



ПСИХОЛОГИЯТА – ТРАДИЦИЯ И СЪВРЕМЕННОСТ

**Сборник научни доклади от юбилейна международна
научна конференция по случай 50-години от създаването на
специалност „Психология“ в Софийския университет
„Св. Климент Охридски“
1-3 юни 2022 г.**

**София
СУ „Св. Климент Охридски“
2022**

ПСИХОЛОГИЯТА – ТРАДИЦИЯ И СЪВРЕМЕНОСТ

**Сборник научни доклади от юбилейна международна
научна конференция по случай
50-години от създаването на
специалност „Психология“
в Софийския университет „Св. Климент Охридски“
1-3 юни 2022 г.**

Редактори
Ирина Зиновиева
Людмила Андреева
Соня Карабельова

Университетско издателство „Св. Климент Охридски“
София • 2022

PSYCHOLOGY – TRADITION AND MODERNITY

**Proceedings
of the Jubilee International Conference
commemorating 50 years
of education in psychology
at Sofia University St. Kliment Ohridski
1-3 June 2022**

Editors
Irina Zinovieva
Ludmilla Andreeva
Sonya Karabeliova

St. Kliment Ohridski University Press
Sofia • 2022

Софийски университет „Св. Климент Охридски“
Философски факултет
Специалност Психология
2022

ISBN 978-954-07-5611-0

Автор на изображението на корицата е Пламен Агов • studiolemontree.com, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14590707>

Съдържание

Предговор	15
Историографско изследване: 50 години специалност „психология“ в Софийския университет „Св. Климент Охридски“	17
Секция ОБЩА ПСИХОЛОГИЯ	25
Математико-психологически модели в икономиката и бизнеса.....	27
Социалната желателност, положителната илюзия за живота и личностните черти – повече стил, отколкото същност?	37
Аспекти в развитието на музикалния гнозис, изследвани чрез сравнително сканиране.....	49
Въпросът за националната специфика на личностните черти на студентите от България и Украйна	59
Развитие на психоанализата в България в периода на двадесетте–четиридесетте години на ХХ век	68
Личностни и социално-демографски аспекти на нагласите към наказанията	77
Subjective perception of success and difficulties in the profession among Bulgarian actors	87
Връзка между личностните характеристики от Тъмната триада и стратегиите на поведение в конфликт	97
Комуникация във виртуалния и реалния свят при поколение Z.....	106
Психометрични характеристики на българската версия на скала за алекситимия на Торонто (TAS-20)	116
Mediation roles of the early maladaptive schemas for the relationship satisfaction	125
Когато статистическите анализи скриват, вместо да разкриват: за някои ограничения на статистическите методи, използвани в психологията.....	134

МАТЕМАТИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИ МОДЕЛИ В ИКОНОМИКАТА И БИЗНЕСА

проф. д-р Георги Менгов

Стопански факултет, СУ „Св. Климент Охридски“

g.mengov@feb.uni-sofia.bg.

**Георги Менгов. МАТЕМАТИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИ МОДЕЛИ В ИКОНОМИКАТА И
БИЗНЕСА**

Успехите на математическата психология през последните десетилетия създадоха предпоставки за използване на някои от достиженията ѝ в икономиката и бизнеса. Изкуствените невронни мрежи – примитивен аналог на мозъчна дейност – станаха основен елемент на изкуствения интелект, който промени значително многобройни стопански дейности. От друга страна, бяха направени сериозни опити математически и компютърни модели, възникнали в когнитивната психология, да се приложат директно в икономическия анализ. Настоящият доклад представя постижения от втория вид, които са плод на дългогодишни изследвания в Стопанския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Различни резултати от лабораторни експерименти, финансово моделиране и макро-икономическо прогнозиране показват големите възможности за трансфер на знания от психологията към изследванията на социалноикономическите системи.

