

Становище

за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ към Института по математика и информатика, Българска академия на науките в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика професионално направление 4.5 Математика; докторска програма „Теория на вероятностите и математическа статистика“, изготвено от проф. дн Младен Светославов Савов от катедра „Вероятности, изследване на операциите и статистика“, Факултет по математика и информатика, Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (ФМИ-СУ) и катедра „Изследване на операциите, вероятности и статистика“, Институт по математика и информатика, Българска академия на науките (ИМИ-БАН), член на журито съгласно Заповед No. 90/18.11.2025 г. на директора на ИМИ-БАН и съставящ становище след взето решение на журито по време на първото заседание, проведено на 26.11.2025 г.

Становището е изготвено въз основа на Заповед No. 90/18.11.2025 г на директора на ИМИ-БАН, издадена на основание решение на Научния съвет на ИМИ-БАН (Протокол No.13/14.11.2025 г.) в съответствие с изискванията на ИМИ-БАН за присъждането на образователната и научна степен „доктор“, които съблюдават минималните национални изисквания за тази степен.

Като член на журито получих всички документи, представени от кандидата Драгомир Колев Неделчев (ИМИ-БАН).

1. Биографични данни на кандидата

Драгомир Неделчев е роден през 1965 г. През 1992 г. завършва висшето си образование в Киевския политехнически институт като получава магистърска степен в инженерните науки. В следващите почти тридесет години кандидатът заема различни позиции във финансовия сектор. Последната му длъжност е на оценител на пазарен риск към Ernst & Young. Драгомир Неделчев е в момента докторант под ръководството на доц. дн Цветелин Заевски (ИМИ-БАН).

2. Изпълнение на минималните наукометрични изисквания

Драгомир Неделчев удовлетворява всички минимални изисквания за придобиването на образователната и научна степен „доктор.“

3. Научни приноси на дисертацията

Дисертационният труд е посветен на изучаването на сложни пазарни мерки на риск върху логаритъма на възвръщаемостта (log-returns), с което се цели да се обхванат по-добре реалностите на пазара, нуждата на практиците и евентуално да се посрещне промяна в регулаторите, които търсят по-добри начини за оценяване на риска и следователно предотвратяването на финансови кризи. Всъщност последното и е в основата на въвеждането на нови мерки на риска.

Интересно е да се отбележи, че в дисертационния труд са систематизирани основните свойства, които една мярка за риск следва да удовлетворява и които произтичат от естествени практически съображения. Тези свойства обаче в общия случай не са присъщи на широко използваните от регулаторите показатели, като например Value-at-Risk (VaR). С цел преодоляване на този недостатък Драгомир Неделчев предлага използването на мерките ERM (expectile VaR) и EVaR (entropic VaR), като подробно изследва техните фундаментални характеристики. Оказва се, че именно тези мерки удовлетворяват в по-голяма степен основните аксиоматични изисквания към рисковите мерки. Прилагането на разглежданите мерки не се извършва директно върху емпиричните финансови данни (S&P 500), а върху набор от пет внимателно подбрани и калибрирани стохастични процеса, за които се предполага, че адекватно моделират динамиката на ценовите промени. Този подход позволява да бъдат уловени ключови характеристики на пазара, които често се загубват при анализ, базиран единствено на емпирични наблюдения. При правилен избор на стохастичен процес това дава много по-богата структура за анализ и прогнозиране. За тези процеси Драгомир Неделчев е пресметнал новите рискови мерки.

Ще разгледам последователно съдържанието и приносите на съответните глави от дисертационния труд на Драгомир Неделчев. Ще отбележа, че основните приноси са в глави 5-9, докато първите четири глави са като цяло уводни.

Глава 1 съдържа увод, който убедително обосновава необходимостта от въвеждането на нови мерки за риск чрез практически мотивирани критики към съществуващите подходи и подчертава факта, че широко използваните рискови измерители не удовлетворяват редица основни и естествени свойства, които една адекватна мярка за риск следва да притежава. Освен това кандидатът аргументира в детайли необходимостта тези мерки да се прилагат върху калибрирани модели за динамиката на цените на финансовите активи, а не директно върху суровите емпирични данни. В главата е включен и подробен и добре структуриран обзор на съществуващата научна литература.

Глава 2 съдържа информация за основните обекти и техните означения в дисертационния труд, и въвежда и обосновава основните свойства, които рисковите мерки следва да удовлетворяват.

Глава 3 се описва основните пет стохастични модели, които се използват в дисертацията за моделиране на логаритъма на възвръщаемостта на пазара, а именно класическият модел на Блек-Шолс; модел, базиран на стабилен процес на Леви с експоненциално отрязани опашки; модел на Хестън (със стохастична волатилност); модел на Бейтс (модел на Хестън със скокове); модел със стохастична волатилност и безкрайна активност на скоковете.

Глава 4 е посветена на двете основни рискови мерки, използвани от регулаторните органи, а именно Value at Risk (VaR) и Expected Shortfall (ES). Показано е, че VaR, която по същество представлява квантил на разпределението, не е субадитивна, освен при допълнителни предположения за конкретен клас разпределения на логаритмичната възвръщаемост. От друга страна, ES притежава основните аксиоматични свойства на кохерентна рискова мярка, но не подлежи на директно обратно тестване върху исторични данни. Кандидатът извежда основните аналитични формули за изчисляване на тези мерки, представя дуалното представяне в случая на ES и определя съответното множество на приемане (acceptance set).

