УДК 624.01

О.П. Воскобійник, д.т.н., с.н.с.
О.В. Семко, д.т.н., професор
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНІЧНИМИ РИЗИКАМИ (РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ) У БУДІВНИЦТВІ

Розглянуто сучасний стан проблеми керування технічними ризиками у будівництві. Наведено основні поняття, пов'язані з оцінюванням технічних ризиків у галузі будівництва, досліджено соціальні та економічні аспекти цієї проблеми.

Ключеві слова: *будівельні конструкції, будівельно-монтажні роботи, відмова, технічні ризики, економічні та соціальні втрати, ризик-менеджмент, передача ризику, страхування.*

Е.П. Воскобойник, д.т.н., с.н.с.
А.В. Семко, д.т.н., профессор
Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ РИСКАМИ (РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ) В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Проведен обзор современного состояния проблемы управления техническими рисками в строительстве. Приведены основные понятия, связанные с оценкой технических рисков в сфере строительства, исследованы социальные и экономические аспекты этой проблемы.

Ключевые слова: *строительные конструкции, строительно-монтажные работы, отказ, технические риски, экономические и социальные потери, риск-менеджмент, передача риска, страхование.*

O. Voskobiynyk, ScD, senior researcher
O. Semko, ScD, Professor
Poltava National Technical Yuriy Kondratyuk University

MODERN CONDITION OF PROBLEM OF TECHNICAL RISKS MANAGEMENT (RISK-MANAGEMENT) OF CONSTRUCTION SECTOR

The article deals with analysis of modern condition of technical risks management problems of construction sector. The basic concepts, related to the estimation of technical risks of construction sector, were done. The social and economic aspects of this problem were investigate.

Keywords: *building constructions, construction and installation work, failure, technical risks, economic and social losses, risk-management, transfers of risks, insurance.*

Вступ. Зростання кількості будівельних аварій із великою чисельністю зруйнованих несучих конструкцій свідчить, що забезпечення конструктивної безпеки будівель при будівництві та реконструкції залишається однією з актуальних проблем, які вимагають розроблення нових ринкових технологій контролю якості будівництва [1, 7]. Із досвіду розвинутих країн відомо, що якість кінцевої будівельної продукції цілком забезпечується у випадку, коли взаємодія всіх ланок будівельного ринку базується на страхуванні будівельно-монтажних, технічних ризиків. Таким чином, страхування технічних ризиків може слугувати ефективним економічним механізмом забезпечення якості будівельної продукції та конструктивної безпеки об'єктів будівництва, що експлуатуються.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій [13] свідчить, що проектування й експлуатація будівельних конструкцій, будівель і споруд ґрунтується на прийнятті рішень в умовах імовірнісної невизначеності – відсутності повної (вичерпної) інформації про об'єкт (наприклад, коли відома множина станів $X = \{x, y, z, \ldots\}$, в яких може знаходитись об'єкт, але невідомо, в якому саме стані він знаходиться або буде знаходитись у майбутньому). Тому як інструмент для розв'язання задач прийняття рішень, пов'язаних із забезпеченням конструктивної безпеки об'єктів будівництва, доцільно застосовувати теорію ризиків. З математичної точки зору теорія ризиків є розділом теорії ймовірностей, а практичні її застосування майже безмежні. Найбільш широкого розповсюдження теорія ризиків отримала у фінансовій галузі застосування: банківська справа та страхування, керування ринковими і кредитними ризиками, інвестиціями, бізнес-ризиками, телекомунікаціями. Але на сьогодні активно розвиваються і нефінансові напрями, пов'язані з вирішенням проблем загроз здоров'ю людей, навколишньому середовищу, ризиків аварії тощо.

