

РІШЕННЯ
спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Спеціалізована вчена рада Інституту ядерних досліджень Національної академії наук України прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – природничі науки на підставі прилюдного захисту дисертації “Фізико-технічні основи просторово фракціонованої радіаційної терапії” за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія.

16 лютого 2024 року.

Рамазанов Дмитро Миколайович 1994 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2017 році Київський національний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю Фізика та астрономія.

Працює молодшим науковим співробітником(виконуючий обов'язки) в відділі фізики високих енергій Інституту ядерних досліджень НАН України, м. Київ з 2021 р. до цього часу.

Дисертацію виконано в Інституті ядерних досліджень НАН України, м. Київ.

Науковий керівник Пугач Валерій Михайлович, член-кореспондент НАН України, доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач відділу фізики високих енергій Інституту ядерних досліджень НАН України.

Здобувач має 14 наукових публікацій за темою дисертації: з них 4 статті у наукових фахових виданнях України, 10 публікацій у матеріалах і тезах конференцій (зазначити три наукові публікації):

1. Рамазанов Д. М., Пугач В. М. (2023). Розробка та тестування детекторної системи іонізуючого випромінювання на основі металевих мікростріпових детекторів та електроніки Sens-Tech XDAS. *Nauka i Tehnika S'ogodni*, 13(27), 883–896. (наукове фахове видання України)

2. Рамазанов Д. М., Анохін І. Є. (2023). Розробка вольфрамового матричного коліматора для електронної просторово фракціонованої терапії. *Nauka i Tehnika S'ogodni*, 12(26), 626–636. (наукове фахове видання України)

3. Рамазанов Д. М., Анохін І. Є. (2023). Монте-Карло симуляції вольфрамових матричних коліматорів для просторово фракціонованої радіаційної терапії. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(5), 70–76. (наукове фахове видання України).

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

Даневич Федір Анатолійович, доктор фізико-математичних наук, професор, виконуючий обов'язки головного наукового співробітника відділу фізики лептонів Інституту ядерних досліджень НАН України. Відмітив, що представлені у дисертації результати, попри усі труднощі, отримані в Україні, що підсилює загальну позитивну оцінку роботи. Зауважень до роботи немає.

Кобичев Владислав Валерійович, кандидат фізико-математичних наук, завідувач (виконуючий обов'язки) відділу фізики лептонів Інституту ядерних досліджень НАН України. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Результати роботи можна було опублікувати в виданнях більш високого рівня.
2. У роботі присутні помилки оформлення та друкарські помилки (на сторінках 19, 49, 67 та ін.), підписи частини рисунків у розділі 3 зроблені англійською мовою.
3. Не вказано, які версії пакетів Geant4 та FLUKA використовувалися для проведення симуляцій. Не вказано обґрунтування для вибору фізичного листа QGSP_BERT_HP в Geant4 (було б доцільно порівняти результати дозових профілів у залежності від вибору фізичного листа і зробити висновок щодо його впливу на систематичну похибку моделі).
4. У розділі 2 недостатньо детально описані результати тестування детекторної системи.
5. У розділі 3 вказані спектри вторинних частинок, які генеруються від пучка, однак відсутні спектри нейтронів, які важливі, адже вторинні нейтрони (якщо енергія первинного пучка достатня для їх генерації) можуть давати суттєвий внесок у дозове навантаження як для здорових тканин, так і для пухлини. Розглянуті в роботі енергії 18...25 MeV близькі до піку гігантського дипольного резонансу, тобто умови для генерації нейтронів є. Також було б доцільно розглянути питання активації матеріалу коліматора.

Улещенко Володимир Васильович, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу фізики важких іонів Інституту ядерних досліджень НАН України. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Тестування детекторної системи на основі металевих мікростріпових детекторів та сучасної багатоканальної електроніки Sens-Tekh XDAS тільки одним альфа-джерелом виглядає не достатнім, особливо враховуючи той факт, що розроблялась вона перш за все для моніторингу пучків електронів та гама-квантів. Корисним було б також тестування у

вакуумі, яке б зокрема дозволило перевірити адекватність модельного висновку про вторинні електрони як основне джерело сигналу. Також важливо було б експериментально перевірити теоретичні розрахунки про температурні режими роботи ММД в умовах екстремальних флюенсів чи енергій частинок.

2. У результатах тестування детекторної системи не відображений рівень шуму базової лінії.

3. Запропоновані технічні рішення на основі модульних коліматорів варто було б детально порівняти з вже існуючими конструкціями, краще висвітлити переваги і можливі обмеження.

4. Результати роботи опубліковані у виданнях, що входять до категорії «Б» переліку фахових видань України хоча є достатньо значущими для публікації у високо рейтингових міжнародних виданнях.

