

Фит 71-А22-104

21.03.2025г.



РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент” по професионално направление 5.1 **Машинно инженерство**, специалност „Динамика, якост и надеждност на машините, уредите, апаратите и системите“

обявен в ДВ бр. 103/6.12.2024 г.

за нуждите на катедра Теория на механизмите и машините“, Технически университет - София

с кандидат: **д-р Венцислав Митков Янчев** – доцент в катедра „Твърдотелна електроника“, Университет на Упсала, Швеция

Рецензент: Проф. д-р Тодор Стоилов Тодоров, катедра „Теория на механизмите и машините“, Технически университет - София

1. Общи положения и биографични данни

Доц. д-р инж. физ. Венцислав Митков Янчев завършва магистърска степен по специалността „Микроелектроника и информационни технологии“ през 2000 г. в Софийския университет „Св. Климент Охридски“, където получава професионална квалификация „Инженер-физик“. Четири години по-късно защитава и докторска дисертация в същия университет. През следващите 2 години е постдокторант в отдела по „Твърдотелна електроника“ към катедрата по „Инженерни науки“ на Лаборатория Ангстрьом, Университет на Упсала, Швеция. От 2006 до 2011 г. е асистент и гл. асистент, а от 2011 г. е доцент в същия университет. От 2015 до 2018 г. е гост преподавател в „Лаборатория по биофизика“ към катедра „Химия и химични технологии“, на Чалмърс технологичен университет в Гьотеборг, Швеция. През периода 2018 до 2024 г. последователно е дизайнер по Микроелектромеханични системи (MEMS) в TDK Invensense, Милано, Италия, консултант по проектиране на микромеханични пиезоелектрични филтри във фирма Resonant, САЩ и в Huawei, Финландия. Едновременно с това от 2015 г. основава фирма за развойна дейност Q-ARTS Consulting Ltd., България. От 2013 г. е хоноруван преподавател в Техническия университет - София, където е автор на учебна програма по „Микромеханични пиезоелектрични системи и сензори за честотен контрол“ към катедра „Теория на механизмите и машините“ и води лекции, лабораторни упражнения и курсова работа на студентите от специалността „Микротехнологии и наноинженеринг“.

Конкурсът за доцент е обявен в Протокол № 1/14.10.2024 г. на Катедрен съвет на катедра „Теория на механизмите и машините“, в Протокол № 1/14.10.24 г, на Факултетен съвет на Факултета по индустриални технологии; в Протокол № 9/30.10.2024 г. на Академичния съвет на Техническия университет София и в Държавен вестник бр. 103/6.12.2024 г.. Обявата на конкурса в ДВ е публикувана и на сайта на ТУ-София.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът е представил за рецензиране общо **30** научни труда. Една част, от тях са обединени в **хабилитационен труд, с включени 15 броя** научни публикации (В4.1, В4.2, В4.3, В4.4, В4.5, В4.6, В4.7, В4.8, В4.9, В4.10, В4.11, В4.12, В4.13, В4.14, В4.15). Друга част са **15 броя** публикации, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Г 7.1, Г 7.2, Г7.3, Г7.4, Г7.5, Г7.6, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г7.13, Г7.14, Г7.15). Представен е и автореферата на дисертацията за придобита ОНС „доктор“.

Приемам за рецензиране по настоящия конкурс всичките 30 научни труда, които са извън дисертацията и се отчитат при крайната оценка.

Рецензираните 30 броя трудове класифицирам по-нататък както следва:

- 15 броя публикации включени в хабилизационен труд в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) №№ В4.1, В4.2, В4.3, В4.4, В4.5, В4.6, В4.7, В4.8, В4.9, В4.10, В4.11, В4.12, В4.13, В4.14, В4.15;
- 15 броя публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) №№ Г 7.1, Г 7.2, Г7.3, Г7.4, Г7.5, Г7.6, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г7.13, Г7.14, Г7.15.

От всичките реферирани в Web of Science и Scopus 30 труда, д-р Янчев е самостоятелен автор в един (Г7.7) и на първо място в три (В4.15, Г7.8, Г7.14) на второ място е в 6 труда (В4.2, В4.6, В4.13, Г7.1, Г7.2, Г7.10), а на трето място е в 9 труда (В4.1, В4.12, Г7.3, Г7.5, Г7.6, Г7.9, Г7.12, Г7.13, Г7.15).

Във всички публикации д-р Венцислав Янчев е авторът за кореспонденция, което показва, че независимо от мястото му в колективните материали, участието му в тях е решаващо и той има водещо участие.

Наукометричните данни на представените публикации многократно надхвърлят минималните национални изисквания и показатели съгласно изискванията на ЗВО, ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и ПУРЗАД на ТУ София.

2. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Научноизследователската дейност на д-р Венцислав Янчев е в областта микромеханиката и микроелектромеханичните системи. На базата на представените за рецензиране материали може да се заключи, че неговата научноизследователска продукция касае предимно тънкослойните пиезоелектрични резонатори и сензори. Тази дейност може се разпредели по групи както следва:

Група I. Технологии за текстурирани пиезоелектрични слоеве от AlN. Разработени са процеси за синтез на функционални тънки слоеве AlN с наклон на с-оста и легиране със скандий (Sc), което е новост в тази област, довела до повишаване на пиезоелектричността (В4.1-В4.15). Разработена е цялостна концепция за тънкослойни резонансни биосензори с обемни акустични вълни с напречна поляризация. Резултатите от тези изследвания в последствие са намерили индустриално приложение. Предложени са технологични решения за тънкослойни резонатори с намалени резистивни загуби и подобрени надеждностни характеристики. На базата на структури без макродефекти е подобрена интегрируемостта с микроелектрониката, дължаща се на създаден от автора нов процес за формиране на дебели силициди с гладка повърхност. Инициирани са изследвания върху устройства, работещи при честоти над 4GHz и на устройства с нови функционалности, каквито са резонансните трансформатори. Към тематиката на хабилизационния труд може да се добави и публикацията (Г7.10), където е изследвана възможността за нанасяне на тънки слоеве AlScN, с концентрация до 15% на Sc, което е довело до подобряване на коефициента на електромеханична връзка и до увеличаване на коефициента на температурна чувствителност при намаляване на качествения фактор и увеличаване на диелектричните загуби. Това е нова идея в областта на резонаторите с гигахерцовите честоти, която след индустриалните ѝ приложения е довела и до голямо цитиране на публикациите по темата.

Група II. Проектиране и прототипиране на тънкослойни резонатори

С този научноприложен принос основно се характеризират публикации (Г7.5, Г7.6, Г7.11 и Г7.10). Успоредно с разработването на нови концепции при проектирането на тънкослойни резонатори на основата на AlN са създадени технологии за тяхното производство. Измерени и анализирани са изработените прототипи на резонатори. Към тези устройства може да се посочат следните нововъведения: проектирани са ниско резистивни резонатори с проводящ рефlector на Брег; прототипирани са резонатори с намалени макродефекти при направен сравнителен анализ на измерените работни характеристики спрямо базовата технология; разработена е технология на прототипи с електроди от NiSi с гладка повърхност и дебелина от 200nm – 300nm; изработени са тънкослойни резонатори, подходящи за работа при високи температури от порядъка на 700°C; проектирани са тънкослойни резонансни структури, работещи на втори хармоник и подходящи за работа при честоти над 4GHz. Предложените от автора резонатори за честоти над 4GHz са ново направление в технологията, което все още не е проучено и касае завишените изисквания за работа при натоварване по мощност за 5G филтрите в честотни ленти n77, n78, n79, wifi5, wifi6, както и за нови честотни ленти при честоти над 10GHz.

Група III. Проектиране и прототипиране на тънкослойни биосензори

Тънкослойните биосензори са оригинална разработка без аналог, която впоследствие намира своето широко приложение в индустрията. В статии (Г7.3, Г7.4, Г7.12 и Г7.13) се акцентира върху този важен научноприложен принос. Конкретно приносите тук са: тънкослойните резонансни сензори са разработени на основата на AlN с наклон на с-оста; резонаторите са интегрирани с микрофлуидна система, изработена в силициевата подложка; технологичните процеси са съвместими и създават възможност за серийно производство на биосензори в рамките на един технологичен цикъл; изследвана е технологична оптимизация на сензорите за минимално затихване в течна среда; предвидена е температурна компенсация на честотата и подобрен качествен фактор при работа в течности; предложени са структури с повишена чувствителност по отношение на детектираната маса; изследвани са ограниченията по отношение на линейните сензорни характеристики във връзка с възникването на акустичен резонанс в акустично дебели биоаналитични слоеве; създадена е технология за интегриране на масив от сензори с намалена интерференция на сигнала и с възможност за паралелна работа на всички сензори в едновременен режим; биосензорите са както от мембранен тип, така и от твърдо закрепен тип. Всички изброени приноси в тази група се дължат изцяло на оригинални идеи на автора.

Група IV. Разработване на тънкослойни резонансни сензори за измерване на физични величини

Друг съществен научноприложен принос на автора е приложението на тънкослойните резонансни сензори за измерване на физични величини и по-специално налягане и температура. Този принос е отразен в публикации В4, Г7.2, и В4.12 е. Представени са сензори за измерване на налягане със значително подобрена чувствителност и с възможности за използване в течни среди и в частност в живи организми. Новост тук е, че сензорите с наклонена с-ос са с повишена чувствителност към налягане.

