

## СУЧАСНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ОНКОЛОГІЧНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

<sup>1</sup>Печиборщ В.П., <sup>2</sup>Січінава Р.М., <sup>1</sup>Савицький В.Л.,

<sup>1</sup>Красюк О.А., <sup>1</sup>Кожокару А.А.

<sup>1</sup>Українська військово-медична академія

<sup>2</sup>Український науково-практичний центр ендокринної хірургії,  
трансплантації ендокринних органів і тканин

**Резюме.** *В даній публікації автори розглядають медичні наслідки на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС), які знайшли негативне відображення на стані здоров'я, рівні поширеності онкологічної захворюваності потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС, що перебуває під наглядом закладів охорони здоров'я, підпорядкованих МОЗ України, ліквідаторів і населення. Проаналізовані статистичні показники стану здоров'я та захворюваності ліквідаторів під час та після участі в ліквідації наслідків аварії.*

**Ключові слова:** стан здоров'я, онкологічна захворюваність.

**Вступ.** Аварія на ЧАЕС вважається найбільшою за всю історію ядерної енергетики, як за кількістю загиблих і потерпілих від її наслідків людей, так і за економічним збитком. Радіоактивна хмара від аварії пройшла над європейською частиною СРСР, більшою частиною Європи, східною частиною США. Приблизно 60 % радіоактивних речовин осіло на території Білорусі. Близько 200 000 чоловік було евакуйоване із зон забруднення [1, 2, 3].

Вважається, що вибух Чорнобиля призвів до радіоактивного забруднення в Європі більше, ніж всі ядерні випробування разом узяті, починаючи з 1945 р.

Екологічні, медичні й психологічні наслідки аварії, її вплив на соціальну, економічну та політичну сфери, а також систему охорони здоров'я дозволяють вважати, що аварія на ЧАЕС була глобальною радіоекологічною катастрофою [4, 5]. Такого висновку дійшло світове співтовариство, включаючи МАГАТЕ, ВООЗ, Науковий комітет з дії атомної радіації ООН, Міжнародну комісію з радіаційного захисту, Європейську комісію та інші [6, 7].

В Україні загальна кількість постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС на 31.12.2011 р. становить більше 2 млн осіб [8]. За останні десять років 30 тис. з 400 тис. "ліквідаторів" захворіли внаслідок опромінення.

Внаслідок аварії на ЧАЕС радіонуклідами було забруднено 12 областей України, що спричинило внутрішнє опромінення мешканців цих областей. Незалежні експерти, оцінюють кількість смертей, спричинених чорнобильською катастрофою, в 32 тис. Міжнародна спілка "Чорнобиль" вважає, що це число сягає 40 тис. У листопаді 1995 р. Всесвітня організація охорони здоров'я підрахувала, що 5 млн. осіб було опромінено "значними викидами радіоактивних нуклідів".

**Мета дослідження.** Вивчення статистичних даних в областях України в цілому та в деяких найбільш постраждалих регіонах за 27 років після аварії, що характеризують захворюваність і поширеність онкохвороб. Наявність цієї інформації є необхідною базовою основою для адекватних медичних заходів та прийняття управлінських рішень

**Матеріали та методи дослідження.** За допомогою статистичного метода дослідження проаналізовані статистичні форми [9], облікова медична документація постраждалих та ліквідаторів наслідків аварії.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Україна, як відомо, давно лідирує за кількістю онкологічних хворих. В багатьох випадках доведено, що значна кількість захворювань так чи інакше пов'язана з наслідками Чорнобильської катастрофи. Особливо після квітня 1986-го побільшало хворих на рак щитовидної залози. Це пов'язано і з тим, що відразу після аварії не здійснювалася йодна профілактика серед населення, яке потрапило під радіаційний «дощ» і тих, хто працював на самій станції.

Деякі автори стверджують, що малі дози радіації абсолютно не шкодять людині. Але це не так: вченими доведено, що саме малі дози опромінення призводять до виникнення злоякісних новоутворень як серед дорослих, так і дітей [10, 11].

