

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: доц. д-р Пламен Стоянов Яйджиев – ИЯИЯЕ БАН, в качеството му на член на научното жури на конкурса по професионално направление 4.1. Физически науки (Вероятностен анализ в ядрените технологии) съгласно Заповед № . РД-38-449 /25. 07. 2022 г. на Ректора на Софийския университет.

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 ЗРАСРБ, 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 Георги Иванов Петков е представил списък от общо 45 заглавия, в т.ч. 37 публикации в чуждестранни научни издания реферирани в “Web of Science” и “Scopus”. От работите в списъка 6 са дефинирани като хабилизационен труд, а останалите са определени като публикации представени за конкурса извън хабилизационния труд.

2. Данни за кандидата.

1. Работа в различни организации:

- От 2020 г., АЕЦ „Козлодуй“, главен експерт
- 2014-2016 г., ЕС JRC IET Petten F05 Nuclear Reactor Safety Assessment Unit, старши учен изследовател,
- 2008-2014 г., АЕЦ „Козлодуй“, ръководител група "Вероятносни анализи на безопасност"
- 1995-2014 г., Технически Университет София, катедра „Топло и ядрена енергетика“, доцент
- 1994-1995 г., Колеж по енергетика, Технически Университет София, главен асистент
- 1992-1994 г., Риск Инженеринг ООД, старши инженер
- 1988-1992 г., Московски енергетически институт, докторант
- 1986-1988 г., АЕЦ „Козлодуй“, оператор

2. Независим консултант и изследовател – 2016-2020 г.

3. Преподавателски опит - Технически Университет София, катедра „Топло и ядрена енергетика“, доцент и Колеж по енергетика, главен асистент
4. Участие в проекти – 2004-2011 г., УК и АЕЦ „Козлодуй“, ЕС JRC FP6, ФНИ
5. Обучение – Следдокторска специализация в Токийски университет, Гост изследовател в Технически университет Лисабон, Национален университет за морски изследвания, Токио, гост изследовател

3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

Научните трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) за заемане на академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.1. Физически науки (Вероятностен анализ в ядрените технологии). Представени са съответно група А-50 точки (изискване 50), група В-104 точки (изискване 100), група Г-312 точки (изискване 200), група Д-52 точки (изискване 50).

Представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност.

Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

Преподавателската дейност на кандидата е реализирана в Технически Университет София, катедра „Топло и ядрена енергетика“ като доцент и в Колеж по енергетика като главен асистент. Продължителната работа в катедрата и колежа предпоставят наличие на много добър опит като преподавател.

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

Представени са 45 публикации за участие в конкурса , в т.ч. 37 публикации в чуждестранни научни издания реферирани в “Web of Science” и “Scopus”. 6 от публикациите са представени от автора като хабилитационен труд. Наблюдавани са 26 цитата в списания реферирани в WoS и Scopus, 2 цитата в книги и 16 цитата в списания без SJR.

1. **Анализ на публикациите, представени като хабилитационен труд.** Представена е само тази част от анотациите, която считем за съществена.

- 1.1 'Safety Investigation of Team Performance in Accidents', Journal of Hazardous Materials, 2004 г.

Статията представя капацитета на метода за оценка на работата в екип (ОРЕ) и неговата процедура за количествено определяне на контекста въз основа на човешки, организационни и технологични симптоми по време на аварии, за наблюдение, оценка и анализ на тяхното развитие. Този метод оценява потенциала на контекста на произшествието като вероятност на ниво макроскопична социално-техническа система. Количественото определяне на контекста е илюстрирано чрез термо-хидравлична симулация на тежка ядрена авария: дългосрочно пълно обезточване.

- 1.2 'Power Plant Simulators: Data Collection and Insights from Data', Journal of Safety and Reliability: Human Performance Data Collection Edition', Vol.26, No.2, Summer 2006.

Статията се занимава главно с използването на симулаторите за обучение на екипите от оператори на Блочния Щит за Управление (БЩУ - MCR) и ролята на данните за подобряването на качеството на персонала на БЩУ и качеството на програмите за обучение. Една от стъпките, предприети за подобряване на обучението, е използването на систематичния подход към обучението (SAT). Освен другите неща, SAT набляга на функцията на обратната връзка от обучението на симулатора като начин за идентифициране на недостатъците и отличното изпълнение на екипите на БЩУ. Статията описва целта на събирането на данни, дизайн на усъвършенствана система за събиране и анализ на данни заедно с данните, събрани по време на симулаторните сесии.

1.3 'Performance Evaluation of Teamwork Reflexive Analysis', TTI Journal "Computer Modeling and New Technology," Volume 14#4, pp.57-64,2010.

