

ВАГОМІ НАУКОВІ ЗДОБУТКИ ННЦРМ У 2021 РОЦІ

Тематика наукових досліджень, що виконувались у 2021 році, відповідала основним напрямкам наукової діяльності, затвердженим вченою радою ННЦРМ.

Досягнення 2021 року в області фундаментальних та прикладних досліджень отримані в результаті виконання 28 науково-дослідних робіт (фундаментальних – 14, прикладних – 14). Завершені у 2021 році 18 НДР (фундаментальних – 6, прикладних – 12).

Виконання НДР в підрозділах ННЦРМ здійснювалося згідно з затвердженими науково-технічними завданнями та календарними планами на 2021 рік.

Протягом 2021 року клініка виконувала свою діяльність в умовах карантину у зв'язку з пандемією COVID-19, в клініці ННЦРМ у 2021 році було поновлено тимчасове відділення для лікування пацієнтів з гострою респіраторною хворобою COVID-19, спричиненою коронавірусом SARS-CoV-2 – відділення гострої респіраторної хвороби потужністю 60 ліжок та тимчасово призупинено госпіталізацію пацієнтів у стаціонарні відділення для дітей. Згідно з розпорядженням керівника робіт з ліквідації наслідків медико-біологічної загрози надзвичайного рівня, пов'язаної з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19), від 29 жовтня 2020 р. № 125 на ННЦРМ було покладено надання ургентної медичної допомоги мешканцям м. Київ та Київської області, що проводилося до 01 квітня звітного року. Все це вплинуло на показники клінічної діяльності ННЦРМ.

План наукової діяльності ННЦРМ у 2021 році виконаний повністю, на належному теоретичному та практичному рівні.

Найважливішими результатами звітнього року по розділу фундаментальних досліджень у сфері теоретичної та клінічної медицини (КПКВ 6561040) у 2021 році були наступні.

Встановлено патогенетичне значення комплексу молекулярно-генетичних змін у розвитку імунологічних та онкологічних ефектів опромінення на основі проведеного дослідження експресії 24 генів *ATM/CHEK2/P53/PUMA* каскаду, в тому числі *ATM, BBC3, BCL2, BRCA, CCND1, CDKN1A, CDKN1B, CDKN2A, CHEK2, DDB2, FDXR, GADD45A, IL1B, POLH, POT1, SERPINB9, SESN1, TERF1, TERT, TNF, TP53, TRIAP1* у лейкоцитах периферичної крові учасників ЛНА на ЧАЕС та осіб груп порівняння. Визначено молекулярні маркери радіаційно-асоційованої геномної нестабільності за показниками відносної довжини теломер, експресії гістону γ -H2AX та Cyclin D1 у лімфоцитах периферичної крові людини; виявлено клітинні та молекулярно-генетичні ознаки підвищення проліферативної активності лейкоцитів ПК учасників ЛНА на ЧАЕС ($D \geq 500$ мЗв) та за рівнем експресії білка Cyclin D1 і гена *CCND1*; визначено асоціативні зв'язки експресії досліджуваних генів і кількісних показників нестабільності геному лейкоцитів; визначено перелік домінуючих сигнальних шляхів та генів *ATM/CHEK2/P53/PUMA* каскаду з позитивною регуляцією в учасників ЛНА на ЧАЕС залежно від дози опромінення та осіб, хворих на злоякісні новоутворення.

