



МАТЕРІАЛИ
ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ,
АНГЛІЙСЬКОЮ ТА
ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

№ 13, 2016

заснований у 2007 році

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р пед. наук	Козяр М.М. – головний редактор
д-р техн. наук	Рак Т.Є. – заступник головного редактора
д-р техн. наук	Семерак М.М. – науковий редактор
д-р техн. наук	Рак Ю.П. – науковий редактор
д-р пед. наук	Шуневич Б.І. – науковий редактор
д-р с.-г. наук	Кузик А.Д. – відповідальний секретар
д-р техн. наук	Атаманюк В.М.
д-р пед. наук	Васянович Г.П.
д-р техн. наук	Гивлюд М.М.
д-р техн. наук	Гудим В.І.
д-р техн. наук	Гуліда Е.М.
д-р техн. наук	Зачко О.Б.
д-р техн. наук	Знак З.О.
канд. пед. наук	Клос Л.Є.
д-р техн. наук	Ковалишин В.В.
канд. пед. наук	Коваль М.С.
д-р пед. наук	Козловська І.М.
д-р пед. наук	Курляк І.Є.
канд. філол. наук	Лабач М.М.
д-р техн. наук	Мартин Є.В.
д-р пед. наук	Мачинська Н.І.
д-р пед. наук	Микитенко Н.О.
д-р хім. наук	Михалічко Б.М.
д-р техн. наук	Нагурський О.А.
д-р пед. наук	Ничкало Н.Г.
д-р пед. наук	Пазюра Н.В.
д-р техн. наук	Пелешко Д.Д.
д-р техн. наук	Рач В.А.
д-р техн. наук	Самотий В.В.
д-р техн. наук	Сидорчук О.В.
д-р пед. наук	Сікорський П.І.
д-р фіз.-мат. наук	Стародуб Ю.П.
д-р фіз.-мат. наук	Тацій Р.М.
д-р техн. наук	Цюцюра С.В.
д-р фіз.-мат. наук	Чабанюк Я.М.

ISSN 2078-4643

ЗАСНОВНИК ТА ВИКОНАВЕЦЬ Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності (ЛДУ БЖД)

ЗАРЕЄСТРОВАНО Державною реєстраційною службою України
12.03.2015 р. Серія КВ №20328-11128Р

**ВНЕСЕНО ВАК УКРАЇНИ
ДО ПЕРЕЛІКУ ФАХОВИХ ВИДАНЬ** Наказами Міністерства освіти і науки України
№147 від 13.07.15 р. (технічні науки);
№1021 від 07.10.15 р. (педагогічні науки).

**ВНЕСЕНО ДО БІБЛІОГРАФІЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ
«ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY**

**Рекомендовано до видання рішенням Вченої ради ЛДУ БЖД
(Протокол № 8 від 16. 06. 2016 р.)**

Літературний редактор Падик Г.М.

Редактор англійської мови Хлевной О.В.

Технічний редактор Сорочич М.П.

Комп'ютерна верстка Хлевной О.В.

Друк на різнографі Трачук О.В.

Відповідальний за друк Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007
Контактні телефони: (032) 233-24-79, 233-14-97, тел/факс 233-00-88
E-mail: ndr@ubgd.lviv.ua

Збірник наукових праць "Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності" видається в університеті з 2007 року. Запланована періодичність 2 рази на рік. Тематична спрямованість: оригінальні та оглядові праці в галузі технічних та педагогічних наук – з напрямів: інформатика та автоматизація, інформаційні технології, інформаційна безпека, управління проектами і програмами, безпека життєдіяльності, охорона праці, техногенна та екологічна безпека, теорія та методика професійної освіти, педагогіка вищої школи, теорія та методика навчання, інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

Здано в набір 16.06.2016. Підписано до друку 20.06.2016.
Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 20,7.
Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі
Наклад: 100.
Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

A.E. Lagun

АТАКИ НА СУЧАСНІ СТЕГАНОГРАФІЧНІ СИСТЕМИ І МЕТОДИ ЗАХИСТУ

6

D.D. Peleshko, Yu.S. Ivanov, I.V. Izonin, M.Z. Peleshko, O.P. Maksymiv

ВІДСЛІДКОВУВАННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОКАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

13

Yu.M. Rashkevych, D.D. Peleshko, T.Y. Rak, I.V. Izonin, D.A. Batiuk

МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДУ ПЕРЕДИСКРЕТИЗАЦІЇ ДЛЯ ВИПАДКУ ДВОХ ВХІДНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ ДИВЕРГЕНЦІЇ ТА ОПЕРАЦІЇ КРОСИНГОВЕРУ

23

V.V. Samotyy, U.Yu. Dzelendzyak

БАГАТОВИМІРНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У БІЛНГОВІЙ СИСТЕМІ З ВИКОРИСТАННЯМ OLAP-КУБІВ

32

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ І ПРОГРАМАМИ

R.V. Berezenskyi

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ ПРОЕКТІВ/ПРОГРАМ/ПОРТФЕЛІВ У АВТОМОБІЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ

39

V.M. Melenchuk

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРОЕКТІВ/ПРОГРАМ/ПОРТФЕЛІВ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЧІТКОГО ЛОГІЧНОГО ВИВЕДЕННЯ

48

R.T. Ratushnyi, O.M. Scherbachenko, O.M. Sivakovska, O.A. Siatkovskiy
УЗГОДЖЕННЯ КОНФІГУРАЦІЇ ТА ТЕРМІНУ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

56

O.V. Sydorчук, O.I. Bashynskiy, O.A. Siatkovskiy

СИСТЕМО-ЦІННИСІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ ПРОЕКТІВ У ПОРТФЕЛЯХ ЗБИРАННЯ РАННІХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

63

Yu.P. Starodub, A.P. Havryś

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ПОРТФЕЛІВ ПРОЕКТІВ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ ВІД ЗАТОПЛЕНЬ

70

ТЕХНОГЕННА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

V.M. Kondel', Yu. Shevchenko, D. Loboda
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПОЗДОВЖНЬОГО ЗГІНАННЯ З УРАХУВАННЯМ МІЦНОСТІ СТАЛІ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

