



Софийски университет „Св. Климент Охридски”

Стопански факултет

---

## РЕЦЕНЗИЯ

*От:* доц. д-р Калоян Ганев, Стопански факултет, СУ „Св. Климент Охридски”

*Относно:* дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност 3.8. Икономика

**Основание за представяне на рецензията:** Заповед РД 38-454/19.07.2023 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски”

*Автор на дисертационния труд:* Михаил Веселинов Янчев

*Тема на дисертационния труд:* „Моделиране на икономическата несигурност: методи, оценка и приложения на вероятностните прогнози”

### 1 Информация за дисертанта

Михаил Янчев е завършил бакалавърска степен по икономика в Университета „Аделфи” и магистърска степен по същата специалност в Университета „Фордъм” в Съединените американски щати. От юли 2020 г. е докторант в катедра „Икономика и управление по отрасли” на Стопанския факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски”.

Професионалната кариера на дисертанта започва през 2012 г. като макроикономист в Българската народна банка, където работи до 2015 г. От 2015 до 2018 г. заема длъжността „експерт по моделиране на кредитния риск” в търговската банка „Сибанк” ЕАД. От 2018 до 2019 г. е на позицията „инженер по осигуряване на качество” в частната компания CWT Consulting. От 2019 до 2020 г. е консултант в областта на науката за данните в компанията Grid Search, а от ноември 2021 г. насам е ръководител на екип в областта на науката за данните в Prime Holding.

Владее отлично английски език, ползва също и немски език.

## **2 Обща характеристика на представения дисертационен труд**

Представеният дисертационен труд се състои от общо 157 страници (в т.ч. заглавната). Структурата му включва увод, три глави, заключения, списък с използваната литература и четири приложения. В текста присъстват 18 таблици и 33 фигури. Използваните литературни източници са 337 на брой.

Избраната тема на дисертацията има недвусмислено ясно отношение както към фундаменталните, така и към актуалните въпроси на икономическата наука и практика. Проблемите, свързани с несигурността в икономическия контекст, на които е посветена тя, не само, че продължават да заемат важно място в теоретичните дебати и новости в икономическата наука, но и придобиват все по-голяма практическа важност. Тази важност се подчертава ежедневно на база на развитието на приложенията на математиката, статистиката и информационните технологии при обработката, моделирането и прогнозирането на широк кръг от икономически и други свързани с тях показатели. В този смисъл не остава никакво съмнение, че темата е изключително актуална.

Структурата на дисертационния труд като цяло е съобразена с изискванията и традиционната практика на организация на подобен тип документи, както у нас, така и в чужбина, що се касае до придобиване на степен „доктор по икономика”. Текстът е написан на отличен английски език, съдържателен и информативен е. Той демонстрира високото ниво на подготовка на дисертанта както в областта на икономиката и традиционното икономическо моделиране, така и в области на количествения анализ, които се развиват бурно в съвременното (в частност техниките на машинното учене и тяхната емпирична реализация в компютърна среда). Вижда се, че в разработката е вплетен и същественият практически опит на г-н Янчев, натрупан през годините на неговата трудова биография, в различни области на приложна работа в държавния и частния сектор на българската икономика. Работата се характеризира със значителна задълбоченост и отлично познаване на литературата. Тя показва широк кръгзор, простиращ се дори извън границите на „чистата” икономика. Авторът показва добро владение на понятията и подходите на философията

на науката и умения да ги използва за постигане на заложените цели.

Уводът на дисертацията дава най-обща характеристика на понятието „несигурност“, очертава авторската оценка за релевантността и значимостта на работата, дефинира нейния обект и субект, както и основните изследователски цели и задачи. Описани са изследователските работни хипотези и е скициран обхватът на изследването. Заявени са общите характеристики на следваната методология, накратко са маркирани източниците на данни и софтуерните приложения, използвани за спецификацията и емпиричната оценка на конструираните модели. В тази част са резюмирани накратко и отделните глави на дисертацията, като малко повече подробности са отделени на трите практически казуса, реализирани в рамките на третата глава.