Проведено комплексне вивчення поліморфізму генів імунної відповіді (поліморфних варіантів генів цитокінів та генів головного комплексу гістосумісності) як критеріїв з предикторними і протекторними функціями для прогнозування ризику виникнення та перебігу плазмоклітинної мієломи (ПКМ) у віддалений період після аварії на ЧАЕС. На основі розробленого дизайну дослідження з включенням клініко-гематологічних, молекулярно-генетичних, імуногенетичних характеристик обстежуваних, сформовано пріоритетні групи пацієнтів з ПКМ для вивчення поліморфних варіантів генів цитокінів (*TNF- α , TGF- β 1, IL-6, IL-10, IFN- γ*) та генів головного комплексу гістосумісності (*HLA-A, HLA-B, HLA-C, HLA-DRB1, HLA-DQA1, HLA-DQB1*) з урахуванням статі, стадії захворювання та радіаційного анамнезу. Доведено, що маркери імуногенетичного ризику виникнення ПКМ у опромінених осіб не відрізняються за специфічністю від маркерів неопромінених осіб, тобто є незалежними від дії екзогенних чинників. Водночас, у опромінених хворих на

ПКМ має місце підвищена поширеність гаплотипу *HLA-A*24/B*07/C*06/DRB1*11/DQB1*06:01/DQA1*01:01* із включенням алельних груп *HLA-A*24* та *HLA-B*07* – маркерів низької імунологічної відповіді, що може позначитись на активності і силі реагування імунної системи протягом періоду проведення терапії.

Виділено клініко-гематологічні особливості перебігу ХМЛ, які асоціюються з високим ризиком розвитку резистентності до терапії іматинібом, а саме: проміжний та високий прогностичний індекс Sokal в дебюті захворювання. Кількість Ph⁺ клітин до початку терапії другої лінії визначено прогностичними чинниками ефективності редукції пухлинного клону на другій лінії терапії ІТК. У пацієнтів, у яких рівень експресії гена *BCR/ABL1* > 10 % через 3 місяці терапії нілотинібом, вірогідність редукції пухлинного клону до рівня повної цитогенетичної та великої молекулярної відповіді протягом наступних 3 років терапії була менше, ніж у пацієнтів з *BCR/ABL1* ≤ 10 % та складала 16,1 % та 8,3 % проти 96,3 % та 82,3 % відповідно ($p < 0,001$). Друга лінія терапії із застосуванням нілотинібу дозволила подолати резистентність та досягнути повної цитогенетичної відповіді через 12 місяців терапії переважно у пацієнтів з диким типом гена *BCR/ABL1* (35,9 % vs 14,3 % пацієнтів). Нормалізація вмісту інтерлейкіну-2 та підвищення концентрації інтерферону- γ у хворих в хронічній фазі ХМЛ на другій лінії терапії ІТК свідчили про поступову нормалізацію імунної реактивності. Серед опромінених пацієнтів з ХМЛ встановлено високу частоту розвитку первинної та вторинної резистентності до іматинібу, а також підвищення частоти мутацій в генах *GATA2*, *STAG2*, *ASXL1*, *KDM6A*, *BCOR*, *CUX1*, *GNAS*, *KMT2A*, *SMC3*, *TET2*, *PHF6*, *DNMT3A*, *BCORL1*, *JAK2*, *TP53*, *HRAS*, *IKZF1*, *CARL* додатково до химерного гена *BCR/ABL1*. Сформовано комплекс прогностичних молекулярно-генетичних критеріїв, які обумовлюють доцільність вибору нілотинібу в якості другої лінії терапії пацієнтів з ХМЛ, у яких терапія іматинібом була неефективною, а саме: редукція пухлинного клону до рівня повної цитогенетичної відповіді, низький рівень клону з додатковими хромосомними абераціями, відсутність мутацій кіназного домену гена *BCR/ABL1* та *BCR/ABL1*-незалежних мутацій соматичного походження на початку другої лінії терапії.

Вперше у хворих на ХЛЛ встановлена поява експресії альтернативного транскрипту *SORL1-Δ2*, за відносним рівнем якого пацієнти розрізнялись на групи з низьким та підвищеним рівнем експресії. Вперше встановлено, що експресія транскрипта *SORL1-Δ2* вища за медіану частіше виявлена у хворих на стадії С, а у хворих з немудованим статусом генів варіабельних ділянок важких ланцюгів імуноглобунів асоційована з негативним перебігом ХЛЛ (медіана загального виживання 9 міс. проти 61 міс. за низького рівня експресії *SORL1-Δ2*).

