

Вх. № 1101.КП / 07.11.2025.

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“
по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и
автоматика,

специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни
области на науката (биомедицина)“

обявен в ДВ бр. 58/18.07.2025 г. за нуждите на секция „Обработка и анализ на био-
медицински сигнали и данни“ при ИБФБМИ – БАН

с кандидат: Добромир Петков Добрев, доктор, главен асистент

Член на научно жури: чл.-кор. Георги Славчев Михов, доктор на науките, професор

1. Общи положения и биографични данни

Добромир Петков Добрев е роден на 1 ноември 1969 г. в гр. Гулянци, обл. Плевен. Висшето си образование завършва в Техническия университет – София, факултет по Електронна Техника и Технологии, специалност „Електронна техника и микроелектроника“ през 1994 г. като магистър-инженер. В годините 1997-2000 е докторант в Централната лаборатория по биомедицинско инженерство към БАН. Защитава дисертация на тема „Методи и електронни устройства за мониториране на новородени“. С протокол № 4 от 19.02.2001 г. от Висшата атестационна комисия (ВАК) е дадена образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност 02.21.07 „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

В годините 1994-1997 работи в ЕМА Инженеринг ЕАД, София като проектант на електронна медицинска апаратура в ЦЛЕМА (Медицинска Академия), с основна дейност и отговорност – разработване на експериментални прототипи на електронна медицинска апаратура. В годините 1997-2009 работи последователно във фирмите Семкотек Инженеринг ООД, Силуей Семикондактарс АД, Джет Системс ООД и Мелексис България ООД като проектант на интегрални схеми и електронна апаратура. На същата длъжност работи във фирма Фацит ООД от 2009 г., а от 2021 г. е главен асистент в Института по биофизика и биомедицинско инженерство (ИБФБМИ) към БАН.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът в конкурса за академичната длъжност „доцент“ гл. ас. д-р Добрев е представил всички необходими документи, съгласно Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в ИБФБМИ при БАН и изискванията на НАЦИД.

Доказателственият материал за изпълнение на минималните изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“ включва общо 36 публикации (10 равностойни на монографичен труд), 10 цитирания и отговаря на следния брой точки:

Показател А – 50 т. (мин. 50) Получена диплома за образователна и научна степен „доктор“ № 27142 от 23.04.2001 г., издадена от ВАК;

Показател В³ – 340 т. (мин. 100) Представени са 10 бр. равностойни на монографичен труд публикации, които са в реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science, Scopus). Три от публикациите са самостоятелни [B4.2, B4.3, B4.6], останалите са в съавторство, като в тях д-р Добрев е първи автор. Една публикация е в Q1 (Web of Science) – [B4.7], две са в Q2 (Web of Science) – [B4.4, B4.5] и една е в Q3 (Web of Science) – [B4.8]. Публикациите по показател В са цитирани общо 140 пъти.

Показател Г³ – 291,67 т. (мин. 200) Представени са 26 бр. научни публикации, от които 5 по показател Г7 са в реферирани и индексирани в световноизвестната база данни с научна информация на Scopus (100 т.). Останалите 21 публикации по по-

казател Г8 са в редактирани колективни трудове (191,67 т.). Една от публикациите е самостоятелна [Г8.1], останалите са в съавторство, като в 23 от тях д-р Добрев е първи автор, а в [Г8.4, .16, .20] – втори.

Показател Д – 100 т. (мин. 50). По показател Д12 са представени 10 цитирания на публикацията [В4.5] по изисквания на ИБФБМИ и НАЦИД. Всички цитирания са направени в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация;

³⁾ Според специфичните изисквания за заемането на академичната длъжност „доцент“ в Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в ИБФБМИ при БАН, кандидатът в конкурса гл. ас. Добромир Добрев е представил 8 публикации с импакт фактор JCR-IF (Web of Science) – [В4.1÷В4.8];

3. Обща характеристика на научноизследователската и приложна дейност на кандидата

Цялостната научноизследователска и приложна дейност на д-р Добрев е в областта на аналоговата и цифрова схемотехника, свързана с разработката на схемни, програмни и комбинирани решения за електронни устройства и системи.

В областта на конкурса, дейността на кандидата се отнася основно до регистриране и обработка на биомедицински сигнали, като по-конкретно могат да бъдат посочени: двуелектродно регистриране и усилване на биосигнали и автоматично балансиране на импедансите електрод-усилвател; регистриране и обработка на биосигнали от фотопреобразуватели, биоимпеданс, сигнали от кондензаторни електроди и сензори; филтриране (включително синхронно) на мрежови смущения от ЕКГ сигнали.