79

INFORMATION TECHNOLOGIES

A.E. Lagun

ATTACKS ON MODERN STEGANOGRAPHIC SYSTEMS AND SECURITY METHODS

D.D. Peleshko, Yu.S. Ivanov, I.V. Izonin, M.Z. Peleshko, O.P. Maksymiv

MOVING OBJECTS TRACKING IN REAL TIME VIDEOSTREAMS

Yu.M. Rashkevych, D.D. Peleshko, T.Y. Rak, I.V. Izonin, D.A. Batiuk

MODIFICATION OF OVERSAMPLING METHOD IN CASE OF TWO INPUT IMAGES BASED ON THE DIVERGENCE MATRIX AND CROSSOVER

V. Samotyy, U. Dzelendzyak

MULTIVARIATE DATA ANALYSIS USING OLAP CUBES IN BILLING SYSTEM

PROJECT AND PROGRAM MANAGEMENT

R.V. Berezenskyi

CREATION OF PROJECTS/ PROGRAMS/ PORTFOLIOS KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM IN THE VEHICLE FLEET OF MILITARY UNITS

V.M. Melenchuk

MODEL OF RISK ASSESSMENT IN TRANSPORT LOGISTIC PROJECTS / PROGRAMS / PORTFOLIOS USING FUZZY INFERENCE

R.T. Ratushnyi, O.M. Scherbachenko, E.N. Sivakovska, O.A. Siatkovskiy

COORDINATION OF CONFIGURATION AND DEADLINE OF A PROJECT

O.V. Sydorчук, O.I. Bashynskiy, O.A. Siatkovskiy

SYSTEM-EVALUATION BASIS OF MANAGING THE PROJECTS CONFIGURATION IN PORTFOLIOS OF HARVESTING THE EARLY GRAIN CROPS

Yu.P. Starodub, A.P. Havryś

MODEL FORMATION OF REGIONAL PORTFOLIO OF PROTECTION FLOODED AREAS PROJECTS

TECHNOGENEOUS AND ENVIRONMENTAL SAFETY

V. Kondel', Yu. Shevchenko, D. Loboda

THE INVESTIGATION OF STRESS REDUCTION FACTORS WITH ACCOUNTANCE OF STEEL STRENGTH FOR PREVENTION OF EMERGENCY SITUATIONS

А.З. Концур, Л.В. Суса
СОРБЦІЯ БІОГЕННИХ АНІОНІВ НА
БЕНТОНІТІ, СТИМУЛЬОВАНОМУ НАД-
ВИСОКОЧАСТОТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ
ВИПРОМІНЮВАННЯМ

М.О. Кравець
АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ МІГРАЦІЇ
РАДІОНУКЛІДІВ ЦЕЗІЙ-137 В КАСКАДІ
ОРИХУВАТСЬКИХ СТАВКІВ

І.О. Полякова, О.В. Зубко
БЕЗПЕЧНЕ ЗБЕРІГАННЯ РАДІОАКТИВНИХ
ВІДХОДІВ, ЩО МІСТЯТЬ ТРИТІЙ

В.В. Попович
БІОІНДИКАЦІЯ ТЕХНОГЕННИХ ЕДАФОТОПІВ
ЛЬВІВСЬКОГО МІСЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА
ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕСТУ НА КРЕС-САЛАТ

П.В. Пастухов, О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко
ЗНИЖЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ
ЕПОКСИАМІННИХ КОМПОЗИЦІЙ
СТРУКТУРОВАННИХ ХЕЛАТНИМ
КУПРОКОМПЛЕКСОМ

В.Л. Сидоренко, С.І. Азаров, Ю.П. Серєда
ОЦІНКА ЗМІНИ РАДІАЦІЙНОЇ СИТУАЦІЇ У
ЧОРНОБІЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУ-ЖЕННЯ
ПІСЛЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

О.В. Стокалюк
ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ
ВІД ГЕКСАНУ ПРИРОДНИМИ СОРБЕНТАМИ

Ю.Є. Шелюх
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРАВЛІЧНОГО
ОПОРУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОБОТИ
ВИХРОВИХ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІВ НОВОГО
ПОКОЛІННЯ

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

**О.І. Башинський, Т.Б. Боднарчук,
М.З. Пелешко**
ЕФЕКТИВНІ ПЕРЕРІЗИ ЕЛЕМЕНТІВ
МЕТАЛОДЕРЕВ'ЯНИХ ФЕРМ

Р.М. Тацій, О.М. Трусевич
ПРЯМИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПЕРШОЇ
ЗАГАЛЬНОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ
РІВНЯННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ В
ПРЯМОКУТНИКУ

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Ю.М. Антошків
АНАЛІЗ ЗАГАЛЬНОФІЗИЧНОЇ
ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВСТУПНИКІВ ТА
КУРСАНТІВ ЛЬВІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Н.І. Голова
СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА РОБОТА
ПРАЦІВНИКІВ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ
З ДИСТАНТНИМИ СІМ'ЯМИ

87 **A. Kontsur, L. Sysa**
NUTRIENT ANIONS SORPTION ON BENTONITE
STIMULATED WITH MICROWAVE
ELECTROMAGNETIC RADIATION

93 **M.O. Kravets**
ANALYSIS AND MODELING OF CS-137
RADIONUCLIDES MIGRATION IN THE CASCADE
OF ORIHUVATSKY PONDS

100 **I. Poliakova, A. Zubko**
SAFE STORAGE OF TRITIUM-CONTAINING
RADIOACTIVE WASTE

107 **V.V. Popovych**
BIOINDICATION OF TECHNOGENIC
EDAPHOTOPES ON LVIV CITY LANDFILL
THROUGH LEPIDIUM SATIVUM TEST

116 **P.V. Pastuhov, O.I. Lavrenyuk, B.M. Mykhalitchko**
FIRE RISK DECREASING OF EPOXY-AMINE
COMPOSITES STRUCTURED BY COPPER(II)
CHELATE COMPLEX

122 **V. Sydorenko, S. Azarov, Yu. Sereda**
ASSESSMENT OF RADIATION SITUATION
CHERNOBYL EXCLUSION ZONE AFTER A
FOREST FIRE

129 **O.V. Stokaliuk**
APPLIED ASPECTS OF HEXANE SEWAGE
TREATMENT BY MEANS OF NATURAL
SORBENT AGENTS

137 **Yu.Ye. Shelukh**
STUDY OF HYDRAULIC RESISTANCE IMPACT
ON PRODUCTIVITY OF NEW GENERATION
VORTEX DUST COLLECTORS

LIFE SAFETY AND LABOUR PROTECTION

144 **O.I. Bashynskyy, T.B. Bodnarchuk,
M.Z. Peleshko**
EFFECTIVE CROSS SECTIONS OF METAL-
WOODEN TRUSSES ELEMENTS

