

УДК 615.849

Д. А. Бази́ка, В. О. Сушко, А. А. Чума́к, П. А. Фе́дірко, В. В. Талько, Л. А. Янович✉

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Ілленка, 53, м. Київ, 04050, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ДУ «НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР РАДІАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ» У 2022 РОЦІ

Щорічний звіт відображує основні результати діяльності Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ) з медичних проблем Чорнобильської катастрофи, радіаційної медицини, радіобіології, радіаційної гігієни та епідеміології, співпраці з ВООЗ в мережі медичної готовності та допомоги при радіаційних аваріях у 2022 р. У звіті представлені результати виконання науково-дослідних робіт фундаментального та прикладного характеру щодо вивчення радіаційних ефектів і медичних наслідків аварії на ЧАЕС. У звіті також відображено результати науково-організаційної, лікувально-профілактичної роботи, підготовки кадрів та впровадження. Звіт ННЦРМ затверджено Науковою радою НАМН України.

Ключові слова: ННЦРМ, Чорнобиль, радіаційні ефекти, епідеміологія, радіаційна гігієна, лікування постраждалих, міжнародне співробітництво, кадри.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2023. Вип. 28. С. 10–21. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-10-21

D. Bazyka, V. Sushko, A. Chumak, P. Fedirko, V. Talko, L. Yanovych✉

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yuriia Illienka St., Kyiv, 04050, Ukraine

STATE INSTITUTION «NATIONAL RESEARCH CENTER FOR RADIATION MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES OF UKRAINE» – RESEARCH ACTIVITIES AND SCIENTIFIC ADVANCE IN 2022

Research activities and scientific advance achieved in 2022 at the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM) concerning medical problems of the Chernobyl disaster, radiation medicine, radiobiology, radiation hygiene and epidemiology in collaboration with the WHO network of medical preparedness and assistance in radiation accidents are outlined in the annual report. The report presents the results of fundamental and applied research works of the study of radiation effects and health effects of the Chernobyl accident. The report also shows the results of scientific-organizational and health care work, staff training. The Scientific Council meeting of NAMS approved the NRCRM Annual Report.

Key words: NRCRM, Chernobyl, radiation effects, epidemiology, radiation hygiene, treatment of victims, international cooperation, personnel.

Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2023;28:10-21. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-10-21

✉ Янович Лариса Ананіївна, e-mail: ianovich@ukr.net

✉ Larysa A. Yanovych, e-mail: ianovich@ukr.net

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ) є головною установою в Україні з медичних проблем Чорнобильської катастрофи, радіаційної медицини, радіобіології та з питань радіаційної гігієни, радіаційної епідеміології, є центром, який співпрацює з ВООЗ в мережі медичної готовності та допомоги при радіаційних аваріях, учбовою базою для студентів Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця.

У 2022 р. на базі ННЦРМ функціонували дві спеціалізовані вчені ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій за фахом «Радіобіологія» та «Генетика», а також проблемні комісії МОЗ і НАМН України «Радіаційна медицина», «Гематологія і трансфузіологія».

У 2022 р. виконувалось 29 науково-дослідних робіт, що фінансувалися НАМН України з державного бюджету (16 фундаментальних, 13 прикладних). У 2022 р. завершені 4 фундаментальні НДР.

Виконання НДР в підрозділах ННЦРМ здійснювалося згідно з затвердженими науково-технічними завданнями та календарними планами на 2022 рік. План наукової діяльності ННЦРМ у 2022 році виконаний повністю, на належному теоретичному та практичному рівні.

РЕЗУЛЬТАТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вперше проведено комплексне дослідження експресії генів *ЛПЛ*¹ і *SORL1*² у хворих на хронічну лімфоцитарну лейкемію (ХЛЛ) залежно від мутаційного статусу гена *SF3B1*³. Встановлено, що експресія гена *ЛПЛ* з високим ступенем вірогідності дозволяє оцінити мутаційний статус *IGHV* генів у 89,2 % хворих. У хворих з немутованими *IGHV* генами виявлено:

- > кореляцію між рівнями експресії генів *ЛПЛ* і *c-MYC*, що свідчить на користь більш високої проліферативної активності лейкемічних В-клітин;
- > асоціацію між рівнем експресії *ЛПЛ* та поліморфізмами rs1642785 і rs17878362 гена *TP53*, які призводять до зниження стабільності мРНК гена *TP53*;
- > вищий рівень експресії *ЛПЛ* у випадках зі стереотипними В-клітинними рецепторами порівняно з нестереотипними випадками.

¹ліпопротеїніліпаза

²рецептор 1, пов'язаний з білком сортування

³субодиниця 1 фактору сплайсингу 3b

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» is the main institution in Ukraine in the issues of medical problems of the Chernobyl accident, radiation medicine, radiobiology, radiation hygiene, and radiation epidemiology. NRCRM collaborates with the WHO network of medical preparedness and assistance in radiological accidents. NRCRM also serves as a training base for students of the Bogomolets National Medical University.

Two specialized scientific councils for the defense of doctoral and candidate's dissertations on the specialties «Radiobiology» and «Genetics» were functioning on the basis of the NRCRM during 2022, as well as the problem commissions of the Ministry of Health and Science of Ukraine «Radiation Medicine», «Hematology and Transfusiology».

In 2022 there were 29 research projects carried out at the NRCRM (16 of basic and 13 of the applied research) using the NAMS budget funds. In 2022, 4 basic research projects were completed.

Execution of research works in the NRCRM units was carried out in accordance with the approved scientific and technical tasks and calendar plans for 2022. The plan of scientific activity of the NSCRM in 2022 is fully implemented, at the appropriate theoretical and practical level.

RESULTS OF BASIC RESEARCH

For the first time, a comprehensive study of the expression of lipoproteinlipasa (*LPL*¹) and *SORL1*² genes in chronic lymphoid leukemia (CLL) patients depending on the mutational status of the *SF3B1*³ gene was conducted. It was established that the expression of the *LPL* gene with a high degree of probability makes it possible to assess the mutational status of *IGHV* genes in 89.2 % of patients. In patients with unmutated *IGHV* genes, the following were found:

- > correlation between the expression levels of *LPL* and *c-MYC* genes, which indicates in favor of a higher proliferative activity of leukemic B-cells;
- > association between the level of *LPL* expression and polymorphisms rs1642785 and rs17878362 of the *TP53* gene, which lead to a decrease in the stability of the mRNA of the *TP53* gene;
- > a higher level of *LPL* expression in cases with stereotypic B-cell receptors compared to non-stereotypic cases.

