

УДК: 613.1:614.8

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ОЦІНЦІ ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

О.П. Мінцер*, М.Г. Мельниченко**, С.І. Мохначов*

* Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

** Санітарно-епідеміологічна станція Шевченківського району м. Києва

e-mail: mintser@kmapo.kiev.ua

Вступ

Одним із найбільш актуальних напрямків застосування ідей і методів теорії прийняття рішень в медицині є обґрунтування існуючих ризиків та механізмів управління ними. При цьому з формальних позицій під ризиком розуміється "подія, яка представляє загрозу здоров'ю мешканців". Іншими словами, ризики прирівнюються до можливих небажаних подій. З цієї точки зору управління ризиками - це планування медичних дій, що забезпечують нормальне функціонування організму (життєдіяльності людей) після небажаних подій.

Зазначимо, що, як правило в медицині при оцінці ризику акцент робиться на імовірності *негативних подій*, а не на їх наслідках, оскільки останні найчастіше є безповоротними (фатальними), що залежить також від дії інших множинних факторів, які в свою чергу, роблять досить складним процес оптимізації профілактичних дій. Таким чином, визначаються фактори, що впливають на ймовірності настання несприятливої події (наприклад, у конкретному випадку - збільшення концентрації токсичних речовин в атмосфері тощо), а ризик трактується як "імовірність небезпечного несприятливого результату". Даний підхід може застосовуватися при оцінці можливості функціонування підприємств у зоні проживання людей, а "прийнятний ризик" обґрунтовує припустимі границі дії факторів.

Навколишнє середовище багатьох міських населених місць спотворені локалізованими районами економічної депривації та втрати стійкості, зокрема, що деградували й прийшли в запустіння або периферійні зони, де екологічний збиток і соціальна ізоляція проходять поруч. Це – місця, що "функціонально деградували", з поганими житловими умовами, недостатністю оснащення й устаткування систем життєзабезпечення, з незадовільними соціальними умовами. Були виявлені значні розходження в захворюваності й смертності між районами, що характеризуються невпорядженістю, і які процвітають. Просторові ефекти та наслідки поляризації в деяких містах є настільки виразними, що з'явилися описи так званих "розділених міст".

Як наслідок, населення міст підпадає під вплив цілого ряду факторів ризику, в основному, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. При цьому, **фактори ризику** відображають та у значній мірі залежать від основних соціально-економічних умов. Будь-яка стратегія, спрямована на зміцнення здоров'я як окремих людей, повинна враховувати ці фактори.

Концепція оцінки ризику практично у всіх країнах миру й міжнародних організацій розглядається в якості головного механізму розробки й прийняття управлінських рішень як на міжнародному, державному або регіональному рівнях, так і на рівні окремого виробництва.

Соціально-гігієнічний моніторинг як державна система спостереження, аналізу, оцінки й прогнозу стану здоров'я населення й середовища перебування людини, а також визначення причино - слідчих зв'язків між станом здоров'я населення й впливом факторів середовища перебування людини є, з одного боку, засобом управління ризиками (у тому числі, шляхом моніторингу експозицій і ризиків, динамічного спостереження за прямими і непрямими індикаторними показниками), а з іншого, - системою, що надає відомості про реальні концентрації хімічних речовин в об'єктах середовища перебування людини, факторах експозиції. Таким чином, методологію оцінки ризику можна розглядати у якості одного з основних, системообразуючих елементів соціально-гігієнічного моніторингу. Важливу роль оцінка ризику відіграє в оптимізації відбору пріоритетних факторів для моніторингу, визначенні показників для контролю експозицій, обґрунтуванні вибору індикативних

показників, засобів вимірювання, їх періодичності.

Зазначимо, що здоров'я людини залежить не лише від факторів ризику, пов'язаних із навколишнім середовищем. Сучасна методологія порівняльної оцінки ризику передбачає паралельно розгляд ризиків для здоров'я, екологічних ризиків, обумовлених порушенням екосистем і шкідливими впливами на водні і наземні організми (крім людини), ризиків зниження якості й погіршення умов життя.