Слід зауважити, що, зважаючи на гостру актуальність, сьогодні розв'язанню цієї проблеми на теренах колишнього СРСР присвячується доволі багато уваги. Так, у Росії широко відомі дослідження В.Д. Райзера [11], А.Г. Тамразяна [14], В.М. Уліцького [15] та А.П. Мельчакова [7], в яких розроблені методи розрахунку безпечного остаточного ресурсу будівель і споруд на різних стадіях їх життєвого циклу – під час зведення та експлуатації, а також запропоновані конкретні допустимі значення ризиків аварії (відмови), що може слугувати одним із критеріїв подальшої оптимізації процесу експлуатації об'єктів будівництва. В Україні цей напрям досліджень було започатковано в роботах А.В. Перельмутера [8], яким було вперше запропоновано використання параметра економічних втрат (ПЕВ) при визначенні рівня відповідальності будівель і споруд. Наступним кроком у розв'язанні проблеми керування ризиками слід вважати роботи Полтавської школи, зокрема С.Ф. Пічугіна, О.В. Семка та А.В. Махінька [9, 10, 13], в яких було суттєво розвинуто ймовірнісні методи вирішення оптимального з точки зору рівня безвідмовності під час проектування несучих конструкцій будівель і споруд шляхом нормування коефіцієнта відповідальності γ_n.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Однак у вітчизняній будівельній практиці страхування будівельно-монтажних і технічних ризиків не отримало широкого застосування з цілого ряду причин, у тому числі й через відсутність достовірної статистичної інформації про збитки при аваріях будівельних конструкцій, особливо, коли ці аварії відбуваються без людських жертв.

Постановка завдання. Страхування будівельно-монтажних ризиків відрізняється від інших видів страхування – його унікальність полягає в багатоманітності видів ризиків, які воно охоплює: класичні майнові ризики, відповідальність перед третіми особами, страхування від нещасних випадків. Крім того, страховики надають захист не лише підрядникам, а й інвесторам, замовникам та іншим зацікавленим у будівництві сторонам.

Тому основною **метою статті** є аналіз сучасного стану проблеми застосування актуарних страхових розрахунків і керування технічними ризиками при зведенні будівель та споруд.

Поняття про технічні ризики у будівництві. Приймаючи те чи інше рішення, людина (експерт) не завжди в змозі однозначно оцінити його наслідки. Це відноситься як до побутової, так і до професійної діяльності. При цьому необхідно наголосити, що поняття ризику безпосередньо пов'язане з прийняттям рішень: той, хто не приймає рішення, не ризикує, хоча і може зіштовхнутися з непередбаченими обставинами.

Отже, ключовим поняттям теорії ризиків є **ризик**, який у широкому розумінні є можливою небезпекою втрат.

З точки зору технічної галузі застосування теорії ризиків, зокрема будівництва, ризик [6, 17] – це кількісна характеристика можливих втрат, спричинених випадковими непередбаченими подіями, що викликають часткове або повне руйнування споруди, і може бути виражений наступним чином:

$$P = Prob\,(F)\cdot C\,, \tag{1}$$

де $P = Prob(F)$ – ймовірність аварії; C – кількісні наслідки.

За можливістю впливу на ризик можна виділити:

– екзогенні (зовнішні) ризики, вплив на які не підпадає під вплив особи, що приймає рішення, і обмежується зменшенням виникаючих збитків, наслідків у результаті реалізації ризиків;

– ендогенні (внутрішні) ризики, що знаходяться в області впливу особи, котра приймає рішення, для яких може бути зменшена ймовірність їхнього прояву і навіть цілком виключена в деяких випадках.

Ризики, пов'язані з будівництвом та експлуатацією будівель і споруд, відносяться до технічних. При цьому вони можуть носити як екзогенний (внаслідок снігових, вітрових навантажень, температурних та сейсмічних впливів тощо), так і ендогенний (якість будівельної продукції, режим експлуатації і таке інше) характер.

Соціальні та економічні аспекти проблеми керування технічними ризиками. Збитки (втрати) від відмови (аварії, руйнування) системи (будівельної конструкцій або будівлі чи споруди в цілому, B_o), як правило, включають у себе такі складові:

$$B_o = B_к + B_{об} + B_п + B_л\,, \tag{2}$$

де $B_к$ – вартість зруйнованої системи, її відновлення чи нового будівництва;

$B_{об}$ – вартість обладнання, що може постраждати при відмові;

$B_п$ – вартість простою, або збитки від невиробленої продукції;

$B_л$ – неекономічні збитки:

$$B_л = P_л \cdot N_л \cdot C_л\,, \tag{3}$$

де $P_л$ – ймовірність того, що може постраждати $N_л$ людей у зоні відмови системи за весь період експлуатації;

$C_л$ – страхові витрати на одну людину, що постраждала внаслідок відмови.