149 **R.M. Tatsij, O.M. Trusevych**
DIRECT METHOD OF THE FIRST GENERAL
BOUNDARY VALUE PROBLEM SOLUTION FOR
HEAT EQUATION IN A RECTANGLE

PEDAGOGICAL SCIENCES

155 **Yu.M. Antoshkiv**
COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSICAL
FITNESS LEVEL SHOWN BY CADETS AND
APPLICANTS OF LVIV STATE UNIVERSITY OF
LIFE SAFETY

162 **N.I. Golova**
SOCIAL AND PEDAGOGICAL WORK WITH
DISTANT FAMILIES

С.М. Демида, М.С. Носок
МОТИВАЦІЯ СТУДЕНТІВ ДО
ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

168

S.M. Demida, M.S. Nosok
MOTIVATION OF STUDENTS TO VOLONTEER
ACTIVITY

Н.О. Капітан
ВПЛИВ СЛОВЕСНОЇ ПОЗИТИВНОЇ ОЦІНКИ
НА ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ
СТУДЕНТІВ

175

N. Kapitan
THE INFLUENCE OF COMPLIMENTS
IN THE FORMATION OF MORAL CULTURE
STUDENTS

О.О. Карабин, О.Ю. Чмир
ВИКЛАДАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО
КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ З
ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

181

O.O. Karabyn, O.Yu. Chmyr
THE ASPECTS OF MULTIDIMENSIONAL
CORRELATION ANALYSIS TEACHING

А.М. Ковальчук, І.С. Коваль, А.М. Петренко
УПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ У
НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИЙ ПРОЦЕС
ЦИКЛІЧНИХ ВИДІВ СПОРТУ

191

A.M. Kovalchuk, I.S. Koval, A.M. Petrenko
IMPLEMENTATION OF SOFTWARE FOR
IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRAINING
PROCESS IN CYCLIC SPORTS

М.Я. Купчак, О.В. Повстин, З.Г. Гонтар
МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ПРАВОВИХ
ДИСЦИПЛІН У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ
ЗАКЛАДАХ ДСНС УКРАЇНИ

196

M.Ja. Kupchak, O.V. Povstyn, Z.G. Gontar
METHODS OF LEGAL DISCIPLINES TEACHING
IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF
CIVIL DEFENCE

І.Є. Курляк
ТЕАТРОТЕРАПІЯ ЯК МЕТОД РЕСОЦІАЛІЗАЦІЇ
СОЦІАЛЬНО ДЕЗАДАПТОВАНОЇ МОЛОДІ (НА
МАТЕРІАЛАХ ПОЛЬЩІ)

206

I. Kurlyak
THEATER-THERAPY AS A METHOD OF RE-
SOCIALIZATION OF SOCIALLY MALADJUSTED
YOUTH (USING THE EXAMPLE OF POLAND)

М.М. Лабач
ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ПЕРЕДУМОВА
УСПІШНОГО РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ

214

M. Labach
EMOTIONAL INTELLIGENCE AS A GROUND
FOR SUCCESSFUL PERSONAL DEVELOPMENT

О.І. Москалюк
ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЕФЕКТИВНИЙ
МЕТОД ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ
СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ

221

O.I. Moskaliuk
DIDACTIC GAME AS THE ADVANCED METHOD
FOR TRAINING OF SOCIAL SPHERE
PROFESSIONALS

Л.С. Трифаніна
ІНФОРМАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК АСПЕКТ
СОЦІАЛІЗАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ ПІДЛІТКА

226

L. Trifanina
THE INFORMATION CULTURE AS AN ASPECT
OF TEEN-AGER SOCIALIZATION

Г.Г. Хлипавка
ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ
СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В ПРОЦЕСІ
ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

232

H. Khlypavka
FORMING SOCIAL COMPETENCE OF CIVIL
PROTECTION SERVICE FUTURE OFFICERS
DURING PROFESSIONAL TRAINING

О.В. Черкашин
ФОРМИ І МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ
ПРОТИПОЖЕЖНИХ ЗНАТЬ
У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

242

O.V. Cherkashyn
THE CHOICE OF OPTIMAL FORMS AND
METHODS OF EDUCATIONAL WORK WITH THE
YOUNGER STUDENTS FOR LEARNING FIRE
SAFETY RULES

*Ю.П. Стародуб, д-р фіз.-мат. наук, професор; А.П. Гаврись
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,*

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ПОРТФЕЛІВ ПРОЕКТІВ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ ВІД ЗАТОПЛЕНЬ

В роботі розглянуто та проаналізовано відомі моделі формування портфеля проектів, їх шляхи використання та недоліки. Запропоновано метод формування портфеля проектів на основі оптимізаційної задачі «ризик-безпека». Наведена концептуальна модель механізму оцінювання проектів портфеля при його формуванні, наведено практичний результат виконання завдання формування регіонального портфеля проектів систем захисту територій від затоплення на прикладі Сколівського району Львівської області. Запропоновано механізм створення ієрархічної пріоритетності на основі запропонованого методу та розрахованих даних.

Ключові слова: формування портфеля проектів, задача оптимізації, критерії безпеки, затоплення.

Ю.П. Стародуб, А.П. Гаврись

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОРТФЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЗАТОПЛЕНИЯ

В работе рассмотрены и проанализированы известные модели формирования портфеля проектов, их пути использования и недостатки. Предложен метод формирования портфеля проектов на основе задачи оптимизации «риск-безопасность». Приведена концептуальная модель механизма оценки проектов портфеля при его формировании, а также результат выполнения задачи формирования регионального портфеля проектов систем защиты территорий от затопления на примере Сколевского района Львовской области. Предложен механизм создания иерархической приоритетности на основе предложенного метода и рассчитанных данных.

Ключевые слова: формирование портфеля проектов, задача оптимизации, критерий безопасности, затопления.

Y.P. Starodub, A.P. Havrys

MODEL FORMATION OF REGIONAL PORTFOLIO OF PROTECTION FLOODED AREAS PROJECTS

In a paper the known model of the project portfolio, their ways usage and disadvantages were reviewed and analyzed. A method of forming projects portfolio based on two criteria optimization problem "security-risk" proposed. Conceptual model mechanism of portfolio project evaluation through its formation shown. As well as practical outcome of the task of forming regional portfolio protection flooded areas projects for example Skole district, Lviv region were shown. Also, the mechanism creating hierarchical priority based on the proposed method and calculated data was proposed.

