

Л.О. Гайсенюк,
Г.В. Кулініч,
Л.Л. Стадник,
Л.Г. Ланько,
В.П. Лаврик

Дози опромінення та клінічні особливості професійних раків легень у гірників уранових шахт

ДУ Інститут медичної
радіології ім. С.П. Григор'єва
НАМН України, Харків

Irradiation doses and clinical peculiarities of occupational lung cancer in miners of uranium mines

Цель работы: Проанализировать дозовые нагрузки и клинико-морфологические характеристики профессиональных раков горняков урановых шахт по данным медицинской документации для дальнейшего определения дополнительных критериев экспертизы данных заболеваний.

Материалы и методы: Проанализированы санитарно-гигиенические характеристики и медицинские дела 35 работников уранодобывающих предприятий с диагнозом профессиональный рак органов дыхания. На основании данных санитарно-гигиенических характеристик проводилась реконструктивная оценка эффективной дозы (дозы на все тело) и эквивалентных доз на легкие у пациентов данной категории. Оценивали клинические, морфологические, рентгенологические, инструментальные особенности профессиональных раков органов дыхания, определяли течение болезни и этапы лечения.

Результаты: По результатам реконструктивных оценок накопленных эффективных и эквивалентных доз на легкие у 35 горняков урановых шахт получены данные, свидетельствующие, что при подземном стаже около 20 лет среднее значение накопленных доз составило около 500 мЗв, а накопленные эквивалентные дозы на легкие — около 2000 мЗв. Установлено, что у 37 % горняков накопленные за счет дочерних продуктов распада и долгоживущих альфа-нуклидов уранового ряда эквивалентные дозы превышали 0,75 лимита дозы категории А, а у 17,2 % — дозы на легкие отвечали граничным величинам допустимых доз или превышали их. При анализе медицинских дел горняков установлены клинико-морфологические особенности профессиональных раков органов дыхания у шахтеров урановых шахт.

Выводы: Полученные совокупные данные о дозовых нагрузках горняков разных профессиональных групп предприятий уранодобывающей промышленности свидетельствуют о том, что в целом они не превышали лимитов допустимых доз облучения.

Профессиональные раки легких у 35 горняков урановых шахт характеризуются запоздалыми стадиями выявления онкологической легочной патологии, развитием рака легких на фоне хронических обструктивных заболеваний. Особенности гистологической структуры профессиональных раков легких с преобладанием мелкоклеточного рака по сравнению с другими гистологическими типами опухолей, является наличие у всех больных сопутствующих заболеваний со стороны различных органов и систем опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, легочной и гастроэнтерологической систем.

Ключевые слова: профессиональный рак, санитарно-гигиенические условия труда, эффективные и эквивалентные дозы, клинико-морфологическая характеристика рака легких.

Мета роботи: Проаналізувати дозові навантаження та клініко-морфологічні характеристики професійних раків легень гірників уранових шахт за даними медичної документації для подальшого визначення додаткових критеріїв експертизи даних захворювань.

Матеріали і методи: Проаналізовано санітарно-гігієнічні характеристики і медичні справи 35 працівників урановидобувних підприємств з діагнозом професійний рак органів дихання. На підставі даних санітарно-гігієнічних характеристик проводилася реконструктивна оцінка ефективної дози (доза на все тіло) та еквівалентних доз на легені у пацієнтів даної категорії. Оцінювали клінічні, морфологічні, рентгенологічні, інструментальні особливості професійних раків органів дихання, визначали перебіг хвороби і етапи лікування.

Результати: За наслідками реконструктивних оцінок накопчених ефективних і еквівалентних доз на легені у 35 гірників уранових шахт отримано дані, які свідчать, що при підземному стажі близько 20 років середні значення накопчених доз склали

Objective: To analyze the dose loads and clinical morphological characteristics of occupational cancer in miners of uranium mines using the information of medical documents for further determining the additional criteria for expertise of this disease.