Раніше проведеними широкомасштабними гігієнічними, епідеміологічними та клінічними дослідженнями було показано, що захворюваність населення на злоякісні новоутворення має високі рівні залежності від місця проживання, способу життя, екологічного стану довкілля, а також – професії, умов праці та експозиції канцерогенно-небезпечними агентами на виробництві тощо [12, 13, 14].

Станом на 31.12.2011 року, за інформацією ДЗ Центру медичної статистики МОЗ України, на обліку в Державному реєстрі України – системі автоматизованого персоніфікованого обліку результатів щорічної диспансеризації населення знаходиться 2158698 громадян України, у тому числі - 209954 ліквідатори наслідків чорнобильської аварії [6, 7].

Серед контингенту потерпілих - 15 936 дітей, що народилися від батьків 4 групи первинного обліку та 551 627 дітей, що народилися від батьків 2-3 групи первинного обліку.

Середньо республіканський показник поширеності захворювань серед дорослих на 10 тис. складає - 25 167,55, при цьому цей показник найбільший в Харківській області – 72 804,55, Донецькій – 66 611,40, Дніпропетровській – 57 019,19 і спостерігається в промислових регіонах, найнижча в областях: Житомирській – 16 835,50, Рівненській – 19 170,41 та Волинській – 21 107,26;

середньо республіканський показник поширеності новоутворень серед дорослих складає - 501,05, при цьому цей показник найбільший в АР Крим –

844,78, Сумській – 805,62, Донецькій – 803,69, Черкаській – 770,12, Харківській області – 749,35, Дніпропетровській – 690,90, найнижчий в областях: Рівненській – 327,86, Полтавській – 382,03, Івано-Франківській – 416,94, Волинській – 431,07, Житомирській – 446,80;

середньо республіканський показник поширеності злякисних новоутворень серед дорослих складає - 325,99, при цьому цей показник значно вищий в Хмельницькій області – 376,06, Тернопільській – 374,05, Запорізькій – 370,74, Київській – 370,35, Одеській – 357,22, Донецькій – 350,18, Дніпропетровській – 347,03, найнижчий - в м. Севастополь – 187,39, областях: Рівненській – 199,53, Чернівецькій – 207,47, Полтавській – 244,11, Івано-Франківській – 272,67, Житомирській – 278,92 та Волинській – 294,32;

середньо республіканський показник поширеності злякисних новоутворень органів травлення серед дорослих складає - 50,44, при цьому цей показник в АР Крим – 85,60, Запорізькій області – 85,17, Черкаській – 80,92, Вінницькій – 79,94, Сумській – 78,56, Хмельницькій – 76,43, Херсонській – 76,05, Донецькій – 68,68, Дніпропетровській – 65,86, найнижчий – в м. Севастополь - 17,04, областях: Рівненській – 22,09, Житомирській – 39,28, Чернівецькій – 40,22, Волинській – 40,70, Івано-Франківській – 43,68;

середньо республіканський показник поширеності злякисних новоутворень органів дихання серед дорослих складає - 21,44, при цьому цей показник в Донецькій області – 61,87, Дніпропетровській – 58,89, Кіровоградській - 51,29, Закарпатській – 50,43, Харківській області – 44,81, найнижчий - в областях: Рівненській – 8,78, Житомирській – 16,56, Волинській – 16,71 Чернівецькій – 28,05 та Івано-Франківській – 30,44;

середньо республіканський показник поширеності злякисних пухлин щитовидної залози складає - 17,96, при цьому цей показник в м. Києві - 51,23, Херсонській області – 48,16, Одеській – 34,43, Київській – 24,96, Сумській – 24,24, Дніпропетровській – 24,06, найнижча в областях: Чернівецькій – 3,70, Волинській – 5,13, Тернопільській – 5,82, Рівненській – 6,23, Луганській – 6,54 та Івано-Франківській – 7,94;

середньо республіканський показник поширеності злякисних новоутворень лімфатичної та кровотворної тканин - 16,12, при цьому цей показник в Кіровоградській області – 34,59, Черкаській – 33,74, м. Севастополь – 34,07, Львівській – 24,84, АР Крим – 24,78, Сумські – 78,56, Хмельницькій – 76,43, Херсонській – 76,05, Дніпропетровській – 24,06, Донецькій – 20,42, найнижчий в областях: Рівненській – 7,80, Миколаївській – 10,25, Одеській – 10,76, Чернівецькій – 11,11, Харківській – 11,69, Житомирській – 13,23, Волинській – 13,63 та Івано-Франківській – 14,56.