Keywords: formation portfolio, optimization problem, the safety criterion, flooding.

Безпека території вирішується комплексними підходами – формуванням регіональних портфелів проектів. Моделі формування портфеля проектів можна розділити на два великі класи, однокритеріальні моделі та багатокритеріальні моделі.

Однокритеріальні моделі прийняття рішень про відбір проектів в портфель з урахуванням невідомих факторів можна розподілити на детерміновані, стохастичні і моделі з елементами невизначеності [1].

Згідно з роботою [1], існує 13 варіантів оптимізаційних задач, які враховують обмеження в розподілі ресурсів, обмеження часу виконання портфеля проектів та залежність проектів портфелю між собою. Проекти, які повинні складати регіональний портфель проекту систем захисту територій від затоплення, є взаємозалежні, обмежені в ресурсах і в часі [1].

Над проблемою формування портфеля проектів працювали такі вчені: Бушуєв С.Д., Рач В.А. [2], Рак Ю.П. [3], Сидорчук О.В., Зачко О.Б. [4], Рулікова Н.С., Бондаренко В.В., Джеральд И. Кендалл, Стівен К. Роллінз, Матвеев А.А., Новиков Д.А. [1] та ін.

У цих роботах описуються запропоновані авторами моделі формування портфелю проектів та моделі управління для змістовно інтерпретованих окремих випадків.

Так, наприклад, в роботі [2] розглянуто необхідність застосування експертного методу, оскільки у проектах завжди пов'язана велика кількість зацікавлених сторін. Кожна зацікавлена сторона має своє бачення про цінності, які буде надавати їй продукт проекту і його використання. В роботі [3] запропонована методика побудови та використання інтегральних індикаторів безпеки життєдіяльності регіонів первинного поділу для уніфікації шкал вимірювання часткових та інтегральних показників безпеки життєдіяльності населення регіону.

В роботі [4] описано моделі портфельного управління розвитком складних регіональних систем безпеки життєдіяльності, де цю задачу запропоновано вирішувати на основі критерію пріоритетності методом, що базується на факторному аналізі, спрямованому за умов відсутності «вибірки навчання» щодо побудови для кожного регіону 1-ої головної компоненти визначеного переліку часткових нормованих показників.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р. № 385, яка затверджує «Державну стратегію регіонального розвитку на період до 2020 року» та Указу Президента України №5/2015 від 12.01.2015 року «Про Стратегію сталого розвитку «Україна - 2020», була розроблена Стратегія розвитку Львівської області на період до 2020 року, що передбачає зміцнення безпеки життєдіяльності мешканців регіону завдяки підвищенню соціально-економічної, природної та техногенної безпеки територій.

Основною перевагою однокритеріальних задач формування портфеля є їх відносна простота. Однак, однокритеріальні моделі не відображають багатоцільову суть проектів і портфелів проектів. Таким чином, така перевага однокритеріальних моделей одночасно є їх основним недоліком. Ці типи задач формування портфеля не відображають синергетичного ефекту портфеля проектів.

Проекти систем захисту територій від затоплення знаходяться в постійній ситуації невизначеності, без чого неможливо представити виконання негайних заходів із запобігання надзвичайним ситуаціям, повеням, зокрема, а також реалізацію цього проекту в належні терміни у відповідь на вплив не тільки внутрішніх, а й зовнішніх факторів.

Для формування регіонального портфеля проектів систем захисту територій від затоплення автори пропонують використання методу «ризик-безпека» на основі відомого методу «ризик-дохідність», заснованого на двокритеріальній задачі оптимізації портфеля проектів [5].

В [6] пропонується описувати всі синергетичні ефекти трьома змінними: збільшення прибутку, зниження витрат, зменшення потреби в інвестиціях і динамікою цих змінних. Таким чином загальний синергетичний ефект можна було б виразити за допомогою зростання величини грошових потоків. У нашому випадку для портфеля проектів систем захисту територій від затоплення недоцільно застосувати названі три змінні, оскільки цей регіональний портфель проектів спрямований на збереження життя людей, матеріальних цінностей, сіль-

ськогосподарських угідь, що не можна прирівнювати. Тому автори пропонують відобразити синергетичний ефект цього портфеля проектів двома змінними: зменшенням ризику та підвищенням рівня безпеки. Таким чином, загальний синергетичний ефект відобразатиметься в зменшенні кількості постраждалих осіб та затоплених територій.

Формування цього регіонального портфеля проектів, як вказано вище, полягає у використанні методу «ризик-безпека» на основі відомого методу «ризик-дохідність», оскільки для портфелів проектів систем захисту територій від затоплення характерна соціальна, а не економічна цінність при виконанні цих проектів [5]. Цей метод передбачає вирішення проблеми вибору в умовах високого ступеня ризику і обмеження в ресурсах.

Розглядається множина $n_i, i=1,2,\dots,s$ проектних пропозицій, які можуть бути реалізовані в регіональних портфелях проектів систем захисту територій від затоплення і розбиття цієї множини на j підмножин M_1, M_2, \dots, M_j . Для кожного $n_i, i=1,2,\dots,s$ визначене критичне значення заходів, необхідних для формування регіонального портфеля проектів систем захисту територій від затоплення $M_j, j=1,2,\dots,q$. Для проекту P_{ij} з числом проектних пропозицій i та підмножини критичного значення заходів j , з найвищим ступенем пріоритетності, враховуємо всі проекти, що можуть увійти в цей портфель проектів.

Розглянуті $P^{(1)}_{ПС,Ск7}$ – проект укріплення берегів річки, $P^{(2)}_{ПС,Ск7}$ – проект поглиблення фарватеру русла річки, $P^{(3)}_{ПС,Ск7}$ – проект створення інженерних споруд (дамб) і інші проекти, де i – відповідає групі природна та соціальна безпека (ПС), j – відповідає одному з критеріїв безпеки в групі природна та соціальна безпека для Сколівського району (Ск7), що містяться в підмножині регіональних портфелів M_j , що відповідають множині допустимих проектів $n=n_1+n_2+\dots+n_s$.