Таким чином, під час оцінювання технічних ризиків виникає необхідність урахування можливості людських жертв або заходів з їх виключення, тому кількісні задачі призводять до необхідності в тій чи іншій мірі оцінювати безпеку людського життя у вартісному відображенні. Адже об'єкти будівництва, що мають суто економічну відповідальність (тобто при відмові яких цілком виключається можливість людських – соціальних втрат) є певною мірою абстракцією. При цьому складова соціальних втрат ($B_л$) є найбільш вагомою в загальній структурі можливих збитків (B_o) при відмові об'єктів будівництва.

Загалом існує декілька методологічних підходів до кількісного (грошового) вираження заходів щодо безпеки людей при оцінюванні соціальних збитків (можливих людських жертв) [16]:

– непряма (опосередкована) вартість – безпека людини оцінюється відповідно до вартості заходів, що проводяться з метою зменшення смертельного ризику;

– особистий капітал – безпека оцінюється як частина заробітку людини;

– страхування – безпека оцінюється, ґрунтуючись на сумі страхових виплат;

– судові виплати – в основу визначення розміру вартості безпеки покладені виплати за рішенням суду як компенсація за втрату життя;

– добровільні виплати – зменшення ризику оцінюються за величиною добровільних виплат за заходи щодо безпеки.

Інший підхід до оцінювання безпеки конструкцій при розв'язанні ймовірнісно-оптимізаційних задач керування ризиками застосований у роботі [11]. Ця методика передбачає використання доволі поширеного в економічних та соціологічних дослідженнях [19, 20] «індексу якості життя» (ІЯЖ)

$$L = q^{w} \cdot e^{1-w}, \tag{4}$$

де q – валовий національний продукт (ВНП) на одиницю населення;

e – середня тривалість життя;

w – робочий час у житті особи, що створює ВНП.

У деяких країнах визначено грошовий еквівалент перевищення порогу ризику, що призводить до смертельного випадку. У Франції, наприклад, він складає 600 тис. євро. При цьому слід наголосити, що нормовані межі ймовірності є лише математичним інструментом та не означають, що деякий відсоток загибелі є допустимим.

Отже, у наш час виявлення та кількісне оцінювання ризику, що виконується кваліфікованими спеціалістами, є предметом суспільного обговорення, який включає психологічні та соціальні аспекти, тобто такі поняття, як психологічне сприйняття індивідууму відповідно до його розумінням соціального ризику. Очевидно, що цілковита безпека не може бути гарантована жодній особі незалежно від її способу життя. Так, ризик смерті внаслідок факторів різної природи (у тому числі повсякденних), що містять небезпеку для людини за даними джерела [8], наведені в таблиці 1. Тому відома концепція «допустимої» смертності, викликана аваріями конструкцій, ставить дуже важливі й соціально значущі питання, пов'язані з реакцією суспільної думки на аварії та катастрофи. За соціологічними даними, наведеними в роботі [16], при зменшенні рівня щорічного ризику смерті на одну людину нижче 10^{-6} (наприклад, внаслідок удару блискавки) суспільство не виявляє надмірної стурбованості, внаслідок чого для таких ризиків досить рідко застосовують спеціальні заходи щодо їх зниження. Спираючись саме на цю передумову, чимало спеціалістів приймають ймовірність 10^{-6} як допустимий рівень ризику.

З іншого боку, загальновідомо [16], що суспільство по-різному реагує на різні види ризику: як правило, прийнятний ступінь ризику за добровільної участі на три порядки (10^3) вищий, ніж за вимушеної. Цей фактор не слід випускати з виду при аналізі показників таблиці 1, адже ризики для людей, пов'язані з об'єктами будівництва, належать більшою мірою до вимушеної участі.