За даними Наукового центру радіаційної медицини НАМН України з 1991 року критично почали зростати онкологічні хвороби щитоподібної залози

у дітей, потім вони почали реєструватися набагато пізніше в учасників ліквідації аварії, далі вони почали проявлятися у населення, яке мешкає на забруднених територіях. Поряд з цим констатується факт, що не завжди збільшення захворюваності на рак в Україні пояснюється впливом Чорнобиля, в деяких районах техногенного забруднення на рак хворіють частіше, ніж в районах, постраждалих від аварії [12].

При середньо республіканському показнику захворюваності - 5 879,59, цей показник в Івано-Франківській області – 8 617,54, Черкаській – 8 266,32, Вінницькій – 7 875,15 - найбільша захворюваність спостерігається в сільськогосподарських регіонах, найнижчий в областях: Запорізькій – 2 672,01, Сумській – 2 706,84 та Одеській – 2 898,64.

При середньо республіканському показнику захворюваності новоутвореннями - 94,98, найвищий цей показник в Черкаській – 161,72, Івано-Франківській – 121,77, Вінницькій – 117,43, Харківській – 113,64, Сумській – 111,98, Донецькій області – 111,37, Харківській – 749,35, найнижчий в областях: Запорізькій – 61,79, Львівській – 62,09, Чернівецькій – 62,45, Полтавській – 65,91, Тернопільській – 69,27.

При середньо республіканському показнику захворюваності злоякісними новоутвореннями - 42,74, найвищий цей показник в Донецькій області – 82,29, Одеській – 79,62, Кіровоградській – 77,53, Сумській – 71,87, Хмельницькій – 68,79, найнижчий в областях: Чернівецькій – 28,05, Рівненській – 32,03, м. Київ 36,50, Житомирській – 36,68 та Волинській – 38,44.

Для більшості видів солідного раку характерні тривалі періоди між опроміненням і виникненням захворювання: від 20 до 60 років. Зараз, через 20 років після аварії, у Білорусі вже спостерігається в середньому 40% зростання захворюваності на солідний рак, причому зростання найбільш виражене у найзабрудненіших районах. У доповідях МАГАТЕ/ВООЗ за 2005 рік визнається наявність попередніх ознак зростання захворюваності на предклімактеричний рак молочної залози в жінок, що опромінилися у віці до 45 років.

При середньо республіканському показнику захворюваності злоякісними новоутвореннями органів травлення - 10,7, найвищий цей показник в Кіровоградській області – 26,24, Закарпатській – 25,22, Донецькій – 23,51, Сумській – 21,73, Івано-Франківській – 21,18, Дніпропетровській – 19,63, Луганській – 19,63, найнижчий в областях: Рівненській – 5,58, Миколаївській – 6,15, Львівській – 7,10, Житомирській – 8,75 та Волинській – 8,82, Чернівецькій – 9,53.

При середньо республіканському показнику захворюваності злоякісними новоутвореннями органів дихання - 5,71, найвищий цей показник в Одеській області – 23,67, Харківській – 20,13, Донецькій – 19,18,

Кіровоградській – 17,89, Дніпропетровській – 17,73 та Сумській – 15,88, найнижчий в Рівненській області – 2,92, Житомирській – 4,34, Волинській – 4,41, м. Києві – 4,70, Київській області – 4,95, Вінницькій – 5,09 та Тернопільській – 5,54.

До 2005 року в Білорусі, Україні й Росії було зареєстровано близько 4000 випадків смерті від раку щитовидної залози в осіб, яким на момент катастрофи не виповнилося 18 років. Чим молодшим був опромінений, тим вищим подальший ризик розвитку раку щитовидної залози.

