

# РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“  
в професионално направление 4.1. Физически науки (Вероятностен анализ в ядрените технологии), за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),  
Физически Факултет, обявен в ДВ бр. 48 от 28.06.2022 г.

Рецензията е изготвена от проф. дфзн Кирил Асенов Крежов, асоцииран член на Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика (ИЯИЯЕ) - БАН, в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-449/ 25.07.2022 г. на Ректора на СУ.

За участие в обявения конкурс е подал документи единствен кандидат д-р Георги Иванов Петков, АЕЦ „Козлодуй“.

## I. Общо описание на представените материали

### 1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАС-РБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

За участие в конкурса кандидатът д-р Г. И. Петков е представил списък и копия от общо 45 научни трудове с негово съавторство, предимно публикации в материали на престижни специализирани научни форуми, в т.ч. 37 трудове в чуждестранни научни издания, индексирани в базите „Scopus” и „Web of Science”.

Документите по конкурса дават достатъчно ясна представа за дейността и професионалното израстване на кандидата. Приложени са дипломите за висше образование и за докторска степен (кандидат на техническите науки), свидетелство за звание доцент (присъдено от ВАК при МС), списък и копия на публикации, справки за цитирания, авторска справка за приносите и др. Представена е подробна творческа биография на кандидата, подкрепена със служебна бележка от ТУ-София и копия на страници от българска трудова книжка, доказващи, че по време на почти 33 годишната му трудова дейност към датата на внасяне на документите по конкурса той е натрупал богат опит като преподавател в ТУ - София на длъжност главен асистент (10 г. и 6 м.) и доцент (8 г.).

### 2. Данни за кандидата

Кандидатът Георги И. Петков е роден през 1960 г. в град Пловдив. Диплома за висше образование получава през 1986 г. от Московския Енергетически Институт (МЕИ, СССР) с квалификационна степен „инженер-топлофизик" по специалност "Атомни електростанции и уредби" със защитена с отличие дипломна работа на тема „АТС-200 с естествена циркула-

ция на топлоносителя“, която е в областта на използване на ядрен реактор в топлостанция. С решение на МОН документът е приравнен за образование по специалност „Ядрена енергетика и топлоенергетика“ на ТУ-София. В периода м. ноември 1988 г. – юни 1992 г. кандидатът е редовен докторант на МЕИ в Москва и след защита на дисертация на тема „Разработване на техники и алгоритми за моделиране и анализ на надеждността на системите на АЕЦ“ придобива научна степен „кандидат на технически науки“ с диплома от 19 юни 1992 г., призната с решение от 31 май 1993 г. на ВАК при Министерски Съвет.

Считам, че за повишаването на квалификацията на кандидата в ранния период на неговото развитие и за разнообразяване на кръга на приложение на придобитите от него знания и умения в областта на вероятностния анализ на риска са спомогнали постдокторантурата му в Токийския университет и работата му като гост-изследовател в ТУ-Лисабон (2000-2001 г.) и Националния университет за морски изследвания в Токио (2002 г.).

Професионалната трудова дейност на Георги Петков започва след завършване на висше образование през 1986 г. с назначаването му като старши инженер оператор в АЕЦ „Козлодуй“. След въвеждането в експлоатация през 1987 г. на 5-ти блок (реактор ВВЕР-1000, модел В-320) и приключване на докторантурата в Москва, през 1992 г. кандидатът постъпва на работа във фирма Риск инженеринг ООД, където участва в разработване и приложение на методи за вероятностен анализ на ядрената безопасност – ниво 1. През 1994 г. е избран за „главен асистент“ в Колеж по ядрена енергетика към ТУ-София, а през 1995 г. - за „доцент“, катедра „Топлоенергетика и Ядрена енергетика“ на ТУ, където работи до 2014 г.