Ключови думи: математико-психологически модели, икономическо прогнозиране, социалноикономически системи

George Mengov. MATHEMATICAL PSYCHOLOGY MODELS IN ECONOMICS AND BUSINESS

In the last couple of decades, mathematical psychology accomplished so much that some of its achievements spilled over to economics and business research. Artificial neural networks, this primitive model of brain activity, became mainstream artificial intelligence, deeply affecting many areas of life. An alternative research venue sought to implement mathematical and computer models from cognitive psychology directly into economic analysis. This paper presents examples of the latter group, all of them developed over the years at the Faculty of Economics and Business Administration at Sofia University St. Kliment Ohridski. Findings from lab experiments, financial modelling, and macroeconomic forecasting show how fruitful this knowledge transfer from psychology to socioeconomic research can be.

Keywords: models from mathematical psychology, economic forecasting, socioeconomic systems

УВОД

Учените икономисти отдавна са осъзнали, че разбирането на стопанската система е силно затруднено без знание за човешките мотиви и поведение. Още през XVIII век Даниел Бернули въвежда в икономическия анализ идеята за субективната полезност на благата от гледна точка на човека. От тогава до днес тя е развивана и обогатявана от десетки изследователи и вече заема централно място в микроикономиката под името теория на полезността. Нейният главен герой – *Homo Economicus*, е събирателен образ на представите на учените за икономическия агент: рационален, отчитащ потенциалните печалби и загуби в условията на риск и неопределеност, познаващ собствените потребности, както и всички ресурсни ограничения. Освен че е идеализиран, той изглежда и малко egoистичен, но както е известно, всяка наука борави с неизбежни опростявания.

Последната четвърт на XX век се характеризира със сериозно навлизане на психологията в стопанските и управлensките науки, като основна заслуга имат двамата израелско-американски психолози Еймъс Тверски и Даниъл Канеман. В десетки научни статии те развиват изследователска програма, изясняваща как точно стават систематичните отклонения на човешките решения от рационалността и икономическата логика. Венец на усилията им е теорията на перспективите, в която те систематизират типовете психологически реакции в условията на рискови решения (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1992). Оказа се, че хората прекомерно се влияят от словесните формулировки на казусите, в които са поставени, твърде зависими са от статуквото и параметрите на средата, в която живеят, а освен това изкривяват обективната количествена информация и ползват свои субективни вероятности за оценка на последствията от един или друг избор. Публикувана през 1979 г. от най-влиятелното научно списание по икономика – американското *Econometrica*, тя е най-цитираната из между статиите там през следващите две десетилетия и носи Нобеловата награда на Д. Канеман през 2002 г. (Е. Тверски почива няколко години по-рано.) Теорията на перспективите обобщава богат емпиричен материал, но остава далеч от разбирането на механизмите, които карат човешката мисъл да предприема едни или други икономически действия. Поради това тя си остава феноменологична теория, която не успява да обясни какво се случва в главата на вземащия решение.

На помощ идва математическата психология и нейният нов клон математическата невронаука. След като изяснява редица механизми на взаимодействие между неврони и групи от неврони, пораждащи явления като емоции, емоцио-

нална памет, условни рефлекси и др., тя насочва част от усилията си към процесите на вземане на решения. По естествен път тя стига до проблематиката на икономическото поведение. Не твърде популярна, но методологически важна статия е публикувана от американските учени Стивън Гросбърг и Уилям Гутовски (Grossberg & Gutowski, 1987), в която те предлагат математически модел на вземането на решения в условията на рисък, който обобщава теорията на Канеман и Тверски и дори обяснява някои явления и парадокси, които ѝ убягват.

Сърцевината на този модел е система от обикновени нелинейни диференциални уравнения, предложена от Гросбърг в началото на 70-те години на ХХ век и описваща зараждането на емоции у жив организъм под въздействие на внезапни събития в заобикалящата среда (Grossberg, 1972). В следващия раздел тя е описана накратко, а математическото изложение е пропуснато. По-нататък в статията чрез различни примери е показана нейната приложимост в различни икономически изследвания.

