

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност ”професор” по професионално направление: **5.2 “ЕЛЕКТРОТЕХНИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА”**, научна специалност: “АВТОМАТИЗИРАНИ СИСТЕМИ ЗА ОБРАБОТКА НА ИНФОРМАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В МЕДИЦИНАТА”

обявен в ДВ бр. 23 от 17.03.2017г.

Кандидат: доц. д-р инж. Ирена Илиева Жекова

Рецензент: проф. д-р инж. Иво Цветанов Илиев

1. Общи положения и биографични данни

Настоящият конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ е обявен за нуждите на секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“ към ИБФБМИ-БАН. Единственият кандидат подал документи и допуснат до участие е доц. д-р инж. Ирена Илиева Жекова.

Доц. д-р Ирена Жекова е родена на 28.06.1975г. Придобила е образователно-квалификационна степен „Магистър“ по специалност „Електроника“ (специализация „Електронно медицинско уредостроене“), след завършен курс на обучение в ТУ-София, през периода 1993-1998г. През периода 1999-2002г. е редовен докторант към „Централна лаборатория по биомедицинско инженерство“ – БАН (ЦЛБМИ). През 2001г. защитава успешно дисертационен труд на тема „Анализ на електрокардиограмата при външна дефибрилация на сърцето“, за което ѝ е присъдена образователна и научна степен „Доктор“.

Трудовата кариера и професионалното развитие на д-р инж. Ирена Жекова са пряко свързани с ЦЛБМИ и ИБФБМИ, където през периода 2002г. - до момента заема последователно длъжностите: н.с. I ст., ст.н.с. II ст., доцент, зам. директор.

2. Общо описание на представените материали

В конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“ доц. Ирена Жекова участва с 54 научни труда, разпределени както следва:

- статии в списания с импакт фактор – 15 бр. (общ IF = 27.392);
- статии в издания с SJR ранк – 15 бр.;
- статии в други рецензирани списания – 12 бр.;
- публикации от международни и национални научни конференции: 7 абстракта в списания с IF (общ IF = 62.873), 5 доклада публикувани в сборници в пълен текст.

От общия брой от 54 научни труда, 2 са самостоятелни, а останалите 52 са колективни разработки, в 21 от които кандидатът е първи автор, в 20 втори, а в 2 последен.

Справката от Scopus показва брой на цитиранията след 2007г. – 492 (общ брой - 510).

Към материалите по конкурса е приложен списък с 20 научноизследователски проекта, от които 16 са международни и 4 са с Фонд научни изследвания. 14 от международните проекти са с водеща фирма в разработката на специализирана медицинска апаратура - Schiller, Швейцария.

Извън посочените международни проекти и програми, прави впечатление и сериозната експертна дейност на кандидата, изразяваща се в повече от 100 рецензии за 31 научни списания, от които 29 чуждестранни.

3. Обща характеристика на научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Трудовете на кандидата отразяват сериозна по обем и качество научноизследователска и научно-приложна дейност и пряко кореспондират с научната специалност на конкурса. В отделните тематични области ясно се откроява акцентът - анализ и обработка на биомедицински сигнали, пряко свързани със сърдечната дейност, а именно: електрокардиографски (ЕКГ), импеданскардиографски, дихателна дейност производна от ЕКГ, фотоплетизмографски, артериална пулсова вълна.

Освен с приложния характер, постигнатите резултати се отличават и с висока научна стойност. Доказателство за това са направените публикации, като повече от половината са в списания от първите 10 по рейтинг в научната област. Внушителен е и броят на цитиранията.

4. Основни научни и научноприложни приноси

Доц. Ирена Жекова е обобщила своите претенции за приноси в следните научни области:

- Детекция, анализ и третиране на животозастрашаващи сърдечни аритмии.
- Анализ и класификация на камерни контракции и сърдечни аритмии.
- Оценка на диагностичната стойност на ЕКГ сигнали.
- Потенциални приложения на трансторакалния импеданс измерен чрез ЕКГ електроди.
- Разработване на система за компютърно подпомагане на решенията за отвикване от апаратна вентилация.
- Анализ на приложимостта на биоелектричната активност на сърцето за персонална верификация/идентификация.
- Анализ на промените в ЕКГ при различни рискови фактори, заболявания и процедури.