Вважаємо, що усі проекти з підмножини M_j мають однакове число параметрів. У цьому випадку в регіональний портфель проектів відбираються проекти, значення критерію яких близькі до 1 для кожної з підмножин M_j . Припускається, що проекти оцінюються кількістю критеріїв f . Використовується o_{vij} оцінка дана експертом E_v проекту P_{ij} . Припускається, що для реалізації проекту доступні m ресурсних параметрів R_1, R_2, \dots, R_m . Позначається k_{vij} число ресурсів R_v , необхідних для виконання проекту P_{ij} . Для кожного ресурсу R_v позначається через l_v найбільша кількість доступних ресурсів. Припускається, що змінні $x_{ij}, i=1,2,\dots,s, j=1,2,\dots,q$ є шуканими змінними значеннями моделі, що відповідають локальним критеріям безпеки. Якщо імовірнісний локальний критерій безпеки x_{ij} прямує до одиниці, проект P_{ij} для включення в портфель проектів систем захисту територій від затоплення – обраний. Якщо x_{ij} прямує до нуля, проект P_{ij} для включення в портфель – не обраний. Отже, враховуючи o_{vij} оцінку дану експертом E_v проекту P_{ij} , узагальнений критерій пріоритетності проектів визначатиметься сумою [4]:

$$U_j = \sum_{v=1}^f y_v. \quad (1)$$

де $y_v = \sum_{i,j=1}^{s,q} o_{vij} x_{ij}$ – оцінка портфелю проектів x дана експертом E_v .

Враховуючи визначення ризику портфеля проектів $x = \{x_1, x_2, \dots, x_{s \cdot q}\}$ як квадрат вектора значень середньоквадратичних відхилень оцінок y_v , даних експертами для f критеріїв безпеки портфеля проектів, від середніх значень ризиків, отриманих за f критеріями, ризику портфеля проектів систем захисту територій від затоплення x визначаються таким чином:

$$R(x) = \frac{\sum_{v=1}^f \left(y_v - \frac{1}{f} \sum_{r=1}^f y_r \right)^2}{f} = \frac{\sum_{v=1}^f \left(\sum_{i,j=1}^{s,q} o_{vij} x_{ij} - \frac{1}{f} \sum_{r,i,j=1}^{f,s,q} o_{rij} x_{ij} \right)^2}{f}. \quad (2)$$

Вибір портфеля проектів для фінансування полягає у вирішенні багатокритеріальної оптимізаційної задачі

$$\max \left(\sum_{v,i,j=1}^{f,s,q} o_{vij} x_{ij} \right), \quad (3)$$

$$\min \left[\sum_{v=1}^f \left(\sum_{i,j=1}^{s,q} o_{vij} x_{ij} - \frac{1}{f} \sum_{r,i,j=1}^{f,s,q} o_{rij} x_{ij} \right)^2 \right]. \quad (4)$$

За умов

$$\sum_{i,j=1}^{s,q} k_{vij} x_{ij} \leq l_v, \quad v = 1, 2, \dots, m,$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, q.$$

Крок 1. Мінімізація ризиків проектів систем захисту територій від затоплення. Керівник портфеля проектів зменшує до мінімального рівень ризику в портфелі проектів, задовольняючи умову обмеженості ресурсів, вважаючи при цьому рівень безпеки вищим, ніж на заданому рівні $B = \{B_1, B_2\}$ (значення B_1, B_2 описані у формулах (8) та (9)). Математична модель для вирішення такої задачі мінімізації ризиків така:

$$\begin{cases} \min R(x), \\ \sum_{v,i,j=1}^{f,s,q} o_{vij} x_{ij} \geq B, \\ \sum_{i,j=1}^{s,q} k_{vij} x_{ij} \leq l_v, \quad v = 1, 2, \dots, m, \\ x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, q \end{cases} \quad (5)$$

Позначимо:

$$V_0 = \left\{ x \in \{0, 1\}^n : \sum_{i,j=1}^{s,q} x_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, q \right\}, \quad (6)$$

$$V_1 = \left\{ x \in V_0 : \sum_{i,j=1}^{s,q} k_{vij} x_{ij} \leq l_v, \quad v = 1, 2, \dots, m \right\}, \quad (7)$$

$$B_1 = \inf \left\{ \sum_{v,i,j=1}^{f,s,q} o_{vij} x_{ij} : x \in V_1 \right\}, \quad (8)$$

$$B_2 = \sup \left\{ \sum_{v,i,j=1}^{f,s,q} o_{vij} x_{ij} : x \in V_1 \right\}, \quad (9)$$

де $B = \{B_1, B_2\}$ відповідний рівень безпеки проектів, з яких керівник портфеля проектів повинен обрати відповідний рівень B .

Крок 2. Підвищення рівня безпеки проектів систем захисту територій від затоплення.

Керівнику портфеля проектів необхідно підвищити рівень та якість безпеки проектів, що повинні входити в регіональний портфель проектів, задовольняючи умову обмеження ресурсів, і утримувати рівень ризику нижчим за загальний рівень ризику проектів r . Математична модель вирішення задачі підвищення рівня безпеки така:

$$\begin{cases} \left(\sum_{v,i,j=1}^{f,s,q} o_{vij} x_{ij} \right) \rightarrow \max, \\ R(x) \leq r, \\ \sum_{i,j=1}^{s,q} k_{vij} x_{ij} \leq l_v, \quad v=1,2,\dots,m, \\ x_{ij} \in \{0,1\}, i=1,2,\dots,s, j=1,2,\dots,q. \end{cases} \quad (10)$$

Позначимо

$$\begin{aligned} r_1 &= \inf \{R(x) : x \in V_1\}, \\ r_2 &= \sup \{R(x) : x \in V_1\}. \end{aligned}$$

Керівник портфеля проектів повинен обрати відповідний рівень r з інтервалу $[r_1, r_2]$.

Представлена модель включає в себе оцінку визначених ресурсів та думку експертів, які визначають ризик.

Формування регіонального портфеля проектів систем захисту територій від затоплення можна зобразити у вигляді концептуальної моделі механізму формування портфеля проектів, що включає основні напрямки Стратегії розвитку Львівської області на період до 2020 року, як зображено на рисунку 1.