¹lipoprotein lipase

²sorting protein-related receptor 1

³splicing factor 3b, subunit 1

Визначення експресії гена *LPL* може бути застосовано як маркер прогнозу тривалості періоду до призначення терапії, безрецидивного і загального виживання хворих на ХЛЛ. Вперше виявлено підвищення ризику розвитку вторинних пухлин у хворих з рівнем експресії *LPL* вище за 300 ум. од. Вперше у хворих на ХЛЛ виявлено появу експресії альтернативного транскрипта гена *SORL1* (*SORL1-Δ2*), що підтверджує порушення механізмів сплайсингу при цьому захворюванні, її асоціацію з негативним перебігом (медіана загального виживання 9 міс. проти 61 міс. за низького рівня експресії *SORL1-Δ2*). Визначено, що частота мутацій гена *SF3B1* збільшується в рецидиві захворювання. Рівень експресії *LPL* був вищим у лейкемічних клітинах хворих на ХЛЛ, в яких виявлені мутації гена *SF3B1*. Вперше встановлена асоціація між вірогідністю появи мутацій гена *SF3B1* з експресією окремих *IGHV* генів та стереотипією В-клітинного рецептора. Підтверджено негативне прогностичне значення наявності у хворих мутацій гена *SF3B1*.

Визначено молекулярно-генетичні особливості патогенезу Rh-негативних мієлопроліферативних неоплазій (МПН) в осіб, які зазнали дії іонізуючої радіації внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, удосконалено ефективність їх діагностики. Встановлено, що хворі на Rh-негативні МПН з радіаційним анамнезом рідше мають мутацію в гені *JAK2*, ніж ті, що захворіли спонтанно, однак значно частіше є носіями мутацій у генах епігенетичного регулювання *DNMT3A*, *TET2*, *ASXL1*. Наявність таких неспецифічних додаткових мутацій у хворих із радіаційним анамнезом, ймовірно, є передумовою розвитку МПН з високим ризиком тромботичних ускладнень і може свідчити про особливості радіаційного патогенезу та розвитку хвороби клонального гемопоезу невизначеного потенціалу.

Проведено дослідження рівня геномної нестабільності після введення астаξανтину в опромінені та неопромінені лімфоцитах периферичної крові умовно здорових осіб з групи контролю та безсимптомних (без реалізованої онкопатології) носіїв мутації в гені *BRCA1*. Виявлено особливості впливу астаξανтину на розвиток геномної нестабільності у осіб-носіїв мутації 5382insC в гені *BRCA*.

Проведено цитогенетичне дослідження впливу культурального середовища від клітин раку ле-

Determination of the expression of the *LPL* gene can be used as a marker for predicting the duration of the period before the appointment of therapy, recurrence-free and overall survival of patients with CLL. For the first time, an increase in the risk of the development of secondary tumors was found in patients with an expression level of *LPL* higher than 300 conditional units. For the first time in patients with CLL, the appearance of the expression of an alternative transcript of the *SORL1* gene (*SORL1-Δ2*) was detected, which confirms the violation of splicing mechanisms in this disease, its association with a negative course (median overall survival 9 months vs. 61 months for a low level of *SORL1-Δ2* expression). It was determined that the frequency of *SF3B1* gene mutations increases in disease recurrence. The level of *LPL* expression was higher in leukemic cells of patients with CLL, in which mutations of the *SF3B1* gene were detected. For the first time, an association was established between the probability of *SF3B1* gene mutations with the expression of individual *IGHV* genes and the stereotypy of the B-cell receptor. The negative prognostic value of the presence of *SF3B1* gene mutations in patients was confirmed.

The molecular genetic features of the pathogenesis of Rh-negative myeloproliferative neoplasia (MPN) in persons exposed to ionizing radiation as a result of the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant (ChNPP) have been determined, and the efficiency of their diagnosis has been improved. It was established that patients with Rh-negative MPN with a history of radiation are less likely to have a mutation in the *JAK2* gene than those who developed the disease spontaneously, but are significantly more likely to carry mutations in the epigenetic regulation genes *DNMT3A*, *TET2*, *ASXL1*. The presence of such nonspecific additional mutations in patients with a history of radiation is most likely a prerequisite for the development of MPN with a high risk of thrombotic complications and may indicate the peculiarities of radiation pathogenesis and the development of a disease of clonal hematopoiesis of undetermined potential.

A study of the level of genomic instability after administration of astaxanthin in irradiated and non-irradiated peripheral blood lymphocytes of conditionally healthy individuals from the control group and asymptomatic (without realized oncopathology) carriers of mutations in the *BRCA1* gene was conducted. Peculiarities of the effect of astaxanthin on the development of genomic instability in carriers of the 5382insC mutation in the *BRCA* gene were revealed.

A cytogenetic study of the influence of culture medium from human lung cancer cells A-549 on the fre-

гель людини А-549 на частоту аберацій хромосом в лімфоцитах периферичної крові умовно здорових осіб. Генотоксичний ефект залежав від об'єму середовища клітин А-549. Встановлено оптимальний об'єм середовища від клітин А-549 для моделювання індукції ефекту свідка в інтактних лімфоцитах периферичної крові людини.

Досліджено в порівняльному аспекті вплив двох бінарних променевих технологій окремо та у поєднанні: фотон-захватну дію на злоякісні (клітини недрібноклітинного раку легень людини – лінія А-549) та нормальні клітини (стовбурові фібробласти людини) при інкубації їх з гадолінійвмісним фотон-захватним агентом «Дотавіст» та фотодинамічний вплив у присутності фотосенсибілізатора «Фотолон». Встановлено за морфологічними характеристиками (кінетика росту, проліферативна та мітотична активність) вищезазначених тест-систем особливості впливу на злоякісні та нормальні клітини.