Най-голяма по обем и съответно с най-много претенции за приноси, е областта свързана с детекция, анализ и третиране на животозастрашаващи сърдечни аритмии. Това е обяснимо, тъй като представените дейности обхващат един доста дълъг период от кариерното развитие на доц. Жекова. Представените резултати са

апробирани в 16 публикации. В тази част се открояват приносите на кандидата по отношение на разработване, експериментални изследвания и усъвършенстване на системата за вземане на решение за дефибрилационно въздействие/шок (Shock Advisory System - SAS). Изключително важни са изследванията и получените резултати свързани със съвместяване на SAS с други реанимационни методи, като непряк сърдечен масаж, като и за премахване на смущения, от външни източници, попадащи в спектъра на анализирания ЕКГ сигнал. Всички успешни решения са вградени в ново поколение автоматични външни дефибрилатори (АВД) FRED EASY на Schiller Medical, Франция. С АВД е изследвана ефективността на първия поред дефибрилационен шок с високо-честотно модулиран бифазен импулс с енергия 130J, както и ефективността на високо-честотно модулирани бифазни импулси с последователности – 90J/130J/180J и 130J/130J/180J. Анализът е показал 90% успеваемост на дефибрилацията и валидира приложението на високо-честотно модулираните бифазни импулси с енергия 130J. Към тази част следва да се отбележи и приноса с приложен характер свързан с разработено устройство за обучение на непрофесионалисти за правилно прилагане на сърдечен масаж – CCCD (Chest Compression Control Device).

Втората научна област обхваща постижения на кандидата свързани с автоматичния анализ и класификация на камерни контракции и сърдечни аритмии. Броят на съответните публикации е 11. Обект на синтез, изследвания и верификация са алгоритми за класификация на камерни комплекси на базата на морфологични параметри. В преобладаващата част от изследванията се прилага подход на сравнение на текуща форма на сърдечна контракция с предварително формиран адаптивен шаблон, на база различни морфологични параметри на предходните контракции.

В третата научна област - оценка на диагностичната стойност на ЕКГ сигнали (5 публикации), доц. Жекова е изследвала параметри, които оценяват амплитудни и стръмностни характеристики на 12-канална ЕКГ, показателни за нивото на зашуменост в различни честотни ленти. Също така е анализирала качеството на ЕКГ сигнали по време на първата минута от записа за откриване на оптималния момент за стартиране на регистрацията на диагностично полезна ЕКГ. За целта е дефиниран параметър, отразяващ отношението на нивото на полезния сигнал към нивата на шума, изчислени в различни честотни ленти. Съществен принос в тази част са и разработените методология и софтуер за детекция на разменени електроди в матрица на 16-канална ЕКГ. Алгоритмите са внедрени в софтуерна библиотека LQMLib-1.2.0, с приложение в ново поколение мониторни системи на Schiller AG, Швейцария.

Резултатите от изследванията в четвъртата тематична област - Потенциални приложения на трансторакалния импеданс измерен чрез ЕКГ електроди, са представени в 6 публикации. По съществените приноси, които следва да се отбележат, са свързани с изследване на приложимостта на импеданс кардиограма,

отведена с дефибрилационни електроди, за оценка на 'качеството' на сърдечните контракции при нормален синусов ритъм, надкамерна тахикардия, предсърдно трептене/фибрилация, камерни екстрасистоли, камерна тахикардия, камерна фибрилация, както и за анализ при липса на контракции по време на асистолия. Сравнителен анализ на определени параметри е показал статистически значим спад на техните стойности при всички аритмии, сравнени с нормалния синусов ритъм.

Постигнатите резултати и дефинираните приноси в петата, шестата и седмата тематични области могат да бъдат разглеждани като някои специфични приложения на анализа и обработката на ЕКГ сигнали, а именно:

- В система за компютърно подпомагане на решенията за отвикване от апаратна вентилация (2 публикации). Системата анализира стойностите на сравнително голям набор витални параметри, включително средна сърдечна честота, ритъмни нарушения и промени в ST-сегмента. На базата на решаващи правила, в обобщена мрежа, се оценява готовността на пациента за успешно отвикване от асистираното дишане.

- Приложение на биоелектричната активност на сърцето за персонална верификация/идентификация (2 публикации). Смятам, че получените стойности на статистическите показатели чувствителност и специфичност, при изследване на потенциала на периферните ЕКГ отвеждания за персонална идентификация, са предпоставка за много бъдещи приложения, включително в системи за сигурност.

- За анализ на промените в ЕКГ при различни рискови фактори, заболявания и процедури (2 публикации). Оценено е влиянието на различни хронични заболявания, рискови фактори, здравни показатели, върху промяната на отделни елементи в ЕКГ. Целта е била тези промени да се идентифицират на ранен етап от гледна точка предсказването на риск от възникване на камерна аритмия и внезапна сърдечна смърт

5. Значимост на приносите за науката и практиката

Съдейки по публикации и впечатленията ми от представянето на кандидата на различни научни форуми смятам, че в така формулираните приноси личното участие е съществено. Действително липсва разделителен протокол в съвместните трудове, но следва да се има предвид интердисциплинарният характер на тематичните области, в които са приносите, където самостоятелните изследвания, интерпретация на данните и т.н. почти винаги са невъзможни.

В преобладаващата си част резултатите от научноизследователската дейност са пряко свързани с изпълнение на конкретни задачи, най-често по договорна тематика. В материалите по конкурса са представени 9 сертификата за внедрени иновации от фирмата Schiller.