От предложените за рецензия материали е очевидна отличната научноизследователска и научноприложна дейност на кандидата, който демонстрира постижения на световно ниво. Доказателство, за това са високата цитируемост, и

приложимостта на резултатите във водещи световни компании, работещи в областта на комуникациите, сензорните технологии и микромеханичните системи.

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Доцент Венцислав Янчев има 10 годишен педагогически стаж в Университета на Упсала, където е бил асистент, гл. асистент и доцент. Преподавал е 3 години в Чалмърс технологичен университет, Гьотеборг Швеция. През това време е и научен ръководител на 3-ма защитили докторанта. От 2013 г. кандидатът е хоноруван преподавател в катедра „Теория на механизмите и машините“ в Техническия университет – София, където води лекции, лабораторни упражнения и курсова работа на магистри по дисциплината „Микромеханични пиезоелектрични системи и сензори за честотен контрол“. Учебната програма по тази дисциплина бе написана по инициатива на д-р Венцислав Янчев с незначително съдействие от моя страна. Благодарение на съвместната ни преподавателска дейност по този курс имам лични впечатления за педагогическата му подготовка. Лекциите му се радват на голям интерес. Освен с отличните си педагогически умения, той привлича студентите със задълбочените си познания по последните научни новости, които не се срещат в учебниците, поради непрекъснатото им динамично обновяване. Кандидатът провежда лабораторни упражнения с модерна апаратура, лично дrena от него, а обектите на изследванията са образци, които са резултат на научните му разработки. Курсовата работа включва цялостно проектиране на тънкослоен сензор с помощта на програмата COMSOL Multiphysics (с осигурен от кандидата лиценз) и последващо изработване и тестване.

Цялостната дейност на д-р В. Янчев показва, че той отлично съчетава научноизследователската и преподавателската си дейности което е важно условие да бъде избран за „доцент“ в Техническия университет - София.

5. Основни научни и научноприложни приноси

Хабилитационният труд на кандидата (B4) обобщава работата в 15 индексирани научни публикации и 2 международни патента. В реферирани издания с импакт фактор са публикувани 12 от публикациите (№№ B4.1, B4.2, B4.3, B4.4, B4.5, B4.6, B4.7, B4.8, B4.9, B4.10, B4.12, B4.13, B4.14, B4.15), а останалите 3 (B4.11, B4.14, B4.15) са доклади от международни конференции, публикувани в реферирани сборници на IEEE. Сумарните цитати на публикациите към автореферата наброяват 688 към края на 2024 г. Основните приноси на хабилитационния труд са областта на тънкослойните прибори, базирани на обемно акустични вълни и обхващат по-конкретно технологии за текстурирани пиезоелектрични слоеве от AlN.

5.1 Приноси в хабилитационния труд

Научни приноси в хабилитационния труд по моя преценка са: обогатяването на съществуващата теория на тънкослойните технологии и по-конкретно теорията на тънките слоеве от AlN с наклон на с-оста и със Sc легиране; създадената цялостна нова концепция на тънкослойни резонансни биосензори, работещи на базата на обемни акустични вълни с напречна поляризация; разработените иновативни технологични решения за тънкослойни резонатори с намалени резистивни загуби, довело до подобряване на надеждността благодарение на структури без макродефекти; подобрената технологичната интегрируемост с микроелектрониката, посредством разработването на процес за формиране на дебели силициди с гладка повърхност; поставянето на началото на изследванията по отношение на устройства, подходящи за работа при честоти над 4GHz, както и на устройства с нови функционалности като например резонансни трансформатори.

Към *научноприложните приноси в хабилитационния труд* класифицирам разработените процеси за синтез на функционални тънки слоеве от AlN, и индустриалното приложение на биосензори, базирани на обемни акустични вълни с напречна поляризация.

5.2 Формулиране или обосноваване на нова научна област или проблем

Поставено е началото на изследванията по отношение на високочестотните резонатори, подходящи за работа при честоти над 4GHz, както и на устройства с нови функционалности като резонансните трансформатори. Разработена е цялостна нова концепция за биосензори на основата на AlN с наклон на с-оста.

5.3 Формулиране или обосноваване на нова теория или хипотеза

Към този принос отнасям формулираната хипотеза за легиран със Sc тънък слой от AlN, който ще може да намери индустриално приложение при радиочестотните филтри.

5.4 Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези;

Разработени са инкрементални технологични разработки на вече съществуващи резонансни тънкослойни устройства.

5.5 Получаване на потвърдителни факти.

