

УНИВЕРСИТЕТ ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВНО СТОПАНСТВО



РЕЦЕНЗИЯ

От: проф. д-р ЕМИЛИЯ ГЕОРГИЕВА МИЛАНОВА
УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗАСТРАХОВАНЕ И ФИНАНСИ - СОФИЯ
Научна специалност: Счетоводство, контрол и анализ

Относно: конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по *научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката в икономиката“, професионално направление 4.5 „Математика“* в УНСС.

Настоящата рецензия е разработена в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и на Правилника за организацията и провеждането на конкурси за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в УНСС.

1. Информация за конкурса

Конкурсът е обявен за нуждите на катедра „Математика“, факултет „Приложна математика и статистика“ на УНСС, съгласно Решение на АС № 5/10.12.2025. *Участвам в състава на научното жури по конкурса съгласно Заповед № 663/06.03.2026г на Ректора на УНСС.*

В конкурса за „доцент“, обявен в Държавен вестник, бр. 3/09.01.2026 г. за нуждите на факултет „Приложна математика и статистика“, катедра „Математика“, като единствен кандидат участва **гл. ас. д-р Вилислав Николов Бучакчиев** от УНСС. Той е представил всичките необходими документи за участие в конкурса, които отговарят по съдържание и структура на изискванията на посочените по-горе нормативни документи. Представените научни трудове са посветени на тематика, напълно съответстващи на обявения конкурс.

2. Информация за кандидата в конкурса

Вилислав Н. Бучакчиев е завършил Софийски университет “Св. Климент Охридски” през 1995г с магистърска степен (M.S.), специалност „Математика“. През 2011г. придобива и степен „Магистър“ (M.Phil.) от Университета на Юта по Бизнес администрация (Финанси).

Преподавателската си кариера започва през 1995г. като хоноруван асистент в *Софийски университет „Св. Климент Охридски“, ФМИ* (до 05/1997г и от 10/2013 – 01/2015г); паралелно до 03/1997г. работи и като математик в *Институт по математика и информатика* към *Българската академия на науките*, и като хоноруван асистент във *Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“*, София. За периода 09/2004г – 06/2005г. е преподавател в *Университета на Калифорния в Ървайн*, (САЩ), Факултет по математика, а от 08/2005 – 06/2009 е преподавател в *Университета на Маями, Флорида* (САЩ), Факултет по математика. От м. юни 2013г до сега е асистент в *Институт по математика и информатика* към *Българската академия на науките*. В

УНСС постъпва през м.10/2019г като хоноруван асистент, а за периода 09/2020г – 04/2021г е редовен асистент. *От м. април 2021г до настоящия момент е главен асистент в УНСС, катедра „Математика“.*

През м. юни 2004г. Вилислав Бучакчиев защитава успешно дисертация на тема „Смесена структура на Ходж върху стакове на Брил-Нютер (Hodge theory on Brill-Noether stacks)“ и получава научната степен „доктор (Ph.D.)“ на Университета на Калифорния, филиал Ървайн (БГ: Диплома 000020/26.11.2013г. - ПН 4.5 Математика, специалност „Алгебра и теория на числата“). Докторантурата на кандидата е в обхвата на професионалното направление на конкурса, 4.5 Математика.

Д-р Вилислав Бучакчиев е член на Американското математическо общество (American Mathematical Society) и на Американската асоциация по финанси (American Finance Association) и на Съюза на математиците в България. Редовен докладчик е на Националния семинар по алгебра и логика в Българската Академия на Науките (за периода 2020-2025г.); със значителен принос към развитие на високо равнище на образованието в университетските структури като Ръководител и ментор на олимпийския отбор по математика на УНСС от 2020 до сега.

Владее перфектно английски език, руски език (разговорен и научен) и френски език (основни познания). Има отлични компютърни умения (програмиране: PL/SQL, Java, C++, Python; научно изследователски софтуер: Matlab, Maple, SAS, Stata; други: LATEX, MS Office, HTML, CSS).

3. Изпълнение на изискванията за заемане на академичната длъжност

3.1. Изпълнение на количествените изисквания

Кандидатът за обявения конкурс гл. ас. д-р Вилислав Николов Бучакчиев *е изпълнил изцяло количествените изисквания* за заемане на академичната длъжност „доцент“ в УНСС. При необходимост 500 точки (минимален праг), той е постигнал *618 точки* в т.ч.:

I. Национални минимални изисквания от групи А, В, Г и Д – *511 точки* при минимален праг 400 точки;

II. Допълнителни изисквания за УНСС от група К – *107 точки* при минимален праг 100 точки.

3.2. Изпълнение на качествените изисквания

Гл. ас. д-р Вилислав Бучакчиев е утвърден изследовател с приноси в националното и международното развитие на знанието. Автор е на над 10 публикации, индексирани в Scopus и Web of Science с признати постижения в областта на алгебричната геометрия, математическото моделиране и приложения на диференциалните уравнения в икономиката; един от малкото математици в страната с научен интерес и публикации, свързани с темите за управление на кредитен риск и нормативно съответствие в българския банков сектор. Получил е Грамота от УНСС за висока публикационна активност в световните бази данни за 2024 като признание за постигната международна репутация. Редовен докладчик е на Националния семинар по алгебра и логика в Българската Академия на Науките (за периода 2020-2025г.); притежава Сертификат за участие в образователен семинар по Теория на Ходж, МЦМН, София, 2020г. Участва като представител на УНСС в национални и международни форуми, свързани с реализация на академичната му компетентност: представя УНСС като участник в следните научни конференции: осма, девета, десета, 11-та и 12-та международни конференции „Нови тенденции в приложенията на диференциалните уравнения в науките“ (NTADES'21- 25); 16-та и 17-та годишна конференция на BGSIAM 2021/2022. Активно участва в академичния живот на университета: член на Общото събрание на УНСС от квотата на нехабилитираните преподаватели; получава Грамоти на Ректора

за утвърждаване на доброто име на УНСС 2022, 2023 и 2025 г.; Почетен плакет по случай 100г от УНСС, 2021 г.; Значка на УНСС, 2025г. Сътрудник на ИДЕС в организирането и провеждането на изпитите по чл. 14 от ЗНФОИСУ, като съавтор на конспекта по Математика и статистика, актуален от 2020 до сега и провеждане на консултации, изпитване и оценяване, при необходимост. Ежегоден делегат и член на Общото събрание на Националната студентска олимпиада по математика (НСОМ), в качеството на ръководител на Олимпийския отбор на УНСС.

В отношенията си с колегите и студентите д-р Бучакчиев винаги е етичен и толерантен; максимално обективен е при оценяването на знанията на студентите. Отношението му към студентите се основава на професионализъм и те от своя страна оценяват неговата честност, справедливост и емпатия.

Във връзка с изпълнение на качествените изисквания представяме полученото становище от **Съвета по хабилитация на УНСС**. На проведеното редовно заседание на Съвета по хабилитация в УНСС на 06.11.2025г (Протокол №11), след обстоен преглед на становищата на Комисията по количествените изисквания и обсъждане в единство на съответствието на количествените и качествените изисквания за всеки потенциален кандидат за участие в конкурс за хабилитация, след тайно гласуване (ДА-6/ НЕ-0), Съветът по хабилитация взема следното решение:

1. Кандидатурата на гл. ас. д-р Вилислав Николов Бучакчиев за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ в УНСС, съответства на количествените и качествените изисквания, приети от АС.

2. Дава *положително становище* за потенциалния кандидат в конкурса гл. ас. д-р Вилислав Николов Бучакчиев.

4. Оценка на учебно-преподавателската дейност

Д-р Вилислав Бучакчиев има утвърден преподавателски опит както в български, така и в чуждестранни университети. Като главен асистент към катедра „Математика“ на УНСС в последните четири академични години той е постигнал надвишаване на изискваната учебна натовареност. Преподаваните от него учебни дисциплини в ОКС „Бакалавър“ са:

- *"Математика I част", "Математика II част" и "Софтуер за оптимизационни задачи"* – лекции и упражнения;
- *"Математика I част", "Математика II част" и "Дискретни структури и алгоритми"* на английски език – лекции и упражнения

Постоянен е интересът на студентите към избираемите курсове, в които е лектор кандидата за доцент, доказан в студентски анкети и други студентски форуми – „Математика II част“ с преподаване на английски език, „Дискретни структури и алгоритми“ и „Софтуер за оптимизационни задачи“.

Участвал е в разработване и въвеждане на нови учебни курсове и учебни програми (най-вече на английски език) под ръководството на доц. д-р Мая Микренска за студентите от специалност „Бизнес информатика и комуникации с преподаване на английски език“ - „Discrete structures and algorithms“ и „Software for mathematical optimization“.

Впечатляващо е участието на д-р Вилислав Бучакчиев в проведените курсове в другите университети:

Курсове в Университета на Юта: Корпоративни финанси, Инвестиции, Микроикономика.

Курсове в Университета на Калифорния в Брвайн: Математически анализ — всички нива, Обикновени диференциални уравнения, Линейна алгебра, Абстрактна алгебра, Линеино и нелинейно оптимизиране, Числен анализ.

