

О. В. Пивовар-Томаля (ГВМКЦ «ГВКГ»)

ЗНИЖЕННЯ РИЗИКУ ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ МЕДИЧНОГО ПРАЦІВНИКА ВНАСЛІДОК НЕГАТИВНОЇ ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА

У статті проведено аналіз шкідливих факторів виробничого середовища лікувально-профілактичних закладів.

Розроблено логіко-імітаційну модель отримання професійного захворювання медичним працівником внаслідок негативної дії факторів біологічної природи. Визначено найбільш несприятливі комбінації негативних факторів і значущість кожного з них окремо.

Ключові слова: професійні захворювання, шкідливі фактори лікувально-профілактичних закладів, логіко-імітаційна модель.

В статье проведен анализ вредных факторов производственной среды лечебно-профилактических учреждений.

Разработана логико-имитационная модель получения профессионального заболевания медицинским работником вследствие негативного воздействия факторов биологической природы. Определены наиболее неблагоприятные комбинации негативных факторов и значимость каждого из них в отдельности.

Ключевые слова: профессиональные заболевания, вредные факторы лечебно-профилактических учреждений, логико-имитационная модель.

The article analyzes the harmful factors of environment of health care institutions. Spend a logic-simulation model receiving occupational disease medical professional because of the negative influence of factors of biological nature. Determined the most unfavorable combination of negative factors and the importance of each of them individually.

Keywords: occupational diseases, harmful factors of health care institutions, the logical-simulation model.

У процесі своєї професійної діяльності медичні працівники зазнають негативного впливу факторів біологічної, хімічної, фізичної та психофізіологічної природи. Біологічний фактор є головним у формуванні професійної патології у медичного персоналу, в середньому його питома вага складає 73 % від усіх шкідливих факторів виробничого середовища. Повністю контролювати чи керувати факторами біологічної безпеки дуже складно, але забезпечити усі можливі заходи, щоб вплив біологічних матеріалів на здоров'я працівників був мінімальним цілком можливо. Спалах будь-якої інфекції здається завжди непередбачуваним, хоча проаналізувавши

передумови його розвитку і поширення, стає зрозумілим, що в багатьох випадках можна попередити розповсюдження внутрішньо-лікарняної інфекції (далі – ВЛІ).

Сприйнятливість до дії патологічного збудника біологічного характеру залежить від двох основних складових: імунітету людини та хвороботворності мікроорганізму, тобто його інвазивності, патогенності та вірулентності. На виникнення професійного захворювання у медичних працівників унаслідок дії біологічного фактору впливають також події, пов'язані зі станом виробничого середовища та інфекційним контролем в лікувально-профілактичному закладі (далі – ЛПЗ).

Усі фактори, які тією чи іншою мірою впливають на здоров'я медичного персоналу (в подальшому – події) мають між собою певні зв'язки, які в різних варіаціях можуть призводити до небажаної події (професійного захворювання медичного працівника). Вивчення логіки зв'язків між цими подіями дасть можливість визначити не лише послідовність перебігу подій, що настають від первинних подій-небезпек у закладах охорони здоров'я, але й ті приховані події, що їх обумовили (чи можуть обумовити їх існування).

Для визначення логічних зв'язків застосуємо метод логіко-імітаційного моделювання процесів зародження, формування та настання небажаної події [1], в основу якого покладено метод «дерева подій» [2, 3]. Дерева подій – це математичні ймовірні моделі систем, що враховують можливі небажані елементи, які входять у систему, їх взаємозв'язок і взаємозалежність і дозволяють розрахувати ймовірність настання небажаної події. Побудова «дерева подій» починається з визначення небажаної події; в нашому випадку – це професійне захворювання медичного працівника (BioFak). Під час виконання подальших логічних операцій, шляхом уведення логічних операторів, розкладають небажану подію на відповідні складові події, що її формують (рис. 1). У свою чергу, певним подіям, які беруть участь у процесі перебігу випадкових несприятливих явищ, починаючи від моменту їх зародження і закінчуючи настанням небажаної події у вигляді професійного захворювання, можна надати статус логічних змінних, позначивши їх відповідними літерами, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Смислове значення логіко-імітаційної моделі отримання професійного захворювання медичним працівником внаслідок дії біологічного фактора ЛПЗ

Найменування базисної події	Короткий опис базисної події	Кількісне значення ймовірності базової події
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
BioFak	Професійне захворювання медичного працівника внаслідок дії біологічного фактору ЛПЗ	
X _{б0}	Несприятливе оточуюче середовище ЛПЗ	

