УДК 504.054; 504.75

АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ХІМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЧОГО МОНІТОРИНГУ

Білявський Г.О.[1], Душанова Т.В.[2]

[1] Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ, dei2005@ ukr.net

[2] Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка 61, 23200, м. Кам'янець-Подільський, anatet@mail.ru

Описано алгоритм ідентифікації та документування небезпек виробничого середовища хімічної природи виникнення з метою створення інформаційного банку даних. *Ключові слова:* ідентифікація, екотоксиканти, виробниче середовище, здоров'я, довкілля, банк даних.

Алгоритм оценки химической опасности в системе экологического производственного мониторинга. Білявський Г.О., Душанова Т.В. Описано алгоритм идентификации и документирования опасностей производственной среды химической природы происхождения с целью создания информационного банка данных. *Ключевые слова:* идентификация, экотоксиканты, производственная среда, здоровье, окружающая середа, банк данных.

The algorithm of estimation of chemical danger is in the system of the environmental production monitoring. Bilyavsky G., Dushanova T. The identifying and documenting of dangers of production environment of chemical nature of origin with the purpose of creation of informative bank of data is described. *Keywords:* identification, ecotoxicants, working environment, health, environment, information bank.

Вступ

Сучасний розвиток України відбувається в умовах нестійкої ринкової економіки. Цьому типу господарської діяльності притаманні досить серйозні недоліки. В прагненні пристосуватися до ринкових умов підприємства часто ігнорують чинні екологічні закони та норми. Це дає поштовх до розвитку двох, винятково тривожних тенденцій: посилення всіх видів забруднення довкілля; збільшення смертності серед людей працездатного віку.

Ідентифікація небезпек, характеристика ризиків, оцінка та документування загроз життю та здоров'ю людей, а також об'єктам навколишнього, по відношенню до виробничого, середовища нині вкрай спрощена. Людина розглядається як окремий, відірваний від середовища існування об'єкт. Можливості санітарно-гігієнічного та екологічного нормування при оцінці негативних впливів не використовуються повною мірою, не створюються бази активного інформаційного обміну за результатами оцінки стану виробничого, позавиробничого та природного середовищ здоров'я людей. Незважаючи на велике різноманіття хімічних речовин та властивостей їм притаманних, значні відмінності у напрямках біологічної дії, схильності чи несхильності до сумісної дії, оцінку впливу «хімічного фактора» на організм людини проводять, як правило, без розгляду вказаних особливостей.

В численних дослідженнях зарубіжних та українських вчених показано, що для збереження здоров'я нації необхідно забезпечити ефективний облік впливу шкідливих факторів на організм шляхом створення стандартизованих простих та інформативних методів оцінки шкоди, що завдається популяції, яка опинилася в зоні їх дії [1- 4].

Метою роботи є розробка алгоритму ідентифікації, оцінки шкідливої і небезпечної дії екотоксикантів на організм працюючої людини, членів їх сімей, довкілля загалом, що бере початок з вивчення умов внутрішнього виробничого середовища і має на меті створення єдиної інформаційної бази даних.

Актуальність роботи підкреслена сучасними уявленнями про причини виникнення патологій розвитку та функціонування організму людини, що ґрунтуються на теорії екзогенних впливів на людину хімічних (канцерогенних, мутагенних, тератогенних та ін.) агентів внаслідок антропогенного (техногенного) забруднення довкілля та експозиції ними працюючих на виробництвах [5 - 8].

Методологія управління хімічною безпекою промислового підприємства в умовах сучасних конкурентних ринкових відносин повинна бути конкретною, розділеною на етапи, інформативною, відкритою для внесення правок та уточнень, обміну міжнародним досвідом.

Виклад основного матеріалу

Пропонований нами алгоритм оцінки шкідливої та небезпечної дії екотоксикантів в системі екологічного моніторингу (СЕМ) виробничого середовища дозволяє прогнозувати не тільки теперішній та прийдешній стан здоров'я людини праці, а й її довкілля з його об'єктами в залежності від умов виробничого середовища та трудового процесу, до яких вона залучена.