Слід зауважити, що всебічна оцінка ризику впливу на здоров'я людини *всіх* потенційно шкідливих речовин хоча й бажана, але реально нездійсненна через великий обсяг дослідження й необхідних матеріальних ресурсів, а також через відсутність адекватних даних про рівні впливу й потенційної небезпеки ряду хімічних сполук. У зв'язку з цим, аналіз, як правило, проводиться на основі детального дослідження обмеженого числа пріоритетних (індикативних) речовин, які найкраще характеризують реальний ризик для здоров'я населення.

В подібних задачах нами використовується такий підхід, що сумарний ризик визначається як математичне очікування негативного впливу кожного з факторів на стан навколишнього середовища, тобто як сума добутків ймовірностей появи кожної негативної події на величини забруднення середовища:

$$R = \sum_i p(U_i) * L(U_i)$$

де U – фактор ризику, L – функція забруднення середовища від дії даного фактору.

Незважаючи на простоту й очевидність, наведена формула не завжди відображає алгоритми управління. Причин тому декілька.

Оцінка ризиків діє протягом певного періоду. Щоб мати підстави застосовувати апарат теорії ймовірностей, цей період повинен бути досить великим (3-5 років). Якщо ймовірність події мала, розглянутий період варто ще збільшити. Але за цей час умови дії фактора істотно зміняться й старі оцінки повинні бути змінені. Отже, при оцінці ризиків подіями з ймовірністю менше певного граничного значення можна знехтувати, незважаючи на те, що потенційний збиток від них може бути великий. Зазначимо, що це суперечить традиційній практиці, коли приділяється особлива увага ризикам з більшим збитком і малою ймовірністю. Насправді, на першому плані повинні бути ризики з помірним збитком, але високою ймовірністю, що багаторазово реалізуються протягом розглянутого періоду.

Зазначимо, що при проведенні оцінки ризику вихідне орієнтування заздалегідь обмежене, число індикативних речовин приводить до певних невизначеностей оцінки результатів і ускладнює вибір оптимальних способів управління ризиком.

Таким чином, *повинна бути створена система управління ризиками*, що дозволяла б обґрунтовано виявляти пріоритетні проблеми, пов'язані з навколишнім середовищем, ранжирувати ризики, джерела їхнього утворення, шляхи надходження хімічних речовин в організм, а також робити аналіз всіх невизначеностей для обґрунтування висновків і рекомендацій, необхідних для управління ризиком.

Матеріал і методи дослідження

Методологія дослідження базувалась на аналізі, систематизації та виявленні загальних закономірностей і факторів впливу навколишнього середовища на здоров'я людини.

Основне дослідження було проведене в Шевченківському районі м. Києва. Були вивчені показники фізичного, психічного і соціального здоров'я більше 5000 чоловік протягом 10 років.

Показники здоров'я населення були співставлені з даними навколишнього середовища: показниками атмосфери, води, хімічного та іншого забруднення довкілля.

Визначені тенденції показників індивідуального здоров'я за 10 років.

Для обробки матеріалів використані статистичні методи, що включали варіаційну та альтернативну статистики, кореляційний аналіз, математичне моделювання. Використовували також методи ретроспективного аналізу і трендовий аналіз.

Обробка інформації здійснювалась на ПК за спеціально розробленими програмами та

існуючими пакетами прикладних програм.

Провідними критеріями для вибору пріоритетних (індикативних) забруднюючих речовин були їх токсичні властивості, поширеність у навколишнім середовищі й імовірність їх впливу на людину: кількість речовини, що надходить в навколишнє середовище; чисельність населення, потенційно підданого впливу; висока стійкість (персистентність) речовини в об'єкті навколишнього середовища; здатність до біоаккумуляції; міграції з одного середовища в інші середовища, що проявляється в одночасному забрудненні декількох середовищ; небезпека для здоров'я людини, тобто здатність викликати шкідливі ефекти.