Продовження табл. 1

1	2	3
X _{b1}	Наявність госпітальних штамів	
X _{b2}	Неадекватне використання антибіотиків	0,5
X _{b3}	Неякісна дезінфекція та стерилізація	
X _{b4}	Неправильний вибір дезінфікуючого розчину під час тендеру	0,6
X _{b5}	Економія дезінфікуючого розчину	0,4
X _{b6}	Занижена концентрація активно діючої речовини дезінфікуючого розчину	0,5
X _{b7}	Застаріле стерилізаційне обладнання	0,7
X _{b8}	Неякісна робота медичного персоналу	0,2
X _{b9}	Незадовільний стан припливно-витяжної вентиляції	0,4
X _{b10}	Суттєве збільшення госпіталізованих осіб і невиправдано тривале стаціонарне лікування	0,3
X _{b11}	Недостатня кількість палат для ізоляції інфекційних хворих	0,8
Y _{b0}	Сприйнятливість медичного персоналу до дії патологічного збудника	
Y _{b1}	Порушення імунного статусу працівника внаслідок наявності хронічних захворювань	0,3
Y _{b2}	Перевтома	
Y _{b3}	Наднормативна праця внаслідок дефіциту кадрів	0,35
Y _{b4}	Неергономічне робоче місце	0,4
Y _{b5}	Незадовільний захист медичних працівників: недотримання правил особистої гігієни	0,2
Y _{b6}	Невикористання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)	0,3
Y _{b7}	Хвороботворність мікроорганізму і перевищення інфікуючої дози	0,1
Z _{b0}	Незадовільна система інфекційного контролю (ІК)	
Z _{b1}	Незацікавленість персоналу в об'єктивності ІК	0,9
Z _{b2}	Низький рівень обізнаності відносно контролю ВЛІ	0,3
Z _{b3}	Недосконала система виявлення та обліку внутрішньо-лікарняної інфекції	
Z _{b4}	Неякісне проведення мікробіологічного моніторингу внаслідок застарілої матеріально-технічної бази	0,8
Z _{b5}	Неефективність структурної та функціональної організації служби забезпечення протиепідемічного режиму	0,6
Z _{b6}	Відсутність контролю за об'єктивністю медичних оглядів персоналу та щоденним станом здоров'я працівників	0,5

Для повноти проведення дослідження логіко-імітаційної моделі процесу перебігу отримання захворювання медичним працівником під час

виконання своїх професійних обов'язків необхідно знайти мінімальні перерізи. Мінімальний переріз – це логічне множення n первинних (базових) подій, які обумовлюють настання небажаної події [4].

Отримані результати дають можливість проаналізувати значущість базових подій. Цей аналіз полягає у знаходженні кількісного впливу базових подій на частоту виникнення професійного захворювання (табл. 2).

Таблиця 2

Значення мінімальних перерізів (скорочений вигляд)

Family-> TEST			Fault Tree-> BIOFAK					
Mincut Upper Bound -> 9.485E-001			This Partition ->					
9.485E-001								
Cut No.	% Total	% Cut Set	Frequency	Cut Sets				
1	8.0	8.0	7.560E-002	XB7, YB1, ZB1, ZB4, ZB6				
2	16.0	8.0	7.560E-002	XB7, YB6, ZB1, ZB4, ZB6				
3	22.8	6.8	6.480E-002	XB4, YB1, ZB1, ZB4, ZB6				
4	29.6	6.8	6.480E-002	XB4, YB6, ZB1, ZB4, ZB6				
5	35.6	6.0	5.670E-002	XB7, YB1, ZB1, ZB5, ZB6				
6	41.6	6.0	5.670E-002	XB7, YB6, ZB1, ZB5, ZB6				
7	47.3	5.7	5.400E-002	XB2, YB1, ZB1, ZB4, ZB6				
8	53.0	5.7	5.400E-002	XB6, YB1, ZB1, ZB4, ZB6				
9	58.7	5.7	5.400E-002	XB2, YB6, ZB1, ZB4, ZB6				
10	64.4	5.7	5.400E-002	XB6, YB6, ZB1, ZB4, ZB6				
11	69.7	5.3	5.040E-002	XB7, YB5, ZB1, ZB4, ZB6				
12	74.8	5.1	4.860E-002	XB4, YB1, ZB1, ZB5, ZB6				
13	80.0	5.1	4.860E-002	XB4, YB6, ZB1, ZB5, ZB6				
14	84.5	4.6	4.320E-002	XB5, YB1, ZB1, ZB4, ZB6				
15	89.1	4.6	4.320E-002	XB4, YB5, ZB1, ZB4, ZB6				
16	93.6	4.6	4.320E-002	XB5, YB6, ZB1, ZB4, ZB6				
17	97.9	4.3	4.050E-002	XB2, YB1, ZB1, ZB5, ZB6				
18	100.0	4.3	4.050E-002	XB6, YB1, ZB1, ZB5, ZB6				
19	100.0	4.3	4.050E-002	XB2, YB6, ZB1, ZB5, ZB6				
20	100.0	4.3	4.050E-002	XB6, YB6, ZB1, ZB5, ZB6				

На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що найбільша ймовірність отримання професійного захворювання можлива за участі базових подій $X_{b7}, Y_{b1}, Z_{b1}, Z_{b4}, Z_{b6}$, а також $X_{b7}, Y_{b6}, Z_{b1}, Z_{b4}, Z_{b6}$.