Оцінці передує ряд процедур: збору інформації, обробки даних, визначення програми досліджень, уточнення та внесення коректив у програму досліджень, створення власної (робочої) інформаційної бази, коректування інформації, поповнення інших інформаційних баз за рахунок передачі частини даних.

В алгоритм оцінки шкідливої та небезпечної дії екотоксикантів виробничого середовища входять такі послідовні процеси:

1. Збір даних про ймовірну наявність екотоксикантів у внутрішньому виробничому середовищі через запити з профільних баз даних.
2. Створення бази даних.
3. Обробка даних та визначення програми дослідження внутрішнього виробничого середовища на наявність потенційно шкідливих і небезпечних екотоксикантів.
4. Дослідження внутрішнього виробничого середовища (у тому числі робочих місць) з урахуванням поєднальної дії хімічних факторів з факторами іншої природи виникнення.
5. Ідентифікація потенційно шкідливих і небезпечних екотоксикантів:
   - виробничого походження;
   - позавиробничого походження.
6. Доповнення бази даних результатами ідентифікації.

7. Оцінка та документування ступеня негативної дії на організм працюючої людини окремо взятих забруднюючих речовин через визначення:
- фактичних концентрацій;
- ступеня перевищення ГДК;
- токсикологічних властивостей;
- способу дії на організм.

8. Оцінка ступеня комбінованої дії забруднюючих речовин на організм працюючої людини.

9. Оцінка ступеня комплексної дії забруднюючих речовин на організм працюючої людини.

10. Оцінка та документування очікуваного ризику для здоров'я працюючих.

11. Доповнення бази даних результатами оцінки умов перебування людини в умовах виробничого середовища.

12. Визначення долі екотоксикантів внутрішнього виробничого середовища у зовнішньому виробничому середовищі.

13. Визначення долі екотоксикантів виробничого середовища в навколишньому середовищі.

14. Оцінка та документування очікуваного ризику для навколишнього середовища.

15. Створення бази даних за результатами оцінки ступеня та шляхів міграції екотоксикантів виробничого середовища до навколишнього середовища.

16. Оцінка та документування очікуваного ризику для об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ).

17. Створення бази даних за результатами оцінки ступеня та шляхів міграції екотоксикантів виробничого середовища до об'єктів природно-заповідного фонду

18. Оцінка та документування очікуваного ризику для здоров'я членів сім'ї, населення регіону (району) проживання працюючого.

19. Створення бази даних очікуваного ризику для здоров'я.

20. Обмін інформацією між базами даних місцевих органів самоврядування, охорони здоров'я та навколишнього природного середовища, праці та соціального захисту, установами та організаціями природно-заповідного фонду.

Етапи збору та обробки даних, визначення програми досліджень стану виробничого середовища та умов праці базуються на наступній інформації стосовно:
- встановлених раніше для даного об'єкту (виробничого процесу) небезпек або небезпек, характерних для інших аналогічних об'єктів;
- виду й тривалості негативного впливу;
- властивостей матеріалів, характеристик технологічних процесів;
- нормативних вимог, спрямованих на забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Джерелами інформації, окрім звичних повинні стати скарги та пропозиції робітників, виказані відкрито або встановлені в результаті анкетування, опитування та т. ін. Як особливо цінні та найбільш достовірні, повинні бути враховані пропозиції та зауваження, внесені [9, 10]:
- фахівцями - екологами, медиками та хіміками підприємства;
- робітниками-чоловіками зі значним стажем роботи в шкідливих умовах на робочих місцях, що потребують високої кваліфікації;
- жінками-працівницями вікової категорії від 40 до 55 років;
- членами дослідницьких груп з оцінки умов праці, за умови обговорення виявлених невідповідностей.

Для підвищення ефективності організації управління хімічною безпекою промислового підприємства велике значення має проведення комплексного екологічного моніторингу. Під час такого моніторингу має бути сформована відповідна база даних. Вона формується з низки інших баз даних, які наведені на рис. 1.

Рис. 1 Інформаційні блоки бази комплексного екологічного моніторингу

Рис. 2 Планування дослідження умов виробничого середовища

Важливе значення в процесі моніторингу має програма спостережень, складена після ознайомлення зі специфікою проведення технологічних процесів, що застосовуються на підприємстві, контингентом працюючих та інформаційними базами СЕМ (рис. 2). У ній висвітлюються напрямки та обсяги досліджень, передбачаються способи та засоби ідентифікації загроз та ризиків внаслідок впливу хімічних факторів.