Material and Methods: Sanitary hygienic characteristics and case histories of 35 miners of uranium mines with the diagnosis of occupational cancer of the respiratory organs were analyzed. The information of sanitary hygienic characteristic was used for reconstructive assessment of the effective dose (whole body dose) and equivalent doses in the lungs in the patients of this group. Clinical, morphological, x-ray, instrumental peculiarities of respiratory organ cancer were assessed. The course of the disease and treatment stages were determined.

Results: The findings of reconstructive assessment of accumulated and equivalent doses in the lungs of 35 miners allowed to obtain the data suggesting that at 20-year record of working in the mine, mean value of accumulated dose was 500 mSv, accumulated equivalent dose in the lungs about 2000 mSv. It was established that in 37% of the miners, accumulated equivalent dose due to long-living decay products and uranium long-living alpha-nuclides exceeded 0.75 dose limit, while in 17.2% the doses in the lungs corresponded to the values of the permissible dose or exceeded it. The analysis of case histories of the miners allowed establishing clinical morphological peculiarities of occupational cancer of the respiratory organs in miners of uranium mines.

Conclusion: The obtained findings about the dose load of the miners of various professional groups of uranium mines suggest that they did not exceed the limits of the permissible irradiation doses.

Occupational lung cancer in 35 miners is characterized by delayed stages of diagnosis of the lung pathology, development of lung cancer against a background of chronic obstructive diseases. The peculiarities of occupational cancer histology are prevalence of small-cell cancer when compared with other histological types of the tumors, presence of accompanying diseases of the locomotor system, cardiovascular, pulmonary and gastrointestinal systems.

Key words: occupational cancer, sanitary-hygienic conditions, effective and equivalent dose, clinical morphological characteristics of lung cancer.

близько 500 мЗв, а накопичених еквівалентних доз на легені — близько 2000 мЗв. Встановлено, що у 37 % гірників накопичені за рахунок дочірніх продуктів розпаду і довгоживучих альфа-нуклідів уранового ряду еквівалентні дози перевищували 0,75 ЛД₅₀, а у 17,2 % — дози на легені відповідали граничним величинам припустимих доз або перевищували їх. При аналізі медичних справ гірників виявлено клініко-морфологічні особливості професійних раків органів дихання у шахтарів уранових шахт.

Висновки: Отримані сукупні дані про дозові навантаження гірників різних професійних груп підприємств урановидобувної промисловості свідчать про те, що в цілому вони не перевищували лімітів припустимих доз опромінення.

Професійні раки легень у 35 гірників уранових шахт характеризуються запізнілими стадіями виявлення онкологічної легеневої патології, розвитком раку легень на фоні хронічних обструктивних захворювань. Особливостями гістологічної структури професійних раків легень з переважанням дрібноклітинного раку порівняно з іншими гістологічними типами пухлин, є наявність в усіх хворих супутніх захворювань з боку різних органів та систем опорно-рухового апарату, серцево-судинної, легеневої і гастроентерологічної систем.

Ключові слова: професійний рак, санітарно-гігієнічні умови праці, ефективні і еквівалентні дози, клініко-морфологічна характеристика раку легень.

За даними Міжнародної організації праці (МОП), злякисні новоутвори — найпоширеніша причина смерті, пов'язана з умовами праці, і помітно випереджає статистику смертності від інших професійних захворювань. Підраховано, що більше третини всіх смертей, внаслідок шкідливих умов праці, зумовлені захворюваністю на рак. За оцінками МОП, щорічно від професійного раку помирають понад 600 тис. робітників, кількість хворих на таку недугу становить серед онкологічних пацієнтів 8–16 %. За даними результатів досліджень ВООЗ, у 20–30 % чоловіків та 5–20 % жінок працездатного віку існує ризик захворіти на рак легень (РЛ) унаслідок впливу канцерогенних речовин у період їх трудової діяльності [1, 2]. Максимальна захворюваність на професійний рак в Україні спостерігається в людей віком 45–70 років, при стажі роботи в канцерогенно-небезпечних умовах 10–25 років [3].