Курсове в Софийския университет: Математически анализ 1-ва и 2-ра част.

Курсове във Висше транспортно училище (ВТУ) „Тодор Каблешков“: Математически анализ 1-ва и 2-ра част, Диференциални уравнения и Финансова математика.

В преподавателската си дейност гл. ас. д-р В. Бучакчиев използва съвременни иновативни методи, прилага ефективни стратегии за подпомагане на студентите; използва дигитални технически средства за подготовка и провеждане на учебните занятия, като преподава учебния материал интерактивно чрез таблет, компютър и прожекционен екран с платформата MS Opennote, което е особено подходящо за подготовката на студентите.

Учебно преподавателската работа на гл.ас. д-р В. Бучакчиев се отличава с много добро научно-теоретично равнище и професионална компетентност. ***Нашата оценка е за наличие на пълно съответствие на академичната компетентност на кандидата със спецификата на конкурса.***

5. Обща характеристика на представените научни трудове/публикации

За участие в обявения конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ д-р Вилислав Бучакчиев е представил 8 самостоятелни публикации и 3 публикации в съавторство, всички публикувани в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus). Основната част от представените публикации са посветени на теми, свързани с модели за прогнозиране на ключови индикатори на кредитния риск за целите на оценката на очакваната кредитна загуба (*Expected credit loss, ECL*).

5.1. Статии, представени като част от изискването за монография

(1) Boutchakhtchiev, V. (2025). Inferred Loss Rate as a Credit Risk Measure in the Bulgarian Banking System. *Mathematics*, 13(9), 1462 (<https://www.scopus.com>; <https://www.webofscience.com>)

Концептуалната промяна при МСФО 9 „Финансови инструменти“ (МСФО 9) е прилагането на напълно нов подход за оценка на кредитния риск (счетоводна обезценка), който се основава на очакваните кредитни загуби (ECL), вместо на възникналите загуби (IL – incurred loss). За оценяването на очаквани кредитни загуби (ECL) са въведени няколко основни индикатори, които са използвани от автора точно и коректно:

Кредитна загуба (CL) – разликата между договорените парични потоци, дължими по договор, и всички парични потоци, които банката очаква да получи (т.е. целия паричен недостиг), дисконтирана с оригиналния ефективен лихвен процент.

Очаквана кредитна загуба (Expected credit loss, ECL) – среднопретеглената стойност на кредитните загуби, като за тегла служат съответните рискове от настъпване на неизпълнение.

Очаквани кредитни загуби за 12 месеца и Очаквани кредитни загуби за целия срок (LT EL) на кредита – според вероятността от възникване (PD) на загуба от настъпването на събитие на неизпълнение;

Loss given default (LGD) – загуба при неизпълнение, като определя ECL за 1 година или за целия срок на кредита (LT), при отчитане влиянието на макроикономическата среда, вкл. бъдещи икономически прогнози.

Probability of default (PD) – вероятност от неизпълнение;

Вероятност от неизпълнение Point-in-Time (PD PIT) - вероятността от неизпълнение, която се използва в МСФО 9 следва да отразява преценката на мениджмънта за бъдещето и да бъде обективна (т.е. не следва да включва консервативни или оптимистични хипотези); вероятността Point in time измерва PD в даден момент, докато *Through the cycle PD* измерва средното PD за целия срок на кредитния портфейл;

Exposure at default (EaD) – експозиция при неизпълнение: очакваната кредитна експозиция към момента на неизпълнение от длъжника (показва размера на обезценката).

Авторът по изключително подходящ начин се е съобразил с изискването кредитните институции да вземат предвид широк спектър от информация при прилагане на моделите за оценка и измерване на очакваните кредитни загуби, която информация трябва да бъде *разумна и аргументирана* - да се основава на относими факти и надеждна преценка; *да е достъпна без извършване на излишни разходи или усилия към отчетната дата* (за целите на финансовото отчитане), включително информация за минали събития, текущи и прогнозираны бъдещи икономически условия.

МСФО 9 „Финансови инструменти“ изисква приблизителната оценка на очакваните кредитни загуби да отразява сумата, определена надеждно и претеглена на базата на вероятността чрез оценяване на обхвата на възможните резултати. На тази база авторът е определил ключови индикатори в процеса на моделиране - *коэффициентът на загуба при неизпълнение (Loss given default, LGD)*, който измерва каква част от стойността на експозицията ще бъде загубена в случай на неизпълнение и *вероятността от неизпълнение (Probability of default – PD)*.

Общата рамка за оценка на очакваната кредитна загуба следва от асимптотични факторни модели от типа на Мертън (*Merton, R. C. On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. The Journal of Finance, 29(2):449-470, 1974*). Авторът е означил с EAD_i *стойността на експозицията при неизпълнение*, с $p_i(x)$ *условната вероятност за неизпълнение (PD)* (моментната PD) за дадена стойност на рисковия фактор X и с r - *ефективният лихвен процент*, при което очакваната кредитна загуба ECL_i на i -тия заем за даден един (12 месечен) период от време ще се оценява като:

$$ECL_i(x) = \frac{p_i(x) LGD_i EAD_i}{1 + r}$$

Тезата, която защитава авторът на публикацията, д-р Бучакчиев, е че в опитите си да следват такъв процес за определяне на очакваната кредитна загуба (ECL), по-малките банки правят значителни разходи, свързани със сложността на изискванията, недостатъчните или ненадеждни данни, вкл. исторически данни за загуби при измерването на реализирания LGD, както и при оценка на PD, която да се базира на измерени коефициенти от неизпълнение.

За преодоляване на тези трудности, в тази и в няколко други публикации авторът е предложил оригинален подход *да се синтезират нови ключови индикатори на риска: изведен коефициент (процент) на загуба, ИКЗ (ILR); изведен коефициент на неизпълнение, ILR и изведен коефициент на загуба при неизпълнение, ILGR*, които имат сходно поведение, но могат да се оценяват въз основа на публично достъпни данни. Изведеният коефициент на загуба, ILR е въведен с ясната цел - улесняване на прогнозирането на коефициента на загуба при неизпълнение LGD за кредитни портфейли.

Изчислението на ILR се основава на информация, която банката отчита ежемесечно. На системно ниво индикаторът може да се пресметне на базата на публично достъпни данни – БНБ публикува тримесечна информация за качеството на кредитите по банков групи и по вид длъжник; разкрива дела на обслужваните и необслужваните кредити в кумулативната експозиция в банковата система; оповестява и общият размер на очакваните кредитни загуби (ECL). БНБ не публикува данни от този тип за отделните банки, а само за цялата банкова система и за трите структурни групи банки: • *Група 1*, състояща се от петте най-големи по активи банки в страната; *Група 2*, всички

останали банки, които са средни и малки банки по размер на активите си и • *Група 3*, която включва клоновете на чуждестранни банки, които оперират в страната.

Изведеният коефициент на загуба (ILR) се основава на фазите на обезценка на кредитните експозиции. Изискването на МСФО 9 за категоризация на кредитните портфейли в три фази/степенни (three stages) за целите на оценката на очакваната кредитна загуба (ECL) и в зависимост от степента на кредитен риск, е изцяло съобразено от д-р Бучакчиев. *Във фаза 1* попадат активи, които в момента на първоначалното признаване са извън зависимостта от степента на кредитния риск; за този етап няма събитие, което да е пряко свързано с възможни бъдещи загуби по портфейла, затова активите се обезценяват на портфейлна (колективна) основа, а резервът от обезценка се формира на базата на *очакваните загуби за следващите 12 месеца*, а не за целия срок на кредита. *Във фаза 2* се включват кредити, за които *от момента на първоначалното признаване е настъпило значително влошаване на кредитното качество* (настъпили са събития, пряко свързани с възможни бъдещи загуби по портфейла, но не по конкретни кредити; няма обективно доказателство за кредитна обезценка). Преминаването във фаза 2 е предизвикано от *относителната промяна в кредитния риск*, а не от абсолютния кредитен риск към датата на отчитане. Резервът по този етап също се създава на колективна (портфейлна) основа и се определя въз основа на загубите за *целия оставащ срок (LT – Lifetime)* на кредитите от портфейла. *Фаза 3* включва кредити, за всеки от които в бъдеще се очакват загуби; настъпило е влошаване на кредитното качество, но това влошаване е свързано с конкретни кредитни експозиции; налице е обективно доказателство за кредитна обезценка. И тук резервът се създава въз основа на очакваните загуби за *целия оставащ срок (LT)* на кредита, но загубите се оценяват не на портфейлна основа, а на индивидуална основа (по конкретни кредити). *Впечатлени сме от предоставените допълнителни емпирични доказателства* в това изследване за полезността на индикатора, използвайки публично достъпните данни от БНБ. В резултат на *задълбочения анализ на ILR (ИКЗ)*, заедно с дефинирания по-рано *изведен коефициент на неизпълнение*, ILR, авторът е стигнал до точното заключение, че *индикаторът предоставя сигнали за кредитния риск на банковото портфолио, които са адекватни, навременни и необременяващи институцията с разходи*.

