РЕЦЕНЗИЯ
от доц. д-р Александър Цанев, Институт по обща и неорганична химия – БАН,
член на научното жури
по конкурс за заемане на академична длъжност „професор”
в професионално направление 4.2 „Химически науки”,
научна специалност „Химия на твърдото тяло”,
обявен в ДВ бр. 82 от 07.10.2025 г.

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор” по професионално направление 4.2. Химически науки (Химия на твърдото тяло) за нуждите на лаборатория „Дизайн и охарактеризиране на каталитични материали“ при ИК-БАН, обявата за който е обнародвана в ДВ бр. 82 на 07.10.2025 г. с кандидат доц. д-р Христо Господинов Колев

Рецензент: доц. д-р Александър Светославов Цанев, Институт по обща и неорганична химия – БАН, член на научното жури

Настоящата рецензия е изготвена въз основа на Заповед № РД-09-91 от 09.12.2025 г. на Директора на Институт по катализ – БАН, издадена на основание на решение на НС на ИК-БАН, Протокол № 11 от 19.11.2025 г. Във връзка с избор на професор по обявен конкурс в ДВ бр. 82 на 07.10.2025 г. Единствен кандидат в конкурса за заемане на академичната длъжност „професор" е доц. д-р Христо Господинов Колев от лаборатория „Дизайн и охарактеризиране на каталитични материали“ при ИК-БАН.

1. Становище за представените материали:

Представеният ми комплект материали на електронен носител съдържа всички необходими документи, описани в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Институт по катализ - БАН. Доц. д-р Христо Колев отговаря на посочените условия в Правилника. Приложен е списък с общо 139 научни труда, като в конкурса участват 78 научни труда, които не повтарят представените публикации за придобиване на ОНС „доктор” и за заемане на академична длъжност „доцент”. 10 публикации са обособени като равностойни на хабилитационен труд, всички от които са с Q1. Други 68 оригинални научни труда напълно покриват изискванията по настоящата процедура.

От представената в материалите справка за изпълнение на критериите по чл. 55 на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИК – БАН, се вижда, че по всеки от показателите кандидатът значително надхвърля минималните изисквания: В – 2.5 пъти, Г – 6.8 пъти, Д – 20.8 пъти, Е – 3.2 пъти. Кандидатът участва в конкурса с общо 4226 точки, при необходими 600 т., т.е. над седем пъти над необходимия минимум.

2. Биографични данни и професионално развитие:

Доц. д-р Христо Господинов Колев е завършил Инженерна физика във Физическия факултет на Софийски университет „Св. Кл. Охридски” през 1998 г. През 2004 г. придобива образователна и научна степен "доктор" в Вестфелише Вилхелмс Университет Мюнстер, гр. Мюнстер, Германия, по научна специалност 01.03.26 – Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя, с дисертация на тема: ”Електронна структура и магнитни свойства на многокомпонентни феромагнитни системи, с Удостоверение №: 1279-ВАК/07.12.2009.

Кандидатът за професор има множество придобити квалификации и обучения у нас и в чужбина:

– през месец май 2006 г., доц. д-р Христо Господинов Колев е придобил квалификация по Синхтротронна радиация и приложение в Абдус Салам – Международен център по теоретична физика и ЕЛЕТРА Синхротронно лъчева лаборатория в Триест, Италия.

– 01.2012 – 02.2012г - стартиране на бизнес 50ч. в Институтът за предприемачи на Сиско, ул. Жолио Кюри 23А, София

– 18.09.2017 – 18.03.2018 г. - Старши следовател във Факултет по минно дело, екология, управление на процесите и геотехнологии към Техническия университет в Кошице, изследователска програма „Приложение на рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS) за по-добро разбиране на свойствата на повърхностите“, Национална стипендиантска програма SAIA на Словашката република, Министерство на образованието, науката, изследванията и спорта на Словашката република,