Пункт п'ятий алгоритму оцінки негативного впливу виробничого середовища передбачає виконання процедури ідентифікації, яка встановлює:
- наявність хімічних факторів впливу через визначення за переліком обов'язкових та пріоритетних речовин;
- градацію хімічних речовин за напрямом біологічної дії;
- шляхи та середовища міграції речовин внутрішнім виробничим середовищем та поза ним [6];
- шляхи потрапляння хімічних речовин до організму людини працюючої;

- умови, за яких здійснюється вплив хімічних факторів;
- тривалість впливу по кожній речовині та рівню концентрації окремо у просторовій та часовій прив'язці до технологічного процесу;
- джерела впливу на виробниче середовище та людину, що перебуває у ньому;
- джерела впливу на навколишнє середовище (позавиробниче середовище) та його об'єкти (див. рис.3).

Паралельно ідентифікації бажано готувати інформацію для геоінформаційної системи. ГІС-технології дають змогу систематизувати великий обсяг накопиченої інформації, виконати диференційований аналіз екологічного стану виробничого середовища та прилеглих до нього територій, прогнозувати тенденції зміни стану, визначати «проблемні зони та точки», розробляти заходи щодо його поліпшення.

За існуючим порядком розгляду підлягають контингенти працівників, чия діяльність безпосередньо пов'язана з небезпеками хімічних впливів. Разом з тим, наші дослідження вказують на необхідність дослідження умов праці та здоров'я працівників, для яких існує ймовірність такого впливу. У цьому можуть допомогти нанесені на карти концентраційні поля, у тому числі канцерогенної, тератогенної та іншої специфічної дії на організм.

На облік слід взяти осіб, котрі мають опосередковане відношення до впливу хімічних факторів (члени сімей працюючих).

Ідентифікації та документуванню слід піддавати реакції-відповіді людини працюючої та членів її сім'ї на вплив хімічних факторів виробничого середовища. Тут в нагоді стануть періодичні медичні огляди, але виконані з використанням оновлених форм протоколів досліджень та інформаційних листів.

Реакція-відповідь на вплив факторів може бути пом'якшена або зменшений сам вплив, коли людина готова до шкідливої дії, усвідомлює її величину та напрям дії (реальної чи потенційної). Отже, важливою є ідентифікація рівня набутої екологічної освіти, а також напрямів її вдосконалення і рівень підготовки робітника. до шкідливих умов праці.

Подальший крок, що потребує значного концентрування знань з посередовищного нормування стану навколишнього природного середовища, умов праці та здоров'я працюючих – це оцінка шкідливого та небезпечного впливу. Як було показано вище, ми пропонуємо проводити її орієнтуючись на єдність людини праці з довкіллям. Оцінка має бути професійною, однак такою, щоб містила якомога більше інформації, котра лягла би в основу суміжних та близьких за метою баз даних органів охорони здоров'я та навколишнього природного середовища, місцевих органів самоврядування, освіти та науки. Тобто, створюючи ще неіснуючі бази даних експертизи умов праці, ми паралельно розвиватимемо інші бази даних. Сказане не значить, що інформація повинна переміщатись у вільному режимі. З огляду на конфіденційність, комерційну таємницю та право кожного громадянина на нерозголошення особистих даних, інформаційний потік повинен підлягати правовому регулюванню.

Оцінка бере свій початок з інформаційної бази СЕМ, доповненої результатами ідентифікації факторів, що впливають (можуть впливати) на організм людини працюючої; шляхів, особливостей та умов впливу; усвідомлення впливу та загроз, що він несе. Трансформуючись через поповнення результатами оцінки шкідливих та небезпечних впливів, стає придатною для оцінки ризиків навколишньому, по відношенню до підприємства, середовищу та об'єктам, що у ньому перебувають. Стає можливим визначення характеристик потоків і шляхів міграції екотоксикантів внутрішнього виробничого середовища до зовнішнього, обмеженого санітарно-захисною зоною, та далі поза ці межі. Це, у свою чергу, дозволяє вносити правки до програм інвентаризації джерел викидів промислових підприємств та програм спостереження за станом здоров'я громадян. Така багатоступенева інтегральна оцінка має переваги, бо дозволяє зробити наступний крок до прогнозування як стану довкілля, так і стану здоров'я (рис. 3), і завчасного прийняття попереджувальних заходів з підвищення екологічної безпеки.

