

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ В ОЦІНЦІ НЕРУХОМОСТІ

RESEARCH OF ENVIRONMENTAL RISK FACTORS IN ESTIMATION OF REAL ESTATE



Бондаренко Людмила Петрівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, кафедра транспортного будівництва та управління майном, доцент, luda_bond@ukr.net, тел. +380442803942,

<https://orcid.org/0000-0002-8239-065X>



Кушнірова Оксана Миколаївна, Національний транспортний університет, кафедра транспортного будівництва та управління майном, старший викладач, kushnirovao@gmail.com, тел. +380442803942,

<https://orcid.org/0000-0001-6011-5609>

Анотація. В роботі проводиться дослідження факторів екологічного ризику, що визначають вартість об'єктів нерухомості та прийняття оціночних рішень. Визначено, що об'єктом сукупного впливу екологічного ризику виступають компоненти навколишнього середовища, а опосередковано через них безпосередньо об'єкти нерухомості і людина. Серед всіх компонентів навколишнього середовища найбільш визначальним є атмосфера, так як шкідливі речовини, що надходять з атмосферним повітрям в організм людини поглинаються найбільш інтенсивно. За головний критерій оцінки екологічного ризику прийнято ступінь впливу шкідливих речовин на здоров'я населення. Проведено систематизацію факторів екологічного ризику, що передбачає аналіз причин, джерел і значимості негативного матеріального і фізичного впливу на досліджуваній території з виділенням двох якісно різних видів екологічного ризику: прямого і непрямого. Наведено як позитивні, так і негативні екологічні фактори, що впливають на вартість об'єктів нерухомості. Екологічний ризик запропоновано визначати в рамках імовірного підходу щодо оцінки погіршення життєдіяльності внаслідок прояву детермінованих і стохастичних ефектів при забрудненні навколишнього середовища, що оточує об'єкт нерухомості. Визначено залежності для кількісної оцінки величини прямих та непрямих екологічних ризиків. Розроблено концептуальні основи для об'єктивного врахування негативних екологічних факторів матеріальної і фізичної природи на забудованих територіях.

Ключові слова: екологічний ризик, нерухомість, об'єкт оцінки, управлінські рішення

Вступ. Сучасний ринок нерухомості є досить мінливим та має постійну тенденцію до ускладнення. З'являються нові фінансові інструменти, змінюються нормативні документи, виникають нові правові форми володіння об'єктами нерухомості. У міру подібної еволюції номінальна сума, що виплачується за власність, набуває все меншого значення як показник вартості. Інвестори усвідомлюють, що вони купують не лише нерухомість, але також і певний набір умов. Як наслідок, для визначення ринкової вартості нерухомості необхідно вносити суттєві зміни в ціни, які виплачуються за власність.

На думку західних вчених [1], вартість об'єктів житлової та нежитлової нерухомості прямо залежить від рівня забруднення навколишнього природного середовища. Проте в реаліях української економіки при укладанні договорів із продажу чи оренди нерухомого майна не завжди відображається

вплив екологічного фактору на ціну об'єкту. Це пов'язано з економічною кризою в країні, зниженням цінності екологічних благ та невисоким рівнем культури контрагентів.

У той же час забруднення навколишнього природного середовища, крім проблем, що пов'язані із погіршенням здоров'я населення, призводить до зниження вартості нерухомості, додаткових витрат, пов'язаних із ліквідацією наслідків забруднення, зниження вартості природних ресурсів тощо. Ця проблема вже почала виходити за межі окремих держав та економік і нині представляє глобальну загрозу майбутньому довгостроковому економічному розвитку. Усе це вимагає перегляду існуючих підходів щодо оцінки екологічних факторів та ризиків, пов'язаних з оцінкою нерухомості з метою розробки нових, адекватних сучасним реаліям підходів щодо розвитку економіки.