В учасників ліквідації наслідків аварії (ЛНА) на ЧАЕС та працівників ДСП «ЧАЕС» визначено зниження відносного рівня IL-1 β -, IFN- γ -продукуючих CD45⁺CD14⁻ лімфоцитів, спонтанної експресії білка LC3B у лейкоцитах периферичної крові, кореляційну залежність між рівнем білка LC3B та експресією транскрипційного ядерного фактора NF- κ B у лімфоцитах учасників ЛНА на ЧАЕС з D < 100 мЗв. Встановлено зниження відносної довжини теломер (RTL) та кореляційну залежність між NF- κ B, дозою опромінення та RTL. Ці зміни можуть сприяти хронічному запаленню та передчасному клітинному старінню і визначати білки LC3B та NF- κ B маркерами інфламейджингу. У групі військовослужбовців ЗСУ визначено зниження RTL, спонтанної експресії білка LC3B, рівня IL-2-, IL-1 β -продукуючих лімфоцитів та підвищення IL-1 β , IL-6 та TNF- α -продукуючих лімфоцитів. Визначена пряма кореляційна залежність між відносними рівнями експресії білків NF- κ B та LC3B, IL-1 β -продукуючих лімфоцитів та відносним рівнем NF- κ B, що ймовірно пов'язано з активацією стрес-індукованої сигнальної трансдукції NF- κ B, що може призвести до прискореного клітинного старіння, набуття клітинами секреторного фенотипу, пов'язаного з клітинним старінням, та розвитку хронічного слабо вираженого запалення.

Визначено несприятливі чинники, що підвищують ризик розвитку агресивної поведінки, серед яких провідну роль відіграють мікросоціальні, міжособистісні та родинні відносини, паління батьків

квенту хромосомних аберацій в периферичних лімфоцитах умовно здорових осіб. Генотоксичний ефект залежав від об'єму середовища клітин А-549. Встановлено оптимальний об'єм середовища від клітин А-549 для моделювання індукції ефекту свідка в інтактних лімфоцитах периферичної крові людини.

Вплив двох бінарних радіаційних технологій окремо та в поєднанні: фотон-захватну дію на злоякісні (клітини недрібноклітинного раку легень людини – лінія А-549) та нормальні клітини (стовбурові фібробласти людини) при інкубації їх з гадолінійвмісним фотон-захватним агентом «Дотавіст» та фотодинамічний вплив у присутності фотосенсибілізатора «Фотолон». Встановлено за морфологічними характеристиками (кінетика росту, проліферативна та мітотична активність) вищезазначених тест-систем особливості впливу на злоякісні та нормальні клітини.

Зниження відносного рівня IL-1 β -, IFN- γ -продукуючих CD45⁺CD14⁻ лімфоцитів, спонтанної експресії білка LC3B у лейкоцитах периферичної крові, кореляційну залежність між рівнем білка LC3B та експресією транскрипційного ядерного фактора NF- κ B у лімфоцитах учасників ЛНА на ЧАЕС з D < 100 мЗв. Встановлено зниження відносної довжини теломер (RTL) та кореляційну залежність між NF- κ B, дозою опромінення та RTL. Ці зміни можуть сприяти хронічному запаленню та передчасному клітинному старінню і визначати білки LC3B та NF- κ B маркерами інфламейджингу. У групі військовослужбовців ЗСУ визначено зниження RTL, спонтанної експресії білка LC3B, рівня IL-2-, IL-1 β -продукуючих лімфоцитів та підвищення IL-1 β , IL-6 та TNF- α -продукуючих лімфоцитів. Визначена пряма кореляційна залежність між відносними рівнями експресії білків NF- κ B та LC3B, IL-1 β -продукуючих лімфоцитів та відносним рівнем NF- κ B, що ймовірно пов'язано з активацією стрес-індукованої сигнальної трансдукції NF- κ B, що може призвести до прискореного клітинного старіння, набуття клітинами секреторного фенотипу, пов'язаного з клітинним старінням, та розвитку хронічного слабо вираженого запалення.

Визначено несприятливі чинники, що підвищують ризик розвитку агресивної поведінки, серед яких провідну роль відіграють мікросоціальні, міжособистісні та родинні відносини, паління батьків

та/або дитини, недостатній сон і знижена фізична активність. Наявність в генотипі MAOA-uVNTR хоча б одного високоактивного алеля (MAOA-L), суттєво знижує шанс виникнення загальної агресії, деліквентної поведінки, фізичної агресії, відкритої агресії негативізму та екстерналізації. Доведено, що генотип MAOA-L пом'якшував вплив стресових життєвих подій. Встановлено наявність тісних взаємозв'язків між залежною змінною: «агресивна поведінка» і предикторними змінними: «індексом родинного неблагополуччя» та «генотипом MAOA-uVNTR». Вірогідних асоціацій між вмістом інкорпорованого ^{137}Cs у діапазоні від 111 Бк до 7067 Бк та особливостями психоемоційного стану не встановлено.

В учасників ЛНА на ЧАЕС, які перенесли COVID-19, виявлено достовірно вищу частоту органічного розладу особистості та поведінки, вираженості нейрокогнітивного дефіциту за шкалою MoSA, посттравматичних стресових розладів за шкалою IES. У всіх обстежених учасників ЛНА на ЧАЕС переважала ексцентрична гіпертрофія лівого шлуночка. Дилатація правих відділів серця переважала в учасників ЛНА на ЧАЕС, які перенесли COVID-19. У 38 % пацієнтів кількість еритроцитів перевищувала нормативні показники, зниження числа тромбоцитів визначено у 8,7% обстежених осіб. Відзначено прояви дисбалансу адаптивної та вродженої ланок імунної системи за рахунок виснаження та активації окремих субпопуляцій лейкоцитів внаслідок перенесеного COVID-19.

РЕЗУЛЬТАТИ ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У 2022 році здійснено аналіз медико-демографічних показників стану здоров'я населення радіоактивно забруднених територій за (РЗТ) 1979–2020 роки. Вперше створено прогноз зменшення людності внаслідок дії радіаційних факторів, необхідний для оцінки демографічних втрат внаслідок військових дій.

Проведено проспективний порівняльний аналіз структури захворювань, що призвели до стійкої втрати працездатності (інвалідності) постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Встановлено, що у структурі медичних експертних справ протягом 2013–2022 років провідне місце серед причин хвороб, що призвели до інвалідності та смерті, посідають онкологічні захворювання.

Вперше в Україні виконується моделювання методом Монте-Карло розподілу доз опромінен-

insufficient sleep and reduced physical activity play a leading role. The presence of at least one highly active allele (MAOA-L) in the MAOA-uVNTR genotype significantly reduces the chance of general aggression, delinquent behavior, physical aggression, open aggression, negativism, and externalization. It has been proven that the MAOA-L genotype moderated the impact of stressful life events. The presence of close relationships between the dependent variable: «aggressive behavior» and the predictor variables: «family disadvantage index» and «MAOA-uVNTR genotype» was established. Probable associations between the content of incorporated ^{137}Cs in the range from 111 to 7067 Bq and features of the psycho-emotional state have not been established.

