

**Касьянова Н.В.**

доктор економічних наук, професор,  
Національний авіаційний університет

**Яцюк С.С.**

магістрант,  
Національний авіаційний університет

**Kasianova Nataliia, Yatsyuk Sergey**

National Aviation University

**УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ**

*У статті визначено особливості управління ризиками інноваційних проектів. Проаналізовано підходи до оцінки ризику в умовах невизначеності, яка властива інноваційним проектам. Запропонована модель управління ризиком інноваційних проектів, яка полягає в об'єктивній оцінці його рівня з метою забезпечення формування необхідного рівня прибутковості інвестиційних операцій та розроблення системи заходів, які мінімізують його негативні фінансові наслідки для інноваційної діяльності підприємства. Розроблена відповідна концептуальна модель, яка базується на досягненнях нелінійної динаміки і синергетики в моделюванні та прогнозуванні ризиків. Управління ризиком інноваційного проекту полягає в об'єктивній оцінці його рівня з метою забезпечення формування необхідного рівня прибутковості інвестиційних операцій та розроблення системи заходів, які мінімізують негативні фінансові наслідки для інноваційної діяльності підприємства. Запропоновані шляхи мінімізації ризику інноваційного проекту за рахунок планування управління ризиками, ідентифікації ризиків, якісної оцінки ризиків, кількісної оцінки ризиків, планування реагування на ризики, моніторингу та контролю за рівнем ризику.*

**Ключові слова:** інноваційний проект, ризик, якісна оцінка ризиків, кількісна оцінка ризиків, нелінійна динаміка, управління ризиками.

**Постановка проблеми.** Двадцять перше століття характеризується вступом світової економіки в нову епоху розвитку, яка пов'язана з формуванням нового типу економіки – інноваційної. Пріоритетним напрямом розвитку стає стимулювання інноваційної активності підприємств. Але, виходячи з даних статистики (табл. 1), можна дійти висновку, що значного зростання інноваційної активності промислових підприємств України за останні роки не спостерігається, проте не спостерігається і падіння. При цьому є досить тісний зв'язок між витратами на інноваційну діяльність в країні та її ВВП. Вітчизняні підприємства не прагнуть до розширення своєї інноваційної діяльності. Це пов'язано насамперед із ризикованістю інноваційних проектів та непередбачуваністю результатів господарської діяльності.

Під час аналізу інноваційного проекту ще на стадії передінвестиційних розробок слід врахувати чинники ризиків, виявити можливі ризики і зробити спробу їх мінімізувати. Природа невизначеності, ризиків і втрат під час реалізації інноваційних проектів пов'язана насамперед із можливістю отримання фінансових втрат внаслідок прогнозного, ймовірнісного характеру майбутніх грошових потоків і реалізації ймовірнісних аспектів проекту та поведінки його учасників, ресурсів, зовнішніх і внутрішніх обставин. Система управління ризиками – це співвідношення взаємопов'язаних

і взаємозалежних елементів, кінцевою метою яких є мінімізація ризиків.

Таблиця 1

**Динаміка показників інноваційної діяльності**

Рік	Питома вага підприємств, що займалися інноваціями, %	Питома вага підприємств, що впроваджували інновації, %	Темпи зростання витрат на інновації, %	Темпи зростання номінального ВВП, %
2003	15,1	11,5	1,37	18,46
2004	13,7	10,0	48,20	28,91
2005	11,9	8,2	26,84	27,91
2006	11,2	10,0	7,10	23,55
2007	14,2	11,5	75,67	32,93
2008	13,0	10,8	10,84	31,91
2009	12,8	10,7	-33,72	-4,42
2010	13,8	11,5	1,20	18,32
2011	16,2	12,8	78,16	20,40
2012	17,4	13,6	-19,91	8,15
2013	16,8	13,6	-16,71	4,36
2014	16,1	12,1	-19,52	4,22
2015	17,3	15,2	79,49	25,31
2016	18,9	16,6	68,16	19,96
2017	16,2	14,3	-60,75	25,09