Активната изследователска дейност на д-р Добрев се потвърждава с участието му в съавторството в три признати патента (два български и един европейски) и една заявка за патент: Метод и устройство за корелирано многократно семплиране с формиране на шума от висок ред, BG67325 / 02.01.2018; Метод и устройство за регистриране и синхронно филтриране на биосигнали, BG67598 / 17.12.2020; Driving Brushless DC Motors, International Publication Number WO 2007/119094A2, 20.01.2006; Метод и устройство за универсално филтриране на цифрови сигнали, заявка за патент BG113961, 10.09.2024.

Оценявам рецензията [В4.6] на книгата на Робърт Б. Нортроп „Анализ и приложение на аналогови електронни схеми в биомедицинската апаратура“ като публикационен принос в образователен и изследователски аспект.

4. Основни научноприложни приноси

Кандидатът гл. ас. д-р Добрев е групирал приносите, свързани с публикациите за участие в конкурса за „доцент“, в пет научно-приложни направления.

4.1. Приноси в публикациите равностойни на хабилитационен труд – те могат да се определят като обогатяване на съществуващи схеми, устройства и системи с нови качества и параметри. Обобщени са в три научно-приложни направления.

В направлението „Двуелектродно регистриране и усилване на биосигнали“:

– разработено схемно решение на диференциален усилвател на биосигнали без опорен електрод с генератори на ток към двата входа, управлявани от синфазния сигнал [В4.1]. Решението позволява постигането на висок диференциален импеданс за полезния сигнал и нисък за синфазните сигнали;

– разработено схемно решение на диференциален усилвател на биосигнали без опорен електрод имащ стандартна високочестотна характеристика от първи ред

и толериращ високи DC входни напрежения, по абсолютна стойност близки до захранващото напрежение на схемата [B4.3]. решението позволява постигането на висок коефициент на потискане на симфазните сигнали (CMRR).

- разработени схемни решения на недиференциални усилватели на биосигнали без опорен електрод [B4.2, B4.4, B4.5]. Предложените решения притежават висок диференциален импеданс и се характеризират с простота, икономичност и с ниска себестойност.

В направление „Регистриране и обработка на биосигнали от фотопреобразуватели, биоимпеданс, капацитивни електроди и сензори“:

- разработен фотопреобразувател за регистриране на периферен пулс от областта на челото [B4.6], генериращ допълнителен сигнал за сърдечната дейност, използван при портативните автоматизирани външни дефибрилатори;

- разработени измервателни преобразуватели (базирани на интегратор с преднапрежение) за биосигнали от сензори с капацитивни изходни импеданси [B4.10, B4.7], постигащи много ниска гранична честота, което ги прави подходящи за регистриране на биосигнали сигнали от капацитивни и пиезоелектрични сензори;

- усъвършенстване на техники за корелирано многократно семплиране при обработката на сигнали от сензори [B4.9], значително подобряваща потискането на офсета и нискочестотния (фликер) шум на измервателни преобразуватели.

В направление „Синхронно филтриране на мрежови смущения“:

- разработен цифров филтър със синхронно филтриране [B4.8], основан на цифрово квадратурно демодулиране и следващо синтезиране на смущението като комплексна синусоида и изваждането му от сигнала.

4.2. Приноси в публикациите в конкурса за доцент (извън равностойните на хабилитационен труд). В голяма част те се припокриват с приносите в публикациите, равностойни на хабилитационен труд и могат да се характеризират като използване на съществуващи знания за нови приложения. Обобщени са в четири научно-приложни направления.

В направление „Двуелектродно регистриране и усилване на биосигнали“:

- разработено схемно решение на недиференциални усилватели на биосигнали без опорен електрод с преобразувател ток-напрежение свързан към един от входовете и с управляем генератор на ток за синфазен токов баланс – към другия вход. Потискането на нежелани синфазни сигнали е значително по-ефикасно в сравнение със съществуващите решения [Г8.1];

- разработени схемни решения на усилватели на биосигнали без опорен електрод, при които повишаването на входния импеданс за полезния сигнал се постига с 100% положителна обратна връзка тип „bootstrap“ [Г8.2, Г8.3]. Решенията осигуряват нисък синфазен и висок диференциален импеданс.

В направление „Регистриране и обработка на биосигнали от фотопреобразуватели, биоимпеданс, капацитивни електроди и сензори“:

- разработени метод и схемно решение за едновременно регистриране на висококачествена електрокардиограма и биоимпеданс при дишане [Г8.5].

- разработен фотопреобразувател за регистриране на периферен пулс от областта на челото [Г8.4], генериращ допълнителен сигнал за сърдечна дейност, използван в преносими автоматизирани външни дефибрилатори.

- Разработен подход за увеличаване на потискането (чрез управление на паразитния капацитет) на синфазните смущения в двуелектродни биосигнални усилватели. [Г8.6].