Първата глава е посветена на дефинирането на понятието „несигурност“, както и на класифицирането му по видове за целите на икономическото прогнозиране. Проследено е научното му третиране в исторически аспект, започвайки с работата на древногръцките философи, минавайки през Средновековието и достигайки до съвременното. Обособен е фокусът върху икономическата несигурност, като в детайли са разгледани спецификите на т.нар. несигурност по Кейнс, несигурност по Найт, алеаторна и епистемична несигурност и взаимодействието между последните две. Разгледани са основни подходи, използвани в икономическото прогнозиране: структурни и неструктурни модели, модели на времеви редове, както и няколко класа модели, притежаващи предимства при прогнозиране с големи информационни множества (MIDAS, динамични факторни модели и др.). Обърнато е внимание и на съчетаването (усредняването) на прогнозите, произведени с помощта на множество модели. Направен е обзор и на детайлите, свързани с генерирането на интервални, квантилни и плътностни прогнози, като в този контекст са включени някои ключови дефиниции и технически особености (доверителни и прогнозни интервали, квантилна регресия и т.н.). Очертани са и някои принципни постановки, свързани с оценяването на качеството на плътностни прогнози.

Във втората глава на фокус е вероятностното прогнозиране с помощта на изкуствени невронни мрежи. По-специално внимание е обърнато на генериране на плътностни прогнози с тяхна помощ. Предложен е метод, наречен „дълбока квантилна вероятностна регресия“. Част от главата се занимава с намирането на количествен израз на епистемичния тип несигурност с помощта на изкуствени невронни мрежи. Друга част се занимава с възможностите за разделяне на епистемичната от алеаторната несигурност посредством приложение на закона за общата дисперсия. Изрично обаче е отбелязано, че разделението не винаги е възможно, в частност ако се прилагат подобни чисто механични методи. Трета част от главата е посветена на метрики за оценяване на точността на прогнозите. Там са дефинирани и модели, които да бъдат използвани като отправни точки за сравнение на получените резултати. Накрая на главата е засегнат и важният въпрос за възможността за обясняване на получените резултати – елемент от анализа, който често се счита за слабо място на моделите с невронни мрежи. В случая авторът показва, че такава възможност е налице.

Третата глава на дисертацията съдържа емпиричните приложения, извършени от дисертанта. Те са общо три на брой, т.е. разгледани са три казуса: 1) „прогнозиране на настоящето” (nowcasting) по отношение на предизвиканата от пандемията от коронавирус през 2020 г. рецесия в малки отворени икономики; 2) вероятно прогнозиране на цените на природния газ, преминаващ през Балканския газов хъб; 3) Измерване на алеаторна и епистемична несигурност при прогнозиране на инфлацията на потребителските цени в България. При всеки от тях са налице надлежно описание на съответния казус, на използваните данни и резултатите, подробен графичен и описателен статистически материал, както и последваща дискусия.

Заклучението включва обобщение на полученото в дисертацията, в т.ч. заявление за направени приноси, оригиналност и значимост на изследването. Същевременно дисертантът е очертал ограниченията на дисертационния труд, като посочва и възможни насоки на бъдещата си работа по темата.

Списъкът с литературните източници е коректно оформен, като е следван единен формат за библиографските единици. Цитиранията в текста също са коректни.

Приложение А дава допълнителни подробности, свързани с оптимизацията на използваната функция на загубите при оценяването на дълбокия квантилен вероятностен модел. Приложение В съдържа сравнителен анализ на алтернативното използване на семейството вероятностни разпределения от вида  $\sinh$ - $\operatorname{arcsinh}$  и асиметрично  $t$ -разпределение. Приложение С включва списък с използвани индикатори при изследователския анализ, а приложение D показва резултатите от приложение на бутстрап извадки за оценяване на статистическата значимост на изчислените три вида метрики на моделите, приложени към казуса с Балканския газов хъб.