Складність економічної оцінки екологічних ризиків обумовлена в першу чергу їх багатогранністю, що включає в себе: характеристики території навколо об'єкта нерухомості, мінливість стану навколишнього середовища, джерела забруднення, механізми поширення забруднювачів, їх концентрації та рівні, а також особливості впливу на організм людини. З огляду на те, що екологічні умови розташування об'єкта нерухомості можуть наносити реальний збиток для здоров'я населення, облік факторів екологічних ризиків при оцінці нерухомості мають стати одним із компенсаційних заходів відшкодування такого збитку. Отже, перш ніж оцінювати вартість об'єкта нерухомості, необхідно уявляти собі обсяг інвестицій як в сам об'єкт, так і в навколишнє середовище, пов'язане із ним.

Мета і методи. Теоретико-методологічні основи еколого-економічної оцінки стану навколишнього середовища на забудованих територіях представлені в працях О.Ф.Балацького, С.Н.Бобилева, А.А.Голуба, К.Г.Гофмана, А.А.Гусева, Ю.А.Ізраєля, Н.Н.Мойсєєва, В.Н.Овчиннікова, Н.Ф. Реймерс, Е.В.Рюміної, С.Г.Тяглова, Т.С.Хачатурова, Н.В.Чепурних, А.С.Чешева та ін. учених.

Значний внесок у розробку і вдосконалення теорії екологічного ризику внесли В.І.Ізмалков, Г.А.Моткін, С.М.Новіков, К.А.Олейнік, В.А.Осіпов, Б. М. Перфильєв, І.М.Потравний, Ю.А.Рахманін, К.Б.Фрідман і ін. вчені.

Однак, незважаючи на накопичений науково-практичний потенціал, застосування методів еколого-економічної оцінки стосовно процесу коригування вартості об'єктів нерухомості вимагає визначення не лише видів, рівнів і ймовірностей появи різних видів негативного впливу забруднень (факторів екологічного ризику), їх фінансових наслідків, але і розробки реального механізму управління цими наслідками, інтегрованого в сферу операцій з нерухомістю.

Метою роботи є аналіз та систематизація факторів екологічного ризику, що визначають вартість об'єктів нерухомості для прийняття оціночних рішень.

Об'єкт дослідження – процес коригування вартості об'єктів нерухомості з урахуванням екологічного стану територій їх розміщення.

Результати і пояснення. У сучасному світі екологічний фактор є важливим критерієм при оцінці об'єкта нерухомості. Так, наприклад, законодавствами західних країн передбачені жорсткі норми охорони природи, що ведуть до великих фінансових витрат за забруднення ділянки. У зв'язку з цим перед укладанням угоди купівлі-продажу покупці, як правило, цікавляться екологічним станом ділянки.

Міжнародними стандартами оцінки нерухомості передбачено також ряд документів, що регламентують залежність вартості об'єкта від стану навколишнього середовища [2].

Значне місце питанням якості навколишнього середовища приділяється і в Європейських Стандартах оцінки (ЕСО). Зокрема, Стандартом №9 вказана необхідність оцінки ризику, пов'язаного з навколишнім середовищем, щоб уникнути фінансових витрат на компенсацію екологічної шкоди і відновлення екологічної рівноваги навколишнього середовища [3].

Основні фактори, які безпосередньо впливають на вартість нерухомого майна, згідно з правилами ЕСО:

- наявність природних чи штучних процесів, що сприяють забрудненню середовища;

- процеси, що сприяють забрудненню ґрунту, вилуговування ділянок, які перебувають по сусідству;

- види фізичних впливів на навколишнє середовище;
- наявність небезпечних матеріалів безпосередньо в приміщенні.

У США екологічна оцінка також є складовою частиною оцінки нерухомості, для цієї мети передбачені екологічні консультанти, які займаються дослідженням екологічної обстановки навколо оцінюваного об'єкта.

В Україні екологічна ситуація досить складна, що впливає на ефективність експлуатації нерухомості. Тому проблема врахування екологічного чинника в оціночній діяльності є досить актуальною.

Існує певна класифікація екологічних факторів, згідно з якою вони поділяються на:

- керовані (лісистість території, наявність інших насаджень, чистота води для вживання, небезпека зсувів і ін.);

- некеровані (рельєф, тип ґрунту, температурний і вітровий режим тощо).