Показано, що ІХС та ІМ розвивались в УЛНА раніше та в більш молодому віці, ніж у неопромінених осіб. Супутня патологія в УЛНА за бальною оцінкою характеризувалась більшою кількістю та тяжчим перебігом, ніж в контролі. При СКА достовірно більш вираженими були зміни основних ехокардіографічних показників, збільшувалась частота порушень серцевого ритму та швидше прогресувала декомпенсація серцевої діяльності. При більш виражених структурно-функціональних змінах міокарда теломери були вірогідно коротшими ($10 \pm 1,7$ проти $14,3 \pm 2,0$; $p = 0,000$).

Вперше визначено нейрофізіологічний базис радіаційно-асоційованої цереброофтальмологічної патології, що полягає в ураженні кортико-лімбічної системи головного мозку і центральних механізмів аферентації на вищих рівнях процесів обробки візуальної інформації у вторинних та третинних кіркових зонах зорового аналізатора. Вперше визначено сироватковий рівень BDNF в опромінених людей з його зниженням пропорційно до віку та збільшення нейрокогнітивного дефіциту як біомаркера церебральних уражень. Запропоновано нову неінвазивну нейрофізіологічну технологію визначення радіаційно-асоційованих цереброофтальмологічних ефектів для оптимізації діагностики, верифікації та експертизи цих ефектів і удосконалення медичного моніторингу при професійному, медичному та аварійному опроміненні. Розроблено інноваційні діагностичні критерії цієї патології, які орієнтуються на МКХ-11 та базуються на сучасних, об'єктивних, але доступ-

них для практичної медицини нейропсихологічних і нейрофізіологічних технологіях (картування кЕЕГ, ЗВПШП, когнітивні ЗВП, BDNF). Їх використання із застосуванням сучасних інформаційно-комунікативних технологій (телемедицини) реально практично поліпшить діагностику і моніторинг пацієнтів з радіаційно-асоційованою цереброофтальмологічною патологією під час пандемії COVID-19 та інших надзвичайних ситуацій.

Вперше здійснено дослідження стану ПЩПЗ у осіб, опромінених внаслідок аварії на ЧАЕС, у віддалені терміни аварії на ЧАЕС (понад 30 років) та їхніх нащадків, розроблені діагностичні підходи та вдосконалено лікувально-профілактичні заходи. Аналоги роботи в світі відсутні. Визначено гормонально-метаболічні механізми порушень взаємозв'язків з іншими ендокринними залозами у осіб, опромінених внаслідок аварії на ЧАЕС, у віддалені терміни аварії на ЧАЕС та їхніх нащадків. Встановлено особливості їх діагностики та візуалізації ПЩПЗ у осіб, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС. Виявлено значне підвищення частоти гіперплазій ПЩПЗ у осіб, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання під час аварії на ЧАЕС, що перевищує значення в загальній популяції населення України. Встановлено вірогідний міжгормональний взаємозв'язок, що може свідчити про зміни метаболізму ендогенного синтезу вітаміну D з розвитком його дефіциту у більшості постраждалих осіб та їхніх нащадків.

Вперше у дітей – переселенців із зони збройного конфлікту було проведено дослідження з генотипування промотора гена моноаміноксидази-A (*MAOA-uVNTR*) та встановлено частоту зустрічальності 3R-алеля, який визначає спадкову схильність до агресії, оцінку психоемоційної сфери дитини за допомогою проєктивних і психометричних методик, аналіз радіаційного та інших чинників ризику, що дозволять з'ясувати патофізіологічні механізми розвитку психоемоційних порушень у вигляді симптомокомплексу агресивності.

