

ВІДГУК

Офіційного опонента по дисертації Цибуліна Олександра Сергійовича на тему ««Біологічні ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання та метаболічні шляхи їх реалізації на моделі ембріогенезу» представлена на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.01 – радіобіологія.

Спочатку про актуальність дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота присвячена новій та таємничій сфері радіобіології. У цій сфері мало експериментальних даних та практично не має теорії. Мікрохвильове випромінювання відноситься до неіонізуючих видів електромагнітного випромінювання. Базовим міжнародним документом, що регламентує використання мікрохвильового випромінювання як для цивільного населення, так і для виробничої діяльності, є рекомендації Міжнародної комісії із захисту від неіонізуючого випромінювання. Однак ці рекомендації базуються винятково на теплових ефектах короткотермінового впливу електромагнітного випромінювання на організм людини і не враховують можливі нетеплові ефекти довготривалої дії мікрохвиль. Епідеміологічні дослідження останніх років підтвердили, що довготривале та інтенсивне використання мобільного зв'язку може спричиняти суттєві ризики для здоров'я людини внаслідок надмірного радіоопромінення. Так, виявлено достовірне зростання ризиків розвитку гліом, менінгіом, неврино слухового нерву, пухлин біля вушних слинних залоз, головного болю, відчуття фізичного дискомфорту у користувачів мобільним зв'язком при багаторічному інтенсивному користуванні мобільними телефонами. У той же час упродовж останніх років виявлена стійка динаміка зростання відсотку електрогіперчутливих людей серед загального населення розвинених країн (від сотих процента на початку 1990-х років до дев'яти - одинадцяти відсотків у різних країнах після 2005 року)

Аналіз сучасних даних щодо біологічної дії низькоінтенсивного радіочастотного випромінювання приводить до висновку, що цей фізичний агент є потужним оксидативним стрес-фактором для живої клітини. Оксидативні ефекти радіочастотного випромінювання можуть бути пов'язані із змінами у функціонуванні ключових АФК-генеруючих систем клітин, включаючи електронтранспортний ланцюг мітохондрій та нефагоцитарні НАДН-оксидази; безпосереднім впливом на молекули води; конформативними змінами важливих макромолекул тощо. Значний патогенний потенціал АФК та їх участь у регуляції клітинного метаболізму пояснює широкий спектр біологічних ефектів низькоінтенсивного радіочастотного випромінювання, включаючи як онкологічні, так і неонкологічні патології.

Таким чином автор дуже добро обгрунтував актуальність вибраної теми дисертації.

Вважаю, що дисертація Цибуліна Олександра Сергійовича на тему: «Біологічні ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання та метаболічні шляхи їх реалізації на моделі ембріогенезу», яка присвячена встановленню біологічних ризиків низькоінтенсивного

мікрохвильового випромінювання та метаболічних шляхів їх реалізації на моделі ембріогенезу перепела японського є досить актуальною і важливою роботою.

Зупинюсь на оцінці новизни наукових положень і результатів, отриманих особисто здобувачем і поданих на захист.

Автором встановлено, що мікрохвильове випромінювання стандарту GSM 900 МГц проявляє регулюючу дію на ранній ембріональний розвиток перепелиного ембріону. При цьому незалежно від інтенсивності випромінювання при часі опромінення 38 годин спостерігається стимулюючий ефект на сомітогенез. В роботі показано, що натомість збільшення часу опромінення призводить до пригнічення розвитку перепелиних ембріонів, про що свідчить зменшення кількості диференційованих пар сомітів. Методом ДНК-комет виявлено різноспрямований дозозалежний ефект опромінення перепелиних ембріонів *in ovo* мікрохвильовим випромінюванням GSM 900 МГц стандарту на рівень ушкодження ДНК ембріональних клітин. В дисертації досліджено кінетику змін рівня ПОЛ та активності ензимів АОС у тканинах перепелиних ембріонів та добових перепелів. Автором, встановлено, що опромінення мікрохвильовим випромінюванням стандарту GSM 900 МГц чинить виражену прооксидантну дію та змінює активність ключових ензимів-антиоксидантів тканин перепелиних ембріонів. Методом індукованої хемілюмінесценції виявлено виражений прооксидантний ефект мікрохвильового випромінювання GSM 900 МГц стандарту і встановлено значимість модуляції для прояву біологічного ефекту. Автором встановлено дуже важливий факт, що інтенсивність мікрохвильового випромінювання мобільних телефонів користувачів у ряді випадків не відповідає національним нормам електромагнітної безпеки. Рівень щоденного користування мобільним телефоном опитаною студентською молоддю у більшості випадків (82,6 %) значно перевищує міжнародні норми. При цьому суб'єктивні відчуття фізичного дискомфорту або болю (у голові чи у вусі) під час тривалих розмов з мобільного телефону виникають у 20-64% студентської молоді і тісно корелюють з інтенсивністю щоденного користування мобільним телефоном.