In the CUW at the ChNPP who suffered from COVID-19, a significantly higher frequency of organic personality and behavior disorders, the severity of neurocognitive deficits according to the MoSA scale, and post-traumatic stress disorders according to the IES scale were found. Eccentric hypertrophy of the left ventricle prevailed in all examined participants of CUW at ChNPP. Dilatation of the right parts of the heart prevailed in the participants of the CUW at the ChNPP who suffered from COVID-19. In 38 % of patients, the number of erythrocytes exceeded the normative indicators, a decrease in the number of platelets was determined in 8.7 % of the examined persons. Manifestations of imbalance of the adaptive and innate links of the immune system due to exhaustion and activation of certain subpopulations of leukocytes as a result of transferred COVID-19 were noted.

RESULTS OF APPLIED RESEARCH

In 2022, an analysis of medical and demographic indicators of the health status of the population of radioactively contaminated territories for the years 1979–2020 was carried out. For the first time, a forecast of population decline due to the action of radiation factors, necessary for estimating demographic losses due to military operations, was created.

A prospective comparative analysis of the structure of diseases that led to permanent loss of working capacity (disability) of victims of the accident at the Chernobyl NPP was conducted. It was established that in the structure of medical expert cases during 2013–2022, the leading place as a cause of diseases leading to disability and death is occupied by oncological diseases

For the first time in Ukraine, Monte Carlo modeling of radiation dose distribution of radiosensitive organs

ня радіочутливих органів і тканин у тілі пацієнта, що зазнають ненавмисного (нецільового) опромінення під час процедур медичної візуалізації в умовах (геометрія та енергія випромінювання), характерних для інтервенційних процедур, з використанням пакету MCNP 6.2 і математичних фантомів власної розробки.

На основі соціально-гігієнічного дослідження отримано нові дані щодо: наявності змін у нормативно-правових документах з питань радіаційного захисту та контролю навколишнього середовища зони спостереження (ЗС) АЕС; екологічних і радіаційних показників навколишнього середовища ЗС АЕС, що можуть впливати на формування здоров'я; рівня захворюваності населення ЗС АЕС за класами хвороб у дорослих та дітей 0–17 років в динаміці; стану соціального захисту внутрішньо переміщених осіб і населення ЗС за період воєнного стану в Україні. Показано, що робота з населенням з питань радіаційного та соціального захисту зазнала суттєвих позитивних змін порівняно з мирним часом. З метою подальшого удосконалення роботи з населенням зони спостереження розроблено аналітичну довідку щодо аналізу даних захворюваності населення зони спостереження Південноукраїнської атомної електростанції в динаміці за роками для управління інформації та зв'язків з громадськістю ПАЕС.

Розробляються методи оцінки невизначеності доз внутрішнього опромінення людини та створюються нові методи зниження цих доз, зокрема у випадках ядерних аварій та актів ядерного тероризму. Методи враховують обмеженість і варіабельність даних щодо умов опромінення, параметрів дихальної та травної системи, системної біокінези та морфології тіла людини.

Дані про випадки захворювань на злоякісні новоутворення у 2020 р. у визначеній когорті учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (УЛНА) 1986–1987 рр. та евакуйованих із зони відчуження, отримані з Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС (ДРУ), узгоджені і доповнені відповідно до даних Національного канцер-реєстру (НКРУ); проведено зіставлення і обмін інформацією з НКРУ щодо нових випадків злоякісних новоутворень, виявлених у 2020 р. у мешканців найбільш радіоактивно забруднених територій. Проведено епідеміологічний аналіз рівнів і динаміки захворюваності на злоякісні новоутворення різних форм у досліджуваних когортах за період 1980–2020 рр.

and tissues in a patient's body exposed to unintentional (non-targeted) radiation during medical imaging procedures in conditions (geometry and radiation energy) typical for interventional procedures is performed using the MCNP package 6.2 and mathematical phantoms of our own development.

On the basis of the socio-hygienic research, new data were obtained regarding: the existence of changes in regulatory documents on radiation protection and environmental control of the monitoring zone (MZ) of the nuclear power plant; ecological and radiation indicators of the environment of the nuclear power plant, which can affect the formation of health; the rate of morbidity in the population of the MZ of the NPP by disease classes in adults and children aged 0–17 years in dynamics; the state of social protection of internally displaced persons and the population of the armed forces during the period of martial law in Ukraine. It is shown that work with the population on issues of radiation and social protection has undergone significant positive changes compared to peacetime. In order to further improve the work with the population of the surveillance zone, an analytical reference has been developed on the analysis of morbidity data of the population of the surveillance zone of the South Ukrainian nuclear power plant in dynamics by year for the management of information and public relations of the PANPP.

Methods for estimating the uncertainty of human internal radiation doses are being developed and new methods for reducing these doses are being created, in particular in cases of nuclear accidents and acts of nuclear terrorism. The methods take into account the limitations and variability of data regarding the conditions of exposure, parameters of the respiratory and digestive systems, systemic biokinetics, and the morphology of the human body.

Data on cases of malignant neoplasms in 2020 in a defined cohort of CUW in the 1986–1987 ChNPP accident liquidation and evacuees from the exclusion zone, obtained from the State Register of Ukraine of Persons Injured as a result of the ChNPP accident agreed and supplemented in accordance with the data of the National Cancer Registry; a comparison and exchange of information with the National Cancer Registry of Ukraine regarding new cases of malignant neoplasms detected in 2020 in residents of the most radioactively contaminated areas was carried out. An epidemiological analysis of the levels and dynamics of the incidence of malignant neoplasms of various forms in the studied cohorts for the period 1980–2020 was carried out.

Виконано моделювання доз опромінення мешканців територій, які можуть зазнати радіоактивного опромінення під час воєнних дій у випадку виникнення ситуацій, що супроводжуються значними викидами радіоактивних речовин в навколишнє середовище (ядерний вибух або аварія на атомній електростанції).