Джерело: [1]

**Аналіз останніх досліджень.** Проблема управління інноваційними ризиками займаються вітчизняні

та зарубіжні науковці, такі як Р. Базел, Д. Кокс, Р. Браун, С. Валдайцев, М. Грачева, С. Ілляшенко, С. Ляпина, М. Кравченко, Г. Філіна та інші [2-6]. Але аналіз сучасної економічної літератури дає підстави констатувати, що нині в економічній теорії немає єдиного підходу щодо узагальнення методів оцінки та управління інноваційними ризиками з урахуванням особливостей синергетичного підходу до протікання реалізації інноваційних проектів.

**Формулювання цілей статті.** У цій статті проаналізовано підходи до оцінки ризику, запропонована модель оцінки та управління ризиком інноваційних проектів на засадах нелінійної динаміки.

**Виклад основного матеріалу.** У системі показників оцінки інвестиційних проектів основне значення мають: обсяг інвестиційних витрат, рівень чистого грошового потоку та рівень ризику. Поняття, класифікація та методичні особливості оцінки рівня ризику інвестиційних проектів є предметом особливого розгляду під час розроблення фінансового плану діяльності підприємства на стадії інвестиційного планування.

Ризики в інноваційному проекті показують, чи є ймовірність втрат, що виникає під час вкладення коштів у виробництво нових товарів і послуг, в розроблення нової техніки та технологій, які, можливо, не знайдуть очікуваного попиту на ринку, а також під час вкладення коштів у розроблення управлінських інновацій, які не принесуть очікуваного ефекту [7].

Можна виділити кілька основних видів ризику інноваційної діяльності, це ризик помилкового вибору інноваційного проекту, ризик, пов'язаний із забезпеченням прав власності, технічний і економічний ризики. Основними чинниками інноваційних проектів, які приводять до зростання ризику, є: впровадження нових технологій з метою оновлення продукції, використання нових технологій для розроблення нових продуктів та інновацій у межах кадрової політики. Рівень ризиків інноваційних проектів набагато вищий, ніж інших інвестиційних проектів. Це пов'язано з великою конкурентоспроможністю та невизначеністю результатів проектів у сфері інновацій. Але високий ризик компенсується збільшеною віддачею від реалізації проектів.

Для зменшення можливих негативних результатів під час реалізації інноваційного проекту ризиками потрібно управляти. Управління ризиком інноваційного проекту – це процес, який зменшує або компенсує втрати підприємства, на якому цей проект реалізується, до настання несприятливих умов або до загрози появи ще більших ризиків. Модель управління ризиком інноваційного проекту полягає в об'єктивній оцінці його рівня з метою забезпечення формування необхідного рівня прибутковості інвестиційних операцій та розроблення системи заходів, які мінімізують негативні фінансові наслідки для інноваційної діяльності підприємства.

Науковою основою для створення єдиного підходу до управління ризиком повинні стати досягнення нелінійної динаміки і синергетики в моделюванні та прогнозуванні ризиків. З одного боку, в багатьох складних

системах катастрофічні події відбуваються досить рідко, але є невелика кількість змінних – параметрів порядку, зміна яких визначає динаміку всіх інших процесів. При цьому безліч конкретних деталей часто виявляється несуттєвою. З іншого боку, є не так багато універсальних сценаріїв небезпечної та катастрофічної поведінки.

Для управління ризиком інноваційного проекту та корекції рівня ентропії необхідні адекватні управлінські дії. Теорія хаосу вважається одним із найбільш популярних підходів до дослідження різноманітних явищ, у тому числі економічних процесів. Хаос найчастіше визначають як крайню непередбачуваність постійного нелінійного та нерегулярного складного руху, що виникає в динамічній системі. Якщо звернутися до ризиків інноваційного проекту, то відповідно до теорії хаосу необхідно мати на увазі не випадкове виникнення або зміну рівня інноваційного підприємницького ризику, а деякий особливим чином його впорядкований рух.