Работил е като системен инженер в периода 10.1998 г. – 05.1999 г. във фирма Макронет АД, гр. София, България за производство и внедряване на електронни електромери. В периода 06.1999 г. – 04.2002 г. и 05.2004 г. – 04.2006 г. е работил на длъжност физик в ИОНХ – БАН, с основни задължения: изследване на повърхността на различни типове образци и поддръжка на апарат за рентгенова фотоелектронна спектроскопия (РФС). От 04.2006 г. работи като Научен сътрудник II ст. д-р в Институт по катализ – БАН. От 02.05.2011 г. до 03.02.2014 г. е назначен за Главен асистент, д-р в Институт по катализ – БАН, а от 03.02.2014 г. работи като доцент в Института по катализ – БАН. Следователно, доц. д-р Христо Господинов Колев притежава стаж по специалността, който значително надхвърля изискуемия в нормативните документи за конкурса за заемане на академична длъжност „професор“ в ИК – БАН.

Признание за неговите научни постижения са спечелените от кандидата престижни награди:

- Първа награда на конкурса за най-добра теоретична и научно-приложна разработка в чест на 24 май 2011 на БАН, ИМСТЦХА „Акад. Ангел Балевски“.

- Втора награда на конкурса за най-добра теоретична и научно-приложна разработка в чест на 24 май 2013 на БАН, ИМСТЦХА „Акад. Ангел Балевски“.

3. Анализ на научната и научно-приложната дейност на кандидата:

а. Научни публикации

Общият списък на публикации на доц. д-р Христо Колев, включени за участие в конкурса, е 139. Те включват 78 научни статии, повечето от които са публикувани в реферирани от Scopus/Web of Science издания. Не са установени данни за плагиатство за всички представени публикации. Публикациите, представени за участие в конкурса, не повтарят тези за придобиване на образователна и научна степен "доктор" и за заемане на академична длъжност „доцент”. В немалко от публикациите по конкурса, д-р Христо Колев е първи, втори или трети съавтор, което показва водещия му принос в разработката на представените научни трудове и свързаните с тях приноси. Резултатите от научноизследователската дейност на кандидата са публикувани в авторитетни международни списания, в област Q1 (WoS или Scopus) – 32 публикации, от които четири са във водещи в областта списания (оглавяват ранглистата) с: Applied Surface Science (IF 6.182), Applied Catalysis B: Environmental (22.1), Electrochimica Acta (4.578), Royal Society of Chemistry (5.287), Catalysis Today (IF 5.825), Carbon (IF 9.594), Nanomaterials (IF 5.719) и др.

Публикациите с Q2 са 21 на брой, а публикациите с Q3 и Q4 са общо 24 на брой, от което следва, че повечето от публикациите, в които участва доц. д-р Христо Колев са в списания с Q1 и Q2 (71.6% от всички статии).

Публикациите, участващи в конкурса, съгласно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИК – БАН са разделени в две групи, обхващащи показатели В и Г. В първата група – **показател В** „Хабилитационен труд – научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (WoS или Scopus)“ са представени 10 публикации, всички в списания с Q1. По този начин събраните точки са 250 от изискуеми 100 т., т.е. доц. д-р Христо Колев надвишава минимално изискуемите точки с 2.5 пъти.

По **показател Г-7** са представени общо 68 публикации, 22 от които в списания с Q1, 21 в списания с Q2, 17 в списания с Q3, 7 в списания с Q4 и една в списание без квартил. По този начин публикациите всписания с Q1 и Q2 представляват над 63% от всички публикации. По **показател Г-9** - Изобретение, патент или полезен модел, за което е издаден защитен документ по надлежния ред, кандидатът има защитени два български патента - „Устройство за защита на сеизмичен сензор от смущения в близката зона“ и „Пасивен инфрачервен сензор за движение с една еднофокусна френелова леща и множество зони“, с което точките в група Г стават 1359. Минимално изискуемите точки за кандидатстване за длъжността „професор“ в тази група са 200, т.е. кандидатът ги надвишава приблизително 6.8 ПЪТИ.