Міжнародним агентством з вивчення раку (МАВР) понад 50 речовин класифіковані як безумовні або вірогідні виробничі канцерогени. Близько 100 речовин, з якими робітник контактує в умовах виробництва, за класифікацією МАВР належать до вірогідно канцерогенних. Крім хімічних сполук, які належать до виробничих канцерогенів, у промисловості України використовують різноманітні фізичні фактори, що належать до груп 1 та 2А канцерогенної небезпеки: альфа-, бета-, гамма-, рентгенівське, нейтронне випромінення, радіонукліди та їх сполуки.

В Україні професійна онкологічна патологія визначена як група онкозахворювань, які виникають протягом життя внаслідок інтенсивного впливу канцерогенних факторів під час тривалого та регулярного виконання професійних обов'язків [4].

Відомо, що іонізивне випромінення у певному діапазоні доз викликає розвиток пухлинних процесів унаслідок мутагенного впливу. Визнано, що радіаційний вплив, якою б малою не була доза опромінення, спричиняє додатковий ризик виникнення онкологічних захворювань. Єдиною групою канцерогенних чинників, унаслідок дії яких розвивається професійний рак і не спостерігається перевищення граничнодопустимих рівнів, є різні види іонізивного випромінення, зокрема: альфа-, бета-випромінення радону та дочірніх продуктів його розпаду (ДПР), гамма-випромінення, що пояснюється відсутністю порога лінійної залежності «доза — ефект» в реалізації стохастичного (канцерогенного) ефекту. Отже канцерогенез відносять до «безпорогових» радіаційних медичних наслідків. Таким чином, визнається існування радіаційного канцерогенного ризику при найменших дозах опромінення, зокрема в професіоналів, що працюють у сфері дії іонізивної радіації.

Встановлено, що клінічними особливостями професійного раку є те, що він найчастіше уражує органи дихання (67,0 %) та кровотворення (13 %).

У працях [5, 6] доведено, що причиною смерті 74 % загальної кількості померлих гірників був професійний РЛ. Різниця у кількості очікуваних та фактично зафіксованих випадків смерті гірників від РЛ статистично вірогідна ($p < 0,05$). Співвідношення виявлених та очікуваних значень свідчить про збільшення кількості випадків цього захворювання серед гірників у середньому в 3–6 разів. Зазначено, що показники надлишкової особливо високої смертності від РЛ шахтарів уранових рудників, на яких впливає підвищення концентрації радону і дочірніх продуктів його розпаду, залежить

від кумулятивних експозицій. Підкреслено, що накопичені до нинішнього часу дані не дозволяють виключити можливості безпорогової дії радіаційного фактора.

Для встановлення діагнозу дуже важливими вважають критерії визначення професійного характеру онкологічної патології, що зумовлене сучасною мультифакторною теорією її виникнення — канцерогенно-мутаційною, генетичною, імунологічною, вірусною та іншими.

Кожний випадок виникнення такої хвороби в осіб, що мають професійний контакт з іонізуючим випроміненням (ІВ), неможливо достеменно визначити як радіогенний або спонтанний. Можливо лише оцінити вірогідність, з якою цей випадок можна вважати радіогенним, спираючись на відомі закономірності індукування радіогенного раку в людини [7–9].

До цього часу у проведенні експертизи випадків онкозахворювань у професіоналів основним критерієм був тривалий (понад 10 років) стаж роботи в умовах впливу ІВ без перевищення дозою опромінення гранично допустимого рівня (внаслідок реалізації стохастичних ефектів) [4].

З огляду на це, експертиза професійних раків у працюючих у сфері дії ІВ — вельми складне завдання, яке потребує розробки додаткових критеріїв встановлення відповідного діагнозу на основі вивчення клініко-інструментальних і лабораторних особливостей професійної онкологічної патології.