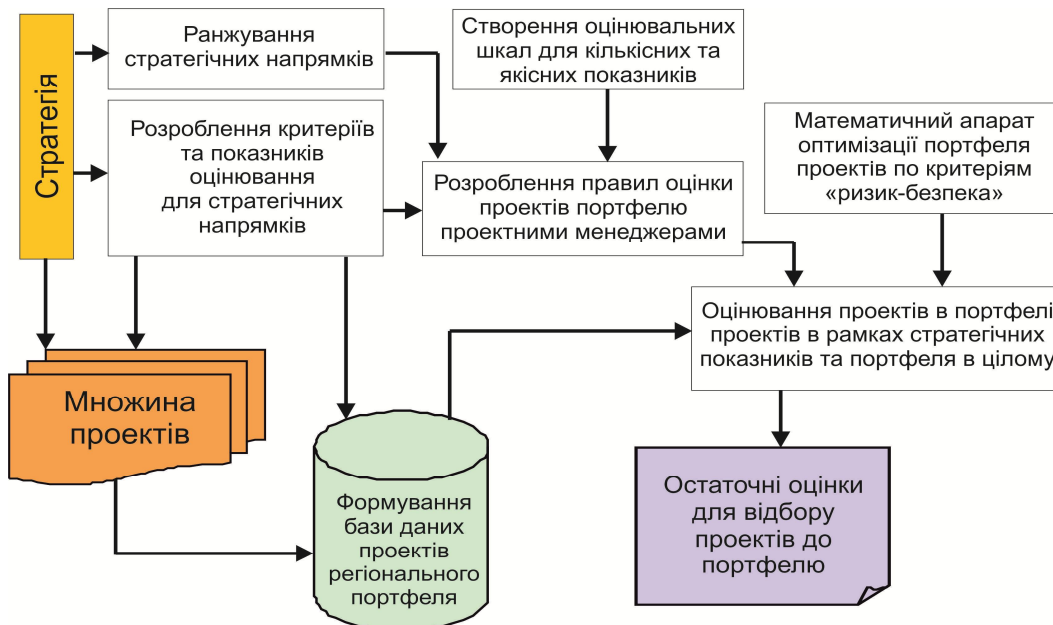


Рисунок 1 – Концептуальна модель механізму формування портфеля проектів

Ця модель візуально відображає усі процеси формування бази даних проектів та остаточних оцінок, на основі чого обирають проекти в регіональний портфель проектів. Кожен з цих проектів повинен виконуватися в належні терміни та за нормативної кількості ресурсів.

Для зображення практичного виконання вищенаведеної моделі формування портфеля проектів було проведено дослідження території перетину русел річок Стрий та Опір у Сколівському районі Львівської області.

Для розрахунку узагальненого критерію пріоритетності проектів у регіональному портфелі проектів підвищення стану безпеки територій від затоплення для районів Львівської області обрано 21 критерій, які в свою чергу були розділені на три групи. Перша група – «Пожежна та техногенна безпека», друга – «Природна та соціальна безпека» і третя – «Екологічна безпека».

На основі роботи [4] розраховуємо усереднене значення відхилення локального критерію від мінімального за формулою

$$x_{ij} = \frac{x^{(i)} - x_{\min}^{(i)}}{x_{\max}^{(i)} - x_{\min}^{(i)}},$$

де $x^{(i)}$ – значення локального критерію окремого району.

На основі статистичних даних за 2014 рік [7,8] розраховані локальні критерії пріоритетності проектів для трьох груп безпеки території на прикладі формування регіонального портфеля проектів для Сколівського району Львівської області, показані в таблиці 1.

Значення локального критерію пріоритетності проектів систем захисту територій від затоплень за групами безпеки, значення яких близьке до 1, характеризує вищий рівень пріоритетності проектів даної групи або груп.

Для розрахунку узагальненого критерію за формулою (1) необхідно знати вагові коефіцієнти по групах безпеки за даними оцінками експертів o_{vi} . В монографії [4] були проведені експертні опитування та анкетування з визначення вагових коефіцієнтів для областей України за схожими групами безпеки. Використаємо розраховані вагові коефіцієнти з роботи [4]. Так для проектів кожного з районів вагові коефіцієнти груп – однакові, для групи «Пожежна та техногенна безпека» ваговий коефіцієнт $o_1 = 0,4$; для «Природної та соціальної безпеки» $o_2 = 0,4$; а для «Екологічної безпеки» $o_3 = 0,2$.

За формулою (1) розраховуємо узагальнений критерій пріоритетності проектів систем захисту територій від затоплення для Сколівського району $U_{Ck} = 0,29$.

Далі для формування портфеля проектів необхідно проаналізувати локальні критерії пріоритетності проектів по групах безпеки з урахуванням узагальненого критерію.

Таблиця 1

Розрахункові значення локальних критеріїв пріоритетності проектів систем захисту територій від затоплень

Райони	Локальні критерії пріоритетності проектів підвищення стану безпеки територій від затоплень		
	Пожежна та техногенна безпека	Природна та соціальна безпека	Екологічна безпека
Бродівський	0,11	0,20	0,14
Буський	0,37	0,17	0,12
Городоцький	0,35	0,38	0,14
Дрогобицький	0,19	0,51	0,80
Жидачівський	0,21	0,39	0,13
Жовківський	0,26	0,44	0,22
Золочівський	0,03	0,31	0,13
Камянка-Бузький	0,20	0,27	0,10
Миколаївський	0,21	0,50	0,15
Мостиський	0,46	0,13	0,10
Перемишлянський	0,20	0,15	0,08
Пустомитівський	0,41	0,26	0,16
Радехівський	0,19	0,30	0,18
Самбірський	0,20	0,47	0,04
Сколівський	0,20	0,42	0,22
Сокальський	0,24	0,46	0,66
Старосамбірський	0,17	0,61	0,03
Стрийський	0,34	0,55	0,13
Турківський	0,44	0,39	0,04
Яворівський	0,67	0,35	0,20
м. Львів	0,59	0,36	0,77

Розрахункове значення локального критерію за групою «Пожежна та техногенна безпека» $x_{П,Ск}=0,20$. Розраховане значення є меншим від узагальненого критерію, тому можемо переходити до іншої групи безпеки. Значення локального критерію за групою «Природна та соціальна безпека» $x_{ПС,Ск}=0,42$, яке є більше за значення узагальненого критерію, тому необхідно проаналізувати, які проекти з цієї групи безпеки мають бути включені в регіональний портфель проектів. У таблиці 2 представлено такі параметри природної та соціальної безпеки, отримані на основі статистичних даних: 1 – кількість гідроспоруд, 2 – площа с/г угідь, 3 – площа рубок лісу, 4 – аварійні та пошкоджені мережі каналізації, 5 – кількість місць, що потребують проведення робіт з розчистки, регулювання та поглиблення дна русел гірських річок, 6 – основні басейни підземних вод, 7 – кількість населених пунктів вздовж берегової смуги великих та середніх річок, 8 – щільність наявного населення.