(2) Boutchaktchiev, V. (2024). Measuring of inferred loss rate with application to capital adequacy. *New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences*, pages 325-334, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>; <https://www.webofscience.com>)

В тази статия д-р Бучакчиев доказва, че *изчисленият коефициент на загуба ILR (ИКЗ)* е достатъчно близък по свойства до реалното съотношение на загуба, и това умело се използва при анализа на капиталовата адекватност на банковите институции. *Авторът е отчел значителното влияние на модела на очакваната загуба по МСФО 9* (чрез използване на коефициентите за вероятност от неизпълнение (PD) и загуба при неизпълнение (LGD) за калкулиране на обезценки по кредитите от кредитния портфейл) *върху планирането на капиталовия ресурс* и регулаторния капитал за банките. Новата базелска рамка (Базел 3) преследва няколко основни цели: - да се гарантира, че при изчисляване нивото на изисквания капитал за банката всички съществени рискове са адекватно интегрирани и оценени; - да се въведат допълнителни изисквания за осигуряване на равновесие в регулаторната и надзорната рамка и в рамката на управление на риска; - да се насърчава *провизиране с поглед към бъдещето и антициклични капиталови буфери*, които повишават способността на банковия сектор да поема шокове, когато те неизбежно се появяват.

В настоящото изследване са предоставени *допълнителни емпирични доказателства* за полезността на индикатора, използвайки публично достъпни данни от Българската народна банка.

Изцяло подкрепяме извода, че въпреки категоричната консервативност на капиталовия буфер, подразбираща се от анализа на изчисления коефициент на загуба, ILR (ИКЗ), емпиричният анализ показва, че той все още е в рамките на регулаторните ограничения.

5.2. Други научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus,

(3) Boutchaktchiev, V. (2023). Inferred Rate of Default as a Credit Risk Indicator in the Bulgarian Bank System. Entropy, 25(12), 1608. (<https://www.scopus.com>; <https://www.webofscience.com>)

(4) Boutchaktchiev, V. (2023). Models for measuring and forecasting the inferred rate of default. New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences, pages 351-361, Springer International Publishing. (<https://www.scopus.com>)

Коефициентът на неизпълнение, RD е мярка за кредитния риск на портфолио от заеми и обикновено се счита за конфиденциална информация. Изведеният коефициент на неизпълнение IRD (ИКН) обаче е оценка, базирана на публично докладвана информация.

Индикаторът изведен коефициент на неизпълнение, IRD (ИКН), е въведен от автора и е мотивиран от нуждата от модели за прогнозиране на вероятността от неизпълнение. На системно ниво, IRD е изчислен с помощта на обществено достъпни данни и апроксимира същинското съотношение на неизпълнение, т. е., наблюдаваната стойност на случайната величина RD (вероятност от неизпълнение):

$$RD_t = \frac{N_t}{P_{t-1}}$$

където: с P_{t-1} е означена стойността на редовните заеми към началото на периода t , а с N_t – стойността на заемите, които са били редовни в началото и са преминали в неизпълнение до края на периода t .

В тези две изследвания е представена по-подробна аргументация на предложената методика за прогнозиране на изведения коефициент на неизпълнение, IRD (ИКН) на ниво банкова система и група банки, въз основа на макроикономически фактори и допълнителни емпирични доказателства във времеви анализ. Отчетено е особено важното влияние на макроикономическата среда, вкл. бъдещи икономически прогнози.

При изчислението на изведения коефициент на неизпълнение IRD (ИКН) се използват тримесечните отчети за кредитното качество за цялата банкова система и за групи от банки, достъпни от БНБ. Данните, използвани в изследването са за периода 2007 - 2019 г., като за целта е използвана информация за кредитни портфейли на нефинансови предприятия (корпоративен кредитен портфейл) и на домакинства. Особено важен момент в изследването са използваните данни за *брутния вътрешен продукт* и за *нивото на безработица* за същия период с източник Националният статистически институт (НСИ).

Оценяваме съставените *прогнозни модели за изведения коефициент на неизпълнение* IRD като особено перспективни, тъй като се наблюдава, че функционална му зависимост от БВП и коефициента на безработица е сходна с тази на RD от същите макроикономически параметри.

Авторът, съвсем подходящо, се е фокусирал върху банките от Група 2 и е предложил *оригинална методология за прогнозиране на ИКН, базирана на макроикономически показатели*. Докладва и сравнява резултата от два подхода за оценка: хибридна ARIMA регресия и асимптотичен модел с един рисков фактор от типа на Васичек - Мертън. Общото заключение е, че ИКН наподобява

известните характеристики на конфиденциалния коефициент на неизпълнение и може да бъде полезен за анализ на кредитния риск. Освен това, той има предимството, че позволява оценка въз основа на актуална финансова информация и нови макроикономически прогнози по интуитивен и управляем начин.

В допълнение, се демонстрира, че *изведения коефициент на неизпълнение, IRD* (ИКН) позволява нова перспектива за сравняване на кредитния риск между банковите групи. *Потвърждаваме, че методите за оценка и допусканията на модела са в съответствие с действащите законови изисквания и счетоводния стандарт МСФО 9.*

(5) Boutchaktchiev, V. (2025). Application of weighted t-tests for loss-given-default forecasts validation. *New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences*, pages 395-403, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>)

Прогнозирането на съотношението *загуба при неизпълнение (LGD)* е ключов момент във финансовото отчитане, съгласно МСФО 9. При прилагането на един от основните принципи на МСФО 9, банките трябва да имат подходящи политики и процедури за *надеждно валидиране на моделите*, използвани за оценка и измерване на очакваните кредитни загуби. Оценката и измерването на ECL може да включва модели и прогнози, базирани на идентифициране и измерване на риска. При модела за оценяване и измерване на ECL трябва да се вземе предвид влиянието на промените при кредитополучателя и свързаните с риска променливи: като промени в параметрите PD, LGD, EAD експозиции, обезпеченията, миграция на вероятностите за неизпълнение и вътрешния рейтинг на кредитополучателя, на базата на историческа и текуща, както и разумна и доказуема прогнозна информация, включително макроикономически фактори.

Тезата на автора е напълно обоснована: изследването показва, че стандартните t-тестове на Стюдънт за предсказващата способност на тези модели, което се препоръчва за банки, следващи вътрешнорейтинговия подход при оценка на кредитния риск, често не са напълно адекватни на основните бизнес допускания, когато се прилагат формално към портфейли с ниско ниво на неизпълнение. Използвайки подход с претеглено усредняване, с тегла пропорционални на стойността на експозицията, е разработен статистически тест, който облекчава този проблем. Допълнителни емпирични доказателства са предоставени със симулирани данни.

(6) Boutchaktchiev, V. (2025). Forecasting models for the house price index in Bulgaria. *Advanced Computing in Industrial Mathematics*, pages 43–54, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>)

Характерът на оценката на очакваната кредитна загуба изисква оценка на нивата на индекса на цените на жилищата от налични статистически данни, които обикновено са от предишната година. В тази публикация са проучени няколко спецификации на моделите, с цел да се потвърди, че *индексът на цените на жилищата (ИЦЖ)* е корелиран с различни показатели, включително търсенето на пазара на недвижими имоти, бизнес цикъла в строителната индустрия и общата макроикономическа среда. Подкрепяме и общото заключение на автора, че двата най-важни двигателя на ИЦЖ остават *лихвените проценти и вътрешната инерция на пазара на недвижими имоти*.

(7) Boutchaktchiev, V. (2025) Some properties of the interest rate spread for expected risk of consumer loans. *Advanced Computing in Industrial Mathematics*, pages 43-53, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>)

Акцентът в тази статия е върху изучаване *свойства на надбавката за очакван кредитен риск,*

т.е. компонентата на лихвения процент по банков заем, който е предназначен да компенсира инвеститора за очаквания риск от неизпълнение от страна на длъжника. Приложен е смислен подход, чрез налагане серия от технически допускания, които реалистично отразяват практиката на банките да отпускат кредити на домакинства и граждани и е потвърдено и чрез емпиричен анализ, че общият лихвен процент е намаляваща функция на срока на заема, *което приемаме за напълно аргументирано.*

(8) Boutchaktchiev, V. (2026) Granularity Adjustment for the Inferred-Loss-Rate Based Estimate of the Capital Adequacy Threshold. (In Press: Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, Springer Nature Switzerland.)

Оригинално изследване, при което асимптотичният анализ на *очаквания изведен коефициент на загуба*, ILR (ИКЗ) се основава на предположението, че портфейлите имат безкрайно фина гранулираност, въпреки, че на практика такова предположение никога не е изпълнено. Целта на автора в тази статия е да изведе *формула за оценка на грешката за очаквания ILR (ИКЗ) като функция на макроикономическия фактор*. За доказателство, формулата е приложена върху публично достъпни данни за изчисляване на корекциите за гранулираност на изискванията за *адекватност на капитала* за кредитни портфейли, когато оценката се основава на ИКЗ. За едро гранулирани портфейли оценките на автора са подобни по величина и дисперсия на тези, представени в наличната литература за регулаторната оценка на капиталовата адекватност, използващата действителния КЗ. Това предоставя допълнителни доказателства за полезността на ILR (ИКЗ) като индикатор за кредитен риск и като инструмент за управление на капиталовата адекватност на банките.

