. Получените резултати от моделирането показват преимущество по точност на Arcing моделите със средна абсолютна процентна грешка (MAPE), равна на 1% и достигащи съвпадение с данните до 99.1%. Прогнозите с един месец напред и за трите метода са сравними с точността на наблюденията.

4. Развит и приложен е подход за хибридно Arcing-ARIMA моделиране на данни за депозитите на български граждани с трансформирани и нетрансформирани данни. Установено е, че получените хибридни модели с нетрансформирани данни са по-точни и достигат статистически показатели MAPE=12.9%, съвпадение с данните до 99.6%, и най-точни прогнози за трите тестови „бъдещи“ месеца, невключени в моделирането. Демонстрирано е, че тези резултати превъзхождат предсказващите възможности на стандартните ARIMA и Random Forests методи.

Основната част от получените резултати в дисертацията са публикувани на английски език в 4 научни статии, реферирани в SCOPUS и WoS и са в съавторство на докторанта и научните му ръководители. Една от тях е с **SJR 0.164**, а друга е с импакт фактор **IF 1.2** и ранг (**Q3**), а в **Scopus** същата статия има ранг (**Q2**) и **SJR 0.464**.

Част от резултатите са апробирани в два научни проекта, финансирани, съответно от ПУ и МОН. По темата на дисертацията са изнесени 5 доклада на международни и национални научни форуми и семинари.

Ясно е, че представените в дисертационния труд и публикуваните резултати са лично дело на автора, получени под общото ръководство на научните ръководители.

Представените от него научни статии са публикувани от реномирани международни издатели, които обикновено проверяват предложените за публикуване статии дали в тях има плагиатство и ги приемат за печат, ако в тях не е открито плагиатство. Ето защо приемам

факта на публикуването на представените от кандидата работи за доказателство, че в тях няма плагиатство.

Считам, че целта на дисертационен труд е постигната и поставените задачи са решени. Броят и качеството на публикациите по дисертацията съответстват на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор”.

Приемам изцяло всички научни и научно-приложни приноси на дисертацията като ги оценявам много високо.

3. Критични забележки и препоръки

Нямам критични бележки и препоръки към дисертацията. Одобрявам насоките и перспективите за бъдеща работа на кандидата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд и получените резултати в него отговарят и надвишават препоръчителните изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за приложението му и на Правилниците на Пловдивски университет, касаещи придобиването на образователната и научна степен „доктор”.

Изявявам моята **висока положителна оценка** за дисертационния труд и получените в него резултати с научни и научно-приложни приноси и убедено предлагам на уважаемото научно жури да присъди на **Ивайло Владимиров Боюклиев** образователната и научна степен „ДОКТОР“ в област на висше образование: **4. Природни науки, математика и информатика**; Професионално направление **4.5. Математика** и докторска програма **Математическо моделиране и приложение на математиката**.

20.03.2024 г.

Изготвил становището:

(подпис)

Доц. дн Иванка Желева

(ак. дл., н. ст., име, фамилия)