

Вх. № 1106.КП / 10-11-2025

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Михаил Матвеев, ИБФБМИ – БАН, на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент“ в област на висше образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“ (Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (биомедицина).

В конкурса, обявен за нуждите на секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“ в ИБФБМИ, публикуван в ДВ, бр. 58/18.07.2025 г., на основание чл. 5.9. от Правилника за приложение на ЗРАСРБ в ИБФБМИ, като единствен кандидат участва гл. ас. д-р Добромир Петков Добрев от същата секция.

1. Кратки биографични данни за кандидата

Кандидатът д-р Добромир Добрев е завършил висше образование, магистърска степен в Техническият университет – София, Факултет по електронна техника и технологии, специалност „Силова Електронна Техника и Технологии“ през 1995 г. От 1994 г. до 1997 г. работи в ЦЛЕМА към Медицинска академия като проектант на електронна медицинска апаратура. От 1997 до 2000 г. е проектант на интегрални схеми в Семкотек Инженеринг ООД и от 2000 до 2001 г. Силуей Семикондактарс АД, от 2001 до 2002 е проектант на интегрални схеми в Мегаксес България ЕООД. От 2002 до 2004 г. е проектант на електронна апаратура в Джет Системс ООД, след което от 2004 до 2009 г. е проектант на интегрални схеми в Мелексис България ООД, а от 2009 – във Фацит ООД.

От 1997 до 2000 г. е докторант в Централната лаборатория по биомедицинско инженерство и защитава дисертация за ОНС „Доктор“ по научна специалност 02.21.07 „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление (в медицината)“ на тема „Методи и електронни устройства за мониториране на новородени“. През 2006 г. преминава интензивен курс за обучение по „Проектиране на ИС с нисък шум“ (Low noise IC design) в EPFL, Лозана, Швейцария. От 2011 г. е главен асистент в ИБФБМИ.

2. Общо описание на представените материали

Съгласно Приложение 2 от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България в Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН, в което са определени минималните изисквания за заемане на академична длъжност „Доцент“ в област 5. „Технически науки“, определям следното съотношение между минималните изисквания и оценките на представените материали от кандидата:

Група от показатели	Показател	Минимални изисквани точки за доцент	Точки на кандидата
А	1. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“	50	50
Б	2. Дисертационен труд за присъждане на научна	х	х

	степен „доктор на науките“		
В	4. Хабилизационен труд - научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	100	340
Г	7. Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация 8. Научна публикация в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове	200	292
Д	12. Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове	50	100

Видно е, че кандидатът надхвърля изискванията за заемане на обявената в конкурса академична длъжност.

3. Отражение на научните материали в научната общност

За участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „Доцент“ в секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“ към ИБФБМИ – БАН кандидатът представя общо 36 научни труда както следва:

- статии в списания с импакт фактор – 8 бр (общ IF = 15.73),
- статии в издания с SJR ранк – 2 бр.,
- публикации в други издания, индексирани в WoS, Scopus, ERIH+ - 5 бр.,
- публикации в издания, неиндексирани в WoS, Scopus, ERIH+, вкл. сборници от международни и национални научни форуми - 21 бр.

От общия брой от 36 научни труда, представени за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „Доцент“, в 4 кандидатът е самостоятелен автор, в 29 е първи автор. Тук следва да напомня, че в областта на биомедицинското инженерство, в която работи той, е мулти-дисциплинарна и практически изисква работа в колектив, което ограничава публикуване на продукция от един автор. Но във всички представени материали личното участие на кандидата е видимо в публикуваните схемни решения и/или алгоритми за обработка и анализ на сигнали.

4. Обща характеристика на дейността на кандидата

Обобщено, изследванията на кандидата се отнасят до:

регистриране и филтриране (премахване на мрежови смущения) на различни биосигнали – основно електрокардиографски (ЕКГ), но също така регистриране на сърдечен пулс чрез фото-плетизмографски сигнали, регистриране на дишане чрез импедансплетизмограма и пиезосензори,

на ЕКГ от капацитивни електроди.

Основните приноси със значима научна компонента и научно-приложен характер по-подробно систематизирам по следния начин:

Двуелектродно регистриране и усилване на биосигнали

Публикациите в това научно направление обхващат разработки за регистриране на ЕКГ сигнали с усилватели без опорен електрод. Предложените решения са приложими за регистриране на ЕКГ сигнали без опорен електрод в двуелектродни приложения като дефибрилатори, амбулаторни монитори и други. Предложените решения могат да се използват и за други биосигнали, получени с електроди от повърхността на тялото, като: електромиограма (ЕМГ), електроенцефалограма (ЕЕГ), електроокулограма (ЕОГ) и др.

Разработено е иновативно схемно решение на диференциален усилвател на биосигнали без опорен електрод с генератори на ток към двата входа, управлявани от синфазния сигнал. Решението представлява съществен принос в схемотехниката на двуелектродните биоусилватели.

Разработено е иновативно 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.

Разработени са иновативни схемни решения на недиференциални усилватели на биосигнали без опорен електрод: с един генератор на ток, управляван от трансимпедансен усилвател, както и с трансимпедансен усилвател и RC група за балансиране на входните синфазни токове.

Разработени са иновативни схемни решения на диференциални усилватели на биосигнали без опорен електрод, при които повишаването на входния импеданс за полезния сигнал се постига с 100% положителна обратна връзка тип bootstrap. Повишаването на входния импеданс чрез bootstrap обратна връзка е приложен и за недиференциални усилватели на биосигнали.