Рак щитовидної залози викликається дією радіоактивного йоду. За оцінками, більше половини <sup>131</sup>I, викинутого в результаті аварії, осіло за межами колишнього Радянського Союзу. Про можливе зростання захворюваності на рак щитовидної залози повідомлялося в Чехії й Великобританії, однак для оцінки захворюваності на рак щитовидної залози в Західній Європі необхідні додаткові дослідження.

Залежно від моделі ризику, що використовується, оцінки надлишкової кількості випадків раку щитовидної залози перебувають у діапазоні від 18000 до 66000 в одній тільки Білорусі. Звичайно, випадки захворюваності на рак щитовидної залози очікуються і в Україні, і в Росії. Нижня оцінка припускає постійний відносний ризик протягом 40 років після опромінення; верхня оцінка припускає постійний відносний ризик протягом усього життя. Свідчення, нещодавно отримані від тих, хто залишився живим після вибухів атомних бомб у Японії, показують, що другий з вищезгаданих прогнозів ризику може бути більш реалістичним.

Фахівці пояснюють зростання кількості захворювань раком щитовидної залози в дітей проникненням <sup>131</sup>I через верхні дихальні шляхи у період після катастрофи. У 13 тис дітей опромінення щитовидної залози склало приблизно 200 рентген. Це вдвічі більше, ніж працівник ядерної індустрії отримує звичайно щорічно. Прогнозується подальше збільшення захворюваності раком щитовидної залози серед осіб, що були дітьми під час вибуху.

Рак щитовидної залози є найбільш поширеною післячорнобильською хворобою як серед дітей, так і серед дорослих. Кількість випадків цього захворювання зростає.

При середньо республіканському показнику захворюваності злоякісними пухлинами щитовидної залози - 0,98, найвищий цей показник в Дніпропетровській області – 2,53, Херсонській – 2,53, АР Крим – 2,25, Сумській – 1,67, Хмельницькій 1,53, Вінницькій – 1,44, Київській – 1,33, Івано-Франківській області – 1,32, Черкаській – 8 266,32, відсутня означена захворюваність в: Донецькій, Закарпатській, Запорізькій, Кіровоградській, Луганській, Львівській, Миколаївській та Одеській областях.

При середньо республіканському показнику захворюваності злоякісними новоутвореннями лімфатичної та кровотворної тканин - 2,15, цей показник в Закарпатській області – 10,81, Одеській – 6,46, Полтавській –

5,49 та Запорізькій – 5,01 та АР Крим 4,51, найнижчий в областях: Чернівецькій – 1,06, Івано-Франківській області – 1,32, Рівненській – 1,49, Хмельницькій – 1,53, Вінницькій – 1,70, відсутня захворюваність у м. Севастополь.

Онкологічна патологія є головною причиною смертності населення України, займаючи друге місце в її структурі. В структурі захворюваності чоловічого населення України головне місце займають злоякісні пухлини легень, шлунку, шкіри, передміхурової залози, прямої кишки (53,9 % від усіх злоякісних пухлин); жіночого населення – рак молочної залози, шкіри, тіла матки, шлунка, ободової кишки (53,4 %).

З метою поліпшення ситуації в Україні стосовно захворюваності на рак та покращення рівня профілактики онкологічних захворювань Верховною Радою України 23.12.2009 року прийнято Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми боротьби з онкологічними захворюваннями на період до 2016 року» N 1794-VI, що набув чинності 11.01.2010 року. Законом було затверджено Загальнодержавну програму боротьби з онкологічними захворюваннями на період до 2016 року.

Метою Програми є підвищення ефективності здійснення загальнодержавних заходів з профілактики злоякісних новоутворень, підвищення якості профілактики онкологічних захворювань, доступності медичної допомоги для онкологічно хворих, підвищення показника одужання, зниження рівня смертності онкологічно хворих.