На оцінку нерухомості можуть впливати як негативні, так і позитивні екологічні фактори.

До негативних факторів можна віднести:

- механічний стан ділянки (наявність сміття, захаращення);
- хімічний стан атмосфери, води і ґрунту;
- фізичні параметри, в тому числі:
 - теплове забруднення (підвищення температури внаслідок шкідливих викидів підприємств);
 - світлові характеристики (слабке природне освітлення внаслідок затінення сусідніми об'єктами);
 - підвищений рівень шуму;
- наявність джерел електромагнітного випромінювання і рівень їх впливу;
- вміст у навколишньому середовищі речовин радіоактивного типу.

До позитивних факторів екологічного типу можна віднести:

- наявність чудового природного ландшафту;
- наявність парків, водойм, природних заповідників і безперешкодна доступність до них;
- наявність різноманітних зелених насаджень безпосередньо на території об'єкта та ін.

І хоча механізми оцінки екологічних факторів в Україні знаходяться в стадії розробки, солідні компанії, що займаються оцінкою нерухомості, прагнучи до максимально об'єктивного оцінювання, враховують як позитивні, так і негативні чинники екологічного характеру.

Реальним еколого-економічним інструментарієм прийняття оціночних рішень при коригуванні ринкової вартості об'єктів нерухомості з урахуванням фактичних рівнів фізичного і матеріального забруднення навколишнього середовища території їх розташування повинна стати методологія управління екологічним ризиком стосовно теорії і практики прийняття оціночних рішень.

При розрахунку екологічних ризиків в оцінці нерухомості слід виходити з того, що забруднення навколишнього середовища відбувається в результаті постійного (безперервного) або аварійного надходження в нього шкідливих речовин, джерелами яких є промислові об'єкти (стаціонарні джерела) і транспорт (пересувні джерела).

Функціонування цих об'єктів, як основних джерел забруднення, пов'язане з ризиком виникнення на них ситуації, коли в результаті випадкової ненавмисної події, а також при нормальному їх функціонуванні, в навколишнє середовище можуть потрапити шкідливі речовини.

Сучасні дані свідчать про те, що позбутися повністю від ризику бути підданим впливу шкідливих речовин нереально; оптимально чого можна домогтися - це звести ризик до мінімуму.

Трактування ризику у вітчизняній і зарубіжній літературі різноманітне: від поняття ризику як ймовірності до визначення його у вигляді можливих втрат [4]. Відзначимо, що перше трактування ризику відоме з теорії рішень і визначає ризик як ймовірність появи несприятливої події. Друге - відоме з теорії ігор і трактує ризик кількісно, як максимальний збиток, нанесений цією же подією [5].

В теорії статистичного оцінювання і теорії ігор під ризиком (або функцією ризику) розуміється математичне сподівання функції втрат [6]. Словниковим значенням слова "ризик" є можливість людських жертв і матеріальних втрат або травм і пошкоджень [7].

В даний час найбільш поширеним і визнаним в економічній теорії є визначення ризику як двовимірної величини, що включає ймовірність настання небажаної випадкової події і пов'язаних з нею втрат. Відповідно до цього визначення можна запропонувати наступну класифікацію ризику, в якій враховані взаємозв'язки з ризиком забруднення навколишнього середовища (рис. 1).

Методологія оцінки ризику – це вибір оптимальних у даній конкретній ситуації шляхів усунення або зменшення ризику, вона має складатися з трьох взаємопов'язаних елементів [8]:

- оцінка ризику;
- управління ризиком;
- інформування про ризик.

Саме їх сукупність дає можливість не лише виявити існуючі проблеми, розробити шляхи їх вирішення, а й створити умови для практичної реалізації цих рішень.

В зв'язку з цим, головним критерієм оцінки ризику слід вважати ступінь впливу шкідливих речовин на здоров'я населення - індикатор екологічного ризику.

Необхідність виділити ризик забруднення навколишнього середовища і пов'язати його походження з джерелами впливає з наступного:

- здоров'я населення - це характеристика, що замикає ланцюжок зв'язків;
- проміжні ланки - об'єкти нерухомості: (лісові, водні та рекреаційні ресурси, атмосферне повітря, основні фонди промисловості і приватна власність громадян).