Получени са резонатори с подобрени характеристики, оценени чрез производението на качествения фактор и коефициента на електромеханична връзка. При биосензорите е постигната завишена чувствителност по отношение на отчитаната маса. Експериментално е потвърдено подобряването на работните характеристики на матрично свързани миниатюрни сензори.

5.6 Цитирания на публикациите на кандидата

Кандидатът е представил доказателства за общо 147 цитирания в Scopus и Web of Science както следва: една статия е цитирана 25 пъти (Д12.61 - Д12.85); следващата по брой на цитирания статия е с 20 цитата (Д12.118 - Д12.137); следва статия с 19 цитата (Д12.40 - Д12.58); приложена е и статия с 16 цитата (Д12.1 до Д12.26); другите статии имат съответно 12 цитата (Д12.23 - Д12.34), 10 цитата (Д12.96 - Д12.105) и 8 цитата (Д12.139 - Д12.147); представени са 4 статии с по 6 цитата (Д12.17-Д12.22), (Д12.106 - Д12.111), (Д12.112 - Д12.117), (Д12.87 - Д12.92); по нататък са дадени последователно по 1 статия с 4 цитата (Д12.35-Д12.38), 3 цитата (Д12.93 - Д12.95) и 2 цитата (Д12.59 - Д12.60); 3 статии са с по 1 цитат (Д12.39), (Д12.86) и (Д12.138). Общият брой на представените в конкурса цитирани статии е 17.

Представените в настоящия конкурс цитирания отразяват сравнително малка част от цялостната научна продукция на д-р Венцислав Янчев. При справка в Google Scholar може да се види, че настоящите му цитирания наброяват 6185, от 267 публикации и h-индекс 43. Аналогична справка в Scopus разкрива брой цитати 2325 от 109 документа и h-индекс 25. В сайта на Web of Science (Clarivate) на името на кандидата публикациите са 101, които са цитирани 2001 пъти при h-индекс 22. В същия сайт впечатление правят и 127-те цитирания на общо 93 патента.

5.7 Представителност на публикациите

Една от статиите (В4.8) е с импакт фактор (ИФ) 10.7, още една (В4.3) е с ИФ 8.0. Два от научните труда (В4.5 и В4.6) са с ИФ 4.1 и 5 труда (В4.1, В4.2, В4.4, В4.7, В4.10) са с ИФ, попадащ в интервала от 2 до 3.8.

Докладвани на международни конференции са 17 труда (В4.11, В4.14, В4.15, Г7.2, Г7.3, Г7.4, Г7.5, Г7.6, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г7.13, Г7.14, Г7.15).

6. Значимост на приносите за науката и практиката

Дългогодишната педагогическа дейност на д-р Венцислав Янчев го е утвърдила като напълно изграден и опитен преподавател. Научноизследователската работа на кандидата е получила признание на учен със световна известност в областта вълновите резонатори и микромеханичните системи.

В следващата таблица е направено сравнение между минималните национални наукометрични данни и изискванията на ПУРЗАД в Технически Университет – София за заемане на академична длъжност „доцент“ по ПН 5.1 Машинно инженерство. От таблицата е видно, че д-р Венцислав Янчев е представил продукция, която превишава многократно по точки (2232,7) изисквания минимален брой точки (430).

Група показатели	Показател	Минимален брой точки	Брой точки на кандидата	Брой точки по основни показатели от група	
А	Дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“	50	50	Диплома №: 28982/23.04.2004, утвърдено с Протокол №/дата: 1-10/02/2004 Издадена от: ВАК Професионално направление: 01.03.22 Физика на вълновите процеси Специалност: Радиофизика и Физична Електроника	
В	В4 Хабилитационен труд	100	261	В3	
				В4	261
Г	Г7. Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	200	233,7	Г5	
				Г6	
				Г7	233,7
				Г8	
				Г9	
				Г10	
				Г11	
Д	Д12 Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни	50	1740	Д12	1470
				Д13	
				Д14	
				Д15	
Ж	Ж Хорариум на водени лекции за последните три години	30	38	Технически университет - София	
Общо		430	2322,7		

7. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки. Бих си позволил да препоръчам на кандидата за бъдещата му преподавателска работа в Техническия университет - София, да отдели време за отразяване на придобитите от индустрията знания в подходяща учебна литература.

8. Лични впечатления и становище на рецензента

Познавам д-р Янчев предимно от съвместната ни преподавателска работа в Техническия университет и мога отговорно да заявя, че той е високо висококвалифициран преподавател, който успява да мотивира студентите, предавайки им ценни знания за най-модерните тенденции в областта на микроелектромеханичните системи и комуникациите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От всичко гореизложено е видно, че д-р Венцислав Янчев е напълно изграден учен със световна известност, а също така е и опитен преподавател в областта на микромеханичните системи. Съдържанието на научните публикации и свързаните с тях индустриални проекти, както и обхвата преподавателската му дейност съвпадат напълно с тематиката (номенклатурата) на обявения конкурс.