ПРОПУСКЛИВ ДИПОЛ – ТЕОРЕТИЧЕН МОДЕЛ ОТ ПСИХОЛОГИЯТА, ПРИЛОЖИМ В ИКОНОМИЧЕСКИЯ АНАЛИЗ

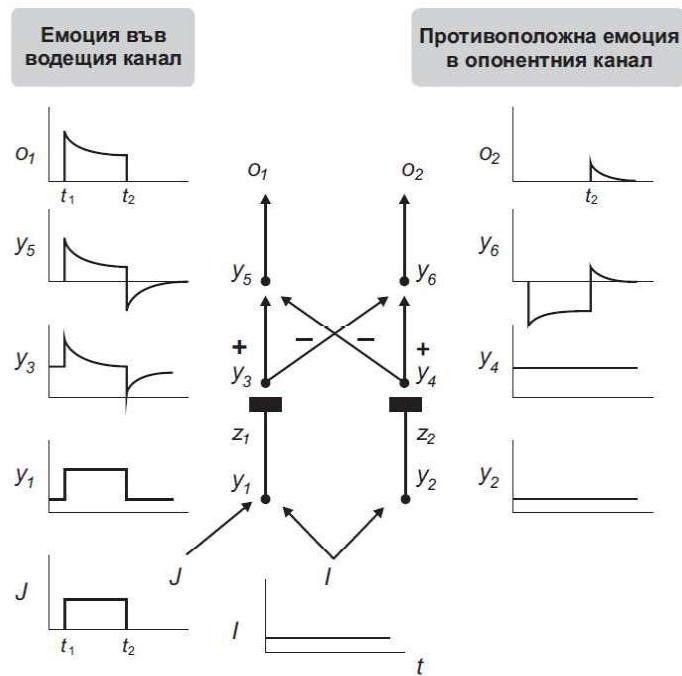
От края на 60-те години на миналия век Стивън Гросбърг разработва научен метод, с който създава теоретични модели на различни когнитивни явления и процеси при човека и животните. Същината му е в обобщаването на разнообразен емпиричен материал от публикувани психологически експерименти чрез системи от диференциални уравнения. Върви се от прости към усложняващи се явления и описващите ги модели.

Например събуждането на страх под въздействието на външна заплаха кара организма да предприеме незабавни действия. При преодоляване на опасността страхът вече е ненужен и трябва да се потисне. Гросбърг доказва, че това може да стане само от противоположна емоция, например облекчение и евентуално кратка еуфория поради успеха на извършените действия. Материалният носител на тези процеси са неврони, свързани в група по начина, показан на Фигура 1. При появя на опасност – сигнал J в момент t_1 , невронната верига изпраща сигнал o_1 , имащ смисъл на мобилизиращ страх. След успешно справяне със ситуацията o_1 е потиснат в момент t_2 от противоположния сигнал o_2 . Всяка от показаните на фигурата величини се описва с диференциално уравнение.

В по-късни изследвания моделът пропускливи дипол е усложнен и в него са добавени уравнения за емоционална памет. Така става възможно описание на условни рефлекси и по-общо, на някои процеси на учене.

През 2006 г. в Стопанския факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ започнахме да използваме този модел за анализ и прогнозиране на

икономически решения в лабораторни условия. Заедно с германски колеги изготвихме експериментален план, при който участниците в една икономическа игра трябваше да избират в поредица от кръгове дали да запазят или да сменят своя доставчик на услуга, подобна на мобилен телефон или интернет (Mengov et al., 2008). В експерименталния пазар имаше само две фирмии-доставчици и нашият модел прогнозираше индивидуалния избор на всеки участник във всеки кръг с точност от 87%, което беше малко повече от най-добрия конкурентен модел, основан на логистична регресия.