Документування супутніх хімічним факторів (мікрокліматичних, фізичних та ін.) також має велике значення. Воно ведеться за розробленими Міністерством охорони здоров'я формами.

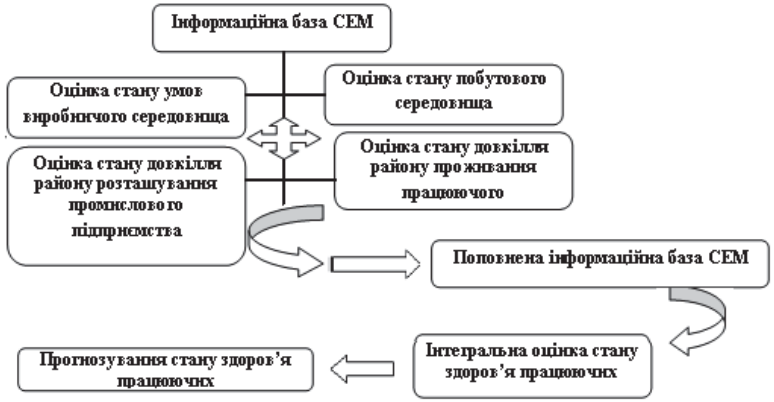

Рис. 3 Порядок оцінки стану здоров'я працюючого на виробництві

Висновки

Процедури документування з рознесенням по базах даних є надзвичайно важливими, тому що дають можливість розмежовувати складну екологічну інформацію та порівнювати результати досліджень, робити їх оцінку за умови змін:

- виробничих процесів, обладнання, матеріалів та організації праці;
- переобладнання приміщень або реконструкції підприємств;
- застосування природозберігаючих процесів та обладнання;
- положень нормативних документів;
- підвищення рівня екологічної освіти.

Запропонований нами алгоритм

оцінки шкідливої та небезпечної дії екотоксикантів виробничого середовища підприємства дозволить встановити та документувати:

- ступінь негативної дії на організм працюючої людини;
- фактичні та потенційні ризики для здоров'я працюючих та членів їх сімей;
- очікувані ризики для навколишнього середовища, для об'єктів природно-заповідного фонду у тому числі – вдосконалити систему екологічної безпеки.

Зібрані за описаною схемою дані дозволять здійснювати обмін інформацією між базами даних місцевих органів самоврядування, охорони здоров'я та навколишнього природного середовища, праці та соціального захисту, установами та організаціями природно-заповідного фонду, використати їх для формування більш ефективних планів і програм екологобезпечного розвитку промислових об'єктів, районів, територій.