Отзвук на научните публикации:

Показателно за научната стойност на трудовете на доц. д-р Христо Господинов Колев е големия отзвук на публикациите му в научната литература. Публикациите, в които той участва, са цитирани 1040 пъти (**Група Д – Цитирания** в научни издания, монографии, колективни томове и патенти, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)). При минимално изискуеми за длъжността „професор“ 100 точки по този показател, този резултат го надвишава над 10 пъти. Това е показателно за високата научна стойност на неговата работа.

Участия в научни форуми и научни проекти

Доц. д-р Христо Колев е участвал на 77 национални и международни научни форуми с общо 140 представяния. От тях докладите, които е представил са 32, а постерите – 107. Научните му постижения са представени както в България, така и множество държави – Румъния, Сърбия, Словения, Словакия, Гърция, Турция, Чехия, Полша, Белгия, Унгария, Италия, Франция, Португалия, Монтенегро, Обединеното Кралство, Китай, Индия, Израел и други. Това отново показва, че дейността на доц. д-р Христо Колев е широко представена по света.

По показател **Е – 14 – 17 – Участие/ръководител в национален или международен научен или образователен проект**, доц. д-р Христо Колев е участвал в 33 проекта, от които 24 национални и 9 международни. От тях на два национални проекта е бил ръководител и на един е бил ръководител на българския екип в международен научен или образователен проект. При това, много важно е да се отбележи, че привлечените за българската наука и икономика средства по проекти, ръководени от кандидата, са за над 85 000 лв. (43459 €).

В обобщение трябва да се отбележи, че според представените материали по всеки от наукометричните показатели, кандидатът по настоящия конкурс доц. д-р Христо Господинов Колев многократно надвишава заложените изисквания към кандидатите за длъжността „професор” съгласно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Институт по катализ – БАН. От минимално изискуеми общо 600 точки, той е събрал 4226 точки, което надвишава изискваните над 7 ПЪТИ.

4. Оценка на научните и научно-приложните приноси на кандидата:

Включените в група В – Хабилитационен труд – научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (WoS или Scopus) публикации, са 10, като искам да подчертая, че всички са в списания с Q1. Основните научни приноси от фундаменталните и приложните изследвания на доц. д-р Христо Колев са в областта на изследванията на каталитични системи, базирани на наноразмерни метални оксиди и са групирани в четири групи:

1. Co–съдържащи оксидни каталитични системи
2. Fe–съдържащи оксидни каталитични системи
3. Ni–съдържащи оксидни каталитични системи
4. Оксидни каталитични системи, съдържащи редкоземни елементи

Основната цел на тези изследвания е била да се установят зависимостите между електронната структура на повърхността и каталитичната активност, като за целта са използвани предимно рентгенова фотоелектронна спектроскопия (РФС) в съчетание с TPR, EPR, XRD, BET и TEM.

РФС резултатите са използвани за количествено определяне на валентните състояния на металните компоненти и съотношението между различните оксидни форми, което позволява изясняване на активните центрове, участващи каталитичните процеси.

В **група 1** са включени три публикации. В тях е, че е изяснена ролята на кобалтовия оксид за стабилизиране на PdO и участието му в доставката на повърхностни кислородни видове в активни и термично устойчиви Pd–Co/γ-Al_2O_3 катализатори за пълно окисление на метан. Това е осъществено чрез контрол на съдържанието на Co и последователността на отлагане на металите. Тази повърхностна информация е била ключова за обяснение на наблюдаваната висока активност и стабилност на Pd–Co катализаторите. Изследвана е и ролята на носителите на активната кобалтова фаза – активен въглен с различна текстура. При това е установено, че РФС анализът разкрива ясно изразена връзка между порестата структура на въглеродните носители, окислителното състояние на кобалтовите видове и каталитичната ефективност на готовите катализатори. Смесените Co^{2+}/Co^{3+} фази и степента им на достъпност са ключови фактори, определящи активността и селективността на катализаторите при метанолна конверсия. Влиянието на Co в Co–съдържащи оксидни каталитични системи е изследвано и в смесени Co–Mn оксидни фази, депозирани върху клиноптилолит, предназначени за окисление на летливи органични съединения. Основен акцент тук е поставен върху ролята на валентните състояния на кобалта и мангана, кислородната мобилност и взаимодействието между активната фаза и зеолитния носител. Целта е била да бъде установено как повърхностната химия управлява каталитичната активност и стабилност при умерени температури. Изследванията са показали че Co–Mn/клиноптилолит катализаторите дължат своята ефективност на смесените Co^{2+}/Co^{3+} и Mn^{3+}/Mn^{4+} повърхностни състояния, високата кислородна мобилност и структурната стабилност на активната фаза. РФС анализът тук е бил ключов за доказване на връзката между валентното състояние на металите, редокс поведението и каталитичната активност, като ясно е показала, че оптималната комбинация от Co^{3+} и Mn^{4+} е била определяща за ефективното окисление на органичните замърсители.