У Бюлетені СЕВ 124/125 [15] запропонована дослідна таблиця для оцінювання граничної межі ймовірності руйнування споруд протягом 50 років (табл. 2). У ньому також установлено, що ймовірність руйнування повинна бути меншою, ніж величина допустимого особистого ризику людей протягом року, помножена на термін служби споруди і поділена на середню кількість людей, що підлягають загрозі аварії. Таким чином, дуже важливим фактором, котрий впливає на надійність споруд, є ризик для

людей, що в них знаходяться. Величина допустимого індивідуального ризику, прийнята як точка відліку для даної таблиці, становила 10^{-5}.

В Україні з 2009 року діє нормативний документ ДБН В.1.2-14-2009 [1], в якому (як і в його європейському аналогові [2]) встановлені нормативні значення ймовірності відмови будівельних конструкцій, будівель і споруд. Відповідно до вимог [1] нормативна ймовірність відмови несучих будівельних конструкцій об'єктів найнижчого класу відповідальності (СС1) має значення порядку 10^{-5}. Цю цифру можна співставити з кількісними оцінками інших найбільш поширених побутових ризиків для людей, що приймаються добровільно, і вона є набагато меншою за низку ризиків, що приймаються добровільно (табл. 1).

Таблиця 1. Статистичні дані щодо ризику втрати життя, зумовленого різними факторами

Ризик з розрахунку на одну людину			
що приймається добровільно		з яким змиряються	
дія	ризик ($\times10^{-5}$)	дія	ризик ($\times10^{-7}$)
Куріння (20 цигарок на день)	500	Наїзд транспорту на пішохода	500
Алкоголь (1 пляшка вина на день)	75	Повінь	22
Гра у футбол	4	Землетрус	17
Автоперегони	120	Торнадо	22
Скелелазіння	4	Бурі	8
Водіння автомобіля	17	Блискавки	1
Водіння мотоцикла	200	Авіакатастрофи	1
Приймання протизапліднюючих пігулок	2	Радіоактивні викиди АЕС	1
Застосування арахісового масла	4	Прорив дамби	1
Рентгенівська діагностика	1	Отруйний укус	1
Знаходження в одній кімнаті з курцем	1	Перевезення нафти	0,2
		Падіння метеорита	0,0006
		Захворювання грипом	2000

Таблиця 2. Імовірність руйнування споруд протягом 50 років

Середня кількість людей, яким загрожує аварія	Економічні наслідки		
	легкі	середні	важкі
Низька (<0,1)	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Середня	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Висока (>10)	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}

Таблиця 3. Порівняння нормованого рівня безвідмовності несучих будівельних конструкцій за різними нормами*

Клас наслідків (клас надійності)	за ДБН В.12-14-2009 [1]	за EN 1990:2002 [18] та ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 [2]	
		базовий період за 50 років	базовий період за 1 рік
СС3 (RC3)	4,76	4,3	5,2
СС2 (RC2)	4,75	3,8	4,7
СС1 (RC1)	4,45	3,3	4,2

** – у дужках вказано термінологію нормативів EN 1990:2002 [18] та ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 [1]*

Слід також наголосити, що ймовірнісна оцінка відмови конструкції і, як наслідок, загибелі при цьому людини, апріорі – величини різного порядку, хоча через недостатній статистичний матеріал з цього питання та доволі складну процедуру математичного моделювання ці поняття в сучасному розумінні з деякими запасами надійності зазвичай ототожнюються.

Страхування будівельно-монтажних ризиків. Отже, ризики є невід'ємною складовою всіх сфер життя та діяльності людини. Проте, якщо існують ризики, то, з іншого боку, повинні бути методи керування ними.

Керування ризиком (ризик-менеджмент) – багатоступінчастий процес, мета якого в зменшенні чи компенсації збитків для об'єкта при настанні несприятливих подій. При цьому мінімізація збитків та зниження ступеня ризику – нетотожні поняття. Зниження ризику означає зменшення збитків або зниження ймовірності настання несприятливих подій. У той же час існують різноманітні фінансові механізми керування, наприклад страхування, що забезпечує компенсацію збитку, невпливаючи на його розмір та ймовірність настання.