Участие в научно-изследователски и научно-приложни проекти

Гл. ас. д-р Вилислав Бучакчиев е участвал в следните проекти, за което е представил необходимите доказателства:

Ръководител на университетски проекти:

2021 – 2023 - Ръководител на Университетски проект НИД НИ-17/2021 *Изследване и моделиране на аерозолни системи с цел подобряване на икономическите показатели при производството и окачествяването на аерозол-производни продукти;*

2022-2023 - Ръководител на Университетски проект НИД НИ-11/2022/А *Подготовката на студенти за олимпиада по математика, като стимул за обучението им по точни науки във висшите училища*

Участие в университетски проекти:

2023-2024 - Участие в Университетски проект НИД НИ-22/2023/А *Приложение на дигиталните технологии в обучението и научните изследвания по приложна математика с ръководител доц. д-р Владимир Котев*

2025 – до сега - Участие в Университетски проект НИД НИ-19/2025 *Теоретично и числено изследване на нелинейни математически модели с приложения в икономиката и финансите с ръководител доц. д-р Милена Димова*

Участие в национален проект - BG05M2OP001-2.016-0004-C01 „Икономическото образование в България 2030“

6. Оценка на научните и научно-приложни приноси

След внимателен преглед на представената за участие в конкурса научна продукция ***потвърждавам***, че тя съдържа следните научни и научно-приложни приноси:

Приноси с научно-теоретичен характер

- (1) *Оригинално от теоретична гледна точка е дефинирането и анализа на индикатора изведен коефициент на загуба, ILR (ИКЗ)*

Изведеният коефициент на загуба (ILR) на кредитна експозиция представлява случайна променлива, дефинирана по начин позволяващ оценка въз основа на обществено достъпни данни. При серия от характерни за този тип анализ допускания са анализирани асимптотичните свойства на ILR и резултатите са формулирани като Теорема 1 и 2 и идентифицират *ключово сходство между ILR и характерните свойства на традиционния коефициент на загуба.*

Теорема 1 твърди, че квантилите на нововъведената случайна променлива асимптотично определят консервативни оценки на капиталови резерви за кредитни експозиции и е доказана с оригинално приложение на Закона на големите числа. *Теорема 2* твърди, че квантилите на случайната променлива асимптотично се апроксимират с условните и очаквани стойности при условие, че макроикономическият системен фактор приема съответния си квантил. Доказана е с методите на теорията на вероятностите. Тези условни очаквани стойности са изчислими с данните, оповестявани периодично от БНБ. Това позволява да се извършат серия от емпирични анализи, предоставящи допълнителни доказателства за уместността на нововъведения индикатор, ILR.

- (2) *Дефиниране на изведен коефициент на загуба при неизпълнение, ILGD.* В допълнение, ILR, заедно с въведения *изведен коефициент на неизпълнение* дават възможност на автора да изчислява *изведен коефициент на загуба при неизпълнение, (ILGD).* Индикаторът ILGD цели да имитира поведението на традиционния коефициент на загуба при неизпълнение, който е известен с предизвикателствата, които произтичат при оценката му в портфейли с малко на брой неизпълнения ($ILR_t = IRD_t ILGD_t$). Това определение е от съществено значение при изследването на грешката на при оценка на ILR и формулирането на корекция за гранулираност.

- (3) *Въвеждане на нов синтетичен показател на кредитния риск, изведен коефициент на неизпълнение (IRD),* целящ да замени същинския коефициент на неизпълнение (RD), когато неговата оценка е повлияна от нехарактерни корпоративни събития или системни шокове. Дефиницията на IRD позволява изчислението му с помощта на обществено достъпни данни и е интерпретиран като реализираната стойност (point-in-time) на вероятността от изведена обезценка – събитие, което е по-вероятно, и потенциално, по-евтино за длъжника от същинското неизпълнение. *Изведени са два прогнозни модела за IRD - първият* от тях е асимптотичен еднофакторен модел от типа на Васичек-Мертон, чиято валидност е доказана с методи от стохастичните диференциални уравнения; *другият подход* използва ARMA случайни процеси. Използвайки наличните обществено достъпни данни са оценени параметрите на моделите и е демонстрирано, че техните спецификации са сходни с наличните в литературата прогнозни модели за вероятността от неизпълнение.

- (4) *Претеглен t-тест за целите на валидацията на прогнозни модели.* От теоретична гледна точка го определяме с голям принос, тъй като извежда иновативен тест за статистическа значимост на разликата между две извадки. Оригиналото в този метод е, че предлага възможността за претегляне с тегла, които не зависят от разпределенията на извадките. Тестът намира приложение при валидирането на прогнози на *Loss given default (LGD)* в следния контекст - обичайно е да се разгледат грешките при прогнозиране във всички исторически събития на загуба, където $LGDR_i$ и $LGDE_i$ са, съответно, реализираната и прогнозна стойности на параметъра LGD. Когато броят на историческите случилите се загуби не е достатъчно голям за прилагане на стандартен t-тест, е разумно да се изисква отклоненията да бъдат претеглени с тегла, пропорционални на стойностите на съответните загуби.

(5) *Приемаме за обоснована и доказана тезата на автора за проверка на условието за монотонност.* Доказателството на Теорема 1 и 2 зависят от условие за монотонна зависимост между *изведения коефициент на неизпълнение (IRD)* и *макроикономическия фактор X*. С помощта на линейна регресия е тествана хипотезата за зависимост, като се прилагат макроикономическите фактори: ръст на БВП за корпоративни и ръст на безработицата за кредити на дребно. Потвърдена е очакваната монотонност, при подходяща забава на макроикономическия ефект. На ниво нетен изведен коефициент на загуба, макроикономическият ефект е по-силен по размер, статистически по-значим и незабавен.

(6) С научно-теоретичен принос е и изследването в представената и приета за публикуване статия [8], *за централността на условието за гранулираност.* Направена е оценка на грешката при апроксимацията от Теорема 2, което води до формула за корекция за гранулираност - величина, която може да се изчислява с налични данни в банката и оценява размера на отклонението, което се дължи на нарушение на условието за гранулираност. От пресмятания за цялата банкова система може да се направи извода, че в портфейли с численост 1 до 10 хиляди заема корекцията за гранулираност е от същия порядък с изчислената корекция за гранулираност на регулаторния капиталов резерв. Голямото предимство на метода на ILR е, че, поради достъпността на изчисленията, те могат да бъдат повторени за портфейли, които попадат извън капацитета на регулаторно обусловените техники.

Научно-приложни приноси:

(1) В резултат на *задълбочени емпирични анализи авторът е доказал*, че очакваната стойност на *изведения коефициент на загуба, ILR* може да се използва като *инструмент за конструиране на консервативна горна граница на буфера за капиталова адекватност*, използвайки измерими и редовно отчитани величини. Емпиричният анализ, извършен с данни за системните портфейли от корпоративни и индивидуални кредити, докладвани от регулатора БНБ, разкрива следното:

- Прагът на капиталова адекватност, получен с помощта на ILR, въпреки че е консервативен, е в рамките на регулаторните ограничения. Това предполага, че консервативното пристрастие на лимита на ILR го прави полезен при вземане на приблизителни оценки;
- ILR като индикатор за кредитен риск разкрива характерни разлики в управлението на кредитния риск между банки с различен размер и кредитен рейтинг;
- като индикатор за кредитен риск, ILR е способен да разпознава разлики в третирането на корпоративните и индивидуалните кредити, както и на обслужваните и необслужваните кредити;
- очакваният ILR, изчислен от публично достъпни данни, е *монотонен като функция* на макроикономическите фактори (брутния вътрешен продукт и нивото на безработица). Този анализ предполага, че ILR, като индикатор за кредитен риск, може да се използва от специалистите в практиката за приближаване на LR (коефициента на загуба) при наблюдение и управление на кредитните портфейли на банката. Надзорната институция и одиторите могат да го използват за бенчмаркинг и при сравнителен анализ между институциите.

(2) С научно-приложно значение оценяваме *извършеното сравнение на изведения коефициент на загуба, ILR за „корпоративни“ и „на дребно“ клиенти.* В портфейлите от кредити, отпуснати на нефинансови предприятия ILR е по-висок отколкото при заеми на домакинства и граждани. Това потвърждава очакванията, че корпоративният бизнес е оценяван от банковите институции с по-големи възможности да генерират печалби и те са склонни да споделят с клиентите си по-голяма част от риска. *Сравнение на ILR за малки и големи банки.* Големите банки (Група 1) толерират по-

висок изведен коефициент на неизпълнение (*IRD*), което потвърждава очакванията, че водещите институции в банковия сектор имат по-висок рисков апетит и имат по-активна роля в разрастването на банковия бизнес в страната. При големите банки, също, е по-силно изразена разликата в *ILR* между „корпоративни“ и „на дребно“ клиенти.