Зупинюсь на ступені обґрунтованості і достовірності наукових результатів, висновків і рекомендацій.

Результати і висновки наведені у дисертації Цибуліна О. С. обґрунтовані, базуються на достатньому матеріалі та віддзеркалюють основні наукові положення його роботи. Об'єкт дослідження адекватний меті та поставленим завданням. Застосування сучасних методів статистики та правильний вибір аналізу даних, дозволили Цибуліну О. С. одержати достовірні результати.

Вірогідність та репрезентативність наукових результатів ґрунтуються на:

- аналізі великого за обсягом матеріалу;
- використанні сучасних методів проведення досліджень: морфометричні (підрахунок кількості диференційованих пар сомітів ембріона), біофізичні (метод електронного парамагнітного резонансу; хемілюмінесцентний метод визначення загальної антиоксидантної активності,

радикальних форм кисню та азоту, метод електрофорезу поодиноких клітин), біохімічні (оцінка активності ензимів антиоксидантного захисту, інтенсивності перекісних процесів, рівня окисного ушкодження ДНК), епідеміологічні (епідеміологічна оцінка тривалої дії мікрохвильового випромінювання на психофізичні показники студентської молоді України) та статистичні методи (з використанням пакету програм STATISTIKA 6.0 (Stat Soft 2001) та Microsoft Excel 2010).

Дослідження проведені відповідно до біоетичних вимог по відношенню до тварин, а наукові положення та висновки, що викладені в дисертації логічно обґрунтовані та відображають зміст дисертації.

В дисертаційній роботі О.С.Цибуліна отримані важливі практичні результати роботи.

За результатами роботи встановлено високу чутливість перепелиного ембріону до низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання. Ця модель дозволяє виявляти нетеплові біологічні ефекти низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання мікрохвильового діапазону та може бути використана при аналізі біологічної активності різних режимів мікрохвильового випромінювання для практичної оцінки біологічних ризиків певних режимів використання мікрохвильового випромінювання.

Автор активно використовує отримані дані та уявлення у педагогічному процесі у циклах лекцій з «Біофізики» для студентів екологічного факультету та факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.

Питання та зауваження до дисертаційної роботи О.С.Цибуліна:

1. По якому принципу у дисертаційній роботі використані такі дуже різні об'єкти, ефекти, показники та методи для дослідження впливів мікрохвильового опромінення? Зокрема

а) ріст та диференціація сомітів;

б) одно та двониткові розриви ДНК;

в) Зростання швидкості генерування супероксидних радикалів та NO і т.і.;

2. Звідкіля взяли гіперчутливі люди, і чому їх кількість зростає?:

Може треба говорити про зростаючу генетичну гетерогенність популяції.

А можливо справа іде про зростання чисельності вимірювань, або чисельності мобільних телефонів, або зростанні набору техногенних факторів у зоні проживання людей.

3. Чому для пояснення ефектів ЕМВ, недостатньо концепції теплової дії?

В роботі показано, що кількість білків теплового шоку зростає? І яка енергія ЕМВ у Ваших дослідах у джоулях? Що це у тепловому виразі?