В роботі використовували принципи дуального управління (ДУ), тобто таку форму управління, при якій управляючі впливи служать одночасно для вивчення керованого об'єкта і для приведення його до оптимального стану.

Як відомо, ДУ використовується в таких ситуаціях, коли точно невідомі закони поведінки досліджуваного об'єкта, а також немає достатньої початкової інформації, щоб заздалегідь розрахувати оптимальний закон управління. Саме такі випадки й мають місце при вивченні впливу забруднення навколишнього середовища на здоров'я населення.

Зазначимо, що у теоретичних дослідженнях, зазвичай, користуються терміном «система з неповною інформацією», для якої апріорно відомі не самі впливи, а лише статистичні характеристики випадкових входних впливів. Принцип дії цих систем полягає в тому, що вони накопичують відсутню інформацію вже під час роботи. Подібні системи одержали назву оптимальних систем з незалежним нагромадженням інформації. У системі ДК передбачається активне вивчення характеристик об'єкта управління, які змінюються.

Таким чином, на вхід об'єкта подаються "вивчаючі" впливи, а реакція об'єкта аналізується керуючим пристроєм. У результаті, впливи, що управляють, використовуються не тільки для управління об'єктом, але одночасно і для його вивчення. При цьому основою для побудови алгоритму роботи керуючого пристрою є теорія статистичних рішень, а показником якості - математичне очікування загальної функції втрат, що називають середнім ризиком.

В межах дослідження користувалися також логікою *дуального моніторингу*, тобто безперервне спостереження за станом здоров'я населення, при якому здійснювалося *дуальне управління* за станом навколишнього середовища.

Дуальне управління та моніторинг здійснювали на підставі визначення факторів ризику й обчислення додаткового (атрибутивного) ризику.

Слід зауважити, що для оцінки результатів використовували не абсолютні значення ризиків, а їх зменшення в результаті обґрунтування управлінських дій. При цьому в якості кількісної міри ефективності системи управління факторами ризиками може бути використаний *час*, який є в наявності у системи для протидії фактору ризику. Підвищення цього часу може свідчити про підвищення рівня безпеки.

Отримані результати

Створена нами система управління ризиками мала наступний вигляд (рис. 1).

Експериментальна перевірка шляхом дуального моніторингу ризиків виявилася ефективним способом вибору точок контролю, контрольованих хімічних речовин, установлення достатньої періодичності відбору проб тощо. Було показано, що можуть використовуватися не тільки виміри концентрацій численних хімічних речовин, що визначають ризики для здоров'я населення на даній території, але й *прямі* (безпосередньо пов'язані з оцінюваними ризиками для здоров'я) або *непрямі* індикатори якості середовища перебування людини. Останні досить добре відбивають сукупне хімічне навантаження на населення.

На основі використання системи управління ризиками були обґрунтовані системи заходів для зменшення ризиків захворювання населення. Зрозуміло, що стратегія контролю рівнів ризику передбачала заходи, які в найбільшій мірі сприяли мінімізації або усуненню ризику.