За мен неговата кандидатура за доцент е безспорна и отговаря напълно на изискванията на Закона за научните степени и научните звания и на Правилника за неговото приложение, както и на Правилника за условията и реда на заемане на академични длъжности в ТУ-София. Това ми дава основание да препоръчам на уважаемото НЖ да присъди на д-р **Венцислав Митков Янчев** званието „доцент“ по професионално направление **5.1. Машинно инженерство, специалност „Динамика, якост и надеждност на машините, уредите, апаратите и системите“**.

Дата: 18.03.2025 г.
гр. София

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. д-р Тодор Тодоров/

УИТТ-А22-104

21.03.2025г.



REVIEW

In competition for the academic position of "**Associate Professor**" in the professional field **5.1 Mechanical Engineering**, specialty "**Dynamics, Strength and Reliability of Machines, Devices, Apparatus and Systems**" Announced in Official Gazette 103/6.12.2024. for the needs of the Department of Theory of Mechanisms and Machines", Technical University - Sofia with candidate: **Dr. Ventsislav Mitkov Yantchev** - Associate Professor at the Department of Solid State Electronics, Uppsala University, Sweden

Reviewer: Prof. Dr. Todor Stoilov Todorov, Department of Theory of Mechanisms and Machines, Technical University of Sofia

1. General and biographical data

Assoc. Prof. Dr. Ventsislav Mitkov Yantchev graduated with a Master's degree in Microelectronics and Information Technologies in 2000 from the Sofia University "St. Kliment Ohridski", where he received his professional qualification "Engineer-physicist". Four years later he defended his PhD thesis at the same university. During the next 2 years he was a postdoctoral fellow at the Solid-State Electronics Division of the Department of Engineering Sciences, Angström Laboratory, Uppsala University, Sweden. From 2006 to 2011 he was Assistant Professor and Head Assistant and since 2011 Associate Professor at the same University. From 2015 to 2018, he was a guest lecturer at the "Laboratory of Biophysics", Department of Chemistry and Chemical Technology, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden. During the period 2018 to 2024, he was successively a Microelectromechanical Systems (MEMS) designer at TDK Invensense, Milan, Italy, a consultant for micromechanical piezoelectric filter design at Resonant, USA and at Huawei, Finland. At the same time, since 2015, he founded Q-ARTS Consulting Ltd., a development company. Since 2013, he has been a lecturer at the Technical University of Sofia, where he is the author of a curriculum on "Micromechanical Piezoelectric Systems and Frequency Control Sensors" at the Department of Theory of Mechanisms and Machines and teaches lectures, labs and course work to the students of the specialty Microtechnology and Nanoengineering.

The competition for associate professor was announced in Protocol No. 1/14.10.2024 of the Department Council of the Department of "Theory of Mechanisms and Machines", in Protocol No. 1/14.10.24 of the Faculty Council of the Faculty of Industrial Technologies; in Protocol No. 9/30.10.2024 of the Academic Council of the Technical University of Sofia and in the State Gazette No. 103/6.12.2024. The announcement of the competition in the State Gazette is also published on the website of Technical University of Sofia.

2. General description of the submitted materials

The candidate has submitted a total of 30 scientific papers for review. Some of them are combined into a habilitation thesis, including 15 scientific publications (B4.1, B4.2, B4.3, B4.4, B4.5, B4.6, B4.7, B4.8, B4.9, B4.10, B4.11, B4.12, B4.13, B4.14, B4.15). Another part is 15 publications that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information (Г 7.1, Г 7.2, Г7.3, Г7.4, Г7.5, Г7.6, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г7.13, Г7.14, Г7.15). The abstract of the dissertation for the acquired educational and scientific degree of "doctor" is also presented.

I accept to review under this competition all 30 scientific papers that are outside the dissertation and are taken into account in the final assessment.

I classify the reviewed 30 papers further as follows:

- 15 publications included in the habilitation thesis in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information (Web of Science and Scopus) №№ B4.1, B4.2, B4.3, B4.4, B4.5, B4.6, B4.7, B4.8, B4.9, B4.10, B4.11, B4.12, B4.13, B4.14, B4.15;

- 15 publications in journals that are refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information (Web of Science and Scopus) №№ Г 7.1, Г 7.2, Г7.3, Г7.4, Г7.5, Г7.6, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г7.13, Г7.14, Г7.15.