За таблицею 2 розрахункових даних для обчислення значення локального критерію пріоритетності проектів систем захисту територій від затоплень за 2014 р. в районах Львівської області («Природна та соціальна безпека») бачимо, що значення критеріїв площ сільськогосподарських угідь і площ рубок лісу, а також значення кількості населених пунктів вздовж берегової смуги великих та середніх річок з аварійними та слабкими мережами каналізації близькі до 1.

Розглянемо множину $n_i, i=1,2,\dots,s$ проектних пропозицій та її підмножини, які можуть бути реалізовані в регіональному портфелі проектів систем захисту територій Сколівського району від затоплення за критерієм безпеки – кількість населених пунктів вздовж берегової смуги великих та середніх річок. Для зменшення зон ризику затоплення територій для цього критерію безпеки існує п'ять основних проектів системи захисту від затоплення: $P^{(1)}_{ПС,Ск7}$ – проект укріплення берегів річки, $P^{(2)}_{ПС,Ск7}$ – проект поглиблення фарватеру русла річки, $P^{(3)}_{ПС,Ск7}$ – проект створення інженерних споруд (дамб), $P^{(4)}_{ПС,Ск7}$ – проект відведення підземних та поверхневих вод, $P^{(5)}_{ПС,Ск7}$ – проект створення дренажних систем. Для вибору проектів у регіональний портфель введемо значення $G_{ij} \in [G_{\min}, G_{\max}]$, що характеризує раціональність розташування систем захисту територій залежно від висоти затоплення h_3 , що для території впадіння річки Стрий в річку Опір розраховувалася в роботі [9] і дорівнює $h_{3(Ск)}=1,88$ м. За [10] виконання систем захисту укріплення берегів річки раціонально проводити за можливого ризику затоплення території на висоту в діапазоні $G=0,8 - 2$ м. Для $P^{(2)}_{ПС,Ск7}$ – значення $G^{(2)}_{ПС,Ск7} [0,1; 0,5]$, $P^{(3)}_{ПС,Ск7} - G^{(3)}_{ПС,Ск7} [5; 10]$, $P^{(4)}_{ПС,Ск7} - G^{(4)}_{ПС,Ск7} [0,5; 0,8]$, $P^{(5)}_{ПС,Ск7} - G^{(5)}_{ПС,Ск7} [2; 5]$, $P^{(7)}_{ПС,Ск7} - G^{(7)}_{ПС,Ск7} [0,8; 2]$. Отже, для вибору проектів у регіональний портфель необхідно дотримуватися залежності

$$G_{\min} \leq h_{3(j)} \leq G_{\max} . \quad (11)$$

Оскільки за [9] висота затоплення Сколівського району $h_{3(Ск)}=1,88$ м, на цій території ефективно реалізувати проект укріплення берегів річок.

За методикою, що вказана вище, проводимо відбір проектів по кожному критерію безпеки відповідно. Отже, включаємо в портфель проекти, результат виконання яких принесе зниження вищезгаданих показників. Тобто, $P^{(1)}_{ПС,Ск7}$ – проект укріплення берегів річки, $P^{(2)}_{ПС,Ск7}$ – проект поглиблення фарватеру русла річки, $P^{(3)}_{ПС,Ск7}$ – проект створення інженерних споруд (дамб), $P^{(4)}_{ПС,Ск7}$ – проект відведення підземних та поверхневих вод, $P^{(5)}_{ПС,Ск7}$ – проект створення дренажних систем.

Розрахункове значення локального критерію за групою «Екологічна безпека» $x_{Е,Ск}=0,22$, що є більшим за значення узагальненого критерію, отже переходимо до сформованого портфеля проектів.

Регіональний портфель проектів $PP_{Ск}$ систем захисту територій від затоплення Сколівського району Львівської області включає в себе такі проекти: $P^{(1)}_{ПС,Ск2}$ – проект відведення підземних та поверхневих вод, $P^{(3)}_{ПС,Ск3}$ – проект поглиблення фарватеру русла річки, $P^{(1)}_{ПС,Ск4}$ – проект створення дренажних систем, $P^{(1)}_{ПС,Ск7}$ – проект укріплення берегів річок.

Таблиця 2

Розрахункові дані для обчислення значення локального критерію пріоритетності проектів систем захисту територій від затоплення за 2014 р. в районах Львівської області (група критеріїв «Природна та соціальна безпека»)

Райони	Критерії							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Бродівський	0,3333	0,6364	0,0855	0,1688	5	0,3333	0	0,0043
Буський	0,1373	0,4545	0,0555	0,0129	0	0,3333	0,375	0,0050
Городоцький	0,6275	0,3636	0,1352	0,8312	0	0,6667	0,375	0,0143
Дрогобицький	0,625	0,8182	0,0639	0,6104	0	0,3333	0,75	0,0067
Жидачівський	0,7549	0,5455	0,1548	0,2987	0,8889	0,3333	0,125	0,0086
Жовківський	0,6005	0,8182	0,1704	0,4026	0,8889	1,00	0,5	0,0119
Золочівський	0,4828	0,3636	0,0776	0,9351	0	0,3333	0,25	0,0071
Камянка-Бузький	0,3309	0,2727	0,0822	1,00	0	0	0,5	0,0076
Миколаївський	0,9755	0,1818	0,0497	0,7792	0	0,6667	0,875	0,0139
Мостиський	0,4044	0,2727	0,0397	0,3247	0,4444	0,3333	0	0,0080
Перемишлянський	0,3407	0,5455	0,0945	0	0	0	0,25	0,0024
Пустомитівський	0,5319	0,4545	0,0681	0,1039	0	0	0,875	0,0201
Радехівський	0,3873	0,6364	0,0536	0,0389	0	0,6667	0,625	0,0022
Самбірський	0,4951	0,5455	0,1054	0,5325	0	1,00	0,375	0,0094
Сколівський	0,1618	0,7273	0,7372	0,6364	0,6667	0	0,75	0
Сокальський	0,3676	1,00	0,0719	0,3766	0,3333	1,00	0,875	0,0061
Старосамбірський	0,4681	0,9091	0,9585	0,7273	0	0	1,00	0,0069
Стрийський	0,7769	0,6364	0,0874	0,7013	0,7778	0,3333	0,875	0,0101
Турківський	0,0784	0,9091	1,00	0,6234	1,00	0	0,5	0,0022
Яворівський	1,00	1,00	0,0708	0,4935	1,00	0	0,25	0,0109
м. Львів	0	0	0	0,8442	0	1,00	0	1,00