(3) *Принос с научно-приложно значение* определяме и дефинирането и пресмятането на *нетния коефициент на изведена загуба*. Данните, публикувани от БНБ позволяват да се изолира *ILR* за редовни експозиции, въведен като *нетен коефициент на изведена загуба*. Като цяло, той е по-нисък от общия изведен коефициент на загуба, което се дължи на вероятността от неизпълнение (*PD*), но и на разликите в метода на изчисление на очаквана кредитна загуба *при експозиции от Фаза 3*. При повторения сравнителния анализ по вид на контрагента и по размер на банката, авторът потвърждава изводите.

(4) *С научно-приложен ефект* е изследваната *монотонност на надбавката за очакван риск в лихвения процент на кредити*. Надбавката за очакван риск е добре изучен компонент на лихвения процент на кредита. Авторът доказва, че този показател е намаляваща функция на срока на кредита. За целта се налагат следните хипотези: • приема се, че лихвеният процент е с непрекъснато натрупваща се сложна лихва; • приема се, че срокът на заема е достатъчно дълъг. Оценяваме тези допускания за напълно оправдани, например, за ипотечни жилищни кредити.

7. Критични бележки и препоръки

Препоръчвам на гл.ас. д-р Вилислав Бучакчиев в бъдеще да продължи изследванията си в областта на математическото моделиране, приложение на диференциалните уравнения в икономиката, оценка риска в банковата дейност; да поддържа високо ниво на изследователската си дейност и да продължава да участва във високостойностни национални и международни проекти.

8. Заключение

Цялостната учебно-преподавателска и научно-изследователска дейност на гл.ас. д-р Вилислав Бучакчиев заслужава *положителна оценка*. Той е утвърден университетски преподавател, задълбочен научен изследовател, уважаван от академичната общност и специалистите от практиката.

В представените публикации на кандидата има оригинални научни и научно-приложни приноси, които са получили признание сред научните среди и са публикувани в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (*Web of Science* и *Scopus*)

Постигнатите резултати в учебната и научно-изследователската дейност напълно съответстват на Правилника за организацията и провеждането на конкурси за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в УНСС за приложение на ЗРАСРБ.

Изложението относно преподавателските, научно – изследователските и морално – етичните качества на кандидата ми дава основание *с пълна убеденост да препоръчам на почитаемото научно жури по конкурса*, обявен от катедра „Математика“ за заемане на *академичната длъжност „доцент“* по научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката в икономиката“, професионално направление 4.5 „Математика“ *да бъде избран гл. ас. д-р Вилислав Николов Бучакчиев*.

София, 24.04.2026г.

Подпис:
(проф. д-р Емилия Миланова)

UNIVERSITY OF NATIONAL AND WORLD ECONOMY



REVIEW

From: Prof. Emilia Georgieva Milanova, PhD
UNIVERSITY OF INSURANCE AND FINANCE - SOFIA
Scientific Specialty: Accounting, Control, and Analysis

Regarding: A selection procedure for the academic position of *Associate Professor* in the scientific specialty *Mathematical Modeling and Application of Mathematics in Economics*, professional field 4.5 *Mathematics* at the University of National and World Economy (UNWE).

This review has been developed in accordance with the requirements of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act (DASRBA), the Regulations for the Application of DASRBA, and the Regulations on the Organization and Conduct of Competitions for Acquiring Academic Degrees and Occupying Academic Positions at the University of National and World Economy (UNWE).

1. Information regarding the selection procedure

The selection procedure has been announced for the needs of the Department of Mathematics, Faculty of Applied Informatics and Statistics at UNWE, pursuant to Academic Council Resolution No. 5/10.12.2025. I am participating as a member of the Scientific Jury for this competition in accordance with Order No. 663/06.03.2026 issued by the Rector of UNWE.

The sole candidate for the position of *Associate Professor*, published in the State Gazette, issue no. 3/09.01.2026 for the needs of the Department of Mathematics, Faculty of Applied Informatics and Statistics, is Chief Assistant Professor Vilislav Nikolov Boutchaktchiev, PhD, from UNWE. He has submitted all necessary documents for the competition that comply, in both content and structure, with the requirements of the aforementioned regulatory documents. The submitted scientific works are dedicated to themes that fully correspond to the scope of the announced competition.

2. Information about the candidate

Vilislav N. Boutchaktchiev graduated from Sofia University *St. Kliment Ohridski* in 1995 with a Master of Science (M.S.) in Mathematics. In 2011, he also obtained a Master of Philosophy (MPhil) in Business Administration (Finance) from the University of Utah.

He began his teaching career in 1995 as a part-time Assistant Professor at Sofia University “St. Kliment Ohridski,” Faculty of Mathematics and Informatics (until 05/1997 and from 10/2013 to 01/2015);

concurrently, until 03/1997, he worked as a Mathematician at the Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences and as a part-time Assistant Professor at the "Todor Kableshev" University of Transport, Sofia. From 09/2004 to 06/2005, he was a Lecturer at the University of California, Irvine (USA), Department of Mathematics, and from 08/2005 to 06/2009, he taught at the University of Miami, Florida (USA), Department of Mathematics. From June 2013 to the present, he has been an Assistant Professor at the Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences. He joined UNWE in October 2019 as a part-time Assistant Professor and served as a full-time Assistant Professor from 09/2020 to 04/2021. Since April 2021, he has held the position of Chief Assistant Professor at UNWE in the Department of Mathematics.

In June 2004, Vilislav Boutchaktchiev successfully defended his dissertation titled *Mixed Hodge Structure on Brill-Noether Stacks* and was awarded a *Doctor of Philosophy (Ph.D.)* degree from the University of California, Irvine (Bulgarian recognition: Diploma 000020 / 26.11.2013 – Professional Field 4.5 Mathematics, specialty "Algebra and Number Theory"). The candidate's doctoral degree is within the scope of the professional field of the current selection procedure.

Dr. Vilislav Boutchaktchiev is a member of the American Mathematical Society, the American Finance Association, and the Union of Mathematicians in Bulgaria. He has been a regular speaker at the National Seminar on Algebra and Logic at the Bulgarian Academy of Sciences (for the period 2020–2025). He has made a significant contribution to the development of high-level university education as the Head and Mentor of the UNWE Mathematical Olympiad Team from 2020 to the present.

He is fluent in English, proficient in Russian (both conversational and scientific), and has a basic knowledge of French. He possesses excellent computer skills, including programming (**PL/SQL, Java, C++, Python**), research software (**Matlab, Maple, SAS, Stata**), and other technical tools such as **LaTeX, MS Office, HTML, and CSS**.

3. Compliance with the requirements for occupying the academic position

3.1. Compliance with quantitative requirements

The candidate for the announced competition, Chief Asst. Prof. Vilislav Nikolov Boutchaktchiev, PhD, has fully met the quantitative requirements for occupying the academic position of *Associate Professor* at UNWE. Against a required minimum of 500 points, he has achieved a total of 618 points, distributed as follows:

- I. National minimum requirements (Groups A, B, C, and D): 511 points (minimum threshold: 400 points);
- II. Additional UNWE requirements (Group K): 107 points (minimum threshold: 100 points).

3.2. Compliance with qualitative requirements

Chief Asst. Prof. Vilislav Boutchaktchiev, PhD, is an established researcher with contributions to the national and international advancement of knowledge. He has authored over 10 publications indexed in Scopus and Web of Science, with recognized achievements in the fields of algebraic geometry, mathematical modeling, and the application of differential equations in economics. He is one of the few mathematicians in the country with research interests and publications focused on credit risk management and regulatory compliance within the Bulgarian banking sector. In 2024, he received a Certificate of Merit from UNWE for high publication activity in global databases, acknowledging his international reputation.

He is a regular speaker at the National Seminar on Algebra and Logic at the Bulgarian Academy of Sciences (2020–2025) and holds a certificate from the educational seminar on Hodge Theory (ICMS, Sofia, 2020). Representing UNWE, he has participated in numerous national and international forums, including the 8th through 12th International Conferences on "New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences" (NTADES'21–25) and the 16th and 17th annual BGSIAM conferences (2021/2022).

Dr. Boutchaktchiev actively participates in the university's academic life as a member of the General Assembly of UNWE (representing non-habilitated faculty). He has received several Rector's Awards for strengthening the prestige of UNWE (2022, 2023, 2025), the Honorary Plaque for the 100th anniversary of UNWE (2021), and the UNWE Badge of Honor (2025). Furthermore, he collaborates with the Institute of Certified Public Accountants (ICPA/IDES) in organizing exams under Art. 14 of the Independent Financial Audit Act, co-authoring the Mathematics and Statistics syllabus (active since 2020) and providing consultations and grading. He also serves as an annual delegate and member of the General Assembly of the National Student Olympiad in Mathematics (NSOM) in his capacity as the Head of the UNWE Olympiad Team.

In his interactions with colleagues and students, Dr. Boutchaktchiev is always ethical and tolerant; he maintains maximum objectivity when assessing students' knowledge. His relationship with students is built on professionalism, and they, in turn, value his honesty, fairness, and empathy.