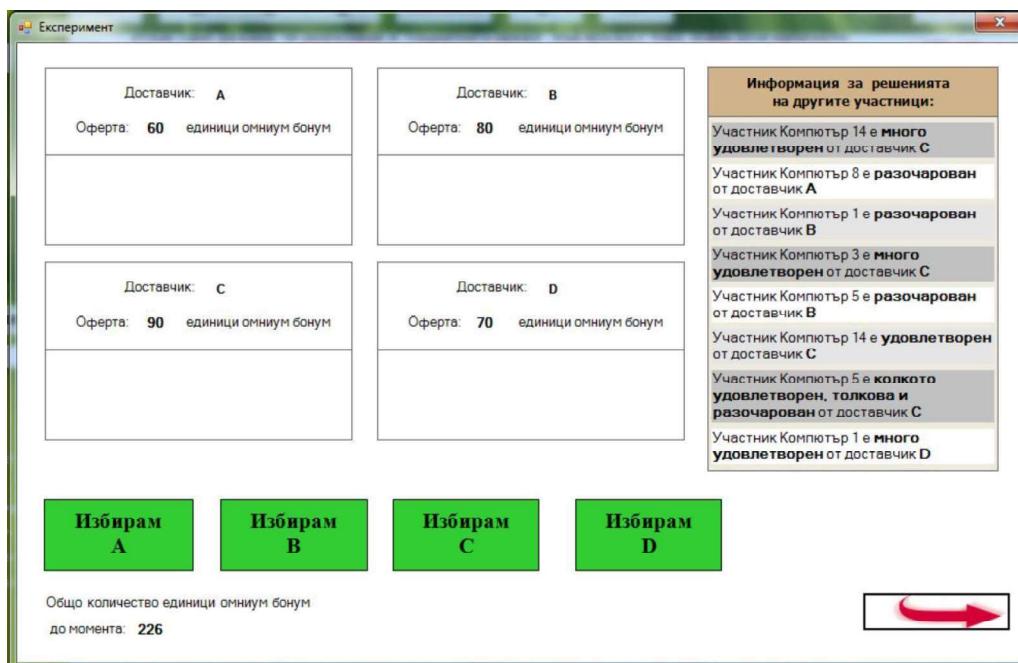
Фигура 1. Невронна мрежа пропускливи дипол. Под влияние на външни за организма сигнали J в мозъка последователно се пораждат противоположни емоции o_1 и o_2 от тип: страх–облекчение, глад–засищане, удовлетворение–разочарование и др.

ПРОГНОЗИРАНЕ НА ИНДИВИДУАЛНИ ИКОНОМИЧЕСКИ РЕШЕНИЯ

Постигнатият успех даде тласък за по-нататъшно развитие на тази изследователска програма. През 2013 г. бяхме подпомогнати от голям проект със значително европейско финансиране, спечелен от Стопанския факултет. Това ни позволи да разработим специализиран софтуер, от една страна, и да заплатим

хонорари, пропорционални на постиженията в икономическа игра на 257 участници – студенти по икономика, стопанско управление и публична администрация, от друга страна.

Разработихме значително по-сложен експериментален план, в който вече имаше олигополен пазар с четири конкуриращи се доставчика. Всеки от тях притежаваше собствен пазарен стил, чийто черти трябваше постепенно да се разгадават от играчите. Различни експериментални условия позволяваха сравнение между реакции при наличие или отсъствие на допълнителна макроикономическа информация, икономически растеж или спад и др. (Mengov, 2014, 2015).



Фигура 2. Екран на икономически експеримент. Докато участникът разглежда четири оферти за придобиване на фiktивно благо омниум бонум, в полето вдясно получава съобщения за избора и удовлетворението на всички други участници в мрежата.

Най-интересна беше съпоставката между резултатите при работа във виртуална социална мрежа или самостоятелно. За целта разработихме софтуер за компютърна мрежа, обслужваща лабораторната икономическа система. На Фигура 2 е показан екранът пред отделния участник. В поредния кръг от играта той е изправен пред четири оферти на фiktивното благо омниум бонум и докато

размишлява коя да избере, на всеки две секунди в полето вдясно получава съобщение за избора и удовлетвореността на някой друг участник.