Статията представя разработването и допълването на усъвършенствана техника за анализ на надеждността на човека – метод за оценка на работата на екип с подходи и механизми на рефлексивен анализ за предотвратяване на погрешна комуникация и при вземане на решение.

1.4 Enhancing the Plant's Capability for Design Extension Conditions Based on Time- Dependent Context Evaluation of Human Performance in ATWS Events, ASME J. Nucl. Eng Radiat. Sci, 2018.

Опитът от тежки аварии показва, че надеждното определяне на параметрите на технологичния процес не е достатъчно, за да се избегнат катастрофални последици.

Необходим е по-широк контекст, който включва човешкия фактор, организацията на ядрената технология, външните влияния и културата на безопасност. Очакваните преходни процеси без задействане на аварийната защита (ATWS) не са обсъждани при проектните аварии (DBA) на оригиналния водо-воден енергиен реактор (ВВЕР - руския PWR). Сценариите от разширените условия на проекта (DEC) се развиват в контекст, който е много неопределен и е силно стресиращ за операторите. Статията представя възможностите на процедурата за оценка на ефективността на работата на екип (OPE) за усилване на възможностите за справяне на инсталацията при DEC на основата на най-добра оценка на контекста на човешкото изпълнение при ATWS събития. Процедурата на OPE за квантифициране на контекста се основава на подробно описание на симптомите от различни времеви линии. Тя е илюстрирана за различни ATWS сценарии на АЕЦ с WWER-1000 на базата на термо-хидравлични симулации с кода RELAP5/MOD3.2 и неговите модели.

1.5 Severe Accident Context Quantification for Longterm Station Blackout in Boiling Water Reactor Nuclear Power Plants, ASME J. Nucl. Eng. Radiat. Sci., 2018.

Възможностите на процедурата на метода за оценка на работата на екип (OPE) за динамично квантифициране на контекста и определянето на алтернативи, координация и мониторинг на човешкото изпълнение и вземането на решения са обсъдени в тази статия. Възможностите на процедурата на OPE е илюстрирани чрез сценария за дълговременното пълно обезточване (LT SBO) от аварията в АЕЦ Фукушима Дайичи #1 и от хипотетичен такъв сценарий без смекчавачи мерки в АЕЦ „Пийч Ботъм“ #1, и двете АЕЦ с реактор с кипяща вода (BWR). Количественото пресмятане на контекста

на тези сценарии се основава на доклада на МААЕ за аварията във Фукушима Дайичи и ТХ пресмятания на основата на резултатите от „ State-of-the-Art Reactor Consequence Analysis,“ направени с помощта на код МААР в ОИЦ ИЕТ в Петен.

1.6 Symptom-based context quantification for dynamic accident analysis, Safety Science Journal, приет за печат 2022.

Анализът на аварии изисква развитие и усъвършенстване 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. Съгласно сегашното разбиране за аварията, събитията с отказ на човека (СОЧ) са по-често причинени от работните взаимодействия и условия, отколкото от хората. Затова при оценката на човешката надеждност (ОЧН) тези изследвания ще са безрезултатни без цялостно описание и оценка на контекста, в който социотехническите системи взаимодействат и поддържат баланс. Статията представя възможностите на метода за оценка на работата на екип (ОРЕ) и неговата 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. Количественото определяне на контекста е илюстрирано чрез термохидравлична симулация на тежка ядрена авария: дълговременно пълно обезточване.

Резюме на предложените 6 публикации като хабилитационен труд:

Изследванията на кандидата са концентрирани в областта на човешкия фактор при изследване на аварията. Разгледани са 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. Направена е и оценка на човешката надеждност във връзка с определянето на параметрите на технологичния процес. При оценката на човешката надеждност се въвежда понятието **контекст**, в което социотехническите системи взаимодействат и поддържат баланс. Кандидатът определя термина контекст, като включващ човешкия фактор, организацията на ядрената технология, външните влияния и културата на безопасност. **В представените публикации основна тема е метода за оценка на работата в екип и процедурата за количествено определяне на контекста въз основа на човешки, организационни и технологични симптоми по време на аварии, за наблюдение, оценка и анализ на тяхното развитие.**

Необходимо е да се отбележи като приложение на изследванията в публикациите и оценката на влиянието на човешкия фактор. Показана е като най-добра, оценката на контекста на човешкото изпълнение при преходни процеси без задействане на аварийната защита. Това изследване е приложено за усилване на възможностите за справяне, (в съответствие с възможностите на процедурата за оценка на ефективността на работата в екип), при сценариите с разширени условия на проекта ВВЕР.