В тези изследвания личният принос на доц. д-р Христо Колев е свързан с извършването и интерпретацията на РФС анализа, който е позволил разкриване на валентните състояния, повърхностната химия и редокс поведението на Co-съдържащите оксидни нанофази в различни каталитични системи. Чрез РФС е установено, че в Pd–Co/γ-Al_2O_3 катализаторите кобалтовият оксид стабилизира паладия в окислена форма (Pd^{2+}), улеснява възстановяване на

повърхностни кислородни видове и поддържа активни PdO центрове при високи температури, което пряко е обяснило повишената каталитична активност в окислението на метан. При Co/Активен въглен РФС анализът е разкрил различни Co^{2+}/Co^{3+} съотношения в зависимост от текстурата на въглеродния носител, като е показано, че наличието на достъпни Co^{2+} видове в мезопори корелира с по-висока активност при метанолна конверсия, докато микропорестите носители ограничават достъпността на активните центрове. В Co–Mn/клиноптилолит системите РФС анализът е демонстрирал стабилно присъствие на смесени Co^{2+}/Co^{3+} и Mn^{3+}/Mn^{4+} валентни състояния, чието съотношение определя кислородната мобилност и редокс поведението. Установено е, че частично редуциране на $Co^{3+}\rightarrow Co^{2+}$ и $Mn^{4+}\rightarrow Mn^{3+}$ след каталитична реакция, характерно за механизъм от тип Марс–ван Кревелен, както и пълно възстановяване на първоначалните окислителни състояния след окислителна обработка, което е потвърдило структурната стабилност на активната фаза.

Повърхностно-химичните характеристики, определени чрез РФС анализа в четирите публикации, са обяснили наблюдаваната каталитична активност при различни окислителни процеси – окисление на метан, разлагане на метанол и окисление на летливи органични съединения.

В **група 2** са включени три публикации. В работа Rosmini et al., Carbon (2022) са изследвани чрез РФС мезопорести Ce–Fe–Ni смесени оксиди с контролирано съдържание на металите, последвано от поетапна редукция и карбонизация с метанол за получаване на метал–въглерод композити, включващи Ni–Fe сплави и Fe–карбидни нанофази, капсулирани във въглеродни нанотръби. Основната цел тук е била да се изясни еволюцията на смесените оксиди и металните фази по време на редукция, образуване на сплави и карбонизация, както и ефектът на тези структурни промени върху електрохимичната активност при реакцията на отделяне на кислород (OER). РФС анализът е разкрил сложен редокс баланс между Fe^{3+}/Fe^{2+}, Ni^{2+}/Ni^{0} и Ce^{4+}/Ce^{3+}. В първоначалните оксидни проби Fe е присъствало основно като Fe^{3+} в хематитоподобни структури, а съотношението Ce^{4+}/Ce^{3+} е показало наличието на кислородни ваканции и дефектни Ce–O–Fe интерфейси. След редукция е регистрирано частично преминаване на $Fe^{3+}\rightarrow Fe^{2+}$ и формиране на Ni–Fe метални сплави. При последваща карбонизация обаче, е установен растеж на Fe–карбидни нанофази (χ-Fe_2C_5) и увеличаване на графитоподобния въглерод, което е отразено в C1s спектрите.