### **3 Оценка на получените научни и научно-приложни резултати**

Резултатите, получени в дисертационния труд, могат да бъдат оценени в няколко направления. Първо, те са резултат от коректно и компетентно приложение на използваните методологични рамки. Няма съмнение, че дисертантът разбира както същината и спецификите на теорията, така и важните детайли, свързани с правилния подбор и адекватното използване на съответните модели и техники. Второ, резултатите са широкоспектърни (вследствие на разнородността на казусите и обхвата на изследваните показатели във всеки от тях) и позволяват да се направи достатъчно обоснована преценка за универсалността им. Трето, те са интересни, доколкото имат пряко практическо значение, но също така и поради новото методологично знание, върху което са основани.

## 4 Оценка на научните и научно-приложни приноси

В дисертацията са постигнати както чисто научни, така и научно-приложни приноси. Един от чисто научните приноси се състои във формулирането и предлагането на нов метод, наречен „дълбока квантилна вероятностна регресия”. Други два имат методологичен характер. Единият се състои в разработването и приложението към данни за България на Бейсов вариант на дълбока квантилна вероятностна регресия, а другият – в приложението на алгоритъма LIME<sup>1</sup> към същия модел. Научно-приложните приноси според автора се състоят в демонстрация на превъзходството на предложения модел спрямо избраните бенчмарк модели, но тук бих допълнил, че резултатите от бенчмарк моделите също могат да се причислят към тези приноси, доколкото до настоящия момент в българската литература тяхното използване към подобен тип данни е по-скоро изключителна рядкост. Най-общо считам, че приносите са оригинални и представляват неоспоримо основание за присъждане на докторска степен.

## 5 Оценка на публикациите по дисертацията

Във връзка със защитата на дисертацията г-н Янчев е представил две публикации. Едната от тях е в сп. Икономически изследвания, а другата е в в поредицата Bulgarian Economic Papers на Стопанския факултет на СУ „Св. Климент Охридски”, за което е попълнена стандартна справка от страна на дисертанта. Считам обаче, че в справката присъства известна неточност – публикацията в сп. Икономически изследвания е с обем 22 стр., поради което следва да бъде класифицирана към типа, посочен в група Г.8 от Правилника за прилагане на Закона за развитие на академичния състав. Последното означава, че публикацията носи не 30 (както е записано в справката), а 45 точки. При това положение броят точки от публикации възлиза на 55, с което той надхвърля изискуемия минимум (минимумът е надхвърлен дори и без това уточнение). В качествено отношение и двете публикации затвърждават отличното впечатление, което оставя самата дисертация.

## 6 Оценка на автореферата

Авторефератът е представен на български (67 стр.) и английски език (57 стр.). Като цяло е оформен коректно, като е спазен установеният формат. Структурата и съдържанието му обективно отразяват съдържанието на дисертацията, постигнатите основни резултати и направените в нея изводи. Повторени са и заявките за приноси моменти.

---

<sup>1</sup>Local Interpretable Model-agnostic Explanations.

Общата ми оценка е, че авторефератът отговаря на изискванията, но за пореден път смятам, че представянето му е изискване, което отдавна не отговаря на съвременното, представлява ненужна тежест както при изготвянето му от страна на докторантите, така и при рецензирането и би следвало да се помисли за неговото премахане от нормативните разпоредби.

## 7 Критични бележки, препоръки и въпроси

Въпреки цялостното ми положително впечатление от дисертацията си позволявам да направя някои критични бележки и препоръки. Първата част от тях имат по-общ и принципен характер, докато втората са по-скоро технически и редакционни.