4. Чому Ви окремо розглядаєте ефекти від мобільних телефонів та від базових станцій? У Вас показано, що ефект від базових станцій менше від ефектів впливу базових станцій менше від ефектів для мобільних телефонів? Може справа у виборі когорти для порівняння?

5. У якому змісті Ви використовуєте модель Бланка? Може у Ваших ефектах ЕМІ сховані резонансні явища?

6. Залишаються незрозумілими молекулярні механізми мікрохвильових впливів. Наприклад, як можна собі уявити їх вплив на зростання чисельності мікро ядер, і хромосомних аберацій клітинах головного мозку? Можливо це ще треба вивчити на більш простих моделях (клітинах дріжджів)?

7. Уточніть все-таки, який механізм проникнення мікрохвильових впливів у тканини організму. Може все починається з теплових ефектів?

8. Який принцип використання таких різних фізичних методів :ЕПР, Хемілюмінесценція?: Можливо їх використовувати для біодозиметрії

9. Я вважаю, що подібні дослідження на людях, бажано використовувати не тільки оцінки дозу-енергію, але і оцінку колективних доз. Тут проблема у розкиді показників людей за їх чутливості до мікрохвильових впливам. Екологічні ризики, як правило оцінюють по колективним дозам.

10. Чи є само мікрохвильовий вплив мутагенним фактором? Як це ураховується в нормуванні та стандартах? І чому не має лінійності в залежності від дози?

Я думаю, що можливо мутагенний ефект оцінити та більш простих моделях. Дослідів на дрозофілі недостатньо.

11. Ідея про використання червоного світла цікава. Але який механізм? Це бажано висвітлити детальніше.

12. Ваш результат про можливість екранування ефектів мікрохвильових впливів з допомогою металевих сітчек дуже цікавий та корисний та заслуговує подальшого дослідження та використання.

13. Як все-таки у Вашій роботі розраховувались екологічні ризики?

14. Модель впливу силових вібрацій на електрохімічний баланс клітини. Як Ви це пояснюєте?

15. Ви стверджуєте про можливий синергізм мікрохвильових впливів на людей та впливів доз радіації від Чорнобильської аварії. Я вважаю більш ймовірним механізм антагонізма і/або адитивності внаслідок різних мішеней для впливу цих двох факторів на рівні організму.

Ці питання та зауваження більше стосуються майбутніх подальших досліджень и не знижують загальної високої оцінки дисертації О.С.Цибуліна.

Повнота викладу матеріалу дисертації в опублікованих працях на викликає сумніву.

Матеріали дисертації та наукові положення, сформовані в ході виконання роботи, повною мірою викладено в опублікованих наукових працях у наукометричних фахових виданнях.

За темою дисертації опубліковано 35 друкованих праць, у тому числі 8 статей у міжнародних виданнях, 12 у журналах та виданнях рекомендованих МОН України, 1 монографія, 6 публікації у матеріалах наукових конференцій та 3 патенти України.

Хочу зупинитися на відповідності дисертації обраній спеціальності та профілю спеціалізованої вченої ради.

Дисертаційна робота Цибуліна О.С. є самостійною науковою працею, яка виконана на належному рівні сучасних наукових досліджень. Дисертація логічно структурована, матеріал викладений послідовно та у відповідності із вимогами МОН України. Обрано тему дослідження розкрито у повній мірі, поставлену мету досягнуто, завдання роботи – вирішено.

За актуальністю, науковою новизною, теоретичним та практичним значенням дисертаційна робота Цибуліна О.С. «Біологічні ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання та метаболічні шляхи їх реалізації на моделі ембріогенезу» повністю відповідає спеціальності 03.00.01 – радіобіологія та профілю нашої спеціалізованої вченої ради Д 26.562.01.

Можно зробити слідуючи головні висновки:

1) Подана до захисту дисертаційна робота Цибуліна О. С. «Біологічні ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання та метаболічні шляхи їх реалізації на моделі ембріогенезу» є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати щодо біологічної дії мікрохвильового випромінювання.