Of all the 30 papers referenced in Web of Science and Scopus, Dr. Yantchev is an independent author in one (Г7.7) and first place in three (B4.15, Г7.8, Г7.14) is in second place in 6 papers (B4.2, B4.6, B4.13, Г7.1, Г7.2, Г7.10), and in third place is in 9 works (B4.1, B4.12, Г7.3, Г7.5, Г7.6, Г7.9, Г7.12, Г7.13, Г7.15). In all publications, Dr. Ventsislav Yantchev is the corresponding author, which shows that regardless of his place in the collective materials, his participation in them is crucial and he has a leading role.

The scientometric data of the presented publications many times exceed the minimum national requirements and indicators according to the requirements of the Higher Education Law, the Law on Scientific Degrees and Scientific Titles and the Regulations for its implementation, as well as the Regulations on the Conditions and Procedure for Holding Academic Positions at TU-Sofia.

2. General characteristics of the candidate's research and applied scientific activity

The research activity of Dr. Ventsislav Yantchev is in the field of micromechanics and microelectromechanical systems. Based on the materials submitted for review, it can be concluded that his research output mainly concerns thin-film piezoelectric resonators and sensors. This activity can be divided into groups as follows:

Group I. Technologies for textured piezoelectric layers of AlN.

Processes for the synthesis of functional thin AlN layers with a c-axis tilt and doping with scandium (Sc) have been developed, which is a novelty in this field, leading to an increase in piezoelectricity (B4.1-B4.15). A comprehensive concept for thin-film resonant biosensors with transversely polarized bulk acoustic waves has been developed. The results of these studies have subsequently found industrial application. Technological solutions for thin-film resonators with reduced resistive losses and improved reliability characteristics have been proposed. Based on structures without macrodefects, the integrability with microelectronics has been improved, due to a new process for forming thick silicides with a smooth surface created by the author. Research has been initiated on devices operating at frequencies above 4GHz and on devices with new functionalities, such as resonant transformers. The publication (Г7.10) can also be added to the topic of the habilitation thesis, where the possibility of depositing thin layers of AlScN, with a concentration of up to 15% Sc, was investigated, which led to an improvement in the electromechanical coupling coefficient and an increase in the temperature sensitivity coefficient while reducing the quality factor and increasing the dielectric losses. This is a new idea in the field of resonators with gigahertz frequencies, which, after its industrial applications, has also led to a high citation of publications on the topic.

Group II. Design and prototyping of thin-film resonators

This applied science contribution mainly characterizes publications (Г7.5, Г7.6, Г7.11 and Г7.10). In parallel with the development of new concepts in the design of thin-film resonators based on AlN, technologies for their production have been created. The manufactured prototypes of resonators have been measured and analyzed. The following innovations can be mentioned for these devices: low-resistance resonators with a conductive Bragg reflector have been designed; resonators with reduced macrodefects have been prototyped with a comparative analysis of the measured operating characteristics compared to the base technology; a technology of prototypes with NiSi electrodes with a smooth surface and a thickness of 200nm – 300nm has been developed; thin-film resonators suitable for operation at high temperatures of the order of 700°C have been manufactured; Thin-film resonant structures operating at the second harmonic and suitable for operation at frequencies above 4GHz have been designed. The resonators proposed by the author for frequencies above 4GHz are a new direction in technology that has not yet been studied and concerns the increased requirements for operation at power loads for 5G filters in frequency bands n77, n78, n79, wifi5, wifi6, as well as for new frequency bands at frequencies above 10GHz.

Group III. Design and prototyping of thin-film biosensors

Thin-film biosensors are an original development without analogues, which subsequently found its wide application in industry. In articles (Г7.3, Г7.4, Г7.12, and Г7.13) the emphasis is placed on this important scientific and applied contribution. Specifically, the contributions here are: thin-film resonant sensors were developed on the basis of AlN with a c-axis tilt; the resonators are integrated with a microfluidic system made in the silicon substrate; the technological processes are compatible and create the possibility of serial production of biosensors within one technological cycle; technological optimization of the sensors for minimal attenuation in a liquid environment is studied; temperature compensation of the frequency and an improved quality factor when working in liquids are provided; structures with increased sensitivity in terms of the detected mass are proposed; the limitations of linear sensor characteristics in connection with the occurrence of acoustic resonance in acoustically thick bioanalytical layers have been investigated; a technology for integrating an array of sensors with reduced signal interference and with the possibility of parallel operation of all sensors in a simultaneous mode has been created; the biosensors are of both membrane and rigidly attached types. All listed contributions in this group are entirely due to the author's original ideas.