Натрупаният опит от кандидата и доказаните специфични познания разкриват възможности за заемане на отговорни аналитични позиции като експерт по безопасност в чужбина и кандидатът е работил в Нидерландия (към Института по енергия и транспорт на ЕК в Петен) и Финландия (аварийни процедури и други анализи по проект АЕЦ Олкилуото 3.). През м. юли 2020 г. се завръща на работа в АЕЦ „Козлодуй“, ЕП-2, на длъжност главен експерт „Вероятностен анализ на безопасността“ със задачи за „поддържане и подпомагане на безопасността на блокове 5 и 6 при вземане и прилагане на риск-информирани решения за моделиране, мониториране, оценки и анализи на надеждността и риска, както и осигуряване на данни и адекватността на моделите за вероятностен анализ на безопасността, ниво 1 и 2.“

### **3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата**

Доктор Г. И. Петков е приложил списък на **101** заглавия на трудове, публикувани в период от 31 години (1991-юли 2022 г.), като в **44** от тях е единствен автор, вкл. на учебника „Радиационна защита“ (120 с., ТУ-София, 2004). Справката в Scopus дава **104** цитирания на **32** документа на кандидата. Най-общо казано, адресирани са актуални проблеми в разработването на методи за моделиране, изследване, оценка и анализ на надеждността и риска в стационарни и преходни режими на сложни системи, както и за отчитане на човешкия фактор при вземането на решение при нормални и аварийни условия на АЕЦ.

За участие в настоящия конкурс д-р Георги И. Петков представя редуциран списък от 45 научни трудове, от които **6** са представени в качество на хабилитационен труд. От трудовете **37** са индексирани в базите данни, а **8** са в материали без импакт фактор и/или импакт ранг. Кандидатът е участвал в колективите на национални и международни проекти като получени резултати са отразени в съответни публикации.

Основна част от трудовете по конкурса са доклади, отразяващи важни етапи в разработването и прилагането на вероятностния анализ на безопасността (ВАБ), ниво 1 и ниво 2. Те са публикувани в сборници на регулярни международни конференции с висок престиж в областта ВАБ, реферирани в WoS и Scopus (SJR индикатор от 0.116 до 1.438).

Приносът на кандидата в разработваната тематика е безспорен, защото трудовете са самостоятелни (**16**) или са с двама (**24**), трима (**3**), 4 (**1**) и 7(**1**) съавтори, сред които има чуждестранни учени, но Г. Петков не е първи в авторския колектив само в **6** от публикациите.

Представен е също списък на забелязани цитирания на трудове на кандидата. Справката дава, че **26** са в списания реферирани в WoS и Scopus, **2** са в книги и **16** са в списания без SJR.

Приложената от кандидата Таблица за изпълнение на минималните национални изисквания (ЗРАСБГ и ППЗРАСБГ) и на СУ (ПУРПНСЗАДСУ) е изготвена добросъвестно и анализирането на доказателствените материали е в съответствие с изискванията, но с отчитане на забелязани от мен корекции придобива за показатели от група А-50 точки (изпълнени 50), група В-100 точки (събрани 104), група Г-200 точки (събрани 312), група Д-50 точки (събрани 52).

Видно е, че с представените за участие в конкурса 45 научни публикации, неизползвани в предишни процедури, както и въз основа на другите документи, кандидатът има или превишава необходимите точки в различните раздели/групи от показатели, така че отговаря на изискванията за академична длъжност „доцент“ в СУ.

Според мен няма основания за съмнения в плагиатство в тези трудове, тъй като в значителна степен адресират нови идеи и концепции, които са намерили отзвук и са цитирани в специализираната научна литература.

#### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Относно преподавателската си дейност в Технически Университет София като „главен асистент“ в Колеж по енергетика и „доцент“ в катедра „Топлоенергетика и ядрена енергетика“ (ТЯЕ) на Енергомашиностроителен факултет (ЕМФ) д-р Г. Петков дава информация за курсовете от бакалавърските и магистърските програми, по които е водил упражнения и е чел лекции. Конкретната тематика е свързана с моделирането на експлоатационни и аварийни режими в ядрени енергийни инсталации с отчитане на надеждността, диагностика, ядрена и радиационна безопасност и др. Кандидатът е автор на учебника „Радиационна защита“ (120 с., ТУ-София, 2004) и е ръководил проект № HS-1-308/2007, финансиран от ФНИ-МОН, на тема „Разработване на програма за обучение, събиране на данни и система за оценка на изпълнението на студенти на компютърен симулатор на ЯЕЦ с ВВЕР.“ Информация за целите и резултатите от изпълнение на този проект и реализирането на други идеи за повишаване на

качеството на обучение е дадена в труд [61] от Пълния списък). Въз основа на гореизложено-то считам, че кандидатът е проявявал активност и отговорност в преподавателската дейност.

## **5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса**

Изследванията в представените от кандидата 45 научни трудове за участие в конкурса са в областта на безопасното използване на ядрените технологии.

Приемам и съм съгласен със систематизацията в три основни раздела на приносния характер на научните и научно-приложни резултати, предложена от кандидата в представената авторска справка на приносите, но с отчитане на актуалното състояние на ВАБ в областта бих изменил тяхната подредба както следва:

1. Вероятностен анализ на взаимодействието човек-машина в сложни инсталации, системи и процеси: [3], [4], [7], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [18], [20], [22], [23], [24], [27], [28], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45].

2. Вероятностен анализ на безопасността и аварии в сложни инсталации, системи и процеси: [3], [5], [11], [13], [15], [16], [18], [20], [21], [23], [25], [26], [27], [29], [32], [33], [34], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44].

3. Вероятностен анализ на надеждността и риска на ядрени енергетични инсталации и уредби (сложни системи и процеси): [1], [2], [3], [4], [6], [7], [8], [17], [19], [21], [22], [25], [26], [43], [44].

Казано в резюме, с активно водещо участие на кандидата са проведени проучвания и анализи в областта на ядрените технологии, надеждност и безопасност на АЕЦ, вероятностен анализ на риска и анализ на човешкия фактор в рисковата среда (вкл. пожар) като кандидатът се е фокусирал върху важните аспекти на дейностите и актуалните и перспективни за безопасността технически средства както при проектиране на надеждни ядрени системи, така и за управление на безопасността по време на експлоатация, планиране и извършване на реконструкции.

### *5.1 Основни научни и/или научно-приложни приноси на работите представени в хабилитационната справка ([20], [24], [31], [40], [41], [42])*

- въз основа на анализ на концепциите, методите и инструментите за подпомагане на човешкото изпълнение, създаване на устойчива технология и внедряване на надеждна организация за ефективно вземане на решения и управление е предложен подход за оценяване на човешкия фактор чрез количествена мяра “контекст” като симптомно ориентирана характеристика на взаимодействието обект-субект-ситуация (примерно човека-оператор, организацията на технологията, отчитане на външни влияния и културата на безопасност (съвкупност от характеристики на организацията и поведението на отделните лица в нея));

- демонстриран е метод за оценка на работата на екип и процедура за количествено определяне на контекста на основата на човешки, организационни и технологични симптоми по време на аварии за наблюдение, оценка и анализ на тяхното развитие;

Ще отбележа, че количественото определяне на контекста е илюстрирано с примери включващи термо-хидравлична симулация на тежка ядрена авария, данни от използване на симулаторите за обучение на екипите от оператори на Блочния Щит за Управление (БЩУ), както и с използване на доклада на МААЕ за аварията във Фукушима (Япония) и оценката на хипотетичен сценарий без смекчаващи мерки в АЕЦ „Пийч Ботъм“ (Пенсилвания, САЩ).