За своята значима научно-изследователска дейност доц. Ирена Жекова е удостоявана с редица престижни награди:

- Диплома и награда на БАН “Марин Дринов” за млади учени до 35 години по конкурса за 2001г. за приноси при създаване на алгоритми и приложенията им за анализ на електрокардиограмата при външна дефибрилация на сърцето.
- Диплома и награда за „Високи научни постижения“ на Съюза на учените в България за поредица статии и доклади, свързани с разработването на инженерни методи, алгоритми и програми за нуждите на електрокардиологията.
- Сертификат за 3то място на 16тия ежегоден конкурс “Computing in Cardiology/PhysioNet Challenge 2015: Reducing False Arrhythmia Alarms in the ICU”.
- Голяма награда в направление „Здраве“ на международния конкурс „Diskobolos 2015“ на Съюз на дружествата по информационни и компютърни технологии на Сърбия, Съвет на Европейските професионални дружества по информатика, Европейска икономическа търговско-промишлена палата, Международна федерация по обработка на информация, Европейска асоциация на ИТ мениджери в здравеопазването. Наградата е присъдена за разработването на „Система за компютърно подпомагане на вентилатор-зависими критично болни пациенти“.

6. Педагогическата дейност на кандидата

През последните години доц. Жекова има активна преподавателска дейност. От 2014 г. провежда лекционен курс в магистърска програма на специалност „Биомедицинска информатика“ към Факултета по математика и информатика, Софийски университет, София, дисциплина – „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“. В предишни години е водила курс упражнения за магистри, специалност „Биомедицинско Инженерство“ към ФЕТТ, ТУ-София.

През периода 2013-2016г. е ръководила един успешно защитил докторант, към ФЕТТ, ТУ-София. Тема на дисертационния труд: „Проектиране, изследване и анализ на методи и устройства за телеметрично мониториране на пациенти с пейсмейкър“

7. Критични бележки и препоръки

Към материалите по конкурса имам следните препоръки и забележки:

- Обстоятелственото представяне на приносите в конкурсната документация е по-подходящо за заключение и дискусия на научна публикация. В материалите по конкурса би следвало представянето им да е по-кратко и систематизирано.

- Научно-приложният принос номер 4 в т. 2.1.2 изисква задълбочена аргументация. Смятам, че последователността с първи шок със 130J е по-успешна от тази с 90J поради факта, че доставената енергия, е по-голяма и по-често е бил превишаван минимално достатъчния праг за успешна дефибрилация. Известно прецизиране може да се търси, ако се анализират данни, като тегло, ръст, възраст и др. на третираните лица.
- Относно персоналната идентификация на база ЕКГ, бих препоръчал изследвания с приложение на сплайн функция за оценка на степента на еднаквост.
- По-голямата част от публикациите могат да бъдат обединени в самостоятелно издание (монография или учебник), по тематика в областта на анализа и обработката на ЕКГ сигнал.

8. Лични впечатления и становище на рецензента

Имам лични впечатления от научноизследователската дейност и учебната работа на доц. Ирена Жекова, за целия период на професионалното ѝ развитие. През годините тя се утвърди като водещ специалист в областта на медицинската техника, с подчертан интерес към разработването и прилагането в практиката на иновативни подходи и решения. Определено мога да твърдя, че заедно със своите колеги в секцията по „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“, затвърдиха традициите и международния авторитет в областта на анализа и обработката на електрокардиографски сигнали. Постиганията на този колектив доведоха до създаването на ново поколение дефибрилатори. Голяма част от изследванията и успешните внедрявания при тях са лично дело на доц. Ирена Жекова

Доц. Жекова притежава и сериозен административен опит. Била е член на Управителния съвет на Българско Дружество по Биофизика и Биомедицинско Инженерство. В момента е зам. директор на Институт по Биофизика и Биомедицинско Инженерство.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените материали по конкурса дават възможност за обективна и многостранна преценка на качествата на кандидата. Доц. Ирена Илиева Жекова е висококвалифициран и ерудиран учен с национален и международен авторитет. Представените научни трудове, в преобладаващата си част, са насочени към решаване на актуални проблеми свързани с приложения на последните достижения в областта на информационните и комуникационните технологии в здравеопазването. Изискванията и критериите за заемане на академичната длъжност „професор“, в съответствие с нормативните разпоредби, са в значителна степен изпълнени. Това ми дава основание да предложа доц. д-р инж. Ирена Илиева Жекова, да заеме академичната длъжност „професор“ по

професионално направление: 5.2 “ЕЛЕКТРОТЕХНИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА”, научна специалност: “АВТОМАТИЗИРАНИ СИСТЕМИ ЗА ОБРАБОТКА НА ИНФОРМАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В МЕДИЦИНАТА” за нуждите на секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“ към ИБФБМИ-БАН.

Дата: 05.07.2017г.

РЕЦЕНЗЕНТ: