



УКРАЇНА

(19) UA (11) 67230 (13) U  
(51) МПК (2012.01)  
A61B 10/00  
G01N 31/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ОНКОЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ КАНЦЕРОГЕНАМИ**

1

2

(21) u201108453

(22) 05.07.2011

(24) 10.02.2012

(46) 10.02.2012, Бюл. № 3, 2012 р.

(72) ЧЕРНИЧЕНКО ІГОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЛИТВИЧЕНКО ОЛЬГА МИКОЛАЇВНА, ЗІНЧЕНКО НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, ШВАГЕР ОКСАНА ВОЛОДИМИРІВНА

(73) ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ГІГІЄНИ ТА МЕДИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ ІМ. О.М. МАРЗЄЄВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ"

(57) 1. Спосіб прогнозування рівня онкозахворюваності населення залежно від забруднення повітря канцерогенами, що включає визначення серед-

ньорічної концентрації забруднюючих повітря канцерогенних речовин, аналіз динаміки показників забруднення і онкозахворюваності органів дихання, розрахунок коефіцієнтів кореляції між ними за ідентичними часовими інтервалами і послідовним зміщенням у часі, визначення латентного періоду розвитку онкозахворювань та розрахунок коефіцієнта регресії, який **відрізняється** тим, що як канцерогенну речовину вибирають кадмій та додатково аналізують показники захворюваності на рак інших нозологічних форм.

2. Спосіб по п. 1 **відрізняється** тим, що як інші нозологічні форми раку беруть сечовий міхур та щитоподібну залозу.

Корисна модель належить до галузі профілактики забруднення повітряного середовища, зокрема оцінки впливу на населення антропогенних чинників, якими є важкі метали, на розвиток онкологічних захворювань і може бути використана при вирішенні питань охорони здоров'я та навколишнього середовища.

Відомий спосіб визначення впливу забрудненого повітря важкими металами на онкозахворюваність населення шляхом співставлення даних біомоніторингу важких металів в атмосферному повітрі та біологічних середовищах організму людини (див. Гігієнічна оцінка впливу забруднення навколишнього середовища важкими металами на онкологічну захворюваність населення Донецької області/ С. В. Грищенко, М. Г. Степанова // Гігієна нас. місць: зб. наук. праць. Вип. 40. - К., 2002. - С. 135-139.)

Недоліком цього способу є те, що він визначає стимулюючий вплив важких металів на розвиток онкозахворюваності населення, але не дає можливості встановити взаємозв'язок цих величин у часі.

Найбільш близьким до заявленого є спосіб оцінки рівня онкозахворюваності органів дихання залежно від забруднення повітря канцерогеном класу поліциклічних ароматичних вуглеводнів

бенз/а/піреном, який базується на визначенні середньорічної концентрації забруднюючих повітря канцерогенних речовин, аналізі динаміки показників забруднення і захворюваності на рак органів дихання, розрахунку коефіцієнтів кореляції між ними за ідентичними часовими інтервалами і послідовним зміщенням у часі, визначенні латентного періоду розвитку онкозахворювань та розрахунку коефіцієнта регресії (див. Спосіб прогнозування рівня онкозахворюваності органів дихання залежно від забруднення атмосфери бенз/а/піреном. Пат. 44924 Україна, МПК (2009) G01N 31/00 A61B 10/00, опубл. 26.10. 2009, бюл. № 20).

До недоліків цього способу належить те, що він дозволяє кількісно оцінити вплив тільки одного канцерогенна бенз/а/пірену і тільки на одну локалізацію раку - органи дихання.

При створенні корисної моделі було поставлено задачу виявлення впливу забруднення повітря однією з найбільш токсичних сполук класу важких металів кадмієм на рівень захворюваності населення на рак ряду локалізацій.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі прогнозування рівня онкозахворюваності населення залежно від забруднення повітря канцерогенами, що включає визначення середньорічної концентрації забруднюючих повітря канцero-

(19) UA (11) 67230 (13) U

генних речовин, аналіз динаміки показників забруднення і онкозахворюваності органів дихання, розрахунок коефіцієнтів кореляції між ними за послідовним зміщенням у часі, визначення латентного періоду розвитку онкозахворювань та розрахунок коефіцієнтів регресії, згідно із корисною моделлю, як шкідливу речовину вибирають кадмій та додатково аналізують захворюваність на інші нозологічні форми раку, зокрема сечовий міхур та щитоподібну залозу.