Якщо динаміка інноваційного ризику зовні нагадує хаотичну та випадкову, то в теорії хаосу ця динаміка не випадкова, хоча так само непередбачувана. Як правило, непередбачуваність хаосу пояснюється його суттєвою залежністю від початкових умов. Проекція наведеного положення на управління ризиком інноваційного проекту дає змогу дійти висновку про те, що його прояви можуть виглядати випадковими, але мають певний закономірний характер. Відповідно, необхідно так управляти ризиком, щоб його зниження зменшувало можливі негативні наслідки та давало можливість збільшення позитивних результатів.

Динамічні моделі управління ризиками будуються на принципах негайного реагування на зміну контрольних параметрів, аналізу відхилень і вироблення методів усунення. Концептуальну модель оцінки та управління ризиком інноваційних проектів можна навести у вигляді відповідної схеми (рис. 1).

Першим етапом управління ризиками повинна стати їх ідентифікація, в межах якої відбувається виявлення всіх можливих ризиків, які характерні та загрожують інноваційному проекту. Ідентифікація ризиків визначає, які ризики здатні вплинути на той чи інший проект.

Після процесу ідентифікації необхідно оцінити ризик інноваційного проекту. Ризик як економічна категорія поєднує в собі оцінку ймовірності несприятливого розвитку подій та міру цих негараздів. Опис ризику здійснюється за двома характеристиками: ступінь і ціна ризику. Ступінь ризику характеризує ймовірність несприятливої динаміки інноваційного процесу та можливість отримання негативних результатів інноваційної діяльності. Ціна ризику відображає ймовірний результат інноваційної діяльності (показує економічний результат, заради якого інвестор пішов на ризик).

Для оцінки ризику використовуються методи якісного та кількісного аналізу (рис. 2). Якісна оцінка ризиків – процес подання якісного аналізу ідентифікації ризиків і визначення ризиків, які потребують швидкого реагування. Така оцінка ризиків визначає ступінь важливості ризику і вибирає спосіб реагування.