З метою реконструкції доз опромінення жителів Вараського, Новоград-Волинського та Чернігівського районів (Рівненської, Житомирської, Чернігівської областей України) проведено збір інформації щодо населених пунктів, уточнено назви населених пунктів та їхню приналежність до новостворених громад і районів (за адміністративно-територіальною реформою 2020 р. в Україні), визначено кодифікацію цих населених пунктів за загальноукраїнськими класифікаторами (КОАТУУ і КАТОТТГ). Проведено лінкування бази даних ДРУ з базою даних Центрального еколого-дозиметричного реєстру ННЦРМ. Виконано аналіз ступеня повноти та якості даних, які надійшли з ДРУ в 2022 р. Визначено чисельність когорти суб'єктів ДРУ, які проживають у кожному населеному пункті зазначених районів.

Розроблена мультикомпонентна еколого-дозиметрична модель, яка дозволяє оцінити дози внутрішньоутробного та постнатального опромінення щитоподібної залози (ЩЗ) у жителів України, чиї матері були вагітними під час Чорнобильської аварії, незалежно від місць їх проживання на території України. Доза опромінення ЩЗ враховує два періоди опромінення: а) пренатальне опромінення ЩЗ плоду внаслідок надходження радіоактивного йоду до організму матері протягом радіоїодного періоду Чорнобильської аварії; б) постнатальне опромінення дитини, у випадку якщо вона народилася до закінчення розпаду ізотопів радіоїоду в навколишньому середовищі. Вищезазначена модель параметризована з використанням масивів радіоекологічних даних за 1986 рік, у тому числі з використанням результатів ЛВЛ-вимірювань. Виконана систематизація та підготовка паперових носіїв з результатами вимірювань вмісту радіоїоду в ЩЗ для внесення до електронної БД, відновлення інформації про умови проведення вимірювань і виконано вдосконалення відповідного програмного забезпечення для оптимізації процесу внесення результатів вимірювань вмісту радіоїоду в ЩЗ з паперових носіїв до електронної БД, з метою їх подальшого використання на наступних етапах виконання даної роботи. Мультикомпонентна еколого-

Simulation of radiation doses to residents of territories that may be exposed to radioactive radiation during military operations in the event of situations accompanied by significant emissions of radioactive substances into the environment (nuclear explosion or accident at a nuclear power plant) was performed.

In order to reconstruct the radiation doses of residents of the Varasky, Novohrad-Volynskyi and Chernihiv districts (Rivna, Zhytomyr, Chernihiv regions of Ukraine), information on settlements was collected, the names of settlements and their affiliation to newly created communities and districts (according to the administrative and territorial reform of 2020) were clarified. In Ukraine, the codification of these settlements according to the all-Ukrainian classifiers (KOATUU and KATOTTG) was determined. Linking of the State Register of Ukraine database with the database of the Central Ecological and Dosimetric Register of the National Center of the Russian Federation was carried out. An analysis of the degree of completeness and quality of the data received from the DRU in 2022 was performed. The number of the cohort of DRU subjects living in each settlement of the specified districts was determined.

A multi-component ecological dosimetric model was developed, which allows estimating doses of intrauterine and postnatal exposure to the thyroid gland (TG) in residents of Ukraine, whose mothers were pregnant during the Chernobyl accident, regardless of their place of residence in Ukraine. The radiation dose of the thyroid gland takes into account two periods of exposure: a) prenatal exposure of the thyroid gland of the fetus as a result of radioactive iodine entering the mother's body during the radioactive iodine period of the Chernobyl accident; b) postnatal exposure of the child, if he was born before the decay of radioiodine isotopes in the environment. The above-mentioned model is parameterized using arrays of radioecological data for 1986, including using the results of the human radiation counter measurements. The systematization and preparation of paper media with the results of measurements of the content of radioiodine in the thyroid gland for entry into the electronic database, the restoration of information on the conditions of measurement and the improvement of the appropriate software to optimize the process of entering the results of measurements of the content of radioiodine in the thyroid gland from paper media into the electronic database, with the aim of their further use at the next stages of this work. The multicomponent

дозиметрична модель може бути використана для оцінки дози внутрішньоутробного та постнатального опромінення ЩЗ під час воєнних дій у випадку виникнення ситуацій, що супроводжуються значними викидами радіоактивних речовин в навколишнє середовище (ядерний вибух або аварія на атомній електростанції).

Проведений у вересні 2022 р. комплексний радіаційно-гігієнічний моніторинг восьми населених пунктів (НП) РЗТ Київської області, які перебували під окупацією російських військ, показав:

- річні ефективні дози внутрішнього опромінення в обстежених НП не перевищують $0,05 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ у Іванківській об'єднаній територіальній громаді (ОТГ) та $0,20 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ у Поліській ОТГ, що значно нижче критерію РЗТ $1 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$;
- подальше уповільнення зниження доз внутрішнього опромінення порівняно з попередніми роками у Іванківській ОТГ на відміну від Поліської, в якій через окупацію обстежених НП практично повністю обмежено відвідування лісів, випас худоби за межами НП, що сприяло більш різкому зниженню доз;
- річні ефективні дози зовнішнього опромінення в обстежених НП становлять $269\text{--}317 \text{ мкЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$, що дещо вище, ніж при попередніх дослідженнях 2019 року ($242\text{--}307 \text{ мкЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$), переважно за рахунок НП Поліської ОТГ, що, можливо, пов'язано зі збуренням ґрунту під час пересування великої кількості важкої військової техніки по території цієї громади в період окупації;
- основним чинником, що формує дозу внутрішнього опромінення мешканців Київської області, є надходження ^{137}Cs в організм з лісовими продуктами, вміст ^{137}Cs в яких, як і в попередні роки, значно (гриби сушені до 80 разів, ягоди сушені до 12 разів) перевищує допустимий рівень $2,5 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$;
- вміст ^{90}Sr у пробах молока, зібраних в НП Іванківської ОТГ, рік від року збільшується, у 2022 р. лежить в інтервалі $6,5\text{--}11,0 \text{ Бк} \cdot \text{л}^{-1}$, що не перевищує допустимий рівень $20 \text{ Бк} \cdot \text{л}^{-1}$, але, зважаючи на динаміку, потребує подальшого моніторингу.

Отримані дані дозволяють надати рекомендації з радіаційному захисту на прифронтових територіях.

Показано, що у структурі та за рівнями смертності від непухлинних хвороб в УЛНА і мешканців РЗТ основними причинами були хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, хвороби

ecological dosimetric model can be used to estimate the dose of intrauterine and postnatal exposure to the thyroid gland during military operations in the event of situations accompanied by significant emissions of radioactive substances into the environment (a nuclear explosion or an accident at a nuclear power plant).