Виявлення й оцінювання ризиків тісно пов'язані між собою, і не завжди можна розділити їх на самостійні частини. Більш того, процес керування ризиком може йти в протилежному напрямку: від оцінювання – до виявлення, наприклад, у випадку настання збитків з метою з'ясування причин їх виникнення. Процес безпосереднього впливу на ризик чотирма основними способами (виключення, зниження, збереження і передача ризику) представлений на рисунку 1.

Виключення ризику припускає відмову від будь-яких дій і заходів, пов'язаних з цим ризиком. Натомість зниження ризику передбачає зменшення або розмірів можливого збитку, або ймовірності настання несприятливих подій. У цьому напрямку здійснюються попереджувальні заходи, під якими розуміють різні способи підвищення безпеки будинків і споруд, установку систем контролю й моніторингу їх технічного стану, протипожежних пристроїв, проведення навчання персоналу щодо поводження в екстремальних ситуаціях і т.д.

Рис. 1. Основні групи методів впливу на ризик

Збереження ризику в існуючому стані означає або відмова від будь-яких впливів, спрямованих на компенсацію збитку, або створення спеціальних резервних фондів – фондів самострахування, з яких буде проводитися відшкодування збитків при настанні несприятливих подій. Останній підхід впливу на ризик одержав назву самострахування. До заходів, що здійснюються при збереженні ризику, відносяться також одержання кредитів і позик для компенсації збитків і відновлення виробництва, одержання державних дотацій і ін.

Заходи для передачі ризику мають за мету передачу відповідальності за нього третім особам при збереженні існуючого рівня ризику. До них відноситься страхування, що передбачає передачу ризику страховій компанії за визначену плату.

Таким чином, фактор ризику й необхідність покриття можливого збитку в результаті його прояву викликають потребу в страхуванні як одного з ефективних видів керування, у зв'язку з чим ризик є основою виникнення страхових інтересів і відносин.

Страхування будівельно-монтажних ризиків – новий вид страхування як в Україні, так і в Росії, хоча в західних країнах вже давно розроблена і діє стрункa система відносин між страховими компаніями та будівельними організаціями, яка підкріплена відповідними законодавчими й нормативними актами. У деяких країнах цей вид страхування є обов'язковим до виконання. Наприклад, у США встановлені суми, на які підрядник повинен застрахувати своїх робітників, службовців і нерухомість. У Німеччині страхування будівельно-монтажних ризиків здійснюється в добровільному порядку, але будівельні фірми зобов'язані пред'явити поліс як гарантію отримання кредитів у банку. Майже у всіх країнах будівельні організації зобов'язані страхувати свою цивільну відповідальність перед третіми особами за тілесні пошкодження або пошкодження власності в результаті проведення будівельних робіт.

Отже, роль цієї галузі страхування в сучасних умовах постійно підвищується. Особливого розвитку страхування будівельно-монтажних ризиків одержало в США, ФРН, Великобританії, Японії та ряді інших країн, що входять до Міжнародної асоціації страховиків технічних ризиків. Світовий збір премій з цієї галузі страхування щорічно складає близько 5 – 10 млрд. дол. США.

Будівельно-монтажне страхування є високоспеціалізованим видом страхування, що вимагає не тільки професіоналізму андерайтерів страховика, котрі приймають ризик на страхування, але і постійного контролю за процесом будівництва з боку представників страхової компанії. Різноманітність типів споруд навіть у межах однієї галузі робить практично неможливим уніфікований підхід до того чи іншого ризику. Тут кожен ризик оцінюється індивідуально. Відповідно викликає серйозні труднощі розрахунок тарифної ставки.

З точки зору обсягу відповідальності будівельно-монтажне страхування є найбільш суттєвим. В останні роки спостерігається зростання розмірів контрактів щодо спорудження об'єктів будівництва. Цьому сприяють зростаючі темпи інфляції, збільшення вартості сировини, палива й завдання, що ставлять замовники перед підрядниками.