Ризик забруднення навколишнього середовища, як один із видів ризику, охоплює по суті всі причинно-наслідкові зв'язки виникнення і наслідків будь-якого виду ризику. Наприклад, індивідуальний ризик існує не тільки в разі прямого впливу на людину, припустимо, вибуху, але і забрудненої в результаті цього вибуху навколишнього середовища, а також "фонового" рівня забруднення на даній території.

Завдання розробки механізму управління ризиком забруднення навколишнього середовища може розглядатися з двох позицій: створення або вдосконалення діючих технічних засобів, які обмежують надходження шкідливих речовин в навколишнє середовище, а також формування адміністративно-економічної системи, яка зобов'язує і стимулює зниження антропогенного впливу на населення і природу.

Об'єктами сукупного впливу екологічного ризику виступають компоненти навколишнього середовища, а опосередковано через них безпосередньо об'єкти нерухомості і людина (рис.2). Стосовно значущості джерел виникнення екологічного ризику слід зазначити, що забруднення атмосферного повітря є визначальним серед інших компонентів навколишнього середовища, так як шкідливі речовини, що надходять з повітрям в організм людини поглинаються найбільш інтенсивно.

Наприклад, кров'ю адсорбується до 60% хімічних речовин, що надходять з повітрям, з води - лише 10%, з їжі - 5%. Можливе джерело додаткового надходження хімічних елементів - сільськогосподарська продукція не є однозначним і стабільним джерелом надходження забруднюючих речовин в організм людини. Крім того, на забудованих територіях забруднення ґрунту і води є багато в чому результатом первинного забруднення атмосфери. Тому при визначенні впливу екологічних факторів ризику на вартість об'єкта нерухомості доцільно виділити в якості основного джерела забруднення атмосферне повітря.