In September 2022, the complex radiation and hygiene monitoring of eight settlements of radioactively contaminated territories (RCT) of the Kyiv region, which were under the occupation of Russian troops, showed:

- annual effective doses of internal radiation in the examined settlements do not exceed $0.05 \text{ mSv} \cdot \text{year}^{-1}$ in the Ivankivska United Territorial Community (OTG) and $0.20 \text{ mSv} \cdot \text{year}^{-1}$ in the Poliska OTG, which is significantly lower than the RCT criterion of $1 \text{ mSv} \cdot \text{year}^{-1}$;
- further slowing of the reduction of internal radiation doses in comparison with previous years in Ivankivsk community, in contrast to Poliska, in which, due to the occupation of the examined settlements, visits to forests and livestock grazing outside the settlements are almost completely limited, which contributed to a sharper reduction in doses;
- annual effective doses of external radiation in the examined settlements are $269\text{--}317 \mu\text{Sv} \cdot \text{year}^{-1}$, which is slightly higher than in previous studies in 2019 ($242\text{--}307 \mu\text{Sv} \cdot \text{year}^{-1}$), mainly due to settlements Poliska OTG, which is possible related to soil disturbance during the movement of a large amount of heavy military equipment on the territory of this community during the occupation period;
- the main factor that forms the internal radiation dose of residents of the Kyiv region is the entry of ^{137}Cs into the body with forest products, the content of ^{137}Cs in which, as in previous years, significantly (dried mushrooms up to 80 times, dried berries up to 12 times) exceeds the permissible level $2.5 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$;
- the content of ^{90}Sr in milk samples collected in settlements of the Ivankivska community increases year by year, in 2022 it is in the range of $6.5\text{--}11.0 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$, which does not exceed the permissible level of $20 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$, but considering the dynamics, it needs further monitoring.

The obtained data make it possible to provide recommendations on radiation protection in the front-line territories.

It is shown that in the structure and levels of mortality from non-neoplastic diseases in CUW and residents of RCT, the main causes were diseases of the circulatory system, diseases of the digestive organs, and

органів дихання. Найвищі показники смертності від хвороб системи кровообігу, органів дихання, травлення, ендокринної системи, розладів психіки і поведінки, нервової та сечостатевої систем в УЛНА віком як 18–39 років, так і 40–60 років на дату аварії на ЧАЕС, спостерігались у групах з дозою зовнішнього опромінення 0,05–0,09 Гр, 0,1–0,49 Гр і в діапазоні доз 0,1–0,199 Гр. Динаміка смертності УЛНА від основних непухлинних хвороб у загальній (18–60 років) та двох вікових когортах (18–39 років та 40–60 років на дату аварії на ЧАЕС) мала чітку тенденцію до зростання з найвищим показником у 2018–2021 роках. Найвищою смертністю за віковою належністю у мешканців РЗТ 40–60 років на дату аварії на ЧАЕС була від хвороб системи кровообігу, ендокринної системи, органів дихання; у 18–39-річних на дату аварії на ЧАЕС – від хвороб травлення; смертність за статевою приналежністю у чоловіків була вищою, ніж у жінок. Виявлена особливість динаміки смертності від непухлинних хвороб у мешканців РЗТ віком 18–60 років за інтервалами доз іонізуючого випромінювання – < 13 мЗв, 13 мЗв ÷ < 26 мЗв, 26 мЗв ÷ < 50 мЗв, ≥ 50 мЗв: поступове збільшення у період 1988–1992 рр. з досягненням мінімуму в період 2008–2012 рр.; подальше зниження у період 2013–2017 рр. Таким чином, встановлено, що за 30 років після аварії на ЧАЕС, смертність характеризувалася трьома періодами: зростанням; достовірним підвищенням, періодом стабільності або зниження рівня смертності в останньому часовому періоді спостереження.

Обстежено 32 пацієнток, хворих на рак молочної залози (РМЗ), які постраждали від аварії на ЧАЕС, структурні зміни в ЩЗ діагностовано у 78,1 %, функціональні – у 28,1 % хворих. Показники проліферативної активності до 20 % діагностовано у 21,9 % і більше 20 % – у 78,1 % хворих. Люмінальний А підтип РМЗ діагностовано у 6,2% хворих, Люмінальний В HER-2/neu-негативний фенотип у 40,6 %, Люмінальний В HER-2/neu-позитивний фенотип у 6,2 %, базальноподібний фенотип у 25 % та HER-2/neu-позитивний підтип у 15,6 %. Зниження показників Ki-67 під дією неoad'ювантної поліхіміотерапії (НАПХТ) відмічено у 71,9 % хворих і у 15,6 % пацієнтів діагностована повна клінічна і патоморфологічна регресія пухлини. За даними проліферативної активності позитивна динаміка на проведення неoad'ювантної цитостатичної хіміотерапії зафіксована у 87,5 % хворих. Незалежно від стадії розповсюдженості пухлинно-

diseases of the respiratory organs. The highest mortality rates from diseases of the circulatory system, respiratory organs, digestive system, endocrine system, disorders of the psyche and behavior, nervous and genitourinary systems in CUW aged 18–39 years and 40–60 years on the date of the Chernobyl accident were observed in groups with a dose external irradiation 0.05–0.09 Gy, 0.1–0.49 Gy and in the dose range 0.1–0.199 Gy. The dynamics of mortality of CUW from the main non-neoplastic diseases in general (18–60 years) and two age cohorts (18–39 years and 40–60 years on the date of the Chernobyl accident) had a clear upward trend with the highest rate in 2018–2021. The highest mortality rate by age among residents of the RCT 40–60 years old on the date of the accident at the ChNPP was from diseases of the circulatory system, endocrine system, and respiratory organs; in 18–39-year-olds on the date of the accident at the ChNPP – from digestive diseases; mortality by gender is higher in men than in women. The peculiarity of the dynamics of mortality from non-neoplastic diseases among the residents of RCT aged 18–60 according to the dose intervals of ionizing radiation – < 13 mSv, 13 mSv ÷ < 26 mSv, 26 mSv ÷ 50 mSv, ≥ 50 mSv: a gradual increase in the period 1988–1992 was revealed. with reaching a minimum in the period 2008–2012; further decrease in the period 2013–2017. Thus, it was established that in the 30 years after the accident at the ChNPP, mortality was characterized by three periods: growth; a reliable increase, a period of stability or a decrease in the mortality rate in the last time period of observation.