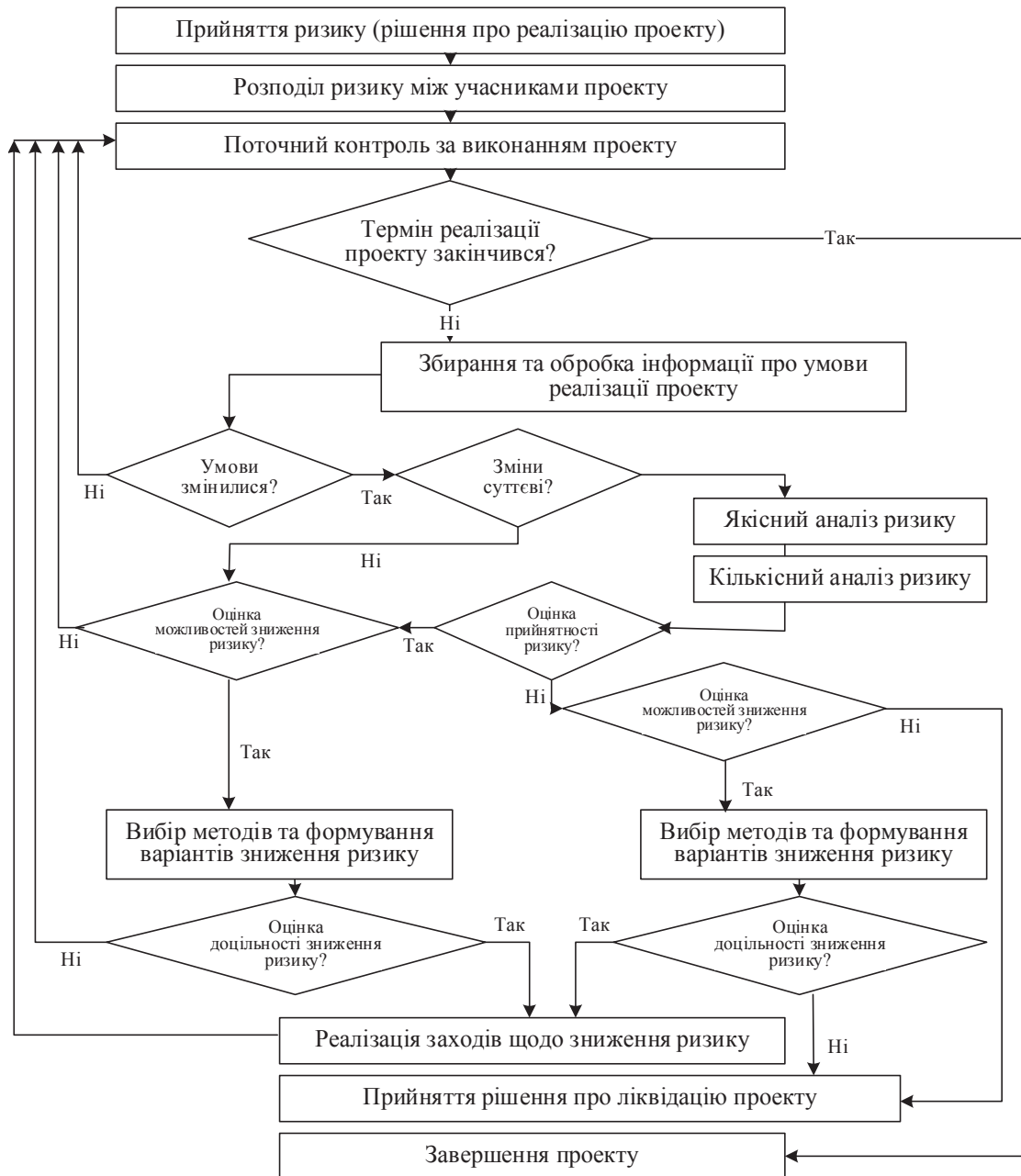


Рис. 1. Модель оцінки та управління ризиком інноваційних проектів

Доступність супровідної інформації допомагає легше розставити пріоритети для різних категорій ризиків. Якісна оцінка ризиків передбачає оцінку умов виникнення ризиків і визначення їх впливу на проект стандартними методами і засобами. Використання відповідних інструментів допомагає частково уникнути невизначеностей, які часто є в проекті. Протягом усього життєвого циклу проекту повинна відбуватися постійна переоцінка ризиків.

Результатом якісного аналізу ризику є опис невизначеності, яка властива проекту, та причин, що їх викликають. Після визначення переліку ризиків, які загрожують проекту, необхідно їх проранжувати за ступенем важливості та величиною можливих втрат, а основні ризики проаналізувати за допо-

могою кількісних методів для більш точної оцінки кожного з них.

Кількісна оцінка ризиків визначає ймовірність виникнення ризиків і вплив наслідків ризиків на проект, що допомагає приймати обґрунтовані рішення та уникати невизначеності. Кількісний аналіз ризиків необхідний для того, щоб оцінити, яким чином найбільш значущі ризикові фактори можуть вплинути на показники ефективності інноваційного проекту.

Для отримання кількісних показників рівня ризику інноваційних проектів застосовуються формалізовані методи, такі як: аналітичні методи, ймовірно-статистичні, методи дослідження операцій, методи математичної логіки та економіко-математичного моделювання. Ці методи дозволяють знайти точні зв'язку