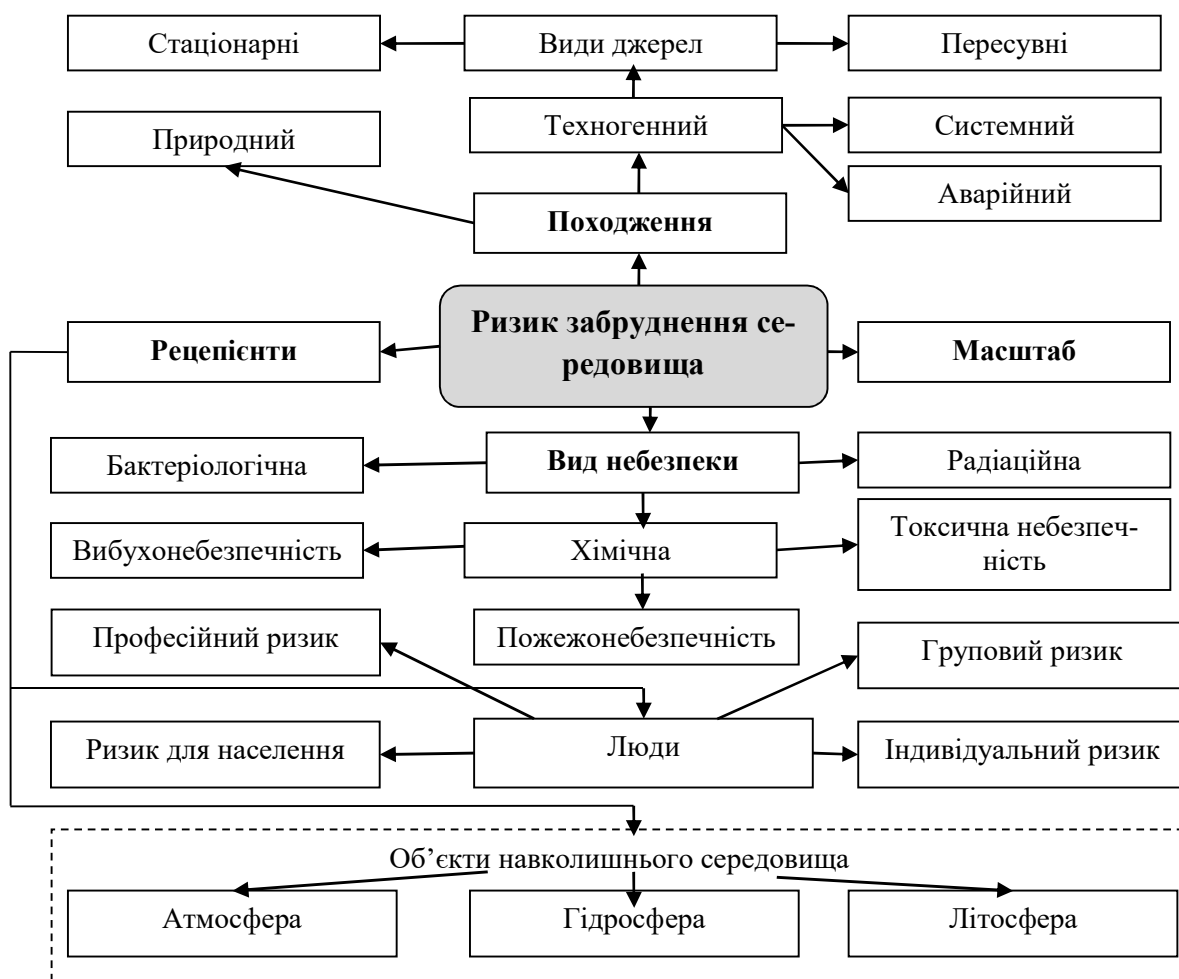


Рисунок 1 – Класифікація екологічного ризику
Figure 1 – Classification of environmental risk

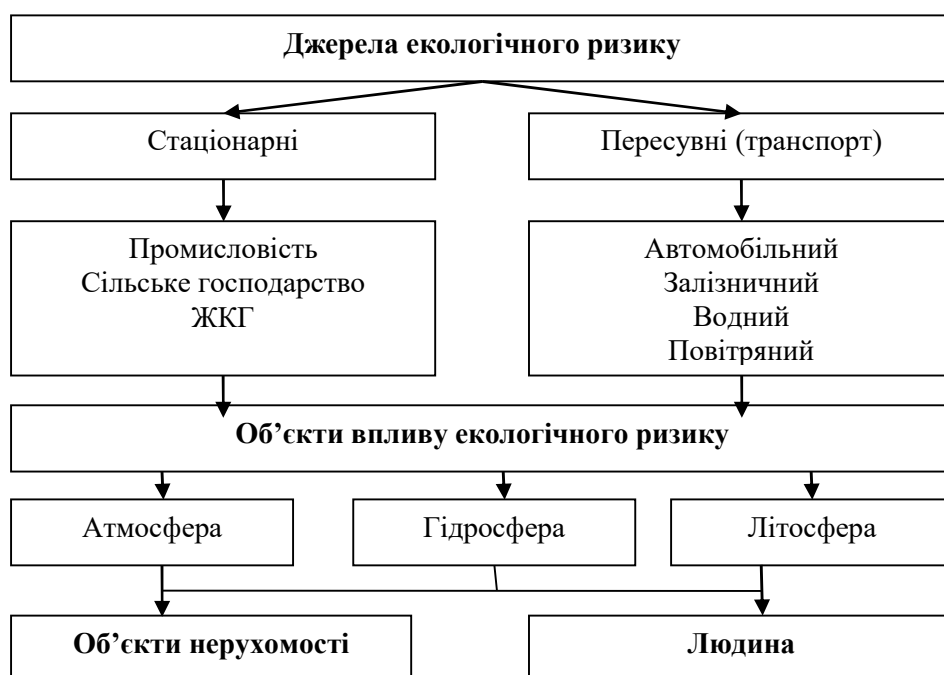


Рисунок 2 – Джерела екологічного ризику
Figure 2 – Sources of environmental risk

Визначивши основні причини і джерела виникнення екологічного ризику, необхідно зупинитися на його видах, як завершальному етапі підготовки базису еколого-економічних розрахунків при оцінці нерухомості. Як правило, забруднення навколишнього середовища є спільною дією багатьох причин. Основними з них при оцінці забруднення навколишнього середовища є [9]:

- клас небезпеки шкідливості;
- кратність перевищення ГДК (ГДР) забруднюючого фактора;
- характер комбінованої дії речовин, що спільно присутні у повітрі;
- тривалість дії забруднювача на організм людини (при наявності ефекту кумуляції).