Като приложения на изследванията в тези 6 публикации могат да се посочат и илюстрация на количественото определяне на контекста при термо-хидравлична симулация на тежка ядрена авария, при използването на симулаторите за обучение на екипите от оператори на Блочния Щит за Управление, количественото пресмятане на контекста на основата на доклада на МААЕ за аварията във Фукушима Дайичи и оценката на хипотетичен сценарий без смекчаващи мерки в АЕЦ „Пийч Ботъм“.

2. Анализ на останалата част от публикациите, представени в конкурса.

Представени са допълнително 37 публикации за период от 1994 до 2022 г., в чуждестранни научни издания реферирани в “Web of Science” и “Scopus” и 8 публикации в издания без SJR.

В публикациите 1-4,6,8,9,17,19 се разглежда алтернативен метод за анализ на надеждността и риска на АЕЦ по отношение на традиционния метод на дървото на отказите. Методът се нарича анализ на топологичната надеждност на ориентирани графи и използва техниките граф за физическо моделиране и мрежи на Петри. Комбинацията от техника, водеща до аналитични решения и техника, подходяща за симулация, дава възможност за насочване на метода както към събития, така и към процеси. Например потенциалните възможности на двата моделиращи метода, АТНОГ и дърво на събития, са сравнени чрез еквивалентни изследване на риск на върхово ниво за блокове 3 и 4 на АЕЦ “Козлодуй”. Извършено е и сравняване на нововъведения метод на основата на мрежи на Петри – Анализ на топологичната надеждност на ориентирани графи с традиционните методи дърво на отказ и събитие.

В публикациите 25,26,29 са разгледани възможности за решаване на проблеми с безопасността и ефективността при стареене. Използвани са разработените методи на динамична системна надеждност и 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 руския дизайн на реактор с вода под налягане - ВВЕР-1000/В320.

В останалите публикации до №45 постепенно са въвеждат оценката на човешката надеждност и описание и оценка на контекста, в който социо-техническите системи взаимодействат и поддържат баланс. Тематиката на тези публикации се препокрива с анализирани по-горе работи, представени като хабилитационен труд.

Заключителен анализ:

Приносите на кандидата са научно-приложни с разработване на нови методи и приложение на научните постижения в практиката. Основни направления са областта на човешкия фактор при изследване на аварията, анализ на надеждността и риска на АЕЦ, решаване на проблеми с безопасността и ефективността при стареене. Резултатите на кандидата са широко отразени в публикациите на други автори – 26 цитирания в реферирани публикации в WoS и Scopus. В списъка с 45 представени публикации 37 имат SCImago Journal Rank или SJR индикатор от 0.116 до 1.438. Приноса е изцяло на кандидата в 16 публикации в които е единствен автор. Като

основен определям приноса в 23 публикации с 2-ма до 4 съавтора и името на кандидата е в началото на списъка, и съществен е приноса в 6 публикации в които името на кандидата е на 2-ра позиция.

6. Критични бележки и препоръки

Постановката на задачата в рецензираните публикации за периода 1994 до 2022 г. е свързана с оценката на човешката надеждност при анализи на аварии. Въвежда се понятието контекст. Като критични бележки и въпроси мога да посоча:

- Препоръчвам да се прегледа списъка с цитиранията и се разделят цитиранията от списания в WoS и Scopus и цитирания в други списания.
- Препоръчвам за публикации в които се въвежда контекст – да се определят неопределеностите при въвеждането на контекста.
- Публикация №31 – има SJR от 2014 г.(Публикацията е от 2010 г.) , но е в Q4, а не в Q3 съгласно списъка. Поставил съм 12 точки.

Публикация 42

- На Фиг.5 има разлика между показаната графика на контекста за 208 минути (а) и разгънатата версия за 116.5-123.5 минути (в).
- В “Appendix A” параметрите $n_1^0, n_2^0, n_3^0, n_4^0, n_5^0, n_6^0$ са дефинирани по два различни начина.

Публикация 41

- Въвежда се комбинирана вероятностно-детерминистична оценка на контекста за случаите на дълговременно пълно обезточване. При сравнението на детерминистичната и комбинираната вероятностно-детерминистична оценка (табл. 2 и 4), се наблюдава почти двойно увеличение на оценката на контекста. Възможно ли е това изменение на контекста да бъде приложено в MELCOR и MAAP и какви разлики в оценките на двете програми могат да бъдат получени?

Публикация 40

- На фиг.2 - 10 са отразени оценките на контекста за различни случаи и на графиките са показани по 2 плота - не е отбелязано какво изобразяват отделните плотове на графиката.

7. Лични впечатления за кандидата

Нямам лични впечатления от кандидата.

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. В частност кандидатът удовлетворява минималните

национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

10.11.2022 г.

Изготвил рецензията: доц. д-р Пламен Яйджиев
(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)