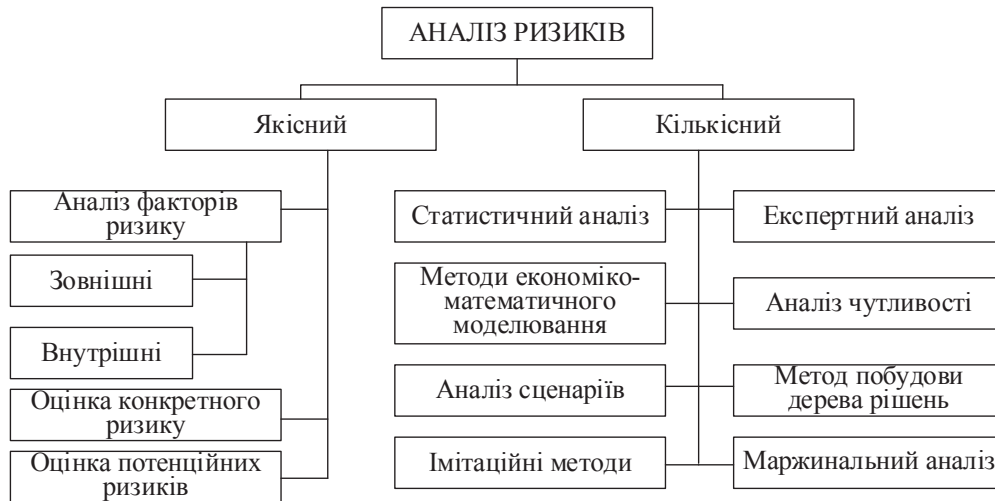


Рис. 2. Класифікація методів оцінки ризиків інвестиційних проєктів

між залежними факторами, зробити оцінку та аналіз випадкових змінних величин, виявити оптимальний спосіб реалізації інноваційного проєкту в умовах обмежених ресурсів, здійснити вибір альтернатив реалізації інноваційного проєкту.

Однак є певні труднощі в процесі застосування таких методів, які вимагають наявності детермінованої статистичної інформації як про зовнішнє, так і про внутрішнє середовище, тобто мають певний обсяг статистичних даних. Проблема полягає в тому, що в сучасних умовах жодне підприємство не має необхідної кількості достовірної інформації, що суттєво впливає на результати дослідження та аналізу рівня ризику. Крім того, слід зазначити, що для формальних методів дослідження рівня ризику на підприємстві характерні складність і трудомісткість їх проведення, а головне – велика вартість проведення таких досліджень. Тому вибір методів оцінки проєктних ризиків багато в чому залежить від наявності або відсутності достатнього обсягу статистичних даних про ймовірності настання ризикових подій, пов'язаних з інноваційною та інвестиційною діяльністю.

У процесі аналізу великих інноваційних проєктів також необхідно прогнозувати можливі зміни різних параметрів проєкту в часі. І чим більше факторів невизначеності буде при цьому враховано, тим точнішою буде оцінка ризиків. Основне завдання кількісного аналізу проєктних ризиків полягає в чисельному вимірі впливу змін ризикованих факторів проєкту на поведінку критеріїв ефективності проєкту [8].

Пропонується модель управління ризиком інноваційного проєкту. Нехай  $n = 0$  відповідає змінам з неприйнятним рівнем ризику. Чим більше значення  $n$ , тим більш безпечна реалізація інноваційного проєкту. Будемо вважати, що заходи щодо управління ризиком проєкту приводять до того, що за певний інтервал часу  $T_i$  (час є дискретна величина, яка змінюється з кроком  $T_i$ , тобто стан системи може змінюватися тільки в моменти  $T_i, 2T_i, \dots$ ) ризик проєкту зменшується

з ймовірністю  $p$ . Таким чином, якщо в момент  $i$  ризик має оцінку  $n$ , то в момент  $i+T_i$  оцінка ризику становитиме  $n+1$ . З ймовірністю  $1-p$  ризик може збільшуватися під впливом як зовнішніх, так і внутрішніх чинників. Для простоти будемо вважати, що віддача інноваційного проєкту за період часу  $T_i$  дорівнює  $R$  і не залежить від оцінки ризику  $n$ . Інвестиційні витрати на реалізацію проєкту (включаючи заходи, спрямовані на зниження його ризиковості), що забезпечує ймовірність  $p$ , за одиницю часу дорівнюють  $C(p)$ .