Group IV. Development of thin-film resonant sensors for measuring physical quantities

Another significant scientific and applied contribution of the author is the application of thin-film resonant sensors for measuring physical quantities, in particular pressure and temperature. This contribution is reflected in publications B4, Г7.2, and B4.12 f. Pressure measurement sensors with significantly improved sensitivity and with possibilities for use in liquid environments and in living organisms are presented. A novelty here is that sensors with an inclined c-axis have increased sensitivity to pressure.

From the materials proposed for review, the excellent scientific research and applied scientific activity of the candidate is evident, who demonstrates achievements at the world level. Proof of this is the high citation rate and the applicability of the results in leading global companies working in the field of communications, sensor technologies and micromechanical systems.

4. Evaluation of the pedagogical preparation and activity of the candidate

Associate Professor Vencislav Yantchev has 10 years of teaching experience at the University of Uppsala, where he was an assistant, head. assistant and associate professor. He taught for 3 years at Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden. During this time, he was also the scientific supervisor of 3 doctoral students. Since 2013, the candidate has been a part-time lecturer at the Department of "Theory of Mechanisms and Machines" at the Technical University - Sofia, where he leads lectures, laboratory exercises and coursework for masters in the discipline "Micromechanical piezoelectric systems and sensors for frequency control". The curriculum for this discipline was written on the initiative of Dr. Ventsislav Yantchev with minor assistance from my side. Thanks to our joint teaching activities on this course, I have personal impressions of his pedagogical training. His lectures are of great interest. In addition to his excellent pedagogical skills, he attracts students with his in-depth knowledge of the latest scientific innovations, which are not found in textbooks, due to their continuous dynamic updating. The candidate conducts laboratory exercises with modern equipment, personally developed by him, and the objects of research are samples that are the result of his scientific developments. The coursework includes a comprehensive design of a thin-film sensor using the COMSOL Multiphysics program (with a license provided by the candidate) and subsequent development and testing.

The overall activity of Dr. V. Yantchev shows that he perfectly combines his research and teaching activities, which is an important condition for being elected as an "associate professor" at the Technical University - Sofia.

5. Main scientific and applied scientific contributions

The candidate's habilitation thesis (B4) summarizes the work in 15 indexed scientific publications and 2 international patents. 12 of the publications have been published in refereed journals with an impact factor (No. B4.1, B4.2, B4.3, B4.4, B4.5, B4.6, B4.7, B4.8, B4.9, B4.10, B4.12, B4.13, B4.14, B4.15), and the remaining 3 (B4.11, B4.14, B4.15) are reports from international conferences published in refereed IEEE proceedings. The total citations of the publications to the abstract number 688 by the end of 2024. The main contributions of the habilitation work are in the field of thin-film devices based on bulk acoustic waves and cover in particular technologies for textured piezoelectric layers of AlN.

5.1 Contributions to the habilitation work

Scientific contributions to the habilitation work in my opinion are: the enrichment of the existing theory of thin-film technologies and in particular the theory of thin layers of AlN with a c-axis tilt and Sc doping; the creation of a completely new concept of thin-film resonant biosensors operating on the basis of bulk acoustic waves with transverse polarization; the development of innovative technological solutions for thin-film resonators with reduced resistive losses, which led to improved reliability thanks to structures without macrodefects; the improved technological integrability with microelectronics, through the development of a process for forming thick silicides with a smooth surface; initiating research into devices suitable for operation at frequencies above 4GHz, as well as devices with new functionalities such as resonant transformers.

I classify the developed processes for the synthesis of functional thin layers of AlN and the industrial application of biosensors based on transversely polarized bulk acoustic waves as **scientific and applied contributions** in the habilitation work.

5.2 Formulation or justification of a new scientific field or problem

Research has begun on high-frequency resonators suitable for operation at frequencies above 4GHz, as well as on devices with new functionalities such as resonant transformers. A completely new concept for biosensors based on AlN with a c-axis tilt has been developed.

5.3 Formulation or justification of a new theory or hypothesis

To this contribution I refer the formulated hypothesis for a Sc-doped thin layer of AlN, which will be able to find industrial application in radio frequency filters.

5.4 Proving with new means significant new aspects of already existing scientific fields, problems, theories, hypotheses;

Incremental technological developments of already existing resonant thin-film devices have been developed.

5.5 Obtaining confirmatory facts.

Resonators with improved characteristics, estimated by the product of the quality factor and the electromechanical coupling coefficient, have been obtained. In biosensors, increased sensitivity with respect to the detected mass has been achieved. The improvement of the operating characteristics of matrix-coupled miniature sensors has been experimentally confirmed.