Общите бележки и препоръки са следните:

1. Струва ми се, че първата част на увода е написана малко невнимателно. При това според мен на това място се създава впечатление за определена неяснота по отношение на съдържанието и смисъла на понятията „риск” и „несигурност”. Разбира се, в основния текст на дисертацията този недостатък отсъства, но все пак в бъдеща работа това трябва да се има предвид, тъй като е възможно да остави първоначални негативни впечатления у читателите.
2. Първите две глави съдържат предимно преглед на литературата и някои теоретични обобщения. Те заемат доста голям дял от дисертацията и така създават известен структурен дисбаланс (в частност правят емпиричната трета глава да изглежда малко отделена и закъсняваща в текста). Признавам, че за мен лично запознаването с тяхното съдържание беше много интересно, но според мен такъв подход е по-подходящ за книга, отколкото за дисертационен труд. В този смисъл, макар и да разкрива високото равнище на ерудиция на автора, би било удачно той да бъде заменен с преглед, който е по-синтезиран и по-фокусиран към тясната област на изследването.
3. В потвърждение на предходната бележка, например, на определено място в дисертацията (стр. 16, последния абзац) е обърнато внимание на противопоставянето на Ф. Найт срещу теорията на Кейнс за предпочитанието към ликвидност. На база на това правилно наблюдение обаче се прави извод, че Найт е противник на Кейнс по принцип. Макар и като цяло историческите факти да потвърждават такъв извод, посоченото наблюдение *per se* не е достатъчно да се достигне до него. В този смисъл абзацът (както и някои други) могат да се считат по-скоро за любопитно вмятане, отколкото за нещо, което непременно трябва да се отбележи в дисертацията си (както е казал докторантът).
4. На стр. 5 и по-нататък няколко пъти е използвано понятието “unexpected shock”. Погледнато принципно, това понятие от една страна представлява чиста тав-

тология, тъй като сам по себе си шокът е нещо неочаквано.<sup>2</sup> От друга страна, ако се приеме, че има и други шокове, то трябва те да са очаквани, което създава оксиморон. Търсенето в глобалната мрежа показва, че това словосъчетание, макар и доста рядко, е успяло да си пробие път дори и в едни от най-реномираните списания.<sup>3</sup> Разбира се, това не представлява основание такава практика да бъде разширявана. Не успях да идентифицирам ясна дефиниция в дисертацията на това понятие. Мога да предположа единствено, че става въпрос за т.нар. черни лебеди или с други думи събития, намиращи се далеч в опашките на вероятностните разпределения (tail events, tail shocks) и пр., които имат непропорционално голямо отражение върху важни (икономически) показатели. Надявам се това все пак да бъде изяснено по време на защитата.

5. Прегледът на развитието на икономическото прогнозиране би могъл да се допълни (около стр. 30) с развитието на коинтегрирания VAR модел (VECM), като се започне с модела на корекция на грешката, разработен от Д. Сарган и най-вече от Д. Хендри и се достигне до ключовия принос на С. Йохансен и др.
6. На стр. 22 по отношение на прогнозите са използвани определения „точни и неизместени“. Докато неизместеността е като цяло недвусмислено понятие, то точността изисква прецизна дефиниция, тъй като (особено при непрекъснати величини) всяка прогноза е практически неточна.
7. Стр. 26: обръщам внимание, че основите на анализа на междуетрасловата рамка при Леонтиев следва да се търсят още през 1925 г.<sup>4</sup> Налице са и още редица други публикации на същия автор преди да се стигне до цитираната от докторанта творба, посветена на американската икономика.
8. Препоръчвам на дисертанта в бъдещите си публикации да отдели повече място за по-разширено теоретично описание и изследване на свойствата на предложения от него дълбок квантилен вероятностен модел.

В списъка на техническите бележки и препоръки попадат следните:

1. Стр. 22: налице е техническа грешка –  $X_{T-h}$  и  $Y_{T-h}$  всъщност трябва да бъдат  $X_{T+h}$  и  $\hat{Y}_{T+h}$ . „Шапката“ върху  $Y$  се налага за да е ясно, че става въпрос за прогнозна, а не за фактическа стойност (както коректно е означено по-нататък в дисертацията). Съответно прогнозното разпределение трябва да се означава с  $f(\hat{Y}_{T+h}|\mathcal{D}^T)$ . При това положение не е необходимо да се използва звездичка в означаването на разпределението на бъдещите фактически реализации на променливата, т.е. достатъчно е да се запише  $f(Y_{T+h}|\mathcal{D}^T)$ . Може би е добре тук

---

<sup>2</sup>Поне доколкото става въпрос за икономически контекст. Вж. например [https://en.wikipedia.org/wiki/Shock\\_\(economics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Shock_(economics)).