Регистриране и обработка на биосигнали от фотопреобразуватели, биоимпеданс, сигнали от капацитивни електроди и сензори

Разработени са метод и схемно решение за едновременно регистриране на висококачествена електрокардиограма (ЕКГ) и биоимпеданс (дишане). Това е постигнато благодарение на специално проектиран измервателен преобразувател с управлявани с ток входове, осигуряващ ниски синфазни импеданси на токовите електроди и същевременно висок диференциален импеданс между тях, както и между напрежителните електроди.

Разработен е фотопреобразувател за регистриране на периферен пулс от областта на челото.

Устройството работи с 3V литиева батерия 2032, управлява се от микроконтролер, и е предназначено за генериране на допълнителен сигнал, съответстващ на сърдечната дейност, който се използва при портативните автоматизирани външни дефибрилатори.

Разработени са иновативни измервателни преобразуватели за снемане на биосигнали от сензори с капацитивни изходни импеданси, като например сигнали от капацитивни електроди или от пиезосензори. Съществен принос е автоматичното определяне на работната точка чрез активна отрицателна обратна връзка, с което се постига ниска гранична честота от 0.05 Hz, позволяваща регистриране на ЕКГ сигнали за диагностика.

Реализирани са метод и устройство, при които корелираното двукратно семплиране (Correlated Double Sampling: CDS) (широко използвана техника при обработката на сигнали от сензори) се усъвършенства до техники за корелирано многократно семплиране (Correlated Multiple Sampling: CMS).

Филтриране на мрежови смущения от ЕКГ сигнали

Разработени са режекторни гребенчати филтри базирани на осредняване. Принципа на работа на тези филтри се състои в това, че когато два дискрета, отстоящи на полупериод на мрежовото смущение, се съберат, смущението се премахва, т. е. получава се гребенчат филтър, базиран на осредняване.

Разработени са режекторни гребенчати филтри базирани на първа разлика. Принципът на работа се състои в това, че когато два дискрета, отстоящи на един период на мрежовото смущение, се извадят, смущението се премахва, т. е. получава се гребенчат филтър базиран на първа разлика. Разработени са лентови гребенчати филтри с висок качествен фактор за извличане на мрежовото смущение.

Чрез корелирано осредняване на повече от една първа разлика, отстоящи на кратни периоди на мрежовото смущение, се получава режекторен гребенчат филтър с линейно фазова характеристика. Филтърът високочестотно филтрира сигнала и филтрираната част може да се възстанови с помощта на нискочестотен линейно-фазов филтър с пълзящо осредняване.

Разработен е линеаризиран модел за определяне на честотната характеристика на адаптивен филтър с инкрементална оценка. Филтърът синтезира основният хармоник на смущението като синусоида и го изважда от сигнала. Качественият фактор и честотата на среза се определят от коефициенти, които могат да се променят по време на работа и допълнително да адаптират бързодействието на филтъра към промени в амплитудата и честотата.

Автоматично балансиране на импедансите електрод-усилвател

Работата в това направление включва разработването на иновативен метод и неговото приложение в различни решения за получаване на висококачествени ЕКГ сигнали, без мрежови смущения, при регистрирането им без опорен електрод. Методът се базира на автоматичното балансиране за синфазни сигнали на импедансния мост, образуван от електродните импеданси и входните импеданси на усилвателя. Мрежовите смущения се премахват чрез добавяне на част от синфазното напрежение, с автоматично регулирана амплитуда и фаза, към полезния диференциален сигнал. Предимство на метода е, че смущенията се премахват на хардуерно ниво, чрез добавяне на част от синфазния към диференциалния сигнал, т. е. смущението се премахва без да се влияе върху спектъра на полезния сигнал.

Синхронно филтриране на мрежови смущения

Работата в това направление включва разработването на иновативен метод за синхронно филтриране на мрежови смущения. Синхронното филтриране включва квадратурно демодулиране на мрежовите смущения, интегриране на детектираните компоненти, следващо квадратурно ремодулиране на смущението и изваждането му от входния или изходния сигнал. Така синхронното филтриране може да бъде реализирано в системи с обратна връзка (closed-loop) или без обратна връзка (feed-forward).

5. Критични бележки

Нямам съществени критични бележки към представените от кандидата материали по конкурса. Би могло в самооценките на кандидата да са избегнати, или да са по-кратки описанията на съществуващи решения от други автори, макар и като мотивация за личните изследвания. Кандидатът би могъл в бъдеще да представи обобщаващ материал върху изследванията си в областта на филтрационите методи при биоелектричните сигнали.

6. Лични впечатления

Познавам гл.ас. д-р Добромир Добрев още от 1994 г., когато постъпва на работа в Централната лаборатория по електромедицинска апаратура към Медицинска академия, след това от 1997 г. от самото му постъпване в Централната лаборатория по биомедицинско инженерство и правопреемника след 2010 г. – Института по биофизика и Биомедицинско инженерство, където той е докторант, впоследствие в състава на Секцията по обработка и анализ на биомедицински сигнали. В Секцията се отличава с прецизната си работа като специалист, авторитетен колега, с умения да работи в колектив.

7. Заключение

От представените материали за научната, научно-приложната и внедрителската дейност по конкурса за заемане на академична длъжност „Доцент“ в област на висше образование

5. „Технически науки“, професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“ (Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (биомедицина) за нуждите на секция „Обработка и анализ на биомедицински данни и сигнали“ в ИБФБМИ, се вижда, че гл. ас. д-р Добромир Добрев има значителни приноси и постижения, с които е известен на професионалната колегия у нас и в чужбина. **Въз основа на тези основания предлагам на членовете на научното жури гл. ас. д-р Добромир Петков Добрев да бъде избран за академичната длъжност „Доцент“ за нуждите на ИБФБМИ – БАН.**

Проф. д-р Михаил Георгиев Матвеев