Якщо перші три умови характерні для детерміновано впливу при аварійному (разовому) забрудненні, то останні – для стохастичного впливу при поточному постійному забрудненні, в тому числі, в межах екологічних нормативів [10].

Отже, в якості основних видів екологічного ризику, що мають супроводжувати операції з нерухомістю, доцільно прийняти:

- прямий (аварійний) ризик, величина якого в більшій мірі визначається масовими характеристиками забруднення (масовим викидом забруднюювачів, їх концентрацій, рівнем і т.п.) і практично не залежать від часу. Час впливу в даному випадку є обмеженим і визначається самоочищуючою здатністю навколишнього середовища.

- непрямий (поточний) ризик, величина якого в більшій мірі залежить від часу впливу забруднюючого фактора. При цьому вплив масових характеристик забруднення зростає в міру зростання кратності перевищення їх фактичних значень над екологічними нормативами. Але навіть у разі дотримання цих нормативів наявність постійно діючого фонових забруднення виступає в якості постійного, але в той же час неявного потенціалу забруднення, а отже, і потенційного фактора ризику.

З огляду на те, що при прямому (аварійному) ризику переважають детерміновані ефекти, для яких нижньою межею впливу на здоров'я людини є гранично допустимі концентрації (ГДК) і рівні (ГДР), то в якості оціночної величини прямого ризику – коефіцієнта якості середовища $K_{пр}$ можна прийняти кратність перевищення фактичних значень концентрацій C_i (для матеріального забруднення) або доз D_j (для фізичного забруднення) над екологічними нормативами в екологічно значущих точках:

$$K_{прі} = \frac{C_i}{ГДК_i} \text{ або } K_{прі} = \frac{D_j}{ГДР_j}. \quad (1)$$

При непрямому ризику, навпаки, переважають стохастичні ефекти впливу забруднюювачів. Тому оцінка непрямого ризику повинна містити коефіцієнт якості середовища $K_{нпр}$, що розраховується через параметр, що характеризує вплив забруднюючого фактора протягом тривалого періоду часу. Таким параметром є доза. Відомо також, що доза (токсодоза) оцінює дію хімічних речовин в залежності від концентрації і часу впливу на організм людини. У зв'язку з цим доцільно розширити сферу застосування цього оціночного параметра на весь спектр матеріального забруднення. Останнє дозволяє забезпечити єдиний методичний підхід щодо визначення величини непрямого ризику, який найбільш важко визначити в силу його неявної форми впливу, незалежно від фізичної природи забруднюючого фактора (матеріального чи фізичного).

Величина середньодобової дози впливу i -ого забруднюючої речовини на організм людини може бути визначена наступним чином [6]:

$$D_i = \frac{(C_{атм} T_{out} V_{out} + C_{прим} T_{in} V_{in}) E_{енл} \cdot T_{енл}}{365 A_T M}, \quad (2)$$

де D_i – середня добова доза речовини, мг/кг доба;

$C_{атм}$, $C_{прим}$ – концентрація речовини в атмосферному повітрі та у приміщенні відповідно, мг/м³;

T_{out} , T_{in} – час, що проводиться поза приміщенням та у приміщенні відповідно, год/доба;

V_{out} , V_{in} – швидкість дихання поза приміщенням та у приміщенні відповідно, м³/год;

$E_{вл}$ – частота впливу, днів/рік;

$T_{вл}$ – тривалість впливу, років;

A_T – період осереднення експозиції, років;

M – маса тіла, кг;

365 – кількість днів у році.