В направление „Филтриране на мрежови смущения от ЕКГ сигнали“:

- разработени режекторни гребенчати филтри базирани на осредняване [Г8.15], премахващ нечетните хармоници на смущението и нефилтриращ нискочестотната област;

- разработени режекторни гребенчати филтри [Г8.17, Г8.18], премахващ всички хармоници на смущението и високочестотно филтриращ нискочестотната област.

- разработени лентови гребенчати филтри за извличане на мрежовото смущение [Г8.16, Г8.20] с висок качествен фактор;

- разработен режекторен гребенчат филтър с линейно фазова характеристика [Г8.19], филтриращ сигнала, като филтрираната част може да се възстанови с помощта на нискочестотен линейно-фазов филтър с пълзящо осредняване.

- разработен модел за определяне на честотната характеристика на адаптивен филтър с инкрементална оценка [Г8.21], който може да се адаптира към промени в мрежовата честота спрямо номиналната ѝ стойност;

В направлението „Автоматично балансиране на импедансите електрод-усилвател“:

- разработено смесено аналогово-цифрово решение за автоматично балансиране на импедансия мост формиран от електродните импеданси и входните импеданси на усилвател на биосигнали [Г8.7], използващ неуправляема RC група в единия вход и управляема от синфазния сигнал RC група в другия вход на усилвателя;

- разработен аналогов вариант за автоматично балансиране [Г8.8], използващ аналогови умножители, управлявани от синфазния сигнал;

- разработен аналогов вариант за автоматично балансиране [Г8.9], използващ генератори на ток, управлявани от синфазния сигнал;

- разработени варианти за автоматично балансиране [Г7.1, Г7.2, Г7.3, Г8.12], с помощта на софтуерен PLL синхронизиран с мрежовата честота;

В направлението „Синхронно филтриране на мрежови смущения“:

- разработен цифров филтър със синхронно филтриране [Г8.10, Г8.11], базиращ се на цифрово квадратурно демодулиране, синтезиране на комплексната синусоида на смущението и изваждането ѝ от сигнала;

- разработен софтуерен PLL от негов аналогов прототип [Г8.13, Г8.14], генериращ синхронен с мрежовата честота опорен сигнал, Основното предимство на софтуерния PLL е, че синхронизацията се извършва в софтуера и няма производствени разходи за компоненти;

- проектирано софтуерно автоматично регулиране на усилването (automatic gain control: AGC) [Г7.4, Г7.5], генериращо синфазен сигнал с постоянна амплитуда, и осигуряващ постоянно контурно усилване при синхронно филтриране на ЕКГ сигнали;

5. Значимост на приносите за науката и практиката

Получените резултати в трудовете на кандидата в конкурса гл. ас. д-р инж. Добромир Добрев са пряко приложими в научно-приложната област на Биомедицинското инженерство при изграждането на устройства и системи за регистриране, анализ и обработка на биомедицински сигнали и данни.

Извън цитиранията в конкурса за „доцент“, гл. ас. д-р Добрев е представил изготвена справка за 196 забелязани от него цитирания на 30 публикации (WoS, Scopus и други бази данни). В Scopus са видни 166 цитирания на 17 публикации с участието на кандидата, h-index = 6, при изключени самоцитирания. Може да се твърди, че кандидатът в конкурса е познат сред научните среди в своята област.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки към кандидата. Документацията по конкурса е прецизно и подредено подготвена. Налице е проверим доказателствен материал относно

достиганията на гл. ас. д-р Добромир Добрев. Поисканите от мен допълнителни документи бяха своевременно представени. Надминати са количествените показатели на критериите за заемане на академичната длъжност „доцент“ в ИБФБМИ – БАН.

Имам определени забележки към формулирането на приносите на кандидата, те са силно фрагментирани и в много от тях липсва оценъчната част – предимства за конкретни приложения, спрямо съществуващи вече решения. Равностойните на монографичен труд статии би трябвало да бъдат тематично обединени под едно общо научно-изследователско наименование, с отделно заявени приноси.

7. Лични впечатления и становище на рецензента

Познавам гл. ас. д-р инж. Добромир Добрев от работата му в ЦЛЕМА (Медицинска Академия), като способен разработчик на усилватели на биопотенциали, както и от редовното му участие в Международната конференция “Electronics – ET”, където е изнасял съдържателни доклади. Не участвам в общи публикации с кандидата и не съм свързано с него лице по смисъла на § 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените материали отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за приложението му и на вътрешния Правилник за прилагане на Закона в ИБФБМИ – БАН. Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях приноси, намирам за основателно да предложа гл. ас. д-р Добромир Петров Добрев, да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионалното направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика по специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (биомедицина)“.

Дата: 7.11.2025

РЕЦЕНЗЕНТ:

/ чл.-кор. проф. д-тн инж. Г. Михов /