Метою роботи було проаналізувати дозові навантаження та клініко-морфологічну характеристику професійних РЛ гірників уранових шахт за даними медичної документації для подальшого визначення додаткових критеріїв експертизи таких захворювань.

Методика дослідження

Об'єктом дослідження були медичні справи 35 працівників урановидобувних підприємств зі встановленим діагнозом професійний рак легень, надіслані на адресу Центральної диспансерної комісії ДУ «ІМР ім. С.П. Григор'єва НАМН України» (ЦДК ІМР) для з'ясування причинного зв'язку захворювання з умовами праці. Вони містили: санітарно-гігієнічну характеристику умов праці, медичну документацію, яку становили витяги з амбулаторної карти, карти диспансерного спостереження працівника, епікризи зі стаціонарних історій хвороби. У витягах з останніх були представлені дані рентгенологічних, томографічних, лабораторних, інструмен-

тальних, морфологічних досліджень, а також описано перебіг хвороби та етапи лікування.

На основі розгляду зазначених документів ЦДК робила висновок відносно професійного характеру онкологічних захворювань органів дихання у даної категорії пацієнтів.

Структура санітарно-гігієнічних характеристик, які входили в обсяг медичних справ, включала інформацію щодо трудової діяльності працівника шахти із зазначенням професії та періоду роботи в кожній з них; показники мікроклімату в рудникових вибоях, фізичних навантажень працівників, шкідливих виробничих факторів радіаційної і нерадіаційної природи.

На підставі сукупності наведених шкідливих виробничих факторів визначали ефективну дозу (дозу на все тіло) за рахунок зовнішнього гамма-випромінення та внутрішнього опромінення від уранового пилу і ДПР радону, а також оцінювали еквівалентні дози внутрішнього опромінення окремих критичних органів (для урану і продуктів розпаду радону) — легень, кісток.

Еквівалентні дози опромінення критичних органів, а саме легень при підземних роботах на рудниках визначали як суми доз зовнішнього і внутрішнього опромінення. Дози зовнішнього опромінення легень прирівнювали до такої дози усього тіла.

Доза внутрішнього опромінення легень формувалася за рахунок довгоживучих альфа-нуклідів уранового ряду (ДЖАУ), радону і його ДПР при їх інгаляційному надходженні. Розрахунок ефективної та еквівалентних доз проводили за існуючими формулами. Отримані дані порівнювали зі значенням припустимих накопичених доз для персоналу категорії А з урахуванням стажу роботи кожного гірника на уранових шахтах і лімітів доз, чинних у відповідний період в галузі радіаційної безпеки.

Результати та їх обговорення

За даними аналізу санітарно-гігієнічних характеристик умов праці 35 гірників уранових шахт СхідГЗК встановлено, що в досліджуваній вибірці були представлені професії гірників: група забійників (підземний прохідник, підрильник, бурильник, кріпильник, гірник) — 46 %; підземний машиніст, накатник, відкатник — 18 %; підземний слюсар, електрослюсар, електрогазозварник — 14 %; підземний люковий, стовбурний — 8 %; респіраторник, робітник хімзахисту — 5 %; гірський майстер, гірський інженер — 9 %.

Встановлено, що один і той самий підземний працівник шахти за період своєї діяльності міг змінювати професію до 6–8 разів. Тому практично всі в уранових шахтах працювали безпосередньо в забої і піддавалися всій сукупності шкідливих виробничих факторів: фізичних навантажень, мікроклімату в рудникових вибоях, шуму, вібрації, пилового забруднення, факторів радіаційної природи, основним з яких є урановий пил, радон і продукти його розпаду, зовнішнє гамма-випромінення.

Стаж роботи гірників у досліджуваній групі, які працювали в підземних умовах уранових шахт, становив 10–32 роки.

У табл. 1 представлено результати реконструктивних оцінок накопичених ефективних та еквівалентних доз гірників уранових шахт.