Regarding the fulfillment of qualitative requirements, we present the opinion issued by the **Habilitation Council of UNWE**. At a regular meeting held on November 6, 2025 (Resolution No. 11), following a thorough review of the reports provided by the Quantitative Requirements Commission and a unified discussion on the compliance of both quantitative and qualitative requirements for each potential candidate, the Habilitation Council held a secret ballot (YES-6 / NO-0) and reached the following decision:

- The candidacy of **Chief Assistant Professor Vilislav Nikolov Boutchaktchiev, PhD**, for the competition to occupy the academic position of *Associate Professor* at UNWE complies with the quantitative and qualitative requirements adopted by the Academic Council.
- Issues a **positive opinion** for the potential candidate in the competition, Chief Assistant Professor Vilislav Nikolov Boutchaktchiev, PhD.

4. Evaluation of teaching activity

Dr. Vilislav Boutchaktchiev has established teaching experience in both Bulgarian and foreign universities. As a Chief Assistant Professor in the Department of Mathematics at UNWE over the past four academic years, he has consistently exceeded the required teaching workload. The courses he has taught in the Bachelor's degree programs include:

- *Mathematics Part I, Mathematics Part II, and Software for Optimization Problems* – lectures and seminars
- *Mathematics Part I, Mathematics Part II, and Discrete Structures and Algorithms* taught in English – lectures and seminars.

There is a consistent interest among students in the elective courses lectured by the candidate, as evidenced by student surveys and other student forums – specifically for *Mathematics Part II* (taught in English), *Discrete Structures and Algorithms*, and *Software for Optimization Problems*.

He has participated in the development and implementation of new courses and syllabi (primarily in English) under the supervision of Assoc. Prof. Maya Mikrenska, PhD, for students in the *Business Informatics and Communications* program taught in English – specifically *Discrete Structures and Algorithms* and *Software for Mathematical Optimization*.

Dr. Vilislav Boutchaktchiev's participation in courses conducted at other universities is impressive:

- Courses at the University of Utah: Corporate Finance, Investments, Microeconomics.
- Courses at the University of California, Irvine: Calculus (all levels), Ordinary Differential Equations, Linear Algebra, Abstract Algebra, Linear and Nonlinear Optimization, Numerical Analysis.
- Courses at Sofia University: Mathematical Analysis Part I and Part II.
- Courses at the University of Transport *Todor Kableshkov* (VTU): Mathematical Analysis Part I and Part II, Differential Equations, and Financial Mathematics

In his teaching practice, Chief Asst. Prof. V. Boutchaktchiev, PhD, employs modern innovative methods and applies effective strategies to support students. He utilizes digital technical tools for the preparation and conduct of classes, delivering course material interactively via tablet, computer, and projection screen using the MS OneNote platform, which is particularly beneficial for student preparation.

The pedagogical work of Chief Asst. Prof. V. Boutchaktchiev is characterized by a very high scientific and theoretical level and professional competence. **We assess that there is full compliance between the candidate's academic competence and the specific requirements of this academic position.**

5. General Characteristics of the Submitted Scientific Works/Publications

In applying for the academic position of *Associate Professor*, Dr. Vilislav Boutchaktchiev has submitted 8 independent publications and 3 co-authored publications, all of which are published in journals and proceedings refereed and indexed in world-renowned scientific databases (Web of Science and Scopus). Most of the submitted publications are dedicated to topics related to models for forecasting key credit risk indicators for the purpose of assessing Expected Credit Loss (ECL).

5.1. Articles submitted as an equivalent to a monographic work

(1) Boutchaktchiev, V. (2025). Inferred Loss Rate as a Credit Risk Measure in the Bulgarian Banking System. *Mathematics*, 13(9), 1462 (scopus.com; webofscience.com)

The conceptual shift introduced by IFRS 9 Financial Instruments (IFRS 9) involves the application of a completely new approach to credit risk assessment (accounting impairment), which is based on **Expected Credit Losses (ECL)** rather than incurred losses (IL). To assess ECL, several key indicators have been introduced, which the author utilizes accurately and correctly:

Credit Loss (CL) – the difference between the contractual cash flows due under a contract and all the cash flows that the bank expects to receive (i.e., the entire cash shortfall), discounted at the original effective interest rate.

12-month Expected Credit Losses and *Lifetime Expected Credit Losses (LT ECL)* – based on the *Probability of Default (PD)* occurring due to a default event.

Loss Given Default (LGD) – the loss incurred in the event of default, which determines the ECL for one year or for the lifetime (LT) of the credit, while accounting for the impact of the macroeconomic environment, including forward-looking economic forecasts.

Probability of Default (PD) – the likelihood of default;

Point-in-Time Probability of Default (PD PIT) – the probability of default used under IFRS 9 should reflect management's judgment of the future and must be objective (i.e., it should not include conservative or optimistic hypotheses); the Point-in-Time probability measures the PD at a specific moment, whereas *Through-the-Cycle PD* measures the average PD over the entire lifespan of the credit portfolio.

Exposure at Default (EAD) – the expected credit exposure at the time of the debtor's default (represents the amount of the impairment).

The author has, in an exceptionally appropriate manner, complied with the requirement for credit institutions to consider a wide spectrum of information when applying models for assessing and measuring expected credit losses. This information must be *reasonable and supportable* – based on relevant facts and reliable judgment – and *accessible without undue cost or effort as of the reporting date* (for financial reporting purposes), including information about past events, current conditions, and forecasted future economic conditions.

IFRS 9 *Financial Instruments* requires that the estimated expected credit losses reflect a reliably determined amount, probability-weighted by evaluating a range of possible outcomes. On this basis, the author has identified key indicators in the modeling process: the *Loss Given Default (LGD)* ratio, which measures what portion of the exposure value will be lost in the event of default, and the *Probability of Default (PD)*.

The general framework for assessing expected credit loss follows asymptotic factor models of the Merton type (Merton, R. C. *On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates*. The Journal of Finance, 29(2):449-470, 1974). The author has denoted the exposure value at default as EAD_i , the conditional probability of default (PD) (point-in-time PD) for a given value of the risk factor as $p_i(x)$, and the effective interest rate as r . Based on this, the expected credit loss ECL_i of the i -th loan for a given single (12-month) period is estimated as:

$$ECL_i(x) = \frac{p_i(x)LGD_i EAD_i}{1 + r}.$$

The thesis defended by the author of the publication, Dr. Boutchaktchiev, is that in their attempts to follow such a process for determining expected credit loss (ECL), smaller banks incur significant costs related to the complexity of the requirements and the insufficient or unreliable data. This includes a lack of historical loss data for measuring realized LGD, as well as difficulties in assessing PD based on measured default rates.

To overcome these difficulties, in this and several other publications, the author has proposed an original approach *to synthesize new key risk indicators: the Inferred Loss Rate (ILR), the Inferred Default Rate (IDR), and the Inferred Loss Given Default Rate (ILGR)*. These indicators exhibit similar behavior but can be assessed using publicly available data. The Inferred Loss Rate (ILR) was introduced with the clear objective of facilitating the forecasting of the Loss Given Default (LGD) ratio for credit portfolios.

The calculation of the *ILR* is based on information reported monthly by banks. At a systemic level, the indicator can be calculated using publicly available data – the Bulgarian National Bank (BNB) publishes quarterly information on credit quality by banking groups and debtor types; it discloses the share of performing and non-performing loans in the cumulative exposure of the banking system, and it also announces the total amount of *Expected Credit Losses (ECL)*. The BNB does not publish this type of data for individual banks, but only for the entire banking system and for the three structural groups of banks: • **Group 1:** Consisting of the five largest banks in the country by assets; • **Group 2:** All remaining banks, categorized as small and medium-sized based on their asset volume and • **Group 3:** Comprising branches of foreign banks operating in the country.

The *Inferred Loss Rate (ILR)* is based on the stages of impairment of credit exposures. Dr. Boutchaktchiev has fully complied with the IFRS 9 requirement to categorize credit portfolios into *three stages* for the purpose of assessing *Expected Credit Losses (ECL)*, depending on the level of credit risk. *Stage 1* includes assets that, at the time of initial recognition, are independent of the level of credit risk; for this stage, there is no event directly linked to possible future losses in the portfolio. Therefore, assets are impaired on a portfolio (collective) basis, and the impairment reserve is formed based on expected losses for the next 12 months, rather than for the entire term of the loan. *Stage 2* includes loans for which a significant deterioration in credit quality has occurred since initial recognition (events directly related to possible future losses in the portfolio have occurred, but not for specific loans; there is no objective evidence of credit impairment). The transition to Stage 2 is triggered by the relative change in credit risk rather than the absolute credit risk at the reporting date. The reserve for this stage is also established on a collective (portfolio) basis and is determined based on the losses for the remaining *Lifetime (LT)* of the loans within the portfolio. *Stage 3* includes loans for which future losses are expected; there has been a deterioration in credit quality, but this deterioration is linked to specific credit exposures, and there is objective evidence of credit impairment. Here, too, the reserve is established based on the expected losses for the entire remaining Lifetime (LT) of the loan; however, the losses are assessed on an individual basis (for specific loans) rather than on a portfolio basis. We are impressed by the additional empirical evidence provided in this study regarding the utility of the indicator, using publicly available data from the BNB. As a result of the in-depth analysis of the *ILR (Inferred Loss Rate)*, alongside the previously defined *Inferred Default Rate*, the author has reached the accurate conclusion that the indicator provides signals for the credit risk of the banking portfolio that are adequate, timely, and do not burden the institution with excessive costs.

