

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. Искра Витанова Иванова, дбн

относно научните трудове и материалите на доц. д-р Анатолий Цанков Ангелов
представени за участие в конкурс за професор
по професионално направление 4.4. “Науки за Земята”, научна специалност “Системи и
устройства за опазване на околната среда”, обявен от МГУ „Св. Ив. Рилски” в ДВ, бр.1 от
06.01.2026 г.

Обявеният конкурс за „професор” е с единствен кандидат доц. д-р Анатолий Ангелов. Представените документи и материали отговарят напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в МГУ „Св. Иван Рилски”.

Кратка биографична справка и оценка на публикационната дейност

Трудовият стаж на доцент д-р Анатолий Ангелов е 31 години. През 1993 г. той завършва Техническия университет – София със специалност „Биотехника“ (инженер-магистър), а през 1995 г. придобива и втора магистърска степен по специалност „Инженерна екология“. В периода 1995–1998 г. работи като еколог в ПДНГ-АД „Нефт и газ“, гр. Долни Дъбник. От 1998 г., след успешно издържан конкурс, е назначен като асистент в катедра „Инженерна гео-екология“ към МГУ „Св. Иван Рилски“, като през 2002 г. става старши асистент, а от 2006 г. заема длъжността главен асистент. През 2009 г. защитава дисертационен труд на тема „Пречистване на руднични води от манган чрез скални филтри“. През 2011 г. се хабилитира като доцент по професионално направление 4.4. „Науки за Земята“, научна специалност „Системи и устройства за опазване на околната среда“. От 2012 г. е избран за ръководител на катедра „Инженерна геоекология“ в Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“.

Общо описание на представените материали по конкурса.

Представените материали от единствения кандидат доц. д-р Ангелов напълно покриват изискванията на конкурса и представят специфичната доказателствена част,

относно изискуемите критерии по конкурса, както и представят цялостната продукция на кандидата, както чрез списъци с публикации и цитирания, така и чрез текста на представените приноси, автобиографията и пр. Представената документация е изключително добре подредена и много подробна, като включва дигитални копия на публикациите свързани с участието по този конкурс, като и техни резюмета на български и английски език.

За участие в конкурса за академичната длъжност „професор“ са представени научни публикации, които не са използвани за придобиване на ОНС „доктор“ и академичните длъжности „главен асистент“ и „доцент“. Научните трудове са разпределени както следва:

- 12 публикации в издания с импакт-фактор или импакт-ранг, които са реферирани и индексирани в базите данни с научна информация - Web of Science и Scopus;
- 53 публикации в реферирани издания без импакт-фактор или импакт-ранг, но включени в научните приноси;

Научните трудове на доц. д-р Анатолий Ангелов могат да бъдат разпределени в съответствие с критериите за минималните национални изисквания на ЗРАСРБ и Правилника към него, както следва:

1. *Критерий „А“* – представен е автореферат на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ – (50 точки);
2. *Критерий „В“* – Хабилизационен труд - научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация - (120 точки);
3. *Критерий „Г“*, включва публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), които са в категории Q2 – Q4 (86 точки). Петдесет и три научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове (318 точки). Публикувана глава от колективна монография (15 точки). Сумарен брой точки по група показатели Г – 419 точки;

4. *Критерий „Д“* включва 71 цитирания в научни издания, монографии, колективни томове и патенти, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) – 395 точки;
5. *Критерий „Е“* включва ръководство на успешно 5 защитили докторанти - (общ брой точки 175). Доцент Ангелов е ръководител и участник в национални и международни проекта (общ брой точки 380). Привлечените средства от проекти (419 250лв.- 83,8точки). Публикуван е университетски учебник, който се използва в училищната мрежа(6,7точки). Общ брой точки по Критерий „Е“ - 635,5 точки.

Доц. Ангелов надхвърля значително минималните изисквания, като при изискуеми 600 точки са показани 1619 точки. Представени са доказателства за 12 участия в български и международни форуми.