Вперше в Україні на великій когорті пацієнтів (4734) було визначено частоту однієї з драйверних мутацій *JAK2*. Більшість додаткових неспецифічних мутацій у генах *DTA* було виявлено у хворих з радіаційним анамнезом і потрійно негативним мутаційним статусом за драйверами, що спричиняє передумови до розвитку МПН з високим ризиком тромботичних ускладнень.

Вперше виявлено особливості розвитку геномної нестабільності у осіб-носіїв мутації 5382insC в гені *BRCA1* – відмічено наявність в інтактних лімфоцитах периферичної крові клітинного пулу з високим рівнем пошкоджень ДНК на фоні відсутності зростання рівня хромосомних аберацій та активації checkpoint – контролю на S стадії мітотичного циклу. Вперше встановлено, що ключовим механізмом, який призводить до блокування розвитку геномної нестабільності в соматичних клітинах осіб – безсимптомних носіїв мутації 5382insC в гені *BRCA1* є активація апоптозу.

Вперше експериментально встановлено вплив інтактних нормальних соматичних клітин людини на опромінені клітини крові хворих на ХЛЛ та виявлено особливості клітин крові хворих на ХЛЛ (неопромінених/опромінених *in vitro* в дозі 0,50 Гр) за цитогенетичними маркерами стабільності геному.

Вперше досліджені структурні та морфофункціональні зміни в тест-системах злякисних (лінія А-549) та нормальних (фібробласти 6-го пасажу) клітинах людини при дії різних концентрацій гадолінійвмісного фотон-захватного агента «Дотавіст» та фотосенсibilізатора «Фотолон», встановлені межі толерантності клітин до застосованих агентів, а також відмінності у біологічних ефектах.

Вперше розроблені критерії щодо підвищення ефективності діагностики змін у структурі кісткової тканини у хворих на гострі лейкемії за показниками обміну заліза, остеоутворення та ендокринної регуляції на етапах хіміотерапії. Зниження рівня кортизолу нижче нормативного у дітей в дебюті гострих лейкемій супроводжується редукцією колонієутворення стромальних фібробластів кісткового мозку та більш короткою виживаністю хворих (в 2,3 раза). Встановлено прямий кореляційний зв'язок між числом гранул заліза в сидеробластах та феритином в сироватці крові ($r_s = 0,796$). Несприятливий прогноз перебігу у хворих спостерігається при рівні феритину вище 500 нг/мл, лужної фосфа-

тази вище 600 Од/л, щільності кісткової тканини нижче 65 ум. од. Встановлено прямий кореляційний зв'язок між рівнем тиреотропного гормону гіпофізу в сироватці крові у дітей зі зниженою щільністю кісткової тканини і рівнем заліза вище 27 мкмоль/л ($r_s = 0,60$); між рівнем заліза та лужною фосфатазою в сироватці крові ($r_s = 0,49$). Дози опромінення дітей з гострими лейкеміями, які захворіли з 1996 по 2010 рр., становили ($5,37 \pm 1,23$) мЗв; у дітей, яким було встановлено діагноз після 2010 року, дорівнювали ($3,66 \pm 0,11$) мЗв; у дітей, в яких вивчали якісні показники гемопоезу, річні дози внутрішнього опромінення становили ($0,46 \pm 0,07$) мЗв. Не встановлено зв'язку між показниками гемопоезу, остеону та гормонами, які регулюють процеси остеоутворення, і дозами опромінення дітей, хворих на гострі лейкемії, остеопенію, остеопороз та групи порівняння.

Вперше на підставі проведених досліджень визначені біохімічні тригери розвитку порушень функціонування бронхолегеневої системи у дітей, які мешкають за умов хронічного надходження до організму радіонуклідів Чорнобильського походження. Показано, що зі зниженням активності каталази та церулоплазмину асоціюється підвищення частоти бронхоспазму. Визначені несприятливі чинники, що підвищують ризик розвитку бронхообструктивних порушень та ймовірність їх реалізації у вигляді бронхіальної астми у дітей – мешканців РЗТ. Встановлено, що серед них провідну роль відіграють спадкова схильність, несприятливі умови внутрішньоутробного розвитку та часті респіраторні захворювання.