РФС резултатите в тази публикация са показали, че динамичните Fe-съдържащи оксидни и метални фази, в комбинация с висока степен на дефектност и формираните метал–въглеродни интерфейси, създават благоприятни условия за електронен трансфер и понижена преносна съпротива, което е обяснило увеличената електрокаталитична активност при електрохимичното отделяне на кислород.

Желязото като активна фаза е комбинирана и с никел, в състава на $Ni_xFe_{3-x}O_4$ шпинели (40 wt.%), които впоследствие са подложени на разлагане на метанол за индуциране на коксуване. Основната цел тук е била да се оцени дали натрупването на въглерод – обичайно нежелано при термокатализа – може да бъде използвано като механизъм за подобряване на електрохимичните свойства и повторна употреба на „изчерпани“ катализатори. Резултатите тук са показали, че коксуването е довело до формиране на нови електропроводими въглеродни структури и допълнително активира Fe–Ni шпинелните видове, което значително е понижило преносната съпротива и намалило кислородното свръхнапрежение.

Тук искам да подчертая, че електрохимичното анодно отделяне на кислород е много по-слабо изучено, в сравнение с катодното отделяне на водород поради неравновесния характер на кислородния електрод и високата му положителна стойност на потенциала. Приносите на доц. Д-р Христо Колев в изясняването на кинетиката на този процес са безспорни.

Желязо е използвано и в рамките на $SmFeO_3$/CuO композити с различно съотношение на фазите, предназначени за активиране на пероксомоносулфат и деградация на антибиотика

сулфатиазол. XPS изследванията тук са докали, че хетероструктурата $SmFeO_3/CuO$ създава стабилни повърхностни активни центрове, като синергията Fe^{3+}/Cu^{2+} е улеснила образуването на •OH, $SO_4^{\bullet-}$ и $^1O_2$ – основните реактивни кислородни видове, отговорни за разграждане на антибиотика.

В **група 3** – Ni–съдържащи оксидни каталитични системи е включена една публикация. В нея са разработени монометални Ni/Ce–Zr и биметални Ni–Sn/Ce–Zr катализатори с контролирано съдържание на Sn, подложени на редукция и изследвани при APR (Aqueous phase reforming) на етиленгликол. Основната цел е била да бъде изяснена синергетичната роля на Sn и началното pH върху формирането на Ni–Sn интерметални съединения, стабилността на Ni^0 – нанофази и каталитичните пътища за отделяне на H_2 и органични продукти. РФС анализът е разкрил, че при всички редуцирани биметални проби е регистриран доминиращ Ni^0 компонент (6.45–6.54 at.%) В резултат на изследваните процеси, са се запазили следи от остатъчен Ni^{2+} (<1 at.%), което е доказало пълната редукция на NiO при условията на активиране. Установено е, че по-ниското относително съдържание на Ni^0 в пробите с високо Sn съдържание може да послужи за индикатор за образуване на стабилни Ni–Sn интерметални фази. Sn^0 в количествения интервал 0.5–1.2 at.% се е появил единствено след редукция, което е доказало наличието на редукция на Sn^{4+} до Sn^0 и включването му в Ni–Sn интерметални структури. Частично редуциране на Ce^{4+} до Ce^{3+} е регистрирано след редукционно третиране, което е било в отлична корелация с TPR-TGA данните. Това е подчертало ролята на носителя като редокс-активна фаза, подпомагаща стабилизацията на интерметалните частици. Комбинираният РФС и EXAFS анализ е показал намалени Ni–Ni координационни числа (5.0–6.7), което е характерно за малки наночастици и/или интерметални фази, в които част от Ni е заместен от Sn. Данните получени от РФС и EXAFS са доказали, че Sn стабилизира Ni^0, намалява склонността към прекомерна C–C хидрогенолиза и потиска метанирането, което води до по-висока селективност към водород.

Повърхностната химия, определена чрез РФС, обяснява наблюдаваните каталитични резултати при APR на етиленгликол, включително повишената H2 селективност и стабилност на Ni–Sn катализаторите в алкална среда.