Відповідно, гранично допустима доза (ГДД) – це рівень впливу забруднюючого фактора, який не викликає яких-небудь негативних змін у здоров'ї людини і його потомства (біологічного оптимуму) за певний проміжок часу.

Кратність перевищення фактичної дози над її гранично допустимим значенням і визначає величину коефіцієнта якості середовища, що дозволяє оцінити непрямий ризик:

$$K_{нпр} = \frac{D_j}{ГДД_j} \quad (3)$$

Таким чином, екологічний ризик можна визначити за допомогою імовірнісного підходу щодо оцінки погіршення життєдіяльності внаслідок прояву детермінованих і стохастичних ефектів при забрудненні навколишнього середовища, що оточує об'єкт нерухомості. Тоді для кількісної оцінки величини екологічного ризику $R_{екол}$, можна запропонувати наступну залежність:

$$R^{екол} = 1 - (1 - R_{нпр}^{екол})(1 - R_{пр}^{екол}), \quad (4)$$

де $R_{нпр}^{екол}$, $R_{пр}^{екол}$ – величини прямого і непрямого (відповідно) екологічного ризиків.

$$R_{нпр(нпр)}^{екол} = \sum [P_t K_{сер}^м + P_t K_{сер}^ф] r^{відн} K_{тер}, \quad (5)$$

P_t – ймовірність події забруднення середовища, що оточує об'єкт нерухомості за певний період часу в результаті впливу певного фактору;

$K_{сер}^м$, $K_{сер}^ф$ – коефіцієнт якості середовища при матеріальному і фізичному забрудненнях відповідно;

$r^{відн}$ – відносне скорочення тривалості життя;

$K_{тер}$ – коефіцієнт екологічної значущості території.

Відносне скорочення тривалості життя можна визначити наступним чином:

$$r^{відн} = \frac{\Delta r}{r} < 1, \quad (6)$$

де Δr – скорочення тривалості життя при прямому (детермінованому) і опосередкованому (стохастичному) забрудненні, рівні відповідно 45 і 15 років;

r – середня тривалість життя для даного регіону.

Подальшим напрямком досліджень є розробка математичних співвідношень для визначення параметру P_t – ймовірності події забруднення середовища, що оточує об'єкт нерухомості за певний період часу в результаті впливу певного фактору.

Висновки та рекомендації. Мірою сукупної якості об'єктів нерухомості є їх вартість, яка у загальному випадку повинна включати в себе не тільки мотивації покупців і продавців, а й об'єктивну всебічну характеристику нерухомості, важливою складовою якої є рівень забруднення навколишнього середовища території, на якій вона розташована.

В зв'язку з цим оцінка екологічних ризиків повинна стати базисом для прийняття обґрунтованих варіантів оціночних рішень з урахуванням екологічного потенціалу положення об'єкта нерухомості. В свою чергу використання методів математичного моделювання при оцінці екологічного ризику, як найбільш об'єктивного комплексного показника екологічності даної території може і повинно стати оперативною і мотивованою підставою для прийняття ефективних управлінських рішень стосовно інвестицій у нерухомість.

Перелік посилань

1. Єщенко П.С., Чубук Л.П. Досвід фінансування житлового будівництва у зарубіжних країнах / П.С. Єщенко, Л.П. Чубук // Фінанси України. – 2009. – № 7. – С. 30 – 38.
2. International Valuation Standards IVS -2017. IVSC, 2017. – 115p.
3. European Valuation Standards EVS-2016. 8-th edition. TEGoVA. - Gillis nv/sa, 2016. – 370p.
4. Порфирьев Б.Н. Концепция риска: новые подходы к экологической политике // США – экономика, политика, идеология, 1988. №11.
5. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974. – 263 с.
6. Бард И. Нелинейное оценивание параметров. Пер в англ. / Под ред. В.Г. Горского. – М.: Статистика, 1979. – 349 с.
7. Рагозин А.Л. Оценка и картографирование опасности риска от природных и техногенных процессов // Проблемы безопасности при ЧС, 1993, № 3.
8. Методичні рекомендації "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря" / [Електронний ресурс] / <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0184282-07>
9. Ибрагимов М.Х., Куценко В.В., Рачков В.И. Научные основы методологии качественного анализа экологической опасности при техногенном воздействии на окружающую среду // Экологическая экспертиза, № 5, 1999, с.2 – 74.
10. Karanikolas Nikolaos, Vagiona Dimitra, Xifilidou Agapi Real estate values and environment: A case study on the effect of the environment on residential real estate values // International journal of Academic research. - Vol. 3. No. 1. January, 2011, Part III. – P. 861-868