Основні досягнення в галузі прикладних досліджень у 2021 році

Проведено аналіз змін окремих загальноклінічних, біохімічних та імунологічних показників з метою визначення доцільності їх застосування при оцінці внеску системного запалення, оксидативних процесів та найбільш поширених персистуючих інфекцій у розвиток і перебіг коморбідних станів (одночасний перебіг хронічних захворювань гепатобіліарної зони, серцево-судинної системи та/або дисциркуляторної патології головного мозку) в осіб, які зазнали впливу комплексу факторів Чорнобильської аварії.

Встановлено, що інтенсивність пухлинного росту у хворих на РМЗ визначається об'ємом проліферуючого клітинного пулу, білок Кі-67 є чутливим маркером проліферативної активності пухлин. Підвищений рівень експресії Кі-67 пов'язаний з негативним перебігом захворювання. Показник проліферативної активності претендує на роль важливого показника у хворих на РМЗ в якості додаткового передбачуваного фактору щодо клінічного перебігу захворювання.

За результатами ретроспективного аналізу матеріалів клініко-епідеміологічного реєстру в осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, встановлено високу частоту інвалідизуючих захворювань бронхолегеневої системи (26 %), що були представлені хронічним обструктивним захворюванням легень (20,6 %), бронхіальною астмою (5,4 %), легневим фіброзом (0,1 %). В осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, встановлено зростання частоти випадків ХОЗЛ зі збільшенням величини дози опромінення. Комплексний аналіз клінічних, функціональних, ендоскопічних, лабораторних показників дозволив виявити фенотипи прискороного та повільного прогресування хронічних захворювань бронхолегеневої системи в осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС.

Вперше проведено гігієнічну оцінку харчового статусу населення працездатного віку (чоловіки, жінки віком від 18 до 59 років) I, II, III та IV груп інтенсивності праці, які мешкають на радіоактивно забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС територіях. Вперше розроблено алгоритм встановлення величин фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії дорослого населення залежно від екологічних умов проживання.

Вперше надана характеристика післяаварійних змін стану здоров'я на основі дескриптивного аналізу непухлинної захворюваності мешканців РЗТ, евакуйованих із 30-км зони ЧАЕС, нащадків першого покоління залежно від віку на дату аварії, статі, часу з моменту аварії, та доз хронічного іонізуючого опромінення від довгоживучих радіоізотопів

^{134}Cs , ^{137}Cs і внутрішнього опромінення щитоподібної залози ізотопами йоду. Встановлено зв'язок розвитку непухлинних захворювань у мешканців радіоактивно забруднених територій і також евакуйованих у дитячому та підлітковому віці (до 18 років на дату аварії) з дозою внутрішнього іонізуючого опромінення щитоподібної залози, а для мешканців РЗТ і з накопиченою за післяаварійні роки ефективною дозою опромінення; визначені ефекти малих доз внутрішнього іонізуючого опромінення щитоподібної залози ізотопами йоду та хронічного опромінення всього тіла радіоізотопами ^{134}Cs , ^{137}Cs у мешканців РЗТ і евакуйованих із 30-км зони ЧАЕС; розроблені математичні динамічні моделі визначення повікових коефіцієнтів вірогідності змін здоров'я мешканців РЗТ, опромінених у дитячому віці, за рахунок основних непухлинних захворювань залежно від накопиченої ефективної дози хронічного іонізуючого опромінення ізотопами цезію (^{134}Cs , ^{137}Cs) і часу з дати аварії на ЧАЕС (з моменту опромінення).