Результати реконструктивних оцінок накопичених ефективних доз 35 гірників забійної групи показали, що залежно від стажу роботи їх величина становила 135–1600 мЗв. При середньому підземному стажі близько 20 років значення накопичених ефективних доз наближалися до 500 мЗв, для більшості гірників (80 %) доза не перевищувала 750 мЗв.

При розрахунку еквівалентних доз на легені передбачали, що вони формуються внаслідок кількох радіаційно небезпечних факторів: довгоживучих альфа-нуклідів уранового ряду, що містяться в урановому пилу, і радону з ДПР.

За даними аналізу розподілу встановлено, що, залежно від стажу роботи в підземних умовах, ліміти еквівалентних доз сягали 600–7000 мЗв, при цьому приблизно 83 % гірників одержали еквівалентні дози менше 3000 мЗв. Середнє значення еквівалентної дози на легені при підземному стажі 20 років складало близько 2000 мЗв.

Проведення аналізу співвідношень розрахункових значень накопичених ефективних та еквівалентних доз на легені для гірників (за даними санітарно-гігієнічних характеристик зі значеннями припустимих накопичених доз для персоналу категорії А з урахуванням стажу гірника, тривалості його роботи на уранових шахтах, лімітів доз) показало, що в досліджу-

ваній групі практично всі накопичені ефективні дози не перевищували припустимих рівнів. У той же час для 37 % гірників індивідуальні накопичені еквівалентні дози на легені були вище 0,75 ЛД_А, а у 17,2 % гірників отримані еквівалентні дози на легені були порівнянні або перевищували припустимий ліміт дози категорії А за накопиченою дозою за відповідний період стажу роботи з ДІВ.

Клінічні характеристики професійних РЛ у гірників уранових шахт вивчали за даними клінічних, інструментальних, лабораторних критеріїв — даними морфологічного дослідження пухлин, термінів розвитку та перебігу захворювання, рентгенологічних, томографічних, бронхоскопічних досліджень, за аналізом обсягу і ефективності спеціального лікування, відомостей про супутню патологію.

В усіх 35 медичних справах працівників уранових шахт пацієнтам встановлено діагноз професійний РЛ; загалом їх вік становив 45–75 років: 30 особам (85,7 %) було 56–75 років, 5 (14,3 %) — 45–55 років.

У більшості хворих (28 осіб — 80 %) пухлинне захворювання розвинулося протягом 11–27 років після завершення професійної діяльності, серед них у 15 (53,6 %) осіб — в період 11–20 років, у 13 (46,4 %) — від 21 до 27 років. Лише у 7 (20 %) робітників захворювання виявили в термін до 5 років.

Аналіз амбулаторних та диспансерних карт показав, що більш ніж у половини хворих — 23 (65,7 %) осіб РЛ розвинувся на фоні хронічного бронхіту, діагноз якого було встановлено при диспансерному спостереженні за працівни-

Таблиця 1

Реконструкція накопичених доз підземних гірників за результатами аналізу 35 санітарно-гігієнічних характеристик
Accumulated dose reconstruction in miners according to the analysis of 35 sanitary hygienic characteristics

Досліджуваний показник	Значення показника за даними статистичного аналізу		
	мін.	макс.	М ± м
Вік гірника на момент звернення в ЦДК ІМР, років	45	78	65,1 ± 8,8
Стаж підземних робіт, років	8	32	19,8 ± 6,9
Накопичена доза опромінення: ефективна доза, мЗв	135	1600	500,0 ± 370,0
Еквівалентна доза опромінення легень, мЗв, зокрема за рахунок:	600	6920	1990,0 ± 1330,0
радону і ДПР	410	6230	1610,0 ± 1210,0
уранового пилу (довгоживучих альфа-нуклідів уранового ряду)	70	1090	380,0 ± 230,0

ками уранових шахт. Розвиток захворювання випереджав виникнення пухлинного процесу в легенях на 8–15 років. Перебіг хронічного бронхіту (хронічного обструктивного захворювання легень) мав прогресуючий характер, ускладнювався обструктивним синдромом, розвитком емфіземи легень і пневмосклерозу, дихальної та легеневої недостатності. У 3 хворих дане захворювання за висновком лікарсько-експертних комісій було визнано професійним.