Глава 5 разглежда една от двете основни рискови мерки, които се предлагат в този труд, а именно VaR, базиран на експектилите (ERM). Кратък литературен обзор на свойствата на ERM показва, че тази мярка е кохерентна и подлежи на обратно тестване (back-testing), което е сериозно нейно предимство пред използваните до момента мерки. Основната цел на глава 5 е да предостави формула за изчисление (удобна за числено пресмятане) на ERM. Затова в Твърдение 5.1 е показано, че експектила решава конкретно уравнение между отрязани моменти на изходната случайна величина и следователно ERM е обратната функция на това решение. Твърдение 5.2 показва нейната дуалност. След кратък увод в теория на трансформациите на Фурие, в Твърдение 5.3 са добити основните формули за намиране на функции на разпределение посредством обръщане на трансформацията на Фурие. Предвид, че случайните величини ще произхождат от случайни процеси, характеризирани посредством характеристичните си експоненти, Твърдение 5.3 е необходимо. Твърдение 5.4 дава отрязаните моменти посредством обръщане на Фурие, а Теорема 5.2. предоставя в същия контекст стойността на рисковата мярка.

Глава 6 е подготвителна за изследването на ентропичния VaR (EVaR), втората рискова мярка, разглеждана в този дисертационен труд. Понеже EVaR се изчислява посредством функцията на моментите, по начин, който отговаря на така наречения феномен на големите отклонения (large deviation), в тази част кандидатът разглежда функцията на моментите на модела на Хестън и то при условие, че началната стойност на волатилността следва нейното стационарно разпределение. В случая важно е да се получи фундаменталната ивица за тази функция. Това е направено в общия случай и това е публикувано в отделна статия.

Глава 7 разглежда EVaR. При съществуване на отрицателни експоненциални моменти и използване на неравенството на Чернов се получава семейство от оценки отгоре за

класическия VaR като най-малката от тези стойности се дефинира като EVaR. Така се доказва, че EVaR е кохерентна и се намира нейното множество на приемане. След това в Теорема 7.1 се показва обща формула за пресмятане на тази рискова мярка, която естествено се свързва с функцията на моментите. Накрая последователно се намира формула за EVaR за изучаваните в дисертацията стохастични процеси. Трябва да се отбележи, че понеже те са дефинирани чрез характеристикната си експонента, то EVaR се намира в затворен вид.

Глава 8 прави много обстойно практическо изследване на новите рискови мерки, приложени върху петте основни стохастични процеса, които се използват за моделиране на поведението на цените на пазара. Нямам добра експертиза, но ми се струва, че изследването е направено компетентно и добросъвестно, дискутирайки проблеми и недостатъци.

Глава 9 съдържа изчисление на индекса на Хърст на фрактално Брауново движение. Това е важно при предположение, че пазарът се движи от такъв случаен процес. Последното се допуска от редица практики, понеже този модел има памет. Не мога да оценя тези резултати по същество, а в някакъв смисъл изглеждат като крачка в страни от темата на дисертацията.

Глава 10 съдържа заключителни бележки и посоки за бъдещи изследвания в тематиката на дисертацията.

4. Препоръки и цялостна оценка

Наблюдавам развитието на кандидата Драгомир Неделчев от известно време. Предвид неговата професионална заетост и факта, че през последните повече от 20 години е бил отдалечен от научна дейност, съм впечатлен от това, че успя да навлезе в една трудна математическа област, да усвои немалък обем аналитичен апарат и да формулира, съвместно с доц. Заевски, ясна и смислена изследователска задача. Тази задача поставя предизвикателства както от теоретична, така и от практическа гледна точка. В резултат е получен кохерентен и завършен дисертационен труд, чиито резултати вече привличат вниманието на изследователите от тази област. Искрено се надявам, че Драгомир Неделчев ще продължи сътрудничеството си с нашата колегия.

Дисертацията е добре написана и мотивирана. Доказателствата са верни. Имам следните дребни забележки. На стр. 17 се ползва Theory of Measure, а следва да бъде Measure theory. Секция 2.2.3 – процеси на Леви се ползват по принцип в литературата в множествено число и в Дефиниция 2.5 има много условия, т.е. 4 и 5 са еквивалентни, и следва да се остави само едното; трябва да се цитира книга по процеси на Леви както за дефиницията така например и за стабилни процеси на Леви. Последното важи и за Твърдение 5.3, което е стандартен резултат; също така е добре поне едно от двете a_1, a_2 да не е нула иначе може да има проблем в самата теорема. На стр. 41 има някакво бета, а трябва да е b . В доказателството на Твърдение 7.4, за яснота, трябва да се направи позоваване към Теорема 7.1

($a_{ETS} < c_{ETS}$); също така в (7.23) си съжителстват λ_1 и x ; доказателството, където се използват полюсите на Гама функцията, трябва да се направи по-подробно с необходимите цитирания. В Твърдение 7.5 има f , а реално по-горе е g . Като цяло тази част е прибързано написана и освен посочените подобрение, може да се дискутира и изпъкналостта на функцията на моментите, което реално е в основата на тези резултати.

5. Заключение

Според представените документи кандидатът Драгомир Колев Неделчев отговаря на всички изисквания, определени от Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и Правилника на Института по математика и информатика, Българска академия на науките, определящ специфичните допълнителни изисквания за присъждане на научни звания и академични длъжности. Личното ми мнение относно дисертационния труд на Драгомир Неделчев е положително и считам, че кандидатът е вече изграден изследовател и практик в областта на финансовата математика.

Ето защо давам цялостна положителна оценка на дисертационния труд и работата на Драгомир Неделчев и **препоръчвам** на научното жури да присъди на Драгомир Неделчев образователната и научна степен „доктор“ в научна област 4. Природно науки, математика и информатика професионално направление 4.5. Математика.

.....
проф. дн Младен Савов

гр. София

29.12.2025