Література

1. Курляндский Б.А. Стратегические подходы к обеспечению безопасности производства и использования химических веществ для здоровья человека// Российский химический журнал. Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. Проблемы экологии, 2004. - Т. XLVI1L - №2.-С 8-16.
2. Щербань Н.Г. Методические аспекты использования методологии оценки риска здоровью населения при воздействии факторов окружающей среды в Украине и России / Н.Г. Щербань, В.В. Мясоедов, Е.А. Шевченко, В.Н. Савченко // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. – 2010. – № 898. Сер.: Медицина. – Вип. 19. – С. 97 – 103.
3. Фролова, А. Д. К проблеме мониторинга химических веществ / А. Д. Фролова, Луковникова Л. В., В. П. Чащин, Г. И. Сидорин // Медицина труда и промышленная экология. - 2003. - № 8. - С. 1-6.
4. Сидоров И. В., Тихонова Г. И. Информационные технологии и их применение в сфере охраны здоровья работающего населения (обзор). // Журнал «Бюллетень Научного Совета «Медико-экологические проблемы работающих».- М.-№2.- 2006 г.- С. 77 – 88.
5. Тімошина Д.П. Концептуальні основи удосконалення державного санітарно-епідеміологічного нагляду з гігієни праці // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2009. - № 1(17). - С. 78-87.
6. КундієвЮ.І., Нагорна А.М., Варивончик Д.В. Виробнича канцерогенна небезпека та захворюваність працюючих на професійний рак в країнах ЄС і в Україні // Укр. журн.з probл. медицини праці.– 2007.– № 3 (11).– С.16–28.
7. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство. – М.: Тровант, 2003. – 448 с.
8. Чернюк В.І., Вітте П.М. Оцінка ризиків здоров'ю та управління ними як проблема медицини праці // Укр. журн. з probл. медицини праці.– 2005.– № 1.– С.47–54.
9. Душанова Т.В., Білявський Г.О. Міграція екотоксикантів виробничого походження і екологічна безпека / Вісник Кременчуцького державного Університету імені Михайла Остроградського: збірник наукових праць КДУ імені Михайла Остроградського. - Випуск 4/2011 (69), част. 1 – Кременчук: КДУ імені Михайла Остроградського. –2011. – С. 133–137.
10. Душанова Т.В., Білявський Г.О. Соціо-екологічний моніторинг виробничого середовища та його зв'язок з впливом хімічних факторів / Журнал «Екологічна безпека» Наукове видання: Кременчуцький державний університет імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КДУ, 2011. – Вип. 1/2011 (11). – С. 36 – 40.

УДК 504.062:620.194:620.197

POLLUTION OF SURFACE WATERS WITH HEAVY METALS AS A RISK FACTOR OF DESTRUCTION OF UNDERWATER STRUCTURAL METAL AND WAYS TO PREVENT IT

Pushkaryova I.
State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management
Mitropolyta Vasyla Lipkivskogo str. 35, Kiyv, Ukraine, 03035
Iryninet@mail.ru

Paper gives evaluation of technogenic pollution of the Desna river surface water with heavy metals according index of water pollution. Results on the effect of heavy metals in surface waters (cations- and anions-activators) on the strength of underwater structural metal on one of the most important indicators - low cycle fatigue are made. The possibility of using the developed synergistic protective compositions for the protection of metal working in natural waters is proved. *Key words:* heavy metals, surface waters, technogenic pollution, underwater metal structures, protective composition

Забруднення поверхневих вод важкими металами як фактор ризику руйнування підводних металоконструкцій та шляхи його запобігання. Пушкарьова І.Д. В роботі наведено результати оцінки техногенного забруднення поверхневих вод р. Десна важкими металами за індексом забруднення води. Наведено результати дослідження впливу важких металів у поверхневих водах (катіонів- і аніонів-активаторів) на тривкість підводних металоконструкцій за одним із найважливіших показників –малоцикловою втомою. Обгрунтовано можливість застосування розроблених синергічних захисних композицій для захисту металоконструкцій, що працюють у природних водах. *Ключові слова:* важкі метали, поверхневі води, техногенне забруднення, підводні металоконструкції, захисна композиція.

Загрязнение поверхностных вод тяжелыми металлами как фактор риска разрушения подводных металлоконструкций и пути его предотвращения. Пушкарева И. Д. В работе приведены результаты оценки техногенного загрязнения поверхностных вод р. Десна тяжелыми металлами по индексу загрязнения воды. Приведены результаты исследований влияния тяжелых металлов в поверхностных водах (катионов- и анионов-активаторов) на прочность подводных металлоконструкций по одному из важнейших показателей - малоцикловой усталости. Обоснована возможность применения разработанных синергических защитных композиций для защиты металлоконструкций, работающих в природных водах. *Ключевые слова:* тяжелые металлы, поверхностные воды, техногенное загрязнение, подводные металлоконструкции, защитная композиция.

Wastes of industrial complexes of different scales are particularly danger to surface water. As a result of outdated technologies very large number of industrial pollution enters the surface water bodies, including the toxic compounds of heavy metals (lead, cadmium, manganese, cobalt, nickel, copper, iron, zinc, etc.). Specific hazards of heavy metals due to the fact that they are not typical biological degradation and in-