У вказаній Програмі визначено, що для розв'язання проблеми необхідно: удосконалити законодавчу базу з метою підвищення рівня відповідальності роботодавців за створення безпечних умов праці на підприємствах, в установах та організаціях і здійснення заходів щодо запобігання забрудненню навколишнього природного середовища канцерогенними речовинами;

привести нормативно-правові акти України у відповідність з міжнародними стандартами, визначеними ВООЗ;

забезпечити проведення постійного моніторингу стану забруднення навколишнього природного середовища канцерогенними речовинами та їх впливу на рівень онкологічної захворюваності;

удосконалити стандарти діагностики і лікування онкологічних хворих та порядок організації надання онкологічної допомоги;

створити єдину інформаційну систему в галузі онкології для забезпечення обміну інформацією про стан боротьби із злоякісними новоутвореннями;

удосконалити систему реєстрації хворих на рак;

поетапно забезпечити заклади охорони здоров'я необхідним радіологічним, рентгенологічним, ендоскопічним обладнанням та апаратами ультразвукової діагностики;

забезпечити раннє виявлення злоякісних пухлин.

**Висновки.** Таким чином, на основі отриманих даних можливо зробити наступні висновки:

в Україні, спостерігається зростання рівня захворюваності населення на злоякісні новоутворення;

найвищі показники поширеності злоякісних новоутворень серед дорослих спостерігались в Кіровоградській, Донецькій, Запорізькій, Миколаївській та Одеській областях, а найнижчі - в Закарпатській, Волинській, Чернівецькій та Івано-Франківській, Житомирській, Рівненській областях;

рак щитовидної залози є найбільш поширеною післячорнобильською хворобою серед населення;

крім генетично зумовленої схильності, важливу роль у розвитку онкопатології відіграють спосіб життя пацієнтів та екологічні чинники: наслідки катастрофи на Чорнобильській АЕС, забруднення атмосферного повітря автомобільними вихлопними газами та відходами промислових підприємств, радоном, продуктами горіння, побутової хімії в погано вентильованих житлових і робочих приміщеннях.

### **Література**

1. Чорнобиль-біль України. Медико-соціальні аспекти. Підсумки 25-річних досліджень/за ред. Л. О. Діденко- В. : Консоль, 2011. - С. 341.
2. Возіанов О.Ф. Чорнобиль та медична наука // Журн. АМН України. - 2006. – Т. 12, № 1. – С. 5-15.
3. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: Національна доповідь України. – К.: КІМ, 2011. – С.356.
4. Дрозд І.П. Хронічний вплив іонізуючої радіації на організм тварин і людини / І. П. Дрозд // Ядерна фізика та енергетика. – 2013.– Т. 14, №1. – С.42-50.
5. Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції // за ред..О.Ф.Возіанова, В.П.Бєбєшка, Д.А. Базики.- К.: ДІА.– 2007.– 800 с.
6. Медико-демографічні аспекти Чорнобильської катастрофи / О. К. Толстанов, В. А. Павловський, А. В. Шаюк та ін. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. - 2007. - № 32. - С. 216-225.
7. Бузунов В.А. Актуальные проблемы эпидемиологии медицинских по-следствий в отдаленном периоде аварии на ЧАЭС // Епідеміологія медичних наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. 20 років по тому. Міжнародна науково-практична конференція. Київ, 9–10 жовтня 2007 р. Тези доп. – Донецьк: Вебер (Донецька філія), 2007.- С. 35-36.
8. Постанова КМ України від 4.06.1998 р. № 794 Про затвердження Положення про організацію персоналізованого обліку відомостей у системі загальнообов'язкового державного пенсійного страхування // Офіційний

вісник України від 18.06.1998 1998 р., № 22, стор. 37, стаття 809, код акту 5439/1998.

9. Наказ Держкомстату України та МОЗ України від 31.07.2000 року за №256/184: - Ф 15 «Звіт про медичне обслуговування населення, що підлягає включенню у Державний реєстр України осіб, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС»; - Ф 16 «Звіт про захворювання та причини інвалідності і смерті населення, що підлягає включенню у Державний реєстр України осіб, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС»; - Ф 60 «Звіт про статеву-вікову чисельність контингенту, який потерпів внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС».

10. Шарецкий А.Н. Неблагоприятные последствия воздействия малых доз ионизирующей радиации на иммунную систему// IV съезд по рад. исследов. (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность): Тез. докл. (Москва, 20 - 24 ноября 2001 г.). – М.: РУДН, 2001. – С. 17 – 38.