Важно теоретично допускане е, че репутацията на всеки от четирите доставчика се оформя както от личния опит на участника, така и от споделеното от другите играчи в мрежата. Оформящата се емоционална памет е плод както на личен, така и на колективен опит. За да отчетем това, модифицирахме уравнението на емоционалната памет в пропускливи дипол, така че да различава спомени, появили се в резултат на лични преживявания, от една страна, и спомени от съпреживяване при общуване с други хора:

$$\frac{dz_{ik}(t)}{dt} = x_k(t) [-h_1 z_{ik}(t) + u_k(t) h_2 o_i(t) + \bar{u}_k(t) h_2 \tilde{o}_{ik}(t)].$$

Последното събирамо отчита именно емоцията, споделена от другите участници при взаимодействието с доставниците и съпреживяна от получилия съобщението.

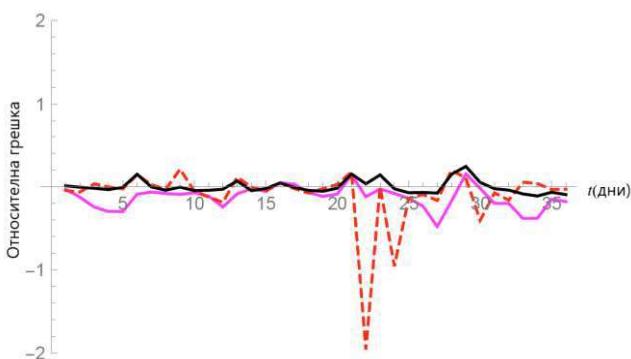
Получените резултати бяха много интересни. Оказа се, че човекът е най-непрогнозирам, когато работи сам и разполага с допълнителна експертна информация. Най-сложният експериментален план съдържаше виртуална социална мрежа и еcranът му бе насытен с най-много информация. Очаквано, там участниците мислеха най-дълго, преди да направят избор. Пак там обаче те реагираха статистически значимо по-бързо при осмислянето на икономическите резултати, както и при оценяването на собствената емоция на удовлетворение или разочарование във всеки кръг. Най-важният резултат беше, че покрай тези интуитивни реакции те ставаха по-прогнозирами с невронния модел! Съдържанието на икономическия експеримент беше близо до реалността извън лабораторията, а освен това компютърната мрежа беше проектирана да прилича в голяма степен на най-масовите в наше време „Фейсбук“ и „Туитър“. Това дава основание да заключим, че когато човек взема икономически решения, участвайки заедно с други хора във виртуална социална мрежа, тези решения стават статистически значимо по-прогнозирами.

МАТЕМАТИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЯТ МОДЕЛ ВЪВ ФИНАНСИТЕ

Очакваме, че невронният модел пропускливи дипол ще може да прогнозира икономически явления отвъд отделния човек. Най-напред изследваме способностите му върху данни от борсова търговия. На Фигура 3 е показан такъв пример. Акции, търгуеми на американската високотехнологична борса NASDAQ, бяха използвани за калибриране и последващо тестване. Вижда се, че моделът постига устойчиво най-малка грешка в сравнение с два други масово използвани модела. Обясняваме този успех с обстоятелството, че изследваният

период се характеризира с нерационална разпродажба на въпросния актив под въздействие на отрицателни емоции, спонтанно разпространени сред инвеститорите.

Разширихме анализа с най-големите търгуеми на NASDAQ 25 компании според пазарната им капитализация. Известно е, че търговията с тези активи в наши дни се извършва практически изцяло от алгоритми без никаква човешка на меса. При липсата на емоции не е изненада, че невронният модел се справи по зле дори от стандартните иконометрични модели (Mengov, Nenov, & Zinovieva, 2019).



Фигура 3. Сравнение между грешките на различни методи при прогнозиране на финансов актив, търгуван на борсата NASDAQ. С прекъсната оранжева линия е показана грешката на линеен регресионен модел, достигаща -2, т.e. около 200%. Виолетовата линия показва грешката на модел „подвижно средно“. Черната линия показва как невронният модел постига най-голяма точност (грешката му се движи около нулата в целия период).