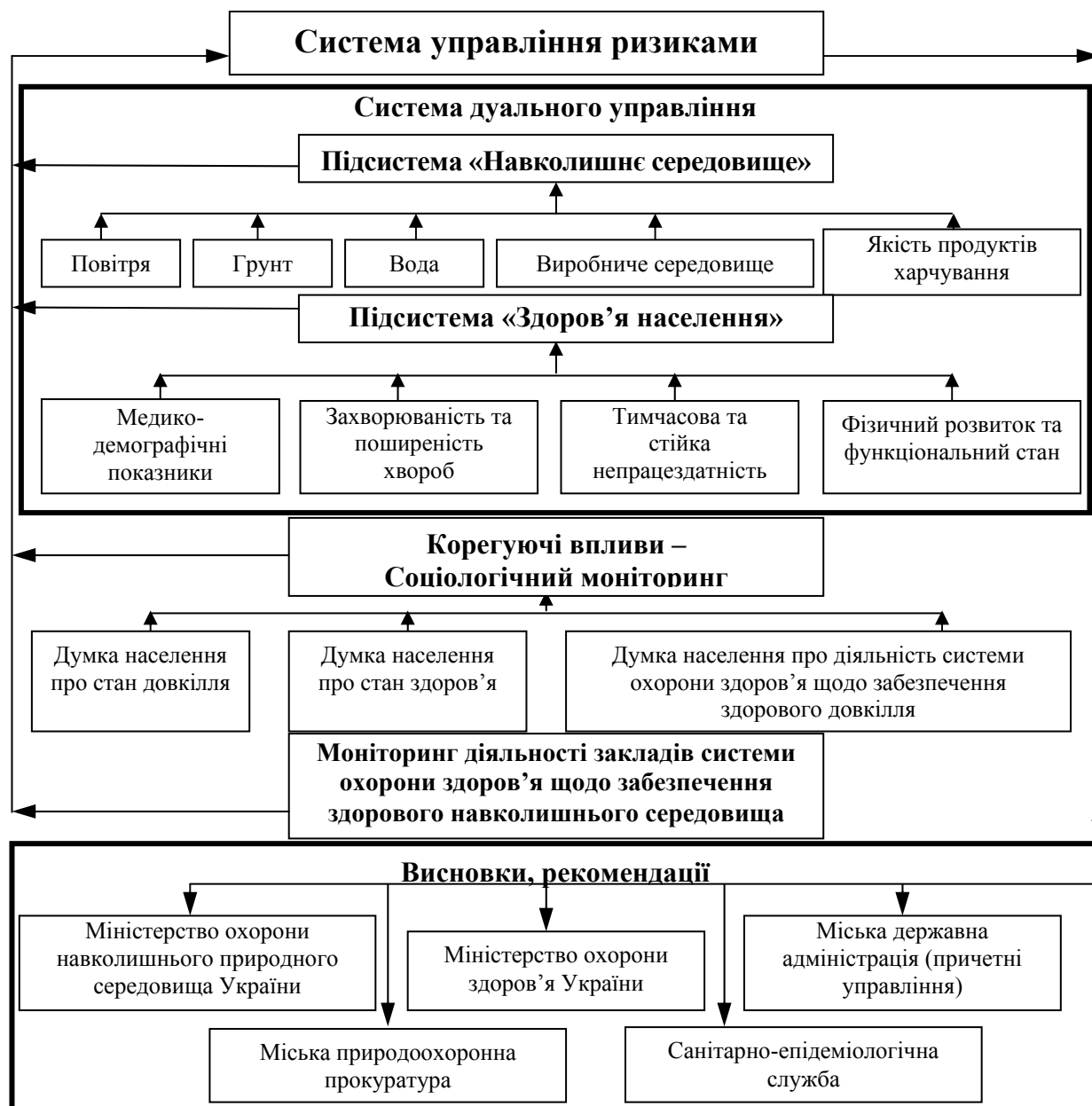


Рис. 1. Система управління ризиками

Основні заходи групувалися та включали напрямки по: а) охороні атмосферного повітря; б) зменшенню шуму в районі; в) охороні та раціональному використанню водних ресурсів; г) охороні та раціональному використанню ґрунту; д) зменшенню впливу фізичних факторів; е) покращанню санітарно-гігієнічного стану в районі.

Аналіз середньорічних концентрацій шкідливих речовин в цілому по району та місту за останні 7 років (1996 - 2002 р.р.), що здійснювався по 13-ти шкідливих речовинах, які вимірюються на більшості постів, показав, що по шести речовинах виявилась стійка тенденція до зниження за останні три роки.