11. Prysazhnyuk A., Romanenko A., Tronko M. et al. Thyroid Cancer, Epidemiology; Thyroid Cancer in exposed as Children and Adolescents in Ukraine // Health effects of the Chornobyl Accident - a Quarter of Century Aftermark. Chapter 6 / Eds. A. Serdiuk, V. Bebesko, D. Bazyka, S. Yamashita. - Kyiv: DIA, 2011. – P. 183 - 196.

12. Кошель Н.М. Захворюваність населення України на хвороби крові та новоутворення в регіонах, що вважаються «забрудненими» внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС порівняно з «чистими» регіонами / Н.М.Кошель // Буковинський медичний вісник. – 2009.– Т.13, № 4. – С.166-169.

13. Козловська Т.Ф. Особливості формування екологічного ризику в умовах радіоактивного забруднення регіональних урбоєкосистем / Т.Ф.Козловська, І.П.Дейна, О.М.Андрусенко // Екологічна безпека. – 2008.– № 3-4. – С.40-45.

14. Маленченко А.Ф. Обмен йода и течение патологических процессов в щитовидной железе у людей в регионах зобной эндемии при поражении радиойодом / А.Ф.Маленченко, И.Я.Василенко, О.И. Василенко // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – № 4. – С. 435–443.

**Резюме.** В данной статье рассмотрены медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС, которые негативно отобразились на состоянии здоровья, уровни распространенности онкологической заболеваемости потерпевших вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, ликвидаторов, населения, Проанализированы статистические показатели состояния здоровья и заболеваемости ликвидаторов во время и после участия в ликвидации последствий аварии.



**Ключевые слова:** *состояние здоровья, онкологическая заболеваемость.*

**Resume.** In this publication authors analyse medical effects after the Chernobyl accident, that influenced negatively on the health, prevalence of cancer morbidity, disability and the death of the victims of the accident on the Chernobyl atomic power plant, that are under observation of medical centers, which are subordinated to the Ministry of Health of Ukraine both liquidators and the population that was affected. There are analysed statistical indicators of health and diseases of liquidators during and after the accident.

**Key words:** *health, cancer morbidity.*

УДК 667.027.524

**ДО ПИТАННЯ НЕБЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ  
ВІЙСЬКОВОГО ОДЯГУ ЯК ФАКТОРУ ВПЛИВУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я  
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ**

<sup>1</sup>Іванько О.М., <sup>1</sup>Бідненко Л.І., <sup>1</sup>Огороднійчук І.В.,

<sup>2</sup>Бабієнко В.В., <sup>1</sup>Кальчук Р.Д.

<sup>1</sup>Українська військово-медична академія МО України

<sup>2</sup>Одеський державний медичний університет МОЗ України

**Резюме.** У статті розглядаються питання токсиколого-гігієнічних властивостей сучасних текстильних матеріалів, що використовуються для виготовлення одягу, в тому числі і військового. Приведені дані міграції з тканин хімічних речовин, що застосовуються в технологічних процесах їх виготовлення, параметри їх токсичних властивостей і можливість негативного впливу на здоров'я людини (військовослужбовців). Підкреслена необхідність розроблення сучасних методичних підходів гігієнічного вивчення текстильних матеріалів в об'ємі вимог міжнародних стандартів.

**Ключові слова:** *текстильні матеріали, гігієнічні властивості військового одягу, токсичність мігруючих з тканин хімічних речовин, міжнародні стандарти безпеки текстильних матеріалів.*

**Вступ.** Одною з важливих фізіологічних функцій одягу (побутового, професійного, спортивного, військового тощо) є забезпечення теплового комфорту людини в різних умовах її життя та практичної діяльності. Одяг дозволяє створювати підодяговий мікроклімат з відносно стійкими температурно-вологісними показниками та газовим складом, рухом повітря тощо. Для підодягового мікроклімату як важливого показника якості одягу та його гігієнічних властивостей, при температурі навколишнього середовища 18-22°C оптимальними є наступні параметри: температура повітря – 32,5-34°C, відносна вологість – 55-60%, концентрація оксиду вуглецю – до 1,0-1,5% [1, 2].