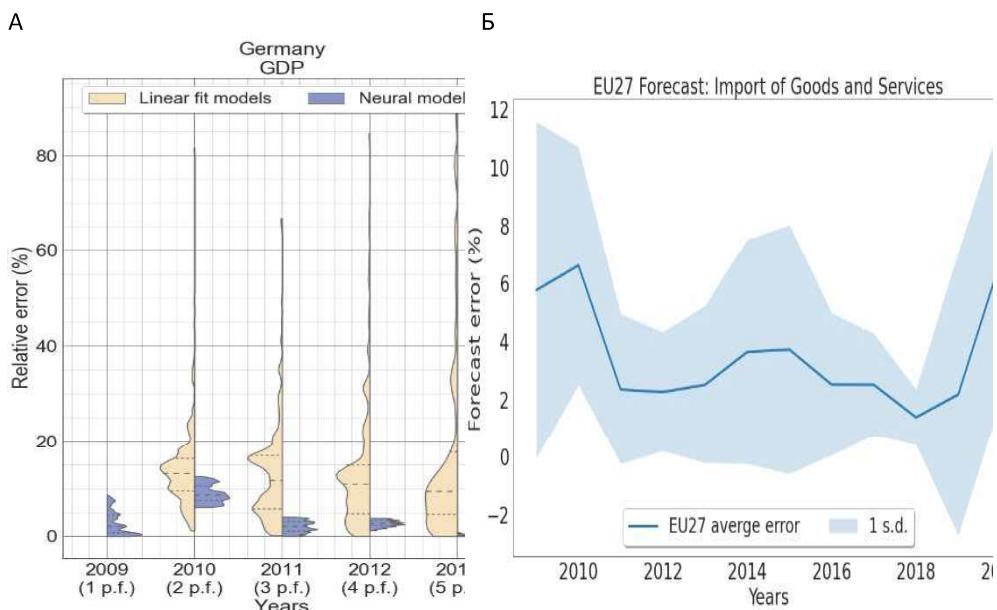
МАКРОИКОНОМИЧЕСКО ПРОГНОЗИРАНЕ

В две публикации (Менгов, 2013; Mengov, 2015) изказахме хипотезата, че когнитивните механизми на разпознаване на образи и поражддане на емоционална реакция, протичащи в рамките на 1/10 до 1/3 от секундата в мозъка, се проектират и възпроизвеждат в живота на обществата, социалните групи и общности, пазарите и различните организации в по-голям мащаб на времето – месеци и години. Това означава, че моделите, създадени от математическата психология и математическата невронаука, биха могли да се окажат полезни в изследванията на социалноикономическите системи.

Частичен успех показахме в предходния раздел. Следващата цел, която си поставихме, беше да прогнозираме една година напред макроикономически величини като брутен вътрешен продукт и неговите компоненти: внос и износ

на стоки и услуги, потребление и инвестиции. Смисълът на задачата е в това, че икономическото развитие е нестационарно и циклите на растеж и спад са сравнително кратки, което създава проблеми пред иконометричния анализ. Идеята ни беше да установим дали модел, обясняващ бързата емоционална реакция на жив организъм под влияние на внезапна промяна в заобикалящата среда, може да е полезен за прогнозиране на икономическото развитие при криза или друг външен шок.

Фигура 4А показва успеха на един вариант на пропускливи дипол, много близък до показания на Фигура 1. От примера с брутния вътрешен продукт на Германия в периода 2009–2013 г. се вижда, че възстановяването след световната икономическа криза, запомнена с името Голямата рецесия, се прогнозира от невронния модел по-добре в сравнение с линейния регресионен модел. Емпиричните разпределения на грешките на първия остават под 20%, докато при втория процентът често е значително по-голям (Nenov et al, 2021).