Далі задача зводиться до класичної задачі теорії ймовірностей про розорення гравця. Однією з можливих стратегій управління ризиком буде стратегія гарантованої надійності. Необхідно розраховувати найгірший варіант, за якого, незважаючи на вжиті заходи, стан проєкту буде погіршуватися, а ризик – зростати. В цьому разі час роботи до повного краху дорівнюватиме  $n_0$ . Економічний ефект, отриманий за цей час:

$$Q_i = R - C(p) * n_0$$

Ймовірність ризику на момент  $n_0 T_i$  буде становити:

$$p_r = (1 - p)^{n_0}$$

На цьому етапі оцінюється як ступінь ризику, так і його ціна. Якщо величина  $p$  наближена до одиниці, а значення  $n_0$  досить велике, то ця ймовірність може бути дуже мала. З іншого боку, в цій ідеалізованій ситуації не виникає витрат на ліквідацію наслідків настання ризикованої ситуації. Аналогічні розрахунки здійснюються на кожному кроці реалізації інноваційного проєкту з обов'язковим врахуванням витрат на запобігання ризику. Після закінчення періоду окупності інноваційного проєкту його ризикованість далі не відстежується.

Повністю уникнути або запобігти виникненню ризикових подій під час реалізації інноваційних проєктів практично неможливо. Проблему мінімізації ризику інноваційного проєкту можна вирішувати, використовуючи такі інструменти, як:



– диверсифікація, коли одночасно інвестується кілька проектів, а розробник проекту розміщує отримані інвестиції в кілька різних проектів, крім власного; придбання страховки, що гарантує отримання одного доходу незалежно від того, чи понесе інвестор втрати чи ні, оскільки доходи під час отримання страховки рівні очікуваним втратам. Рішення придбати страховку не змінює очікуваного успіху, проте воно згладжує наслідки можливих негативних результатів;

– отримання та аналіз великої кількості інформації щодо інноваційного проекту та його можливих результатів. Вплив інформації на ступінь ризику також має

вартісну оцінку. Вартість повної інформації є різницею між очікуваною вартістю якого-небудь придбання за умови повної інформації та його очікуваною вартістю, коли інформація неповна.

**Висновки.** Таким чином, для ефективного управління ризиками проекту необхідне виконання: планування управління ризиками, ідентифікації ризиків, якісної оцінки ризиків, кількісної оцінки ризиків, планування реагування на ризики, а також моніторинг та контроль ризиків. Всі методи впливу на ризик можна розділити на три основні групи: зниження, збереження і передача ризику.

#### Список літератури:

1. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 27.05.2019).
2. Базел Р. Кокс Д., Браун Р. Информация и риск о маркетинге. Москва, 1993. 95 с.
3. Валдайцев С.В. Управление инновационным бизнесом. Москва, 2001. 343 с.
4. Грачева М.В., Ляпина С.Ю. Управление рисками в инновационной деятельности. Москва, 2010. 351 с.
5. Ілляшенко С.М. Стратегічне управління інноваційною діяльністю підприємства на засадах маркетингу інновацій. *Актуальні проблеми економіки*. 2010. №12. С. 111-119.
6. Філіна Г.І., Кравченко М.Н. Проблеми інноваційного розвитку економіки України. *Финансовые рынки и ценные бумаги*. 2007. № 11. С. 4-9.
7. Гребенкин А.В., Шкурко В.С. Оцінка ризиків інноваційних проектів. *Економіка та держава*. 2008. № 7 (117). С. 119-121.
8. Марамохина Е.В. Инновационный риск: понятие, этапы управления. *Молодой ученый*. 2013. № 5. С. 348-351.