По пилу концентрації зменшились у 2000-2002 р.р. відповідно на 7-18%, діоксиду сірки на 10-30%, діоксиду азоту на 2-4%, бенз(а)пірену на 10-40%, хоча, починаючи з 2000 року концентрації бенз/а/пірену, діоксиду азоту та оксиду вуглецю зросли на 25% порівняно з минулими роками.

Вміст хлористого водню зменшився у 1998 - 2004 р.р. на 35-40% , аміаку на 53-65%, фенолу - на 31-52% та формальдегіду - на 11-65%, але, починаючи з 1999 року значення

концентрацій хлористого водню, фенолу та формальдегіду почали помітно підвищуватись.

Комплексна оцінка ризиків, співставлення реальних та прогнозних (на основі даних, що мали місце до проведення заходів) показників навколишнього середовища показали досить високу ефективність програми.

Покращення навколишнього середовища, що сталося завдяки розробленій нами програмі, привело до деяких позитивних змін, щодо стану здоров'я населення центральних районів міста Києва.

Проте слід зазначити, що процеси змін стану здоров'я людей досить інертні. Раз розпочавши, вони довгий час зберігають свої характеристики. Незважаючи на багато-чисельні зміни в покращенні навколишнього середовища, у Києві та його центральних районах, захворюваність продовжує зростати. Одночасно це дозволяє припустити, що забруднення навколишнього середовища може підсилювати дію інших чинників ризику як в окремих індивідуумів, так і цілих груп населення, і в певні періоди стати причиною запуску розвитку патологічних процесів в організмі людини.

Висновки

Запропоновані стратегії пов'язані з державним і регіональним регулюванням, впровадженням стандартів і захистом довкілля. При цьому норми регулювання й стандарти можуть використовуватися для перебудови й переорієнтації діяльності на охорону навколишнього середовища й зміцнення здоров'я населення. Зрозуміло, регулювання забезпечує рамки, у яких може відбуватися виробнича діяльність. Однак, слід усвідомлювати - правильною практикою управління ризиками є забезпечення діяльності, що буде зберігати навколишнє середовище й зміцнювати здоров'я людей, які мешкають на цій території.

Література

1. Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Захаров В.М. Мониторинг здоровья человека и здоровья среды. Региональная экологическая политика. Центр экологической политики России. - М. - 2001.
2. Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Захаров В.М. Региональная экологическая политика. Мониторинг здоровья человека и здоровья среды. - М.: ЦЭПР. - 2001.
3. Веккер Й.П., Сетко Н.П., Антоненко Б.Н. Роль факторов окружающей среды в перинатальной патологии (обзор) // Гигиена и санитария. - 2001. - №3. - С.29-32.
4. Кацнельсон Б.А., Привалова Л.И., Кузьмин С.В. и др. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга // Екатеринбург: Издательство АМБ, 2001. - 244 с.
5. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. - К.: НІСД, 2001. - 312 с.
6. Киселев А. В., Куценко Г. И., Щербо А. П. Научное обоснование системы оценки риска здоровью в гигиеническом мониторинге промышленного города // Хризостом. - 2001. - 208 с.
7. Міжгалузева комплексна програма "Здоров'я нації" на 2002–2011 роки. - К., 2002. - 88с.
8. Москаленко В.Ф. Здоров'я населення і проблеми охорони здоров'я у світі та Європі: стан питання та тенденції (огляд) // Охорона здоров'я України. - 2003. - №4 (11). - С.5-8.
9. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию. МНЭПУ, Учебное пособие. 2001, -264с.
10. Сабирова З.Ф. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и состояние здоровья детского населения // Гигиена и санитария. - 2001. - №2. - С. 9-11.
11. Яан Макартур, Ксавьер Боннефуа. Службы гигиены окружающей среды в странах Европы. Обзор политики. Региональные публикации ВОЗ, Европейская серия, №77. - Копенгаген. - 162 с.
12. Rubin C.H., Jones R.L., Revich B.A., Avaliani S.L., Gurvich E. Environmental Health collaboration: United States and Russia International J. of Hygiene and Environmental Health, 2003, 206, 1-6.