Фигура 4. Макроикономическо прогнозиране. А. Сравнение между клас линейни регресионни модели и клас модели пропускливи дипол. Средната стойност и дисперсията на последния показват значително по-голяма точност. Б. Прогноза на Европейската комисия за вноса на стоки и услуги в 27-те страни членки на Европейския съюз през 2008–2020 г. По време на икономическата криза от 2008–2009 г. и ковид пандемията от 2020 г. грешката на прогнозиране на ЕК се увеличава.

Първоначалният успех ни мотивира да потърсим сравнение с прогнозирането на авторитетна международна институция, каквато е Европейската комисия (ЕК). Тя разполага с отдел за макроикономически анализи и прогнози, в който работят десетки професионалисти, имащи достъп до данните на всички европейски страни. За техните модели се знае, че плавно еволюират и се усъвършенстват през годините и днес се състоят от стотици уравнения. Фигура 4Б показва качеството на работата им, измерено чрез динамиката на средната грешка в коридор от едно стандартно отклонение за всичките 27 страни-членки на ЕС. В спокойни времена грешката се движи около 2–3%, но при кризи се увеличава средно до 6–7%.

Как се справя невронният модел на фона на това постижение? Отговорът е в Таблица 1. През 2019 г. той е прогнозирал вноса на стоки и услуги по-точно от ЕК за 5 страни-членки, но по-неточно за останалите 22 държави. Положението с износа е подобно. Интересно е, че през 2020 г. картина се променя и невронният модел почти изравнява резултата, особено по отношение на вноса. Част от обяснението е в непредсказуемостта на пандемията от ковид-19, която наложи лоќдаун в различни периоди от време във всички страни. Международната търговия беше силно засегната поради прекъснатите вериги на доставки и затруднени производствени процеси.

Таблица 1. Сравнение между прогнозичните способности на невронния модел (НМ) и Европейската комисия (ЕК)

	2019 г. НМ : ЕК	2020 г. НМ : ЕК
Внос на стоки и услуги в 27 страни-членки на ЕС	5 : 22	13 : 14
Износ на стоки и услуги от 27 страни-членки на ЕС	6 : 21	12 : 15

Но защо невронният модел почти достига резултата на Европейската комисия? Отговорът е в неговата теоретична основа – той е създаден да моделира реакцията на животно или човек при рязка промяна в заобикалящата среда. Ако си представим европейската икономика като колективен организъм, за който коронавирусът е внезапна външна заплаха, успехът на модела не е толкова учудващ. Макар и скромен, той показва перспективността на трансфера на знание от психологията към наглед отдалечени области. В тази статия показахме примери с макроикономиката и финансите, а преди това с икономическите решения на отделния човек. Може да се очаква, че това е само началото.

ЛИТЕРАТУРА

- Менгов, Г. (2013). Социалната фракталност. *Техносфера*, 3(21), 25-36.
- Grossberg, S. (1972). A neural theory of punishment and avoidance, II: Quantitative theory. *Mathematical Biosciences*, 15, 253-285.
- Grossberg, S. & Gutowski, W. (1987). Neural dynamics of decision making under risk: Affective balance and cognitive-emotional interactions. *Psychological Review*, 94(3), 300-318.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291.
- Mengov, G. (2014). Person-by-person prediction of intuitive economic choice. *Neural Networks*, 60, 232–245.
- Mengov, G. (2015). *Decision Science: A Human Oriented Perspective*. Berlin: Springer.
- Mengov, G., Egbert, H., Pulov, S., & Georgiev, K. (2008) Affective balances in experimental consumer choices. *Neural Networks*, 21(9), 1213-1219.
- Mengov, G., Nenov, I., & Zinovieva, I. (2019) A model for collective emotion forecasts financial data. *IFAC PapersOnLine*, 52(25), 208-213.
- Nenov, I., Mengov, G., Ganev, K., & Simeonova-Ganeva, R. (2021). Neurocomputational economic forecasting with a handful of data. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 74(10), 1511-1518.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323.