#### References:

1. The State Statistics Service of Ukraine. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (accessed 27 May 2019).
2. Bazel R. Koks D., Braun R. (1993) *Ynformatsyya y rysek o marketynhe*. [Marketing Information and Risk]. Moscow: Fynstatynform (in Russian).
3. Valdaytsev S.V. (2001) *Upravlenie innovatsionnyim biznesom* [Innovative Business Management]. Moscow: YuNITI-DANA (in Russian).
4. Gracheva M.V., Lyapina S.Yu. (2010) *Upravlenie riskami v innovatsionnoy deyatel'nosti* [Risk management in innovation]. Moscow: YuNITI-DANA (in Russian).
5. Ilyashenko S.M. (2010) *Stratehichne upravlinnya innovatsiynoyu diyal'nisty pidpryyemstva na zasadakh marketynhu innovatsiy*. [Strategic management of innovative activity of the enterprise on the basis of marketing of innovations]. *Actual problems of the economy*, no. 12, pp. 111-119.
6. Filina H.I., Kravchenko M.N. (2007) *Problemy innovatsiynoho rozvytku ekonomiky Ukrayiny* [Problems of innovative development of Ukrainian economy]. *Financial Markets and Securities*, no. 11, pp. 4-9.
7. Hrebekyn A.V., Shkurko V.Ye. (2008) *Otsinka ryzykiv innovatsiynykh proektiv* [Risk assessment of innovative projects]. *Economy and the state*, no. 7 (117), pp. 119-121.
8. Maramohina E.V. (2013) *Innovatsionnyy risk: ponyatie, etapy upravleniya* [Innovation risk: concept, stages of management]. *Young scientist*, no. 5, pp. 348-351.

## УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

*В статье определены особенности управления рисками инновационных проектов. Проанализированы подходы к оценке риска в условиях неопределенности, которая присуща инновационным проектам. Предложена модель управления риском инновационных проектов, которая заключается в объективной оценке его уровня с целью обеспечения формирования необходимого уровня доходности инвестиционных операций и разработки системы мероприятий, которые минимизируют его негативные финансовые последствия для инновационной деятельности предприятия. Разработана соответствующая концептуальная модель, основанная на достижениях нелинейной динамики и синергетики в моделировании и прогнозировании рисков. Управление риском инновационного проекта заключается в объективной оценке его уровня с целью обеспечения формирования необходимого уровня доходности инвестиционных операций и разработки системы мероприятий, которые минимизируют негативные финансовые последствия для инновационной деятельности предприятия. Предложены пути минимизации*

риска инновационного проекта за счет планирования управления рисками, идентификации рисков, качественной оценки рисков, количественной оценки рисков, планирования реагирования на риски, мониторинга и контроля за уровнем риска.

**Ключевые слова:** инновационный проект, риск, качественная оценка рисков, количественная оценка рисков, нелинейная динамика, управление рисками.

## MANAGEMENT OF RISKS OF INNOVATIVE PROJECT

*The priority direction of development is the innovative activity of enterprises. But domestic enterprises do not seek to expand their innovation activities. This is due to the riskiness of innovative projects and the unpredictability of the results of their implementation. In economic theory, there is still no single approach to methods for assessing and managing innovation risks, taking into account the peculiarities of the synergistic approach to the implementation of innovative projects. During developing of innovation project, it is necessary not only to identify possible risks, but also to consider them and try to minimize them. The level of risk of innovation projects is much higher than other investment projects. Managing the risk of an innovative project is a process that reduces the loss of an enterprise on which the project is implemented, even before adverse conditions or the threat of even greater risks. The article analyzes approaches to risk assessment and proposes the model of risk management of innovative projects on the basis of nonlinear dynamics. As the main factors of innovation projects that lead to increased risk, it is proposed to allocate such methods: the introduction of new technologies in order to update products, use of new technologies for the development of new products and innovation within the framework of personnel policy. The paper identifies the main types of innovation risk: the risk of mistaken selection of an innovation project, the risk associated with the provision of property rights, technical and economic risks. It is proposed to use methods of qualitative and quantitative analysis for risk assessment. Dynamic risk management models are based on the principles of immediate response to change of control parameters, analysis of deviations and elaboration of elimination methods. The developed risk management model for an innovation project consists in an objective assessment of its level in order to ensure the formation of the necessary level of profitability of investment operations and the development of a system of measures that minimize the negative financial implications for the innovation activity of the enterprise.*

**Key words:** innovation project, risk, qualitative risk assessment, quantitative risk assessment, nonlinear dynamics, risk management.