Встановлено, що проблема інформаційного забезпечення територіальних громад зони спостереження (ЗС) АЕС є однією з найважливіших для запобігання медичним і соціально-психологічним наслідкам надзвичайних ситуацій (НС) на АЕС. Інформаційне забезпечення населення в містах-супутниках АЕС значимо краще порівняно з сільськими територіями ЗС. Офіційний сайт міста Южноукраїнськ різноплановий, містить багато корисної як в умовах повсякдення, так і на випадок НС на АЕС інформації, зручний у використанні. Районні сайти органів виконавчої влади та місцевого самоврядування ЗС АЕС повністю чи частково не виконують свою функцію інформування населення з питань радіаційної безпеки та готовності громад до НС на АЕС, що передбачено рядом законодавчих документів. Жодна місцева влада не приділяє увагу інформації про діючу в даній місцевості систему оповіщення, діям населення та установ на випадок НС. Позитивною функцією ЗМІ у ЗС АЕС є великий обсяг публікацій, спрямованих на висвітлення діяльності АЕС, а відкритість та регулярність повідомлень формує адекватне сприйняття радіаційного ризику. Основними недоліками ЗМІ є те, що публікації в більшості випадків (95,3 %) мають інформаційний характер в якості коротких повідомлень. Відсутні аналітичні матеріали, які б привернули увагу населення до стану безпеки та готовності громади до НС. ЗМІ разом з органами місцевого самоврядування не підтримують зацікавленість споживачів інформації у формуванні суспільної відповідальності та адекватного усвідомлення ризиків проживання поблизу АЕС. Інформаційне поле, що формує громадську думку, не відповідає запитам населення. Отримані дані мають теоретичну та практичну цінність для перспективи розвитку атомної енергетики в Україні.

Вперше в Україні виконано моделювання розподілів доз у структурах голови й шиї пацієнта та медичного працівника в умовах, характерних для конусно-променевої комп'ютерної томографії (геометрія та енергія випромінювання), вперше, з використанням оригінальної математичної моделі (гібридний математичний фантом голови та шиї пацієнта й джерела випромінювання), розраховано дози на радіочутливі органи та тканини методом Монте-Карло; експериментально валідовано результати розрахунків Монте-Карло з використанням фізичних гетерогенних фантомів.

Для Лугинського, Вишгородського та Семенівського районів розроблено, науково обґрунтовано та параметризовано еколого-дозиметричні моделі реконструкції індивідуалізованих річних ефективних доз зовнішнього (від усіх основних радіонуклідів радіоактивного аварійного викиду) та внутрішнього (від радіонуклідів ^{134}Cs та ^{137}Cs) опромінення мешканців досліджуваних районів.

Розроблено методологію реконструкції доз внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених територій України: для 1986 р. – з використанням еколого-дозиметричної моделі міграції радіоцезію у навколишньому середовищі та моделі метаболізму радіоцезію в організмі людини; після 1986 р. – із застосуванням результатів молочного моніторингу, який проводився в населених пунктах України у післячорнобильський період. Записи бази даних ЛВЛ-вимірювань, виконаних у 1986 р., класифіковано за групами достовірності («достовірні», «умовнодостовірні», «малодостовірні») залежно від величини концентрації ^{137}Cs в організмі особи, МДА та наявності/відсутності достатньої ін-

формації про умови проведення вимірювання. Показано, що важливим компонентом дози внутрішнього опромінення у період після 1986 р. є доза, яка формується від надходження радіоцезію з місцевим молоком та молокопродуктами, а також з продуктами дикої природи.

Проаналізовано відповідність наявних підходів до характеристики внутрішнього опромінення критеріям прийняття рішень про застосування захисних заходів у надзвичайних ситуаціях опромінення. Показано, що індивідуальні особливості біокінетики радіонуклідів, будови тіла, дієти та умов опромінення під час надзвичайної ситуації суттєво впливають на оцінки доз внутрішнього опромінення людини й застосування референтних дозових коефіцієнтів, що розробляються Міжнародною комісією з радіологічного захисту (ICRP) для планових ситуацій опромінення, не є доцільними в надзвичайних ситуаціях опромінення. Розроблено пілотну дворівневу систему характеристики внутрішнього опромінення дорослої людини при надходженні радіонуклідів для застосування в надзвичайних ситуаціях опромінення; показано, що розроблена система дозволяє швидко отримати консервативні скринінгові оцінки рівнів внутрішнього опромінення, виявити найбільш опромінені особи та проводити характеристику їх опромінення на більш детальному рівні. Розроблений підхід надає можливості для більш ефективного використання ресурсів для отримання дозових оцінок і планування контрзаходів у надзвичайних ситуаціях.