Обзор на научните и научно-приложни приноси на кандидата

Приносите на представените материали за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност “професор” по научна специалност могат да бъдат групирани в няколко направления:

- ✓ Използване на микробните горивни клетки, базирани на процеса на дисимилативна микробна сулфат-редукция, като инструмент за получаване на енергия, отстраняване на сулфати, тежки метали и органични замърсители в отпадъчни води отразени в публикациите II.1, II.2, III.19, III.32 и III.43 Микробната сулфат-редукция може да бъде в интегрирана биоелектрохимични система от типа на микробните горивни и/или електролизни клетки за ефективно отстраняване на сулфати, тежки метали, органични съединения и паралелно получаване на енергия. като въвежда механизъм, при който биогенно продуциран метаболит (H_2S) играе важна ролята на електронен медиатор, създавайки допълнителен електронен поток към анода. От аналитична гледна точка такъв подход поставя основа за нов клас биоелектрохимични системи, с обещаващи възможни приложения за опазване на околната среда.

- ✓ Кинетичен и параметричен анализ на факторите, определящи ефективността на микробни горивни клетки (MFC) е отразен в публикации III.14, III.16, III.20, III.22, III.37 и III. Извършеният систематичен анализ на технологичните параметри, влияещи върху производителността на разработваните MFC, чрез вариране на концентрацията на нитрати, електропроводимостта на анолита, температурата, типа сепаратор и външното съпротивление е изяснена относителната тежест на отделните фактори.
- ✓ Интеграцията на микробни горивни клетки в конструирани влажни зони и седиментни екосистеми (SMFC), представлява качествено нов етап в развитието на биоелектрохимичните технологии (публикации III.21, III.23, III.35, III.39, III.56). Генерираният електричен сигнал корелира с динамиката на органичното натоварване, което позволява използването на SMFC като самозахранващ се биосензор за проследяване на промени в качеството на водата. Така системата придобива двойна функция – пречиствателна и мониторингова.
- ✓ Приложението на разработените биоелектрохимични системи към реални отпадъчни води от минната индустрия, т.нар. кисели руднични води (AMD) е разгледано в публикации (II.5, III.49, III.51, III.54). Изследванията надграждат съществуващите подходи при микробни горивни и електролизни клетки, като предлагат функционално разделяне на процесите – в катодната зона протича електрохимична редукция на метални йони, а в анодната зона – биологична редукция на сулфати с участието на електроактивен сулфат-редуциращ консорциум.
- ✓ Оптимизация на процеса на биометанизация и надграждане на технологията за получаване на биогаз, чрез интегриране на микробни електролизни клетки при анаеробно разграждане (AD-MEC). Прилагането на модулирано импулсно електрическо поле в AD-MEC системите е нов подход за оптимизация на биогазови инсталации, надграждащ досегашните решения с постоянно напрежение.
- ✓ Активни и пасивни системи за третиране на отпадъчни води от минната индустрия.

В представените публикации (III.4, III.7, III.10, III.13, III.44, III.48, III.53, III.55, III.59) се обособяват последователни и взаимно допълващи се данни, насочени към разработване, оптимизация и технологична оценка на методи за третиране на кисели руднични води и сулфат-съдържащи индустриални отпадъчни води оформящи в основни направления: (1) развитие и експериментална верификация на пасивни биогеохимични системи, базирани на микробна сулфат-редукция; (2) оптимизация на активни химични методи за дълбоко сулфатно отстраняване чрез еtringитно утаяване в непрекъснат режим; (3) инженерна и екологична оценка на технологиите с оглед на утайкообразуването, нормативното съответствие и възможностите за оползотворяване на вторични продукти и (4) селективна преципитация на метали от отпадъчни течни потоци.

- ✓ Фото-биоелектрохимични системи – взаимодействие между фотосинтеза и електрогенеза, отразени в публикации II.6, III.3, III.5, III.50, III.52. Създадени са оригинални хибридни конструкции, съчетаващи микробна горивна клетка (МГК) с фотобиореактор (ФБР) в катодната зона, като е доказана тяхната ефективност за едновременно пречистване на води и генериране на електроенергия. Разработени и характеризирани са фото-биоелектрохимични системи, установено е влиянието на дължината на вълната на светлината върху ефективността на МГК, Комбинирано приложение на микробна сулфатредукция и кислородна фотосинтеза в МГК доказан е синергичен ефект между фотосинтеза и електрогенеза.
- ✓ Разработване на въглеродни наноматериали като катодни електрокатализатори за биоелектрохимични системи отразени в публикации II.3, III.27, III.28, III.33, III.36 и III.38 . Разработена е възпроизводима методология за синтез на азот-допирани въглеродни наноточки чрез микровълново-асистирана пиролиза, с размери под 2 nm и квантов добив над 50%. Чрез комплексен набор от аналитични методи (TEM, AFM, DLS, XPS, FTIR, Раманова спектроскопия) е доказано, че наночастиците се състоят от полиароматни sp^2 -домени, потопени в аморфна sp^3 -хибридизирана въглеродна матрица, като повърхността им е богата на функционални групи