Саме комбінації цих базових подій створюють найбільший біологічний ризик, а їх спільна реалізація призведе до небажаної події.

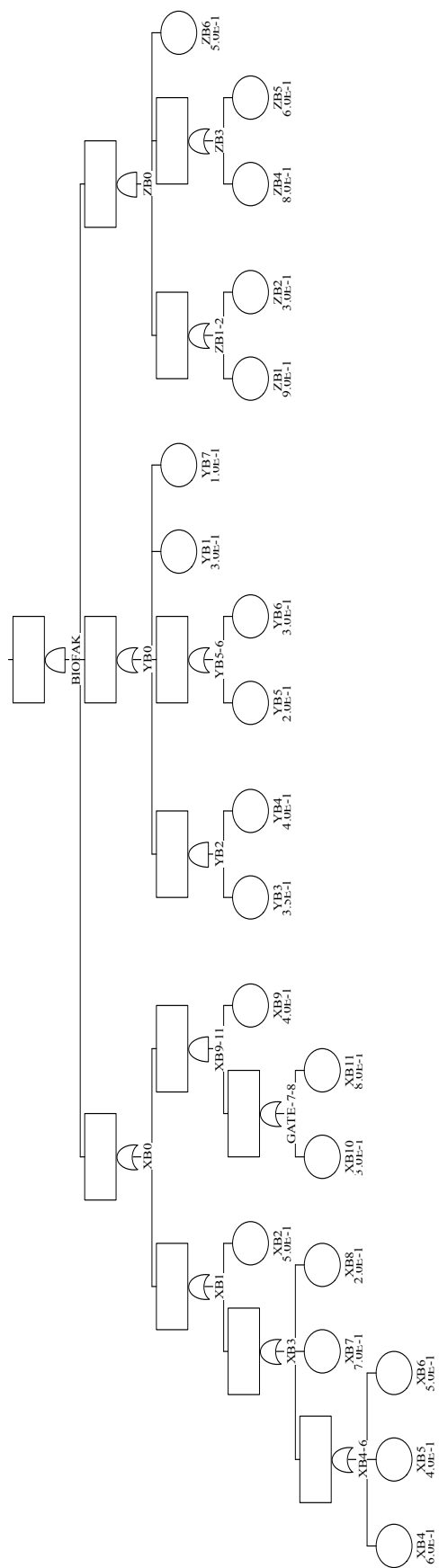


Рис. 1. Логіко-імітаційна модель отримання професійного захворювання медичним працівником внаслідок дії біологічного фактору ЛПЗ

Аналіз значущості події полягає у знаходженні кількісного впливу первинних (базових) подій на частоту настання небажаного наслідку. Існують два основних показника значущості, які широко використовуються в ймовірнісному аналізі безпеки: значущість за Бірнбаумом (*Birnbaum*) і значущість за Фуселем-Весели (*Fussell-Vesely*). Згідно з розрахунками відносної значущості базових подій за обома критеріями визначено, що найбільший вплив на розвиток процесу отримання професійного захворювання медичним працівником має подія Z_{b6} . Саме відсутність контролю за об'єктивністю медичних оглядів персоналу та щоденним станом здоров'я працівників є найбільш вагомим фактором ризику.

Проведений аналіз дає можливість виявити найбільш несприятливі комбінації негативних факторів виробничого середовища ЛПЗ і значущість кожного фактору окремо, щоб визначити пріоритетні профілактичні заходи, тим самим попередивши професійні захворювання медичних працівників.

Список літератури

1. Хенли Э. Дж., Кумамото Х. Надежность технических систем и оценка риска / Пер. с англ. В. С. Сыромятникова, Г. С. Деминой; Под общ. ред. В. С. Сыромятникова. – М. : Машиностроение, 1984. – 528 с.
2. Бегун В. В. Розробка методів управління техногенною безпекою міста на основі імовірнісних структурно-логічних моделей небезпек виробництв : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Бегун; НАН України. Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. – К., 2007. – 20 с.
3. Гнатюк О. А. Застосування імовірнісних методів моделювання для визначення ефективності профілактичних заходів з попередження випадків виробничого травматизму в агропромисловому комплексі України / О. А. Гнатюк, В. В. Бегун, Т. О. Білько // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Серія «Технічні науки» / Ред. Колегія : Калетнік Г. М. (гол. редактор) та ін. – Вінниця, 2012. – Вип. 11. – Т. 2 (66). – С. 376–383.
4. Бегун В. В. Імовірнісний аналіз безпеки атомних станцій (ІАБ) : Навч. посібник / В. В. Бегун, О. В. Горбунов, І. М. Каденко та ін. – К., 2000. – 568 с. – Рос. мовою.

*Дата подання статі до збірника – 14.07.2016
Рецензент – д-р техн. наук Глива В. А.*