Проведений у 2021 р. комплексний радіаційно-гігієнічний моніторинг десяти НП Народицького району Житомирської області – смт Народичі, сс. Селець, Базар, Рудня Базарська, Христинівка – 2-га зона, Мотійки, Залісся, Давидки, Радча, Нова Радча – 3-тя зона (всього обстежено 645 осіб: 478 – дорослі, 167 – діти) показав, що річні ефективні дози опромінення населення в цих НП формуються в основному за рахунок доз внутрішнього опромінення, і в поточному році не перевищують $1,8 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ у дорослих та $0,5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ у дітей при критерії РЗТ $1 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$. Зареєстровано незначне зниження рівнів внутрішнього опромінення в усіх обстежених НП в 1,03–1,1 раза порівняно з результатами ЛВЛ-моніторингу 2018 р., що підтверджує попередню динаміку поступового зниження рівнів опромінення на поточному етапі. Однак, слід відзначити значне уповільнення такого зниження у порівнянні з попередніми етапами спостереження (2012–2018 рр.).

Визначено, що показники захворюваності на всі форми раку перевищують національний рівень у групі УЛНА 1986–1987 рр. SIR (стандартизоване співвідношення захворюваності) = 106,7 % (95 % довірчий інтервал (ДІ): 104,9–108,5. Має місце істотне перевищення очікуваного рівня захворюваності на рак щитоподібної залози серед УЛНА – у 4,5 раза, евакуйованих – у 3,8 раза, мешканців радіоактивно забруднених територій – у 1,3 раза. Рівень захворюваності на лімфоми та лейкемії в УЛНА та евакуйованих перевищує національний рівень в 1,4 раза. Захворюваність жінок УЛНА на рак молочної залози в 1,6 раза вищий за очікуваний рівень. У мешканок забруднених територій та евакуйованих такого зростання не відмічено.

Проведено аналіз структури медичних експертних справ зв'язку захворювань, інвалідності та причин смерті постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС у віддаленому післяаварійному періоді. Впродовж 2013–2020 р. онкологічна патологія склала – 53,69 % випадків медичної експертизи зв'язку захворювань з впливом наслідків аварії на ЧАЕС. Патологія серцево-судинної системи займає друге місце (39,62 %) в структурі медичної експертизи постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. ГХ домінувала серед серцево-судинних захворювань, що призвели до інвалідності (86,2 %) та пов'язані з роботами з наслідками аварії на ЧАЕС. У структурі серцево-судинних захворювань, що призвели до смерті та пов'язані з наслідками аварії на ЧАЕС, ГХ була виявлена у 78,9 % випадках.

Крім виконання науково-дослідних робіт, ННЦРМ виконував свою координуючу роль як головна наукова установа НАМН та МОЗ України з медичних проблем аварії на ЧАЕС, радіаційної медицини та радіобіології.

У 2021 році подано 6 заявок на видачу охоронних документів, отримано 4 патенти

на корисну модель та 1 свідоцтво про авторське право. Запропоновано до «Інформаційного бюлетеня НАМН» 2021 р. 29 нововведень. Створено 9 нових технологій.

За результатами наукових досліджень у 2021 році у ННЦРМ видано 1 збірник наукових праць, опубліковано 8 методичних рекомендацій та 5 інформаційних листів (електронні видання). Підготовлено 295 наукових публікацій: 217 у вітчизняних виданнях та 78 – закордонних, із них 7 монографій, 63 статті у наукових фахових журналах (вітчизняних – 25, закордонних – 38); 75 розділів у монографіях та статей у вітчизняних збірниках наукових праць; тез доповідей – 140; 10 статей у науково-популярних виданнях.