RESEARCH OF ENVIRONMENTAL RISK FACTORS IN ESTIMATION OF REAL ESTATE

Bondarenko Liudmyla Petrivna, PhD (Candidate of Technical Science), Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of Department of Transport Construction and Property Management, luda_bond@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8239-065X>

Kushnirova Oksana Mykolaivna, National Transportation University, Department of Transportation Construction and Property Management, Senior Lecturer, kushnirovao@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6011-5609>.

Summary. The paper investigates environmental risk factors that determine the value of real estate assets and make valuation decisions. It is determined that the components of the environment are the object of the cumulative impact of environmental risk, and indirectly through them are real estate objects and people. Among all the environmental components, the most decisive is the atmosphere, as the harmful substances coming from the atmospheric air into the human body are absorbed most intensely. The main criterion for environmental risk assessment is the degree of influence of harmful substances on the health of the population. The systematization of environmental risk factors, which provides an analysis of the causes, sources and significance of negative material and physical impact in the study area with the separation of two qualitatively different types of environmental risk: direct and indirect. Both positive and negative environmental factors that affect the value of real estate are listed. It is proposed to determine environmental risk as part of a probabilistic approach to assess the deterioration of life due to the deterministic and stochastic effects of environmental pollution surrounding a real estate object. Dependencies for quantitative estimation of direct and indirect environmental risks are determined. Conceptual bases for objective consideration of negative environmental factors of material and physical nature in the developed territories have been developed.

Keywords: environmental risk, real estate, object of valuation, management decisions.

References

1. Yeshchenko P.S., Chubuk L.P. Dosvid finansuvannia zhytlovoho budivnytstva u zarubizhnykh krainakh / P.S. Yeshchenko, L.P. Chubuk // *Finansy Ukrainy*. – 2009. – № 7. – S. 30 – 38.
2. International Valuation Standards IVS -2017. IVSC, 2017. – 115 p.
3. European Valuation Standards EVS-2016. 8-th edition. TEGoVA. - Gillis nv/sa, 2016. – 370 p.
4. Porfir'ev B.N. Konczepciya riska: novy'e podkhody' k e'kologicheskoy politike // *SShA – e'konomika, politika, ideologiya*, 1988. №11.
5. Beshelev S.D., Gurvich F.G. Matematiko-statisticheskie metody' e'kspertny'kh ocenok. – M.: Statistika, 1974. – 263 s.
6. Bard I. Nelinejnoe ocenivanie parametrov. Per v angl. / Pod red. V.G.Gorskogo. – M.: Statistika, 1979. – 349 s.
7. Ragozin A.L. Ocenka i kartografirovaniye opasnosti riska ot prirodny'kh i tekhnogenny'kh processov // *Problemy' bezopasnosti pri ChS*, 1993, № 3.
8. Metodichni rekomendatsii "Otsinka ryzyku dlia zdorovia naselennia vid zabrudnennia atmosfernoho povitria" / [Elektronnyi resurs] / <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0184282-07>
9. Ibragimov M.Kh., Kuczenko V.V., Rachkov V.I. Nauchny'e osnovy' metodologii kachestvennogo analiza e'kologicheskoy opasnosti pri tekhnogenom vozdeystvii na okruzhayushhuyu sredyu // *E'kologicheskaya e'kspertiza*, № 5, 1999, s.2 – 74.
10. Karanikolas Nikolaos, Vagiona Dimitra, Xifilidou Agapi [Real estate values and environment: A case study on the effect of the environment on residential real estate values](#) // *International journal of Academic research*. - Vol. 3. No. 1. January, 2011, Part III . – P. 861-868.