2) Автореферат дисертації відповідає її змісту і після незначної доробки може бути надрукованим;

3) Таким чином, дисертація Цибуліна О. С. «Біологічні ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання та метаболічні шляхи їх реалізації на моделі ембріогенезу» відповідає вимогам п. 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», що пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук.

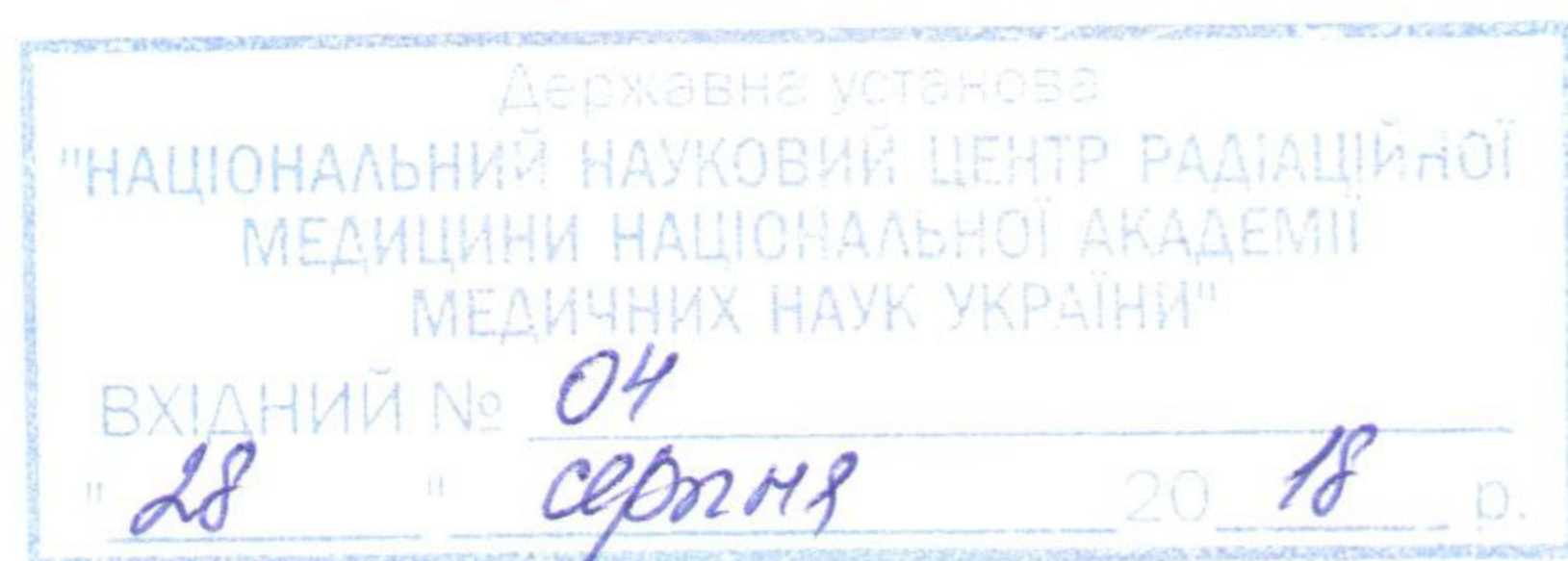
4) Треба підкреслити, що докторська дисертація Цибуліна О. С. «Біологічні ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання та метаболічні шляхи їх реалізації на моделі ембріогенезу» за обраною тематикою, змістом та концептуальним вирішенням може бути визначена як закінчена докторська дисертація за спеціальністю 03.00.01 – радіобіологія (біологічні науки), а її автор заслуговує присудження йому ступеня доктора біологічних наук зі спеціальності 03.00.01 «Радіобіологія»

Офіційний опонент

Зав. лабораторією радіоекологічної надійності біосистем
Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ
Професор, доктор біологічних наук

23 серпня 2018 р.


Ю.О.КУТЛАХМЕДОВ



Підпис Кутлахмедов Ю.О.
Здійснюється Відділом кадрів
Підпис Відділу кадрів