Співробітники ННЦРМ є членами редколегій іноземних періодичних видань, що входять до наукометричної бази Scopus, «Frontiers in Psychiatry» (Q1, h-index – 58), «Clinical Neuropsychiatry. Journal of Treatment Evaluation» (Q3, h-index – 19), а також вітчизняних наукових фахових видань: збірника наукових праць «Проблеми радіаційної медицини та радіобіології = Problems of Radiation Medicine and Radiobiology», який включений у бібліографічні та наукометричні бази даних PubMed/MEDLINE, Scopus, Ulrich's Periodicals Directory, INIS, CrossRef, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Наукова періодика України (НБУВ); наукових журналів «Ядерна фізика та енергетика = Nuclear Physics and Atomic Energy» (Scopus), «Гематологія і трансфузіологія», «Український медичний часопис», «Український журнал гематології та трансфузіології», науково-практичних журналів «Антропологія», «Українські медичні вісті».

В рамках міжнародного науково-технічного співробітництва у 2021 році виконувалось 6 спільних наукових тем. Проведено online 2 міжнародних наукових форуми, науковці взяли участь online у 57 міжнародних наукових заходах. ННЦРМ у 2021 році продовжував співробітництво в рамках міжнародної дослідницької програми COVNET.

У 2021 році Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України» нагороджена **Міжнародною Меморіальною премією Лі Чон Вука** за видатний вклад у галузі охорони здоров'я.

Премією Верховної Ради України молодим ученим 2020 року за цикл робіт «Механізми соматичної радіаційно-індукованої патології на основі клінічних та експериментальних досліджень» нагороджено наукового співробітника відділення кардіології відділу терапії радіаційних наслідків канд. мед. наук О. Д. Базику; старшого наукового співробітника відділу медичної експертизи та лікування наслідків впливу радіаційного опромінення канд. біол. наук Д. Д. Гапеєнко; старшого наукового співробітника відділу радіаційної педіатрії, вродженої та спадкової патології канд. мед. наук В. М. Зигало

Базика Дмитрій Анатолійович, акад. НАМН України, д-р мед. наук, професор, Сушко Віктор Олександрович, член-кореспондент НАН України, д-р мед. наук, професор, Швайко Людмила Іванівна, д-р мед. наук, ст. наук. співр., Ярошенко Жанна Степанівна, канд. мед. наук нагороджені почесними грамотами ВГОІ «Союз-Чорнобиль» України та медаллю «Рятівникам людства» (до 35-річчя Чорнобильської катастрофи).

Сушко Віктор Олександрович, член-кореспондент НАН України, д-р мед. наук, професор, в січні 2021 р. за вагомих особистий внесок у забезпечення розвитку медичної науки, багаторічну та сумлінну працю та високий професіоналізм нагороджений орденом Преподобного Агапіта Цілителя Печерського.

Президент благодійної організації KINEV-Kinderhilfe Kiew e.V., м. Вайл-на-Рейні (Німеччина), що надає гуманітарну допомогу клініці ННЦРМ, Хармс Томас Рудольф Мартін (HARMS Thomas Rudolf Martin), нагороджений Знаком пошани НАМН України.

У 2021 році В.О. Сушко, д-р мед. наук, проф., перший заступник генерального директора з наукової роботи ННЦРМ обраний член-кореспондентом НАМН України; А.А. Чумак, д-р мед. наук, проф., директор інституту клінічної радіології ННЦРМ обраний член-кореспондентом НАМН України; І.Т. Матасар, д-р мед. наук, проф., завідувач лабораторії гігієни харчування і безпеки їжі ІЕР отримав диплом академіка Національної академії наук вищої освіти України по відділенню медицини.