Повне страхове покриття можливих ризиків (умови міжнародного поліса CMR) з урахуванням української класифікації видів страхування реалізується шляхом наступних видів страхування:

- страхування будівельно-монтажних робіт;
- страхування будівельної техніки та механізмів;
- страхування післяпускових гарантійних зобов'язань;
- страхування цивільної відповідальності при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Загальні тарифи зі страхування будівельно-монтажних робіт (БМР) становлять близько 0,1 – 3% від страхової суми залежно від виду та умов будівництва. До того ж аналіз пропозицій провідних українських страхових компаній щодо страхування будівельно-монтажних робіт свідчить, що розмір страхового тарифу встановлюється страховиками, як правило, інтуїтивно, оцінюючи насамперед ризики, пов'язані з пожежами, вибухами та відмовами інженерних мереж.

Отже, страхування будівельно-монтажних ризиків в існуючому вигляді на сьогоднішній день в Україні та Росії до кінця не може вирішити проблему аварійності [5]. По-перше, тому, що на сьогодні страхуються не усі ризики та не на всіх етапах спорудження об'єктів. Так, наприклад, не страхуються помилки проектування й експертизи проектів. При цьому виникає питання, яким чином проектувальник або експертна організація може застрахувати свою реальну відповідальність за помилки по об'єкту, вартість якого, наприклад, сягає 50 млн. доларів США, коли навіть при відсотковій ставці 0,3% абсолютна величина страхової премії становить 150 тис. доларів. По-друге, страхування на сьогоднішній день не створює додаткову систему контролю за будівництвом. Справа в тому, що страхувальник, перед тим як відшкодувати збитки, визначає причини їх виникнення. Ті причини виникнення збитків, за якими виконується відшкодування, страховиком повинні контролюватися, тому що страховик не зацікавлений у виникненні аварії за цими причинам, а ті причини, за якими відшкодування не виконується, страховиком не контролюються ніколи, так як вони не підлягають відшкодуванню. Так, наприклад, існує цілий ряд причин, за якими страховик не виконує страхового відшкодування, а внаслідок цього відповідно не здійснює ніякого додаткового контролю або керування цими ризиками:

– збитки, які виникли внаслідок порушення або недотримання страхувальником (робітниками страхувальника), котрі зайняті виконанням робіт на будівельному майданчику, а також особами, у володінні або використанні яких з відома страховика знаходиться застраховане майно, правил пожежної безпеки, правил зберігання, експлуатації, обслуговування та перевезення застрахованого майна;

– збитки, що виникли внаслідок порушення норм та правил виконання будівельно-монтажних робіт робітниками страхувальника, які відповідальні за організацію та виконання цих робіт, або якщо ці порушення були здійснені з відома або за вказівкою цих робітників. При цьому відшкодовуються збитки, котрі виникли внаслідок ненавмисного порушення норм і правил виконання робіт (халатність, недбалість, неуважність тощо) робітниками страхувальника, які не є відповідальними за організацію та виконання цих робіт;

– збитки, які виникли внаслідок зношення, корозії, гниття, самозапалення, втомлювальності матеріалів та впливу інших специфічних і природних властивостей матеріалів, а також зниження вартості окремих предметів та дії звичайних погодних умов;

– витрати на заміну, ремонт або виправлення дефектних матеріалів, бракованого обладнання або недоліків виконаних контрактних робіт;

– збитки, які виникли в результаті помилок, недоліків або дефектів, котрі були відомі страхувальнику до настання страхового випадку.

Окрім того, при здійсненні майнового страхування будівель і споруд, що вже знаходяться в експлуатації, при визначенні страхового тарифу не передбачається врахування фактичного технічного стану об'єкта страхування.

Звідси випливає, що наразі поза системою страхового контролю опиняються саме всі найбільш суттєві складові процесу будівництва, які безпосередньо впливають на безпеку, про що свідчить аналіз причин аварійного обвалення будівельних конструкцій, проведений на основі офіційних даних [4] (рис. 2).