<sup>3</sup>Например, Baker, S., McElroy, T., and Sheng, X. (2020): “Expectation Formation Following Large, Unexpected Shocks,” *Review of Economics and Statistics*, 102 (2), pp. 287–303.

<sup>4</sup>Леонтиев, В. (1925): „Баланс народного хозяйства СССР. Методологический разбор работы ЦСУ”. *Плановое хозяйство*, No. 12, изд. Госплана СССР.

да се отбележи, че ако информационното множество няма никакво отношение към реализациите, то разпределението става безусловно. Самото информационно множество също трябва да се запише като  $\mathcal{D}^T = (Y, X, X_{T+h})$ , а още по-добре като  $\mathcal{D}^T = (Y_T, X_T, X_{T+h})$ , за да се укаже изрично, че  $Y_T$  и  $X_T$  съдържат цялата история до момент  $T$  включително.

2. Стр. 22: ако се приеме, че двата вектора  $X$  и  $Y$  се характеризират с по  $N$  наблюдения и всяка двойка от елементи  $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, N$  се разглежда като един елемент от информационното множество, то тогава размерът му наистина би бил  $N$ . Добавянето на  $X_{T+h}$  обаче води до размер на  $\mathcal{D}^T$ , който е равен на  $N + h$ . Това не променя разсъжденията и изводите оттук нататък (в частност когато се преминава към асимптотичния случай), но все пак е добре да има прецизност.
3. Стр. 23: “predictive distribution” в този контекст ми се струва по-скоро неудачното понятие, тъй като има по-специфичен смисъл, използван преимуществено в Бейсовата статистика, а като че ли случаят не изглежда да е този. По-скоро считам, че трябва да се използва “forecast distribution”.
4. Стр. 27 и след това: „структурно прогнозиране” и „неструктурно прогнозиране” са определени още като „макроикономически”. Това е в известен смисъл ограничаващо, доколкото същите или много сходни подходи са прилагани и в микроикономическото моделиране. По-удачно е вместо „макроикономически” да се използва просто „икономически”.
5. Стр. 74: към описаните метрики може да се добави и „средна абсолютна процентна грешка” (MAPE), тъй като при средната абсолютна грешка (MAE) например резултатът е зависим от скалата на самите данни и това може да затрудни интерпретацията им. MAPE е без скала, което е нейно съществено предимство.
6. Стр. 10 от автореферата: не е удачно съдържанието на дисертацията да се копира втори път в текста.

Нямам допълнителни въпроси към дисертанта.

## 8 Заключение

Независимо от направените бележки и препоръки считам, че представеният дисертационен труд представлява изследване с високо качество, значително над средното ниво на дисертации, защитавани у нас в областта на икономиката и управлението. Надявам се дисертантът да възприеме критиката единствено като градивна и това да му помогне да продължи да се развива в областта на този тип знания и техните приложения.

Г-н Янчев е изпълнил и всички нормативни изисквания за получаване на степен-та „доктор”, постановени със Закона за развитие на академичния състав в Република



България, Правилника за неговото прилагане и Правилника за условията и реда за придобиването на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски”.

На база на гореизложеното смятам, че цялостното представяне на кандидата следва да бъде поставена отлична оценка. При това си позволявам да препоръчвам на уважаемото научно жури да гласува за присъждането на степента „доктор” по професионално направление 3.8 Икономика на Михаил Веселинов Янчев.

София,

28 септември 2023 г.

.....

/доц. д-р Калоян Ганев/