В **група 4** –Оксидни каталитични системи, съдържащи редкоземни елементи са включени две публикации. В тях е описан синтезът на катализатори на базата на ZnO, модифицирани с La^{3+} и Eu^{3+}. РФС данните са доказали, че La^{3+} и Eu^{3+} усилват генерирането на супероксидни радикали $\bullet O_2^-$ чрез улеснен трансфер на електрони към кислорода – ключов механизъм за разграждане на доксициклин. В системите ZnO/La_2O_3 и ZnO/Eu_2O_3 РФС резултатите са разкрили стабилни La^{3+} и Eu^{3+} повърхности и повишена кислородна дефектност, която корелира с по-висока трибокаталитична активност. В зол-гел ZnO/Eu_2O_3 системите РФС анализът е установил съвместно присъствие на Eu^{2+}/Eu^{3+} преди катализа и пълното окисление до Eu^{3+} след реакцията, доказвайки участие на Eu-индуцирани редокс процеси в генерирането на активни кислородни видове. Анализът на O1s е определил ролята на кислородните ваканции в механизма. В двата случая РФС данните са позволили да се установи ясна връзка между валентните състояния, дефектността и наблюдаваната трибокаталитична активност на модифицираните ZnO системи.

Анализът на представената хабилитационна справка показва, че кандидатът за заемане на академичната длъжност „професор“ е развил последователна и концептуално обоснована научноизследователска дейност в областта на повърхностната химия на наноразмерни метални оксиди като активни каталитични системи. Чрез прилагането на РФС са получени съществени резултати относно влиянието на валентните състояния, кислородната дефектност и редокс-поведението на изследваните оксидни материали върху поведението на

каталитичните системи, като са установени зависимости между електронната структура на повърхността и тяхната каталитична активност. В своята цялост представените изследвания представляват значим принос към задълбочаването на научното разбиране и целенасоченото оптимизиране на нанооксидни катализатори с екологично и технологично значение.

5. Лични впечатления на рецензента за кандидата:

Доц. д-р Христо Колев се е утвърдил като водещ изследовател с изключителен научен авторитет и ясно очертана специализация на световно ниво. Неговата научна дейност се характеризира с безупречна прецизност, задълбочен анализ и систематичен подход, а резултатите му са оригинални, убедителни и логично изведени. Приносите на доц. д-р Христо Колев имат както фундаментално, така и приложно значение, като съществено обогатяват научната общност и стимулират развитието на иновативни, устойчиви и зелени технологии, които пряко допринасят за опазване на околната среда и повишаване на качеството на живот. Той е изключителен учен, чиито постижения заслужават висока международна оценка и признание.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата:

Научните трудове на кандидата, представени за участие в конкурса, са изцяло в областта на тематичното направление „Химия на твърдото тяло” и по-конкретно - „Дизайн и охарактеризиране на каталитични материали”. Представената авторска справка много добре описва постигнатото от кандидата. Резултатите са значими както за науката, така и за дизайна на нови каталитични материали. Освен за науката, те могат да имат и пряко практическо приложение в промишлеността. Нямам критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Представените документи и материали от доц. д-р Христо Господинов Колев отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му и съответния Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Институт по катализ - БАН. Кандидатът в конкурса е представил достатъчен брой научни трудове, публикувани след материалите, използвани при защитата на ОНС „доктор” и за заемане на академична длъжност „доцент”. Получените резултати от научно-изследователската дейност на доц. д-р Колев представляват оригинални научни приноси, които напълно съответстват и многократно надвишават изискванията на ИК-БАН към научната дейност на кандидатите за заемане на академичната длъжност "професор" в областта на конкурса. **Подкрепям кандидатурата и убедено препоръчам на членовете на Научното жури и на почитаемия Научен съвет на Института по катализ – БАН да присъдят на доц. д-р Христо Господинов Колев академичната длъжност „професор”** в професионално направление 4.2 „Химически науки” („Химия на твърдото тяло”).

26.01.2026 г.
гр. София

Изготвил рецензията: . . . . . .
(доц. д-р Александър Цанев,
член на научното жури)