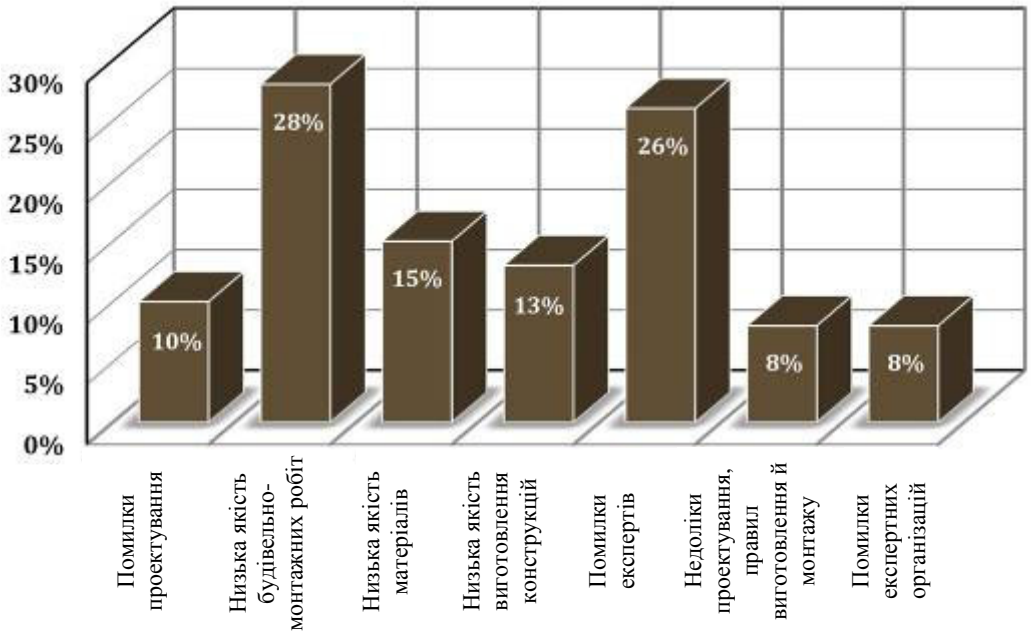

Рис. 2. Статистика причин аварійного обвалення конструкцій

Однак, якщо будівельне страхування буде передбачати інженерне супроводження проекту у вигляді сертифікаційних тестувань відповідності споруджуваного чи реконструйованого об'єкта вимогам конструктивної безпеки, у процесі яких буде виявлятись фактичний ризик аварії, то в цьому випадку, крім імовірності відмови, можна оцінити й можливий економічний збиток, обґрунтовано призначити нетто-тарифи з метою забезпечення еквівалентності зобов'язань страхувальників та страховиків. Для створення таких методик необхідно мати інформацію про вимоги до рівнів конструктивної безпеки й методи оцінювання ризиків аварій.

Окрім того, впровадження обов'язкового страхування об'єктів будівництва, що знаходяться в експлуатації, дозволить економічними важелями вирішити проблему контролю їх технічного стану шляхом установлення відповідних тарифних ставок, що ґрунтується на об'єктивній оцінці експертних організацій імовірності відмови експлуатованих будівельних конструкцій та необхідності зниження відповідних технічних ризиків службами експлуатації.

Висновки. Проведений у статті аналіз сучасного стану питання застосування актуарних страхових розрахунків під час проектування, зведення й експлуатації будівель і споруд свідчить, що керування технічними ризиками є невід'ємною (але поки що відсутньою) ланкою в загальній вітчизняній системі забезпечення безвідмовності об'єктів будівництва на всіх етапах їх життєвого циклу. Особливо це стосується нових типів ефективних конструкцій, зокрема сталезалізобетонних, для яких на сьогодні відсутні інші – апріорні (апробовані та підтверджені досвідом) методи регулювання й оптимізації рівня надійності та безпеки.

Література

1. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.

2. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. Настанова. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDN) . – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 81 с.

3. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 40 с.