(карбоксилни, amino-, хидроксилни). За първи път е демонстриран синергичен ефект между електрокаталитичен катод, модифициран с Ru^{2+} -C-dots, и електроактивен биофилм от сулфат-редуциращи бактерии (SRB) в анодното пространство на двукамерна микробна горивна клетка. Разширено е приложението на C-dots като сензорни елементи за детекция на тежки метали. Доказано е, че модифицираните с C-dots графитни електроди могат да се използват като електрохимични сензори за селективно определяне на Fe^{3+} йони във водни разтвори.

- ✓ Третиране на инфилтрати от твърди битови отпадъци- фактори определящи стратегиите за третиране отразени в публикации III.18, III.24, III.31. На базата на анализ на данни, са идентифицирани основните фактори, влияещи върху генезиса и качеството на инфилтратите – възраст на депото, валежи, климат и степен на разграждане на отпадъците. Създадена е оригинална лабораторна инсталация, включваща денитрифициращ реактор с прикрепена биомаса върху естествен зеолит (клинотилолит) и два последователни реактора с периодично действие (SBR). Доказана е ефективността на схемата за третиране на инфилтрати, смесени с отпадъчни води. Установени са оптимални кинетични зависимости и параметри за отстраняване на азот от инфилтрати.
- ✓ Екологичен мониторинг и биоремедиация на нарушени от минната индустрия терени, отразени в публикации III.30, III.34, III.42 и III.46. Направена е интегрирана оценка на въздействието на минната дейност в поречието на р. Тополница. Анализирани са аерозолно замърсяване на почвите около хвостохранилище "Медет" (III.34). Доказано е формиране на инверсионен слой на 20 m височина, водещ до натрупване на прахови частици и аерозолно замърсяване на почвите. Предложен е мултидисциплинарен подход за рехабилитация на исторически нарушени минни терени, като е разработен комплексен подход, включващ топографски, геохимични, хидроложки и хидрогеоложки проучвания (включително мониторингова мрежа от пиезометрични пунктове за подземните води), доказващ киселинно-генериращия потенциал на минните отпадъци.

- ✓ Екологични рискове и регулаторни предизвикателства при неконвенционалните енергийни технологии отразени в публикации III.8, III.11.III.12. Анализирана е регулаторната рамка на ЕС за съхранение на CO₂ (CCS). Извършен е цялостен преглед на европейското законодателство за улавяне и съхранение на въглероден диоксид (CCS), с акцент върху Директива 2009/31/ЕО и свързаните изменения във Водната рамкова директива, Директивата за ОВОС и др. Установено е, че безопасното съхранение на CO₂ в геоложки формации изисква интегриран подход за управление на риска през целия жизнен цикъл – от избор на находище до следексплоатационни грижи. Анализирана е технологията за добив на шистов газ и екологични предизвикателства. Маркирани са ключовите технологични елементи – хоризонтално сондиране и масиран хидравличен разрыв (хидрофракнинг).

Проведените изследвания формират тематично и методологично завършена научна разработка, насочена към създаване, изследване и оптимизация на микробна горивна клетка (MFC), базирана на процеса на дисимилаторна сулфат-редукция, и едновременно производство на електроенергия. Микробната сулфат-редукция може да бъде интегрирана в биоелектрохимична система от типа на микробните горивни и/или електролизни клетки за ефективно отстраняване на сулфати, тежки метали, органични съединения и паралелно получаване на енергия.

Оригинални научни приноси:

1. За първи път е разработена и експериментално валидирана оригинална конфигурация на микробна горивна клетка, в която електроактивният биофилм е изграден от естествен консорциум сулфат-редуциращи бактерии (СРБ), имобилизирани върху модифициран зеолит. Извършен е кинетичен и параметричен анализ на процеса при вариране на хидравличното време на задържане (HRT) и определените оптимални експлоатационни режими и е обосновавана връзката между микробната метаболитна активност и електрохимичните характеристики на системата.