(2) Boutchaktchiev, V. (2024). Measuring of inferred loss rate with application to capital adequacy. *New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences*, pages 325-334, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>; <https://www.webofscience.com>)

In this article, Dr. Boutchaktchiev proves that the calculated Inferred Loss Rate (ILR) is sufficiently close in its properties to the actual loss ratio, and this is skillfully utilized in the analysis of the capital adequacy of banking institutions. The author has taken into account the significant impact of the IFRS 9 expected loss model (by using Probability of Default (PD) and Loss Given Default (LGD) ratios to calculate impairments on loans within the credit portfolio) on the planning of capital resources and regulatory capital for banks.

The new Basel framework (Basel III) pursues several main objectives:

- To ensure that all material risks are adequately integrated and assessed when calculating the

required level of capital for the bank.

- To introduce additional requirements to ensure balance within the regulatory, supervisory, and risk management frameworks.
- To encourage forward-looking provisioning and countercyclical capital buffers that enhance the banking sector's ability to absorb shocks when they inevitably occur.

The current study provides additional empirical evidence regarding the utility of the indicator using publicly available data from the Bulgarian National Bank. We fully support the conclusion that, despite the categorical conservatism of the capital buffer – implied by the analysis of the calculated **Inferred Loss Rate (ILR)** – the empirical analysis demonstrates that it remains within regulatory limits.

5.2. Other scientific publications in editions refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information (Web of Science and Scopus)

(3) Boutchaktchiev, V. (2023). **Inferred Rate of Default as a Credit Risk Indicator in the Bulgarian Bank System.** *Entropy*, 25(12), 1608. (<https://www.scopus.com>; <https://www.webofscience.com>)

(4) Boutchaktchiev, V. (2023). **Models for measuring and forecasting the inferred rate of default.** *New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences*, pages 351-361, Springer International Publishing. (<https://www.scopus.com>)

The *Rate of Default (RD)* is a measure of the credit risk of a loan portfolio and is generally considered confidential information. However, the *Inferred Rate of Default (IRD)* is an assessment based on publicly reported data.

The *Inferred Default Rate (IRD)* indicator was introduced by the author, motivated by the need for models to forecast the Probability of Default (PD). At a systemic level, the IRD is calculated using publicly available data and approximates the actual default ratio – i.e., the observed value of the random variable PD (Probability of Default):

$$RD_t = \frac{N_t}{P_{t-1}}$$

where P_{t-1} denotes the value of performing (regular) loans at the beginning of period t , and N_t represents the value of loans that were performing at the beginning and transitioned into default by the end of the period t .

In these two studies, a more detailed argumentation is presented for the proposed methodology of forecasting the *Inferred Default Rate (IRD)* at both the banking system and banking group levels, based on macroeconomic factors and additional empirical evidence from time-series analysis. Particular emphasis is placed on the significant influence of the macroeconomic environment, including forward-looking economic forecasts.

The calculation of the *Inferred Default Rate (IRD)* utilizes the quarterly credit quality reports for the entire banking system and for specific banking groups, as made available by the Bulgarian National Bank (BNB). The data used in the study covers the period from 2007 to 2019, specifically targeting the credit portfolios of non-financial corporations (corporate credit portfolio) and households. A particularly critical element of the research is the inclusion of **Gross Domestic Product (GDP)** and *unemployment rate* data for the same period, sourced from the National Statistical Institute (NSI).

We appreciate the developed forecasting models for the *Inferred Default Rate (IRD)* as particularly promising, as it is observed that its functional dependence on GDP and the unemployment rate is similar to that of the actual *RD* on the same macroeconomic parameters.

The author, quite appropriately, has focused on *Group 2 banks* and proposed an original methodology for forecasting the IRD based on macroeconomic indicators. He reports and compares the results of two assessment approaches: a *hybrid ARIMA regression* and an asymptotic single risk-factor model of the Vasicek-Merton type. The general conclusion is that the IRD mirrors the known characteristics of the confidential default rate and can be a valuable tool for credit risk analysis. Furthermore, it offers the advantage of allowing assessments based on up-to-date financial information and new macroeconomic forecasts in an intuitive and manageable way.

In addition, it is demonstrated that the *Inferred Default Rate (IRD)* provides a new perspective for comparing credit risk between banking groups. We confirm that the assessment methods and model assumptions are in compliance with current legal requirements and the *IFRS 9* accounting standard.

(5) Boutchaktchiev, V. (2025). Application of weighted t-tests for loss-given-default forecasts validation. *New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences*, pages 395-403, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>)

Forecasting the *Loss Given Default (LGD)* ratio is a key element in financial reporting under IFRS 9. In applying one of the core principles of IFRS 9, banks must have appropriate policies and procedures for the *reliable validation of models* used to assess and measure *Expected Credit Losses (ECL)*. The assessment and measurement of ECL may involve models and forecasts based on risk identification and quantification. The model for assessing and measuring ECL must take into account the impact of changes in the borrower and risk-related variables, such as changes in *PD*, *LGD*, and *EAD* parameters, collateral, migration of default probabilities, and the borrower's internal rating, based on historical, current, and reasonable and supportable forward-looking information, including macroeconomic factors.

The author's thesis is fully justified: the study shows that standard Student's *t*-tests for the predictive ability of these models – which are recommended for banks following the Internal Ratings-Based (IRB) approach to credit risk assessment – are often not fully adequate for core business assumptions when formally applied to *low-default portfolios*. Using a weighted averaging approach, with weights proportional to exposure value, a statistical test has been developed that mitigates this issue. Additional empirical evidence is provided using simulated data.

(6) Boutchaktchiev, V. (2025). Forecasting models for the house price index in Bulgaria. *Advanced Computing in Industrial Mathematics*, pages 43–54, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>)

The nature of the expected credit loss assessment requires an estimation of House Price Index (HPI) levels based on available statistical data, which typically date back to the previous year. This publication explores several model specifications to confirm that the *House Price Index (HPI)* correlates with various indicators, including real estate market demand, the construction industry business cycle, and the general macroeconomic environment. We also support the author's general conclusion that the two most significant drivers of the HPI remain *interest rates and the internal inertia of the real estate market*.

(7) Boutchaktchiev, V. (2025) Some properties of the interest rate spread for expected risk of consumer loans. *Advanced Computing in Industrial Mathematics*, pages 43-53, Springer Nature Switzerland. (<https://www.scopus.com>)

The focus of this article is on studying the properties of the *expected credit risk premium* – the component of a bank loan's interest rate designed to compensate the investor for the expected risk of debtor default. A meaningful approach has been applied by imposing a series of technical assumptions that realistically reflect banking practices in lending to households and individuals. This is further confirmed through empirical analysis, which demonstrates that the overall interest rate is a *decreasing function of the loan term*, a finding we consider fully substantiated.

(8) Boutchaktchiev, V. (2026) Granularity Adjustment for the Inferred-Loss-Rate-Based Estimate of the Capital Adequacy Threshold. (In Press: *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*, Springer Nature Switzerland.)

This original investigation provides an asymptotic analysis of the *Expected Inferred Loss Rate (ILR)* based on the assumption that portfolios possess infinitely fine granularity, even though such an assumption is never met in practice. The author's goal in this paper is to derive an error estimation formula for the expected ILR as a function of the macroeconomic factor.

As proof of concept, the formula is applied to publicly available data to calculate granularity adjustments for capital adequacy requirements for credit portfolios when the assessment is based on the ILR. For coarsely granulated portfolios, the author's estimates are similar in magnitude and variance to those presented in existing literature for regulatory capital adequacy assessments using the actual Loss Rate. This provides further evidence of the utility of the *ILR* as a credit risk indicator and as a tool for managing the capital adequacy of banks.

Participation in research and applied science projects

Chief Asst. Prof. Vilislav Boutchaktchiev, PhD, has participated in the following projects, for which he has provided the necessary evidence:

Project Lead (University Projects):

- **2021 – 2023:** Lead of University Project NID NI-17/2021: *Research and modeling of aerosol systems to improve economic indicators in the production and quality control of aerosol-derived products.*
- **2022 – 2023:** Lead of University Project NID NI-11/2022/A: *Preparing students for mathematical Olympiads as a stimulus for their education in exact sciences at higher education institutions.*

Participation in University Projects:

- **2023 – 2024:** Participation in University Project NID NI-22/2023/A: *Application of digital technologies in education and research in applied mathematics*, led by Assoc. Prof. Vladimir Kotev, PhD.
- **2025 – Present:** Participation in University Project NID NI-19/2025: *Theoretical and numerical research of nonlinear mathematical models with applications in economics and finance*, led by Assoc. Prof. Milena Dimova, PhD.