32 patients with breast cancer (BC) who were affected by the accident at the ChNPP were examined, structural changes in the thyroid gland (TG) were diagnosed in 78.1 %, functional changes in 28.1 % of the patients. Indicators of proliferative activity up to 20 % were diagnosed in 21.9 % and more than 20 % in 78.1 % of patients. Luminal A subtype of breast cancer was diagnosed in 6.2 % of patients, Luminal B HER-2/neu-negative phenotype in 40.6 %, Luminal B HER-2/neu-positive phenotype in 6.2 %, basal-like phenotype in 25 % and HER-2/neu-positive subtype in 15.6 %. A decrease in Ki-67 indicators under the influence of neoadjuvant polychemotherapy (NAPHT) was noted in 71.9 % of patients, and in 15.6 % of patients, complete clinical and pathomorphological regression of the tumor was diagnosed. According to the data of proliferative activity, positive dynamics for carrying out neoadjuvant cytostatic chemotherapy were recorded in 87.5 % of patients. Regardless of the stage

го процесу у хворих з місцево-поширеними формами РМЗ цифрові значення Ki-67 під дією НАПХТ знижувались у 2,1–23 рази. За даними оцінки ложа пухлини, що залишилась після оперативного та хіміотерапевтичного лікування, проведення НАПХТ можуть не потребувати 21,9 % хворих, котрі відносяться до класу RCB-0 та RCB-I.

Вперше розроблено алгоритм визначення кореляційного зв'язку між есенціальними інгредієнтами їжі на прикладі аліментарного йоду та джерелами надходження мікронутрієнта з добовим раціоном харчування дорослого населення працездатного віку (залежно від статі та інтенсивності праці), яке проживає в екологічно небезпечних регіонах.

НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ТА МЕТОДИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Видавнича діяльність. За результатами наукових досліджень у 2022 році у ННЦРМ видано 220 публікацій: 6 монографій, 47 статей у журналах, 88 статей у збірниках наукових праць та розділів у монографіях, 72 тези в матеріалах наукових форумів, 7 статей у науково-популярних виданнях. Кількість статей у виданнях, що індексуються наукометричними базами Web of Science Core Collection та/або Scopus – 50.

Інноваційна діяльність. У 2022 році подана 1 заявка на видачу охоронних документів, отримано 2 патенти на корисну модель та 1 свідоцтво про авторське право. Запропоновано до «Інформаційного бюлетеня НАМН» 2023 р. 5 нововведень. Створено 4 нових технології.

Науковий потенціал ННЦРМ базується на кадровій основі із 117 наукових співробітників; з них кандидатів наук – 54; докторів наук – 26; професорів – 17; академіків НАМН України – 2, членів-кореспондентів НАМН України – 2. Заслужених діячів науки і техніки України – 10, Заслужених лікарів – 5, Заслужених працівників охорони здоров'я України – 1.

У 2022 році в аспірантурі ННЦРМ навчалось 12 осіб, у тому числі 7 – очна форма навчання та 5 – заочна.

Лікувально-діагностичну та профілактичну діяльність ННЦРМ забезпечує клініка в складі стаціонару на 534 ліжка та двох поліклінік: радіаційного реєстру та консультативної допомоги для дорослих і дітей (950 відвідувань на день). В умовах поліклініки та стаціонару клініки ННЦРМ здійснюється надання медичної допомоги щодо діагностики, лікування,

of spread of the tumor process in patients with locally advanced forms of breast cancer, the digital values of Ki-67 decreased by 2.1–23 times under the influence of NAPHT. According to the assessment of the tumor bed remaining after surgical and chemotherapeutic treatment as a result of NAPHT, 21.9 % of patients belonging to RCB-0 and RCB-I class may not need it.

For the first time, an algorithm was developed to determine the correlation between the essential ingredients of food using the example of dietary iodine and the sources of micronutrient intake with the daily diet of the adult population of working age (depending on gender and work intensity) living in environmentally hazardous regions.

SCIENTIFIC-ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ACTIVITIES

Publishing activity. According to the results of scientific research, in 2022, 220 publications were published in the NSCRM: 6 monographs, 47 articles in journals, 88 articles in collections of scientific works and chapters in monographs, 72 theses in materials of scientific forums, 7 articles in popular scientific publications. The number of articles in publications indexed by the Web of Science Core Collection and/or Scopus scientometric databases is 50.

Innovative activity. In 2022, 1 applications for security documents were filed, 2 utility model patents and 1 copyright certificate were obtained. 5 innovations have been proposed for the 2023 NAMS Newsletter. 4 new technologies have been created.

The scientific potential of the NSCRM is based on the staff of 117 researchers; from them doctors of sciences – 26; candidates of sciences – 54; professors – 17; Academicians of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine – 2, Corresponding Members of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine – 2, Honored Workers of Science and Technology of Ukraine – 10, Honored doctors – 5, Honored healthcare workers of Ukraine – 1; postgraduate students – 12, including 7 full-time and 5 part-time postgraduate students.

The medical-diagnostic and preventive activities of the NRCRM are provided by a clinic consisting of a hospital with 534 beds and two polyclinics: a radiation registry and counseling for adults and children (950 visits per day). In the conditions of the polyclinic and inpatient clinic of the NRCRM, medical assistance is provided for the diagnosis, treatment, rehabilitation, prevention of diseases and examina-

реабілітації, профілактики захворювань та експертизи їх зв'язку з впливом іонізуючої радіації особам, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС.

Клініка ННЦРМ в умовах активних бойових дій у Києві та Київській області продовжувала надавати медичну допомогу пацієнтам в ургентному порядку і планову допомогу пацієнтам онкологічного та онкогематологічного профілю. При зверненні осіб, які вийшли з тимчасово окупованих на той час територій, крім медичної допомоги надавалася ще й психологічна підтримка. З 01 квітня 2022 року в клініці ННЦРМ поновлено надання високоспеціалізованої консультативної амбулаторної і стаціонарної медичної допомоги постраждалим внаслідок аварії на ЧАЕС та іншим громадянам України. У 2022 році поліклінікою радіаційного реєстру та консультативної допомоги обстежено 9669 амбулаторних пацієнтів дорослих та дітей і 5336 пацієнтів дорослих та дітей, направлених на консультації до спеціалістів зі стаціонарних відділень клініки. За програмою клініко-епідеміологічного реєстру (КЕР) обстеження проведено 4269 пацієнтам (44,2 % від загальної кількості амбулаторних пацієнтів), з них 2088 дорослих пацієнтів (48,9 %) та 2181 дітей (51,1 %). Всього в стаціонарних відділеннях клініки проліковано 5648 пацієнтів, з них у відділеннях для дорослих – 4648 пацієнтів (83,3 %) та у відділеннях для дітей – 1000 пацієнтів (17,7 %). Виконання плану ліжко-днів 56,9%.