Рак легень у 8 пацієнтів виявлено при диспансерному нагляді за даними рентгенологічних досліджень, у решти — при появі клінічних симптомів і зверненні до лікаря медико-санітарної частини або поліклініки. Основними клінічними симптомами пацієнтів були поява або посилення кашлю, в окремих випадках — кровохаркання, задишка, підвищення температури тіла, слабкість.

Діагноз рак легень встановлювали в пацієнтів у міських або обласних медичних закладах онкологічного профілю, куди хворих скеровували з медико-санітарних частин.

В об'єм досліджень входили: рентгенологічні дослідження, комп'ютерна томографія органів грудної клітки (19 пацієнтів), фібробронхоскопія з біопсією та цитологічним дослідженням матеріалу біопсії (20), УЗД органів черевної порожнини (18 пацієнтів), лабораторні дослідження крові, мокротиння та сечі. Рак легень 9 хворим встановлено за результатами тільки рентгенологічних досліджень.

За локалізацією пухлини в 20 випадках виявлено центральний РЛ, у 15 — периферичний.

Морфологічну верифікацію РЛ проведено в 22 з 35 пацієнтів, у решти морфологічні та цитологічні дослідження не проводили.

Морфологічну структуру РЛ у робітників уранових шахт представлено в табл. 2.

Як бачимо, найпоширенішими морфологічними типами пухлини легень у хворих були дрібноклітинний (у 10 випадках) та плоскоклітинний рак (у 7). У 13 пацієнтів верифікацію процесу не було проведено.

Розподіл хворих за стадіями захворювання представлено в табл. 3

Отже в більшості хворих на момент обстеження пухлинний процес був поширеним: па-

Таблиця 2

Морфологічна структура пухлин легень хворих на професійний рак
Morphology of the lung tumor in patients with occupational cancer

Тип пухлини, рак	Кількість хворих
Дрібноклітинний	10
Плоскоклітинний	7
Високодиференційована аденокарцинома	2
Великоклітинний з розпадом	2
Перехідно-клітинний	1
Верифікація відсутня	13

Таблиця 3

Розподіл хворих на професійний рак легень за стадіями захворювання
Distribution of the patients with occupational lung cancer by the disease stages

Стадія	Кількість хворих
I T2N0M0	2
II T1–2N1M0	8
III A T3N0–2M0, T1–3N2M0	6
III Б T4N0–3M0, T1–4N3M0	7
IV T1–4N0–3M1	12

цієнти з III та IV стадіями склали 68,6 % (24 особи).

Спеціальне лікування проведено 20 пацієнтам, з них комплексне (операція + ПХТ + ДПТ) — 2, комбіноване (операція + ПХТ) — 3 і ДПТ + ПХТ — 3, тільки операція — 3, тільки ДПТ — 4, тільки ПХТ — 5 хворим з кількістю курсів ПХТ від 2 до 6. Симптоматичне лікування проводили тільки 15 хворим у зв'язку з поширеністю процесу та відмовою хворих від оперативного лікування.

Практично в усіх пацієнтів мала місце супутня патологія з боку різних органів та систем: остеохондроз і спондилоартроз хребта з полірадикулопатією, полінейропатією, статико-динамічними порушеннями, остеоартрози, хронічне обструктивне захворювання легень, гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, виразкова хвороба дванадцятипалої кишки, хронічний гастрит, дуоденіт тощо.

Частість супутньої патології опорно-рухового апарату (19 з 35 хворих) пов'язана із шкідливими умовами праці нерадіаційної природи: переохолодженням, вологістю, фізичними на-

вантаженнями, тривалим перенапруженням рухового апарату.

Три хворих мали професійне захворювання — патологію хребта і суглобів з їх функціональною недостатністю.

У 2 хворих раніше (за 5—8 років до виникнення РЛ) було встановлено діагноз пухлинного захворювання — базаліому шкіри та рак потових залоз.

Таким чином, аналіз клініко-інструментальних, анамнестичних, лабораторних даних показав, що у переважній більшості пацієнтів з діагнозом професійний РЛ мала місце завершеність онкологічного процесу, яка не дозволяла проводити спеціальне лікування всім пацієнтам. Відзначено, що у великій кількості хворих була відсутня морфологічна верифікація пухлин, а також не виконувалася вся програма обстеження даної категорії хворих згідно з існуючими протоколами.

ВИСНОВКИ

1. За результатами реконструкції накопичених доз опромінення підземних гірників уранових шахт СхідГЗК встановлено, що накопичені дози не перевищували припустимих лімітів для ефективних доз (доз на все тіло), тоді як у 37 % гірників накопичені еквівалентні дози за рахунок ДПР і ДЖАУ перевищували 0,75 ЛД₅₀, а в 17,2 % — дози на легені відповідали або перевищували граничні значення припустимих доз.

2. За результатами аналізу медичних справ професійні раки легень у гірників уранових шахт характеризуються:

запізними стадіями виявлення онкологічної легеневої патології (63,3—80,0 %) за даними медичних справ пацієнтів;

розвитком раку легень у більшості хворих на фоні хронічних обструктивних захворювань легень, які виникають унаслідок шкідливих виробничих впливів;

особливостями гістологічної структури професійних раків легень: переважання дрібноклітинного раку порівняно з іншими гістологічними типами пухлин.

наявністю супутніх захворювань з боку різних органів та систем — опорно-рухового апарату, серцево-судинної, легеневої, гастроентерологічної систем.

Література

1. Кундієв Ю.І., Нагорна А.М., Варивончик Д.В. // *Укр. журн. з пробл. мед. праці.* — 2007. — № 3 (11). — С. 16–27.
2. Нагорна А.М., Варивончик Д.В. // *Там же.* — № 2 (10). — С. 3–14.
3. Гулак Л.О., Федоренко З.П., Горох Є.Л. та ін. *Захворюваність населення України на злоякісні новоутворення — результати 21-річного моніторингу (1976–1996)* — К., 2004.
4. Нагорна А.М., Варивончик Д.В., Ліщишина О.М., Горох Є.Л. *Епідеміологічний моніторинг та раннє виявлення виробничо обумовленої та професійної онкологічної патології серед працюючого населення в Україні: Метод. рекомендації* — К., 2006. — 31 с.
5. Глушинський М.В., Беляев А.В., Нецаев А.И., Зуевич Ф.И. // *Матер. Третього отрасл. симпоз. по гиг. труда, радиац. безопасн., охране окруж. среды и проф. патол. при добыче и первичной перераб. радиоакт. руд (Санкт-Петербург, 4–9 сентября 1991 г.)*. — СПб, 1992. — С. 250–253.
6. Гнеушева Г.И., Сауров М.М., Свяховская Н.В., Попова М.П. // *Мед. радиол. и радиац. безопасн.* — 2003. — Т. 48, № 6. — С. 18–21.
7. Голиков В.Я., Филлюшкин И.В., Петоян И.М. // *Там же.* — 1998. — Т. 43, № 3. — С. 66–72.
8. Иванов В.К. // *Апарат. и нов. радиац. измер.* — 2005. — № 4 (43). — С. 14–17.
9. Иванов В.К., Кайдалов О.В., Кашеева П.В. // *Там же.* — 2008. — № 3 (54). — С. 8–15.

Надходження до редакції 31.05.2010.

Прийнято 26.08.2010.

Адреса для листування:
Кулініч Галина Василівна,
ДУ Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва
НАМН України,
вул. Пушкінська, 82, Харків, 61024, Україна