Participation in National Projects:

- **BG05M2OP001-2.016-0004-C01:** *Economic Education in Bulgaria 2030.*

6. Evaluation of scientific and applied-scientific contributions

After a careful review of the scientific work submitted for the competition, I confirm that it contains the following scientific and applied-scientific contributions:

Contributions of a Scientific and Theoretical Nature

(1) *The definition and analysis of the **Inferred Loss Rate (ILR)** indicator is original from a theoretical perspective.*

The Inferred Loss Rate (ILR) of a credit exposure is a random variable defined in a way that allows for estimation based on publicly available data. Under a series of assumptions typical for this type of analysis, the asymptotic properties of the ILR have been analyzed. The results are formulated as **Theorems 1 and 2**, identifying a key similarity between the ILR and the characteristic properties of the traditional loss rate.

Theorem 1 asserts that the quantiles of the newly introduced random variable asymptotically determine conservative estimates of capital reserves for credit exposures; it is proven through an original application of the *Law of Large Numbers*. **Theorem 2** states that the quantiles of the random variable are asymptotically approximated by conditional expected values, provided that the macroeconomic systemic factor assumes its corresponding quantile. This is proven using the methods of *probability theory*. These conditional expected values are calculable using data periodically disclosed by the Bulgarian National Bank (BNB). This enables a series of empirical analyses, providing further evidence of the relevance of the newly introduced indicator, ILR.

(2) *Definition of the Inferred Loss Given Default (ILGD).*

In addition, the ILR, combined with the introduced Inferred Default Rate, allows the author to calculate the *Inferred Loss Given Default (ILGD)*. The ILGD indicator aims to mimic the behavior of the traditional Loss Given Default (LGD) coefficient, which is notorious for the challenges arising from its estimation in low-default portfolios ($ILR_t = IRD_t ILGD_t$). This definition is of essential importance for investigating estimation errors of the ILR and formulating a *granularity adjustment*.

(3) *Introduction of a new synthetic credit risk indicator, the Inferred Default Rate (IRD), aimed at replacing the actual Default Rate (RD) when its estimation is influenced by uncharacteristic corporate events or systemic shocks.*

The definition of the IRD allows for its calculation using publicly available data and is interpreted as the realized (point-in-time) value of the probability of inferred impairment—an event that is more likely and, potentially, less costly for the debtor than actual default. Two forecasting models for the IRD have been derived: the first is an asymptotic single-factor model of the Vasicek-Merton type, whose validity is proven using methods from stochastic differential equations; the other approach utilizes ARMA stochastic processes. Using available public data, the model parameters were estimated, demonstrating that their specifications are similar to the forecasting models for probability of default available in the literature.

(4) *A weighted t-test for the validation of forecasting models.*

From a theoretical perspective, we identify this as a major contribution, as it derives an innovative statistical significance test for the difference between two samples. The originality of this method lies in the fact that it offers the possibility of weighting with weights that are independent of the sample distributions. The test finds application in the validation of *Loss Given Default (LGD)* forecasts in the following context: it is common practice to examine forecasting errors across all historical loss events, $\epsilon_i = LGDR_i - LGDE_i$,

where $LGDR_i$ and $LGDE_i$ are, respectively, the realized and estimated values of the LGD parameter. When the number of historically occurred losses is not large enough to apply a standard t -test, it is reasonable to require the deviations to be weighted with weights proportional to the values of the respective losses.

(5) *We accept as justified and proven the author's thesis regarding the verification of the monotonicity condition.*

The proof of Theorems 1 and 2 depends on the condition of a monotonic relationship between the *Inferred Default Rate (IRD)* and the macroeconomic factor X . Using linear regression, this dependency hypothesis was tested by applying specific macroeconomic factors: *GDP growth* for corporate loans and the *unemployment rate* for retail loans. The expected monotonicity was confirmed, accounting for an appropriate time lag in the macroeconomic effect. At the level of the *net Inferred Loss Rate*, the macroeconomic effect was found to be larger in magnitude, statistically more significant, and immediate.

(6) *The research presented in the accepted for publication article [8] regarding the centrality of the granularity condition also constitutes a scientific-theoretical contribution.*

An assessment of the approximation error from Theorem 2 has been conducted, leading to a *granularity adjustment formula* – a value that can be calculated using available bank data to estimate the deviation caused by a breach of the granularity condition. Based on calculations for the entire banking system, it can be concluded that in portfolios ranging from 1,000 to 10,000 loans, the granularity adjustment is of the same order of magnitude as the calculated adjustment for the regulatory capital reserve. A major advantage of the *ILR method* is that, due to the accessibility of the calculations, they can be replicated for portfolios that fall outside the capacity of regulatory-driven techniques.

Contributions of Applied-Scientific Nature

(1) *As a result of in-depth empirical analyses, the author has proven that the expected value of the Inferred Loss Rate (ILR) can be used as a tool to construct a conservative upper bound for the capital adequacy buffer, utilizing measurable and regularly reported quantities.*

The empirical analysis, conducted with data for systemic portfolios of corporate and individual loans reported by the regulator (BNB), reveals the following:

- The capital adequacy threshold obtained using the ILR, although conservative, remains within regulatory limits. This suggests that the conservative bias of the ILR limit makes it useful for making approximate estimates.
- The ILR as a credit risk indicator reveals characteristic differences in credit risk management between banks of different sizes and credit ratings.
- As a credit risk indicator, the ILR is capable of recognizing differences in the treatment of corporate versus individual loans, as well as performing versus non-performing loans.
- The expected ILR, calculated from publicly available data, is monotonic as a function of macroeconomic factors (Gross Domestic Product and the unemployment rate). This analysis suggests that the ILR can be used by practitioners to approximate the Loss Rate (LR) when monitoring and managing bank credit portfolios. Supervisory institutions and auditors can utilize it for benchmarking and comparative analysis between institutions.

(2) *We appreciate the comparison conducted between the Inferred Loss Rate (ILR) for "corporate" and "retail" clients as having significant scientific-applied importance.*

In loan portfolios granted to non-financial enterprises, the ILR is higher than in loans to households and citizens. This confirms the expectation that the banking institutions assess corporate businesses as having a greater capacity to generate profits and are thus willing to share a larger portion of the risk with these clients. Furthermore, the *comparison of ILR between large and small banks* reveals that large banks (Group 1) tolerate a higher Inferred Default Rate (IRD). This confirms expectations that leading institutions in the banking sector possess a higher risk appetite and play a more active role in expanding the banking business within the country. In large banks, the difference in ILR between "corporate" and "retail" clients is also more pronounced.

(3) *We also identify the definition and calculation of the Net Inferred Loss Rate as a contribution of scientific-applied significance.*

The data published by the BNB allow for the isolation of the ILR for performing exposures, introduced as the Net Inferred Loss Rate. Generally, this rate is lower than the overall Inferred Loss Rate, which is due to the probability of default (PD) but also to differences in the methodology for calculating expected credit losses for Stage 3 exposures. By repeating the comparative analysis by counterparty type and bank size, the author confirms the previous findings.

(4) *The study of the monotonicity of the expected risk premium within loan interest rates has a significant applied-scientific worth.*

The expected risk premium is a well-studied component of loan interest rates. The author proves that this indicator is a *decreasing function of the loan term*. To achieve this, the following hypotheses are established:

- It is assumed that the interest rate features continuously compounded interest.
- It is assumed that the loan term is sufficiently long.

We evaluate these assumptions as fully justified, for example, in the case of residential mortgage loans.

7. Critical remarks and recommendations

I recommend that Chief Asst. Prof. Vilislav Boutchaktchiev, PhD, continues his research in the future within the fields of mathematical modeling, the application of differential equations in economics, and risk assessment in banking activities. Furthermore, he should maintain the high standard of his research activities and continue his participation in high-value national and international projects.

8. Conclusion

The overall teaching and research activity of Chief Assistant Professor Vilislav Boutchaktchiev, PhD, deserves a positive assessment. He is an established university lecturer and a profound scientific researcher, respected by both the academic community and practitioners.

The publications presented by the candidate contain original scientific and applied contributions that have gained recognition within scientific circles and have been published in refereed and indexed editions in world-renowned scientific databases (Web of Science and Scopus).

The results achieved in his teaching and research activities fully comply with the Regulations on the Organization and Conduct of Competitions for Acquiring Academic Degrees and Occupying Academic

Positions at UNWE for the application of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act.

The assessment of the candidate's teaching, research, and moral-ethical qualities gives me grounds, with full conviction, to recommend to the esteemed Scientific Jury that **Chief Assistant Professor Vilislav Nikolov Boutchaktchiev, PhD**, be elected to the academic position of **Associate Professor** in the scientific specialty *Mathematical Modeling and Application of Mathematics in Economics*, professional field 4.5 *Mathematics*, at the competition announced by the Department of Mathematics.

Sofia, April 24, 2026.

Reviewer:

(Professor Emilia Milanova, PhD)