Центральною Міжвідомчою експертною комісією МОЗ України з встановлення причинного зв'язку захворювань і причин смерті з впливом наслідків аварії на ЧАЕС впродовж 2022 року проведена медична експертиза 5199 справ постраждалих.

В рамках міжнародного науково-технічного співробітництва у 2022 році виконувалось 8 спільних наукових тем. За організаційної участі науковців ННЦРМ проведено онлайн 3 міжнародних наукових форуми. ННЦРМ у 2022 році продовжував співробітництво в рамках міжнародної дослідницької програми COVNET.

Колектив Інституту клінічної радіології нагороджено Почесною грамотою Ради Київської міської профспілки працівників охорони здоров'я.

Премія Кабінету Міністрів України за розроблення і впровадження інноваційних технологій (2022 рік) отримана науковцями Н. А. Голярник, І. М. Ільєнко, Д. А. Курінний, М. А. Пілінська за роботу «Розробка та впровадження комплексу інноваційних медико-біологічних технологій для індивідуалізованої оцінки ризику, ранньої діагнос-

tion of their connection with the impact of ionizing radiation to persons injured as a result of the accident at the ChNPP.

In the conditions of active hostilities in Kyiv and the Kyiv region, the clinic of the NRCRM continued to provide medical care to patients in an urgent manner and planned care to patients with an oncological and oncohematological profile. In addition to medical assistance, psychological support was also provided to persons who left the temporarily occupied territories at the time. From April 1, 2022, the provision of highly specialized consultative outpatient and inpatient medical care to victims of the accident at the ChNPP and other citizens of Ukraine has been resumed in the NNCRM clinic. In 2022, the Polyclinic of Radiation Registry and Consultative Care examined 9,669 adult and child outpatients and 5,336 adult and child patients referred for consultations to specialists from the clinic's inpatient departments. According to the program of the Clinical Epidemiological Register (CER), 4269 patients (44.2 % of the total number of outpatients) were examined, including 2088 adult patients (48.9 %) and 2181 children (51.1 %). A total of 5,648 patients were treated in the clinic's inpatient departments, of which 4,648 patients (83.3 %) were treated in adult departments and 1,000 patients (17.7 %) in children's departments. Fulfillment of the plan of bed-days 56.9 %.

During 2022, the Central Interdepartmental Expert Commission of the Ministry of Health of Ukraine for establishing the causal relationship of diseases and causes of death with the impact of the consequences of the accident at the ChNPP conducted a medical examination of 5,199 cases of victims.

As part of international scientific and technical cooperation, 8 joint scientific topics were implemented in 2022. 3 international scientific forums were held online. In 2022, the NRCRM continued cooperation within the framework of the COVNET international research program.

The staff of the Institute of Clinical Radiology was awarded an Honorary Certificate by the Council of the Kyiv City Trade Union of Health Care Workers.

Award of the Cabinet of Ministers of Ukraine for the development and implementation of innovative technologies (2022) was received by scientists: N. A. Golyarnyk, I. M. Ilyenko, D. A. Kurinny, M. A. Pilińska for the work «Development and implementation of a complex of innovative medical and biological technologies for individualized risk assessment,

тики та прогнозування онкологічної трансформації у постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції».

Постійний благодійник ННЦРМ, президент благодійної організації «KiHeV-Kinderhilfe Kiev e.V.» Хармс Томас Рудольф Мартін нагороджений Почесною грамотою Поважної ради відзнаки за професіоналізм та милосердя «Орден святого Пантелеймона» за самовіддане служіння українському народу, мужність і стійкість у боротьбі за свободу й незалежність України в боротьбі з російським агресором.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Базика Дмитрій Анатолійович – доктор медичних наук, професор, академік НАМН України, завідувач відділу клінічної імунології Інституту клінічної радіології, генеральний директор Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ), м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0001-9982-5990

Сушко Віктор Олександрович – доктор медичних наук, професор, чл.-кор. НАМН України, перший заступник генерального директора ННЦРМ з наукової роботи, керівник відділу медичної експертизи та лікування наслідків впливу радіаційного опромінення, Інститут клінічної радіології, ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0001-6893-8642

Чумак Анатолій Андрійович – доктор медичних наук, професор, чл.-кор. НАМН України, завідувач лабораторії молекулярної біології відділу клінічної імунології, директор Інституту клінічної радіології, ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-2117-6174

Федірко Павло Андрійович – доктор медичних наук, професор, директор Інституту радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0003-2175-9668

Талько Вікторія Василівна – доктор медичних наук, професор, завідувач відділу радіобіології, директор Інституту експериментальної радіології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0003-2073-8427

Янович Лариса Ананіївна – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу координації, планування та аналізу наукових досліджень ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0009-0009-8006-8948

early diagnosis and prediction of oncological transformation in victims of the Chernobyl nuclear power plant accident».

Permanent philanthropist of the NRCRM, president of the charity organization «KiHeV-Kinderhilfe Kiev e.V.» Harms Thomas Rudolph Martin was awarded the Order of Saint Panteleimon with the Certificate of Honor of the Honorable Council of Honors for Professionalism and Charity for selfless service to the Ukrainian people, courage and steadfastness in the fight for the freedom and independence of Ukraine in the fight against the russian aggressor.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Dimitry A. Bazyka – Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the NAMS of Ukraine, Head of the Department of Clinical Immunology, Director General of the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM), Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0001-9982-5990

Viktor O. Sushko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAMS of Ukraine, First deputy General Director of NRCRM for Research Work, Chief of Division for Medical Expertise and Treatment of Ionizing Irradiation Consequences, Clinical Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0001-6893-8642

Anatolii A. Chumak – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAMS of Ukraine, Head of the Laboratory of Molecular Biology of Clinical Immunology Department, Director of the Clinical Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-2117-6174

Pavlo A. Fedirko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Radiation Hygiene and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0003-2175-9668

Victoria V. Tal'ko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiobiology, Director of the Experimental Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0003-2073-8427

Larysa A. Yanovych – Candidate of Medical Sciences, Senior Research Specialist, Head of the Department of Research Coordination, Planning and Analysis, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0009-0009-8006-8948