2. За първи път се доказва влиянието на вида електронен донор върху структурата и функционалната активност на анодния микробен консорциум. Чрез метагеномен анализ е установено, че изборът на субстрат определя таксономичната доминантност и електрохимичната ефективност, като се наблюдава диференцирано участие на представители на Proteobacteria и археи.
3. При изясняване на механизма на образуване и контрол на елементарна сяра в анодната зона се доказва, че е свързано с повишаване на дългосрочната устойчивост на процеса.
4. Разработената и експериментално тествана е интегрирана хибридна система “анаеробен фиксиран слой – микробна горивна клетка” доказва, че функционална стратегическо значение за развитието на хибридни биоелектрохимични технологии.
5. Като важен приносен подход е систематизирането на три основни направления: развитие и експериментална верификация на пасивни биогеохимични системи, базирани на микробна сулфат-редукция; оптимизация на активни химични методи за дълбоко сулфатно отстраняване чрез етрингитно утаяване в непрекъснат режим; инженерна и екологична оценка на технологиите с оглед на утайкообразуването, нормативното съответствие и възможностите за оползотворяване на вторичните продукти и селективна преципитация на метали от отпадъчни течни потоци.

Приемам направените научно-приложни приноси!

Учебна дейност

Д-р Анатолий Ангелов е преподавател в катедра „Инженерна геоекология“. Той извежда лекционните курсове и практически занятия в бакалавърските и магистърските програми на студенти редовно и задочно обучение. Титуляр е на седем основни курса в областта на биотехнологията и геоекологията. Понастоящем той води лекции и упражнения по „Процеси и апарати в геоекологията“, „Процеси и апарати в биотехнологиите“, „Опазване и пречистване на водите“, „Техники и технологии за производство и приложение на биогаз“, „Пречистване на промишлени отпадъчни води“, „Системи за регулиране на пречиствателни процеси“, „Екологична и технологична безопасност и въздействие върху околната среда“ и учебна практика по „Процеси и апарати в биотехнологиите“.

Кандидатът е представил служебна бележка от Деканата на Геологопроучвателния факултет при Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, удостоверяваща, че за последните четири учебни години има учебна натовареност, покриваща и надхвърляща изискванията за заемането на академичната длъжност „професор“.

Критични забележки и препоръки

Към представените от доц. д-р Анатоли Ангелов материали нямам критични забележки!

Лични впечатления

Познавам лично доц. Ангелов от много години. Той е учен със солидни преподавателски умения и разпространител на знанието в областта на биотехнологиите. Като общественик и деятел в науката и образованието, доц. Ангелов допринася за високото ниво на предаване на знания не само на студентите, но и служи на каузата за просперитета на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“.

Заклучение

Документите и материалите, представени от доц. д-р Ангелов, отговарят на всички изисквания на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и чл. 19 (1) от „Правилата за заемане на академични длъжности при Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“. Постигнатите научните и научно-приложни приноси са на високо професионално ниво, което се потвърждава от списъка с публикации с нейно участие в списания в международните бази данни Scopus и WoS и цитируемост на резултатите.

Учебната дейност е представена от: защитили докторанти, дългогодишна преподавателска дейност, както и участие в проекти.

Кандидатът е утвърден учен в областта на биотехнологиите, притежава способността да се насочва към актуални проблеми, съответстващи на съвременната наука, да навлиза в същността им и да представя иновативни идеи.

Въз основа на всичко отбелязано до тук, аз подкрепям кандидатурата на доц. д-р Анатолий Ангелов убедено препоръчвам на членовете на почитаемото научно жури, сформирани със Заповед на Ректора Заповед №РД-13-7/10.02.2026г да предложи на

Факултетния научен съвет на Геологопроучвателния факултет при Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“ той да бъде избран на академичната длъжност „Професор” по професионално направление по професионално направление 4.4. “Науки за Земята”, научна специалност “Системи и устройства за опазване на околната среда в катедра Инженерна геоекология.

София, 22.04.2026 г.

Рецензент:

/ Проф. Искра Иванова/