Спосіб реалізують наступним чином.

Середньорічні концентрації кадмію в атмосферному повітрі за 20-річний період спостережень графічно співставляють зі стандартизованими показниками онкозахворюваності населення за цей же період (для кожної патології окремо); за загальноприйнятою методикою розраховують коефіцієнти кореляції між цими показниками за ідентичними часовими інтервалами і послідовним зміщенням у часі і за величиною коефіцієнтів кореляції визначають латентний період розвитку онкозахворювань на ці форми раку, після чого для опису взаємозв'язку вказаних параметрів розраховують коефіцієнти регресії за відомою формулою:

$$y = a + bx, (1)$$

де  $y$  - захворюваність населення на окрему локалізацію раку (стандартизовані показники на 100 тис);

$x$  - показник забруднення (концентрація кадмію у долях ГДК);

$a$  - вільний член - визначає значення функції за відсутності впливу фактора (коли  $x = 0$ ), це значення онкозахворюваності, яке зумовлюється впливом інших шкідливих чинників.

$b$  - коефіцієнт регресії - вказує, як саме змінюється функція за зміни аргументу.

За цим способом було проведено прогнозування рівня онкологічної захворюваності сечового міхура, щитоподібної залози та органів дихання для населення м. Києва. Середньорічні концентрації кадмію в атмосфері (за даними постів спостережень Центральної геофізичної обсерваторії Міністерства з надзвичайних ситуацій України та результатами власних досліджень) за 20-річний період моніторингових спостережень (1990-2009 роки) графічно співставляли зі стандартизованими показниками онкозахворюваності сечового міхура, щитоподібної залози, органів дихання за цей же період (фіг. 1, 2, 3) і розраховували коефіцієнти кореляції  $r$  між цими показниками не тільки за ідентичним часовим інтервалом (рік у рік), але і зі зміщенням показників захворюваності від виявлених концентрацій кадмію послідовно на 1, 2 і більше років. У результаті співставлення даних установили, що графік захворюваності населення на рак сечового міхура в інтервалі з 1998 по 2009 рік за динамікою змін майже співпадає з графіком концентрації кадмію в атмосферному повітрі в інтервалі 1990-2001рр.; графік онкозахворювань щитоподібної залози в інтервалі з 2000 по 2009 рік - з графіком концентрації кадмію у повітрі в інтервалі 1990-1999рр; графік захворюваності населення міста на рак органів дихання в інтервалі з 1997 по 2009 рік - концентрації кадмію в атмосферному повітрі в інтервалі 1990-2002 рр., тобто мінімуми і

максимуми значень відповідних величин розходяться у часі: для сечового міхура на 8 років, щитоподібної залози на 10 та органів дихання на 7 років (фіг. 4, 5, 6).

Фіг. 1 Динаміка забруднення повітря кадмієм та захворюваності на рак сечового міхура населення м. Києва (на 100 тис. нас.).

Фіг. 2 Динаміка забруднення повітря кадмієм та захворюваності на рак щитоподібної залози населення м. Києва (на 100 тис. нас.).

Фіг. 3 Динаміка забруднення повітря кадмієм та захворюваності на рак органів дихання населення м. Києва (на 100 тис. нас.).

Фіг. 4 Залежність між захворюваністю населення на рак сечового міхура та забрудненням повітря кадмієм.

Фіг. 5 Залежність між захворюваністю населення на рак щитоподібної залози та забрудненням повітря кадмієм.

Фіг. 6 Залежність між захворюваністю населення на рак органів дихання та забрудненням повітря кадмієм.