#### *5.2 Основни научни и/или научно-приложни приноси на работите извън хабилитационната справка*

Според мен сред приносите на кандидата следва да се отбележи:

- разработването на метод за анализ на надеждността и риска на АЕЦ ([1-4], [6], [8], [9], [17], [19]) като анализ на топологичната надеждност на ориентирани графи с използване на техниките граф за физическо моделиране и мрежи на Петри, който е алтернативен подход спрямо традиционния метод на дървото на отказите;

- обърнато е надлежно внимание на управление на стареенето на системите чрез оценка и прогнозиране на състоянието на съоръженията посредством анализ на бази данни за отказ на оборудване и определяне на: а) важни за безопасността компоненти и уредби и оценка на техния остатъчен ресурс; б) идентификация на доминантни механизми на стареене на определените компоненти и разработка на ефективни методи за мониторинг и забавяне процеса на стареене. В работи [25], [26] и [29] са разработени и приложени методи на анализ на топологичната надеждност на ориентирани графи и е извършен анализ на чувствителността на ефектите от стареене на система за безопасност на АЕЦ - триканална система за отвеждане на остатъчна топлина и подаване с ниско налягане при реактор ВВЕР-1000/В320.

Анализът на представените от кандидата публикации позволява да се направи заключение, че той е участвал активно и на високо професионално ниво в разработването и използването на вероятностния подход за количествена оценка на риска за общественото здраве и безопасност, като се има предвид проектирането, дейностите и практиките за поддръжка в сложни системи каквито са атомните електроцентрали. Вероятностните оценки на риска обикновено се фокусират върху аварии, които могат сериозно да повредят активната зона на реактора и могат да предизвикат изхвърляне на радиоактивност в околната среда поради компрометиране на защитната обвивка (контейнмента). Считаю, че кандидатът има съществен принос към всяка от областите, в които е работил.

#### **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам съществени критични бележки относно представянето на разглежданите проблеми, подходите за поставяне и решаване на задачите и получените резултати.

Ще отбележа, че в част от научните трудове по конкурса кандидатът при анализ на аварии въвежда мяра “контекст” за оценка на човешкия фактор. В тази връзка имам следните въпроси, по които очаквам коментар на кандидата:

- стигнал ли е кандидатът днес до обобщаващо определение на контекст като еднозначна количествена мяра?

- Фиг. 2 - 10 в [40] представя зависимостта на вероятностите на контекста от времето за различни случаи и на графиките са показани по 2 плота, без да е коментирано предназначението на отделните плотове;

- на Фиг. 5 в [42] има разлика между показаната графика на контекста за 208 минути (а) и разгънатата версия за 116.5-123.5 минути (в).

Препоръчвам на кандидата да насочи сериозно вниманието си към публикуване на негови идеи и резултати в реномирани списания с висок импакт за споделяне на новости и разпространение на опит в областта на ядрените технологии.

## 7. Лични впечатления за кандидата

Познавам кандидата от ранните му стъпки във фирма “Риск инженеринг” ООД за разработване и приложение на методи, алгоритми и програмни средства за реализиране на вероятностния подход при анализиране на безопасността на сложни системи, включително системите на АЕЦ. Считаю, че понастоящем кандидатът е сред водещите специалисти в тази област не само у нас и със своя богат професионален опит ще окаже положително влияние върху подготовката във ФФ на СУ на кадри за ядрената енергетика.

## 8. Заключение за кандидатурата

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „**доцент**“ в научната област и професионално направление на конкурса.

Считаю, че представените научни трудове притежават нужната аргументираност на научните и научноприложните приноси, а кандидатът се изявява като високо квалифициран специалист с доказан опит в разработване и приложение на методи и средства за реализиране на вероятностния подход при анализиране на безопасността в ядрените технологии.

Кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове. Налице са убедителни доказателства, че д-р Георги Петков е напълно изграден изследовател и преподавател, отговарящ на изискванията за длъжност „**доцент**“ във Физическия факултет при СУ „Св. Климент Охридски“. Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното, **най-убедено препоръчвам** на уважаемото научно жури да предложи на компетентния орган по избора на Физическия факултет при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере д-р Георги Иванов Петков да заеме академичната длъжност „**доцент**“ в професионално направление Физически науки (Вероятностен анализ в ядрените технологии), шифър 4.1.

12.11.2022 г.

Изготвил рецензията: проф. дфзн Кирил Крежов.

(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)