5.6 Citations of the candidate's publications

The candidate has provided evidence for a total of 147 citations in Scopus and Web of Science as follows: one article is cited 25 times (Д12.61 - Д12.85); the next most cited article has 20 citations (Д12.118 - Д12.137); the next article has 19 citations (Д12.40 - Д12.58); an article with 16 citations (Д12.1 to Д12.26) is also attached; the other articles have 12 citations (Д12.23 - 12.34), 10 citations (Д12.96 - Д12.105) and 8 citations (Д12.139 - Д12.147), respectively; 4 articles with 6 citations each (Д12.17-Д12.22), (Д12.106 - Д12.111), (Д12.112 - Д12.117), (Д12.87 - Д12.92) are presented; then 1 article with 4 citations (Д12.35-Д12.38), 3 citations (Д12.93 - Д12.95) and 2 citations (Д12.59 - Д12.60) are presented consecutively; 3 articles have 1 citation each (Д12.39), (Д12.86) and (Д12.138). The total number of cited articles presented in the competition is 17.

The citations presented in this competition reflect a relatively small part of the overall scientific production of Dr. Ventsislav Yantchev. A Google Scholar search shows that his current citations are 6185, from 267 publications and an h-index of 43. A similar search in Scopus reveals a citation count of 2325 from 109 documents and an h-index of 25. On the Web of Science (Clarivate) site, the candidate's name has 101 publications, which have been cited 2001 times with an h-index of 22. The 127 citations of a total of 93 patents on the same site are also impressive.

5.7 Representativeness of publications

One of the articles (B4.8) has an impact factor (IF) of 10.7, another one (B4.3) has an IF of 8.0. Two of the scientific papers (B4.5 and B4.6) have an IF of 4.1 and 5 papers (B4.1, B4.2, B4.4, B4.7, B4.10) have an IF falling in the range from 2 to 3.8.

17 papers have been reported at international conferences (B4.11, B4.14, B4.15, Г7.2, Г7.3, Г7.4, Г7.5, Г7.6, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г7.13, Г7.14, Г7.15).

6. Significance of contributions to science and practice

The long-term pedagogical activity of Dr. Ventsislav Yantchev has established him as a fully developed and experienced teacher. The candidate's research work has received recognition as a scientist with world renown in the field of wave resonators and micromechanical systems.

The following table compares the minimum national scientometric data and the requirements of the Regulations and Conditions for the Order of Occupying Academic Positions at the Technical University - Sofia for occupying the academic position of "associate professor" in PN 5.1 Mechanical Engineering. The table shows that Dr. Ventsislav Yantchev has presented a production (2232.7 points) that many times exceeds the required minimum number of points (430).

Indicator group	Indicator	Minimum number of points	Number of points of the candidate	Number of points of the candidate
A	Dissertation for the award of the educational and scientific degree "Doctor"	50	50	Diploma No.: 28982/23.04.2004, approved by Protocol No./date: 1-10/02/2004 Issued by: VAK Professional field: 01.03.22 Physics of wave processes Specialization: Radiophysics and Physical Electronics
B	B4 Habilitation thesis	100	261	B3 B4 261
Г	Г7. Scientific publication in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information	200	233,7	Г5 Г6 Г7 233,7 Г8 Г9 Г10 Г11
Д	Д12 Citations or reviews in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned databases	50	1740	Д12 1470 Д13 Д14 Д15
Ж	Lecture schedule for the last three years	30	38	Technical University of Sofia
Total		430	2322,7	

7. Critical remarks and recommendations

I have no critical remarks. I would like to recommend that the candidate for his future teaching job at the Technical University - Sofia, take the time to reflect the knowledge acquired from the industry in appropriate teaching literature.

8. Personal impressions and opinion of the reviewer

I know Dr. Yantchev mainly from our joint teaching work at the Technical University and I can responsibly state that he is a highly qualified teacher who manages to motivate students, passing on to them valuable knowledge about the most modern trends in the field of microelectromechanical systems and communications.

CONCLUSION

From all of the above, it is evident that Dr. Ventsislav Yantchev is a fully developed scientist with world renown and is also an experienced teacher in the field of micromechanical systems. The content of the scientific publications and the related industrial projects, as well as the scope of his teaching activities, fully coincide with the subject matter (nomenclature) of the announced competition.

For me, his candidacy for associate professor is indisputable and fully meets the requirements of the Law on Scientific Degrees and Scientific Titles and the Regulations for its implementation, as well as the Regulations on the terms and procedure for holding academic positions at Technical University of Sofia. This gives me reason to recommend to the esteemed Scientific Jury **to award Dr. Ventsislav Mitkov Yantchev the title of "associate professor" in professional field 5.1. Mechanical engineering, specialty "Dynamics, strength and reliability of machines, devices, apparatus and systems"**.

Date: 18.03.2025

City of Sofia

REVIEWER:

/prof. dr. Todor Todorov/