Окрім проблеми формування портфеля проектів існує проблема раціонального розподілу ресурсів та пріоритетності використання обмежених ресурсів на проекти регіонального портфеля. Для визначення ієрархії пріоритетності проектів необхідно зважати на локальний критерій групи безпеки та оцінку експертів для даних груп безпеки (ваговий коефіцієнт), тобто, за однакового значення вагових коефіцієнтів значення локального критерію, що близьке до одиниці, є більш пріоритетним за інші менші значення. Але якщо значення вагових коефіцієнтів різні, більш пріоритетна та група безпеки, в якій вища оцінка експертів.

ВИСНОВКИ

У статті отримані такі результати:

- розроблений метод визначення пріоритетних для реалізації проектів захисту територій адміністративних районів від затоплення, який базується на оцінці кількості та висотного розташування потенційно-небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки для даних територій адміністративних районів, а також за експертного оцінювання їх небезпек;
- запропоновано формалізацію методу оптимізації портфеля проектів на основі критерію «ризик-безпека»;
- розроблений метод визначення змісту проектів захисту пріоритетних територій від затоплення, який передбачає експертно-наукове обґрунтування доцільності інженерних заходів їх захисту з поміж альтернативних заходів захисту територій від затоплення;
- обґрунтована модель оптимізації регіонального портфеля проектів систем захисту територій від затоплення, якою враховуються необхідність витрат на реалізацію альтернативних множин цих проектів та наявних фінансових ресурсів;
- наведено результат виконання завдання формування регіонального портфеля проектів підвищення стану безпеки територій на прикладі Сколівського району Львівської області.

Список літератури:

1. Матвеев А. А., Модели и методы управления портфелями проектов / А. А. Матвеев, Д. А. Новиков, А. В. Цветков. – М.: ПМСОФТ, 2005. – 206 с.
2. Рач В. А., Методи оцінки альтернативних проектів стратегій регіонального розвитку / В. А. Рач, О. В. Россошанська // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». Відповідальний за випуск К. В. Кошкін. – Миколаїв: НУК, 2009. – С. 4 – 6.
3. Рак Ю. П., Оцінка стану безпеки життєдіяльності регіонів України: інтегрований підхід / Ю. П. Рак, О. Б. Зачко // Пожежна безпека. – 2008. № 13. – С. 86–90.
4. Зачко О. Б., Моделі, механізми та інформаційні технології портфельного управління розвитком складних регіональних систем безпеки життєдіяльності. – Монографія. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД, 2015. – 128 с.
5. Radulescu M., Radulescu C. Z. Project portfolio selection models and decision support, *Studies in Informatics and Control*, Vol. 10, no. 4, – 2001. – 275-286 p.
6. Царев В. В., Оценка экономической эффективности инвестиций. – СПб.: Питер, 2004. – 464 с.
7. Офіційний сайт Департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації. Режим доступу: <http://www.ekologia.lviv.ua/>
8. Офіційний сайт Львівського обласного управління водних ресурсів Державного агентства водних ресурсів України. Режим доступу: <http://oblwodgosp.gov.ua/>
9. Стародуб Ю. П. Ініціювання проектів підвищення стану безпеки територій засобами математичного моделювання повеней [Текст] / Ю. П. Стародуб, А. П. Гаврись // Збірник наукових праць «Вісник ЛДУ БЖД». – Львів. – 2015. – №11. – с. 96-100.
10. ДСТУ-Н Б В.1.1-XX:201X «Інженерний захист територій, будинків, будівель та споруд від підтоплення та затоплення» (Проект, перша редакція).

References:

1. Matveev A. A. (2005), *Modeli ta metody upravlinja portfeliamu proektu* [Models and methods management of portfolios of projects], PMSOFT: Moscow, 206 p.
2. Rach V. A., Rossoshanska O. V. (2009) *Metody ocinky alternatyvnyh proektiv strategij regionalnogo rozvutku* [Methods for assessing alternative strategies for regional development projects] Project Management: Status and Prospects: Nikolaev: NUK, p. 4 – 6.
3. Rak Y. P., Zachko O. B. (2008) *Ocinka stanu bezpeky guttedijalnosti regioniv Ukrainy: integrovanyj pidhid* [Assessment of safety of life Ukraine Regions: an integrated approach] Fire safety, № 13: Ukraine, p. 86–90.
4. Zachko O. B. (2015) *Modeli, mehanizmy ta informacijni tehnologii portfel'nogo upravlinnja rozvutkom skladnyh regionalnyh system bezpeky guttedijalnosti* [Models, mechanisms and IT portfolio management of complex regional systems for life safety] Monograph, LSU LS: Ukraine, 128 p.
5. Radulescu M., Radulescu C. Z. (2001), *Modeli voboru portfelju proektiv I pidtrymky pryjniatyh rishen* [Project portfolio selection models and decision support], *Studies in Informatics and Control*, Vol.10, no.4, 275-286 p.
6. Carev V. V. (2004) *Ocenka ekonomicheskoi efektivnosti investicyj* [Estimation of economic efficiency of investments] Piter: St. Petersburg, 464 p.
7. The official website of the Department of Environment and Natural Resources of Lviv Regional State Administration. Access mode: <http://www.ekologia.lviv.ua/>
8. Official website of Lviv Regional State Water Resources Agency of Water Resources of Ukraine. Access mode: <http://oblwodgosp.gov.ua/>
9. Starodub Y. P. (2015) *Iniciyvannja proektiv pidvushchenija stanu bezpeku terutoriy zasobamy matematichnogo modeljyvanja povenej* [Initiation areas project increase of territories state safety using mathematical modeling of floods] Visnuk LSU LS №11: Ukraine, 96-100 p.
10. ISO-N B.1.1 V-XX: 201X "Engineering protection of territories, buildings and structures from flooding and inundation" (Project, first edition).