5. Не позбавлена робота недоліків у оформленні. Зокрема:

а) наявні граматичні помилки, навіть у назвах підзаголовків, наприклад «Модель профіломета» у розділі 2.12;

б) зустрічаються невдало сформульовані і важкі для зрозуміння речення, наприклад на початку другого абзацу на стор. 32;

в) зустрічаються невдалі терміни, наприклад «адрони» (с. 15) при загальноновизнаному «адрони»;

д) зустрічаються написи на рисунках російською (напр. Рис. 3.35) та англійською (напр. Рис. 3.9) мовами.

Парлаг Олег Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу фотоядерних процесів Інституту електронної фізики НАН України (м. Ужгород). Оцінка позитивна із зауваженнями:

У дисертації присутні описки, граматичні та стилістичні помилки. Наприклад, на стор. 16 заголовки у кінці сторінки, на стор. 127 та 128 порушені відступи у пунктах, та ін. Не пронумеровані формули у розділі 2.8.

2. Не усі умовні позначення та скорочення приведені у переліку умовних позначень, наприклад SF2 та EUD.

3. У 1 розділі недостатньо уваги надано фізичним механізмам взаємодії випромінювання з речовиною та біологічними тканинами, що є основою променевої терапії.

4. У другому розділі, присвяченому розробці детекторної системи, наведено недостатньо технічних деталей щодо її практичної реалізації та можливих сфер застосування.

5. У третьому розділі варто було б провести порівняльний аналіз запропонованих модульних конструкцій коліimatorів з існуючими аналогами, підкреслити їх переваги та недоліки.

6. У рисунках 3 розділу не зовсім зрозумілі позначення фізичних величин та одиниць вимірювання, їх треба пояснити у підписах, також підписи деяких малюнків виконані англійською мовою.

Каденко Ігор Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри ядерної фізики Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. На стор. 12 при введенні скорочень припущено помилок: у терміні PVDR замість «value» потрібно «valley»; у ПЕТ неправильно використано термін «електронна» замість «емісійна»; на стор. 25 наводиться опис «хадронної» терапії, що є, за визначенням, «адронною».

2. У роботі забагато місця відведено оглядовій частині як в першому, так і в другому розділах (підрозділи 2.2-2.7), але жодного разу не згадується про «флеш» (FLASH) терапію, результати застосування якої свідчать про значне зменшення уражень здорових тканин при опроміненні ракових пухлин.

3. Невдало сформульовано об'єкт дослідження як «...можливість...», а предмет дослідження як «...аналіз...».

4. У дисертації присутні описки, граматичні та стилістичні помилки, зокрема, на стор.51 «Аналогово-цифровий підсилювач Вілкінсона», хоча має бути «перетворювач»; на цій же стор. наведено оцінку «потоків частинок», хоча одиницю їх виміру вказано для флюенсу.

5. На стор. 67 вказано, що максимальна енергія клінаків сягає 25 MeV, при цьому в роботі не наведено результатів моделювань щодо формування енергетичного розподілу нейтронів, що утворюються при взаємодії гальмівного випромінювання з матеріалом із вольфраму. Для досить невеликої енергії відокремлення нейтрону від ядер найпоширеніших ізотопів вольфраму нейтрони з енергіями 10-15 MeV можуть нести суттєву небезпеку опромінення здорових тканин організму.

6. Прототип розробленої в роботі детекторної системи для визначення його параметрів було опромінено джерелом ^{239}Pu альфа-частинок, а не джерелом електронів або гамма-квантів, хоча саме останні розглядаються в роботі.

7. У першому розділі є недостатньо розкритим зв'язок мініпучкової радіаційної терапії та просторово фракціонованої радіаційної терапії.

8. У другому розділі приводяться результати симуляцій у GEANT4 поглинутої енергії електронів та протонів нікелевим стріпом, але результати симуляцій не валідовані.

Результати відкритого голосування:

"За"	– 5 членів ради,
"Проти"	– 0 членів ради,
"Утримались"	– 0 членів ради.

СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЧЕНА РАДА ІНСТИТУТУ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ УХВАЛИЛА:

1. Дисертація Рамазанова Дмитра Миколайовича на тему “Фізико-технічні основи просторово фракціонованої радіаційної терапії” що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика і астрономія є завершеним самостійним науковим дослідженням і відповідає вимогам «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261; «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

2. Присудити Рамазанову Дмитру Миколайовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика і астрономія.

3. Рішення разової спеціалізованої вченої ради затвердити і передати до Науково-організаційного відділу ІЯД НАН України.

4. Науково-організаційному відділу ІЯД НАН України підготувати Наказ про видачу Рамазанову Дмитру Миколайовичу диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

На підставі результатів відкритого голосування та прийнятого рішення разова спеціалізована вчена рада присуджує Рамазанову Дмитру Миколайовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика і астрономія.

Голова спеціалізованої вченої ради,
доктор фізико-математичних наук,
професор

Вчений секретар
ІЯД НАН України



Федір ДАНЕВИЧ

Наталія ДОРОШКО