4. Еремин К. И. Особенности экспертизы и неразрушающего контроля строительных металлических конструкций [Текст] / К.И. Еремин, С.А. Матвеюшкин // Предотвращение аварий зданий и сооружений : сб. науч. тр. – М., 2009. – Вып. 8. – С. 5–14.
5. Захаров С. В. Аварии в строительстве – случайность или система? [Текст] / С.В. Захаров // Предотвращение аварий зданий и сооружений : сб. науч. тр. – Магнитогорськ : ООО «МиниТип», 2007. – Вып. 7. – С. 11–22.
6. Ковтун І. О. Основи актуарних розрахунків [Текст] : навч. посіб. / І.О. Ковтун, М.П. Денисенко, В.Г. Кабанов. – Київ : «ВД «Професіонал», 2008. – 480 с.
7. Мельчаков А. П. Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов (теория, методики и инженерные приложения) [Текст] : учеб. пособие / А. П. Мельчаков. – Челябінськ : Видавництво ЮУрГУ, 2006. – 49 с.
8. Перельмутер А. В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций [Текст] / А. В. Перельмутер. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Изд-во УкрНИИпроектстальконструкция, 2000. – 216 с.
9. Пичугин С. Ф. К определению коэффициента надежности по назначению с учетом риска в строительстве [Текст] / С. Ф. Пичугин, А. В. Семко, А. В. Махинько // Известия ВУЗов. Серия «Строительство и архитектура». – 2005. – № 11. – С. 104–109.
10. Пичугин С. Ф. Оптимизация рисков в строительстве с учетом параметра экономического ущерба [Текст] / С. Ф. Пичугин, А. В. Семко, Е. П. Воскобойник // Сборник докладов всероссийской научной конференции «Научные чтения памяти Ю.Б. Монфреда». – М. : МГСУ, 2011. – С. 59 – 70.
11. Райзер В. Д. Оптимальное проектирование сооружений с неэкономической ответственностью [Текст] / В. Д. Райзер // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений : науч.-техн. журнал. – М. : ОАО ВНИИНТПИ, 2008. – № 4. – С. 37–39.
12. Райзер В. Д. Некоторые аспекты неэкономического ущерба при оценке риска [Текст] / В. Д. Райзер // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений : науч.-техн. журнал. – М. : ОАО ВНИИНТПИ, 2008. – № 2. – С. 48–49.
13. Семко О. В. Керування ризиками при проектуванні та експлуатації сталезалізобетонних конструкцій [Текст] : монографія / О. В. Семко, О. П. Воскобійник. – Полтава : ПолтНТУ, 2012. – 514 с.
14. Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [Текст] / С. Н. Булгаков, А. Г. Тамразян, И. А. Рахман, А. Ю. Степанов ; под общ. ред. А. Г. Тамразяна. – М. : МАКС Пресс, 2004. – 304 с.
15. Улицкий В. М. Оценка риска и обеспечение безопасности в строительстве [Текст] / В.М. Улицький, М.Б. Лисюк // Рекострукция городов и геотехническое строительство. – М., 2003. – №5. – С.160–166.
16. Хенли Э. Надежность технических систем и оценка риска [Текст] / Э. Хенли, Х. Кумамото ; перевод с англ. В. С. Сыромятникова, Г С. Деминой ; под общ. ред. В. С. Сыромятникова. – М. : Машиностроение, 1984. – 528 с.
17. Юлдашев Р.Т. Российское страхование: системный анализ понятий и методология финансового менеджмента [Текст] / Р.Т. Юлдашев, Ю.Н. Тронин. – М. : АНКИЛ, 2000. – 448 с.
18. EN 1990:2002 Eurocode: Basis of structural design. – Brussels: CEN, 2001. – 89 p.
19. Hathwani J.S. Affordable Safety by Choice: The life Quality Method / J. S. Hathwani, N. S. Lind, M. D. Pandey / Institute for Risk Research, University of Waterloo. – Waterloo, Canada, 1981.
20. Raskwitz R. Acceptable Risk and Affordable Risk Control for Technical Facilities and Optimization, Submitted for Publication / R. Raskwitz // Reliability Engineering and Systems Safety. – 2003.

Надійшла до редакції 18.11.2014
© О.П. Воскобійник, О.В. Семко