При цьому між вказаними величинами виявлено прямий достовірний ( $p < 0,001$ ) кореляційний зв'язок: коефіцієнти кореляції  $r$  дорівнюють 0,74 для сечового міхура, 0,65 для щитоподібної залози та 0,66 для органів дихання, що свідчить про те, що захворюваність населення на рак вказаної патології корелює із концентрацією кадмію у повітрі, але зі зміщенням на 8, 10 та 7 років відповідно. Таке відставання реагування захворюваності на зміни концентрації кадмію у повітрі може вказувати на існування латентного періоду розвитку цих нозологічних форм раку, тобто існуючий рівень захворюваності на рак сечового міхура, щитоподібної залози та органів дихання, вочевидь, відбиває ступінь канцерогенного навантаження забрудненого кадмієм повітря, яке було відповідно 8, 10 та 7 років тому.

Результати проведеного за формулою 1 аналізу взаємозв'язку між цими величинами показали, що він носить лінійний характер і описується рівняннями, які відображають особливості цього процесу:

$$\text{для сечового міхура: } y = 7 + 45 x$$

$$\text{для щитоподібної залози: } y = 10,3 + 14,6 x$$

$$\text{для органів дихання: } y = 21 + 91 x.$$

$$\text{де } x - \text{концентрація кадмію (у долях ГДК)}$$

$$y - \text{захворюваність на відповідну форму раку (на 100 тис. нас.).}$$

Коефіцієнт регресії (45 для сечового міхура, 14,6 для щитоподібної залози та 91 для органів дихання) характеризує отримані залежності - він вказує, як зміна середньорічної концентрації кадмію в атмосферному повітрі може у подальшому вплинути на показник онкозахворюваності населення: збільшення поточного року концентрації кадмію у повітрі на 0,1 ГДК порівняно з минулим з високою імовірністю може викликати через 8 років зростання захворюваності на рак сечового міхура на 4-5 випадків (на 100 тис. населення), через 10 років - онкозахворювань щитоподібної залози на 1-2 випадки та через 7 років - збільшення на 9 випадків захворювань на рак органів дихання.

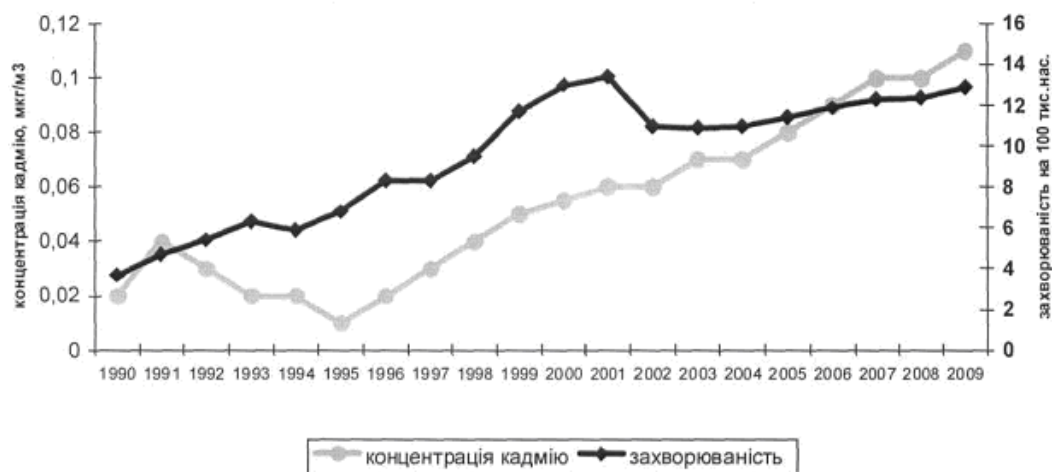
Таким чином, запропонований спосіб характеризується наочністю і дозволяє визначати ступінь реальної небезпеки розвитку онкозахворювань населення, базуючись на показниках забруднення повітря кадмієм, і термін прояву, а за моніторингових спостережень надає можливість прогнозування її рівня.

Використання запропонованого способу розширює можливості довгострокового прогнозування

рівня онкологічної захворюваності населення, зумовленої забрудненням повітряного середовища канцерогенами, та сприяє підвищенню ефективності первинної профілактики захворювань серед населення на злоякісні новоутворення цих нозологічних форм раку шляхом контролю і запобігання викиду їх в атмосферу.



Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3



Фіг.4



Фіг.5



Фіг.6