

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057 (print)
ISSN 2520-2065 (online)

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»



№ 3 (122) / 2022



**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
«ІНТЕРНАУКА»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»**

*Свідоцтво
про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22444-12344ПР*

Збірник наукових праць

№ 3 (122)

Київ 2022



Повний бібліографічний опис всіх статей Міжнародного наукового журналу «Інтернаука» представлено в: **Index Copernicus International (ICI); Polish Scholarly Bibliography; ResearchBib; Turkish Education Index; Наукова періодика України.**

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та наукометричних базах даних: **Index Copernicus International (ICI); Ulrichsweb Global Serials Directory; Google Scholar; Open Academic Journals Index; Research-Bib; Turkish Education Index; Polish Scholarly Bibliography; Electronic Journals Library; Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky; InfoBase Index; Open J-Gate; Academic keys; Наукова періодика України; Bielefeld Academic Search Engine (BASE); CrossRef.**

В журналі опубліковані наукові статті з актуальних проблем сучасної науки.

Матеріали публікуються мовою оригіналу в авторській редакції.

Редакція не завжди поділяє думки і погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

У відповідності із Законом України «Про авторське право і суміжні права», при використанні наукових ідей і матеріалів цієї збірки, посилання на авторів та видання є обов'язковими.

Редакція:

Головний редактор: **Коваленко Дмитро Іванович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Випускаючий редактор: **Золковер Андрій Олександрович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Секретар: **Захарова Юлія Ігорівна**

Редакційна колегія:

Голова редакційної колегії: **Камінська Тетяна Григорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Заступник голови редакційної колегії: **Курило Володимир Іванович** — доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України (Київ, Україна)

Заступник голови редакційної колегії: **Тарасенко Ірина Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Розділ «Економічні науки»:

Член редакційної колегії: **Алієв Шафа Тифліс огли** — доктор економічних наук, професор, член Ради — науковий секретар Експертної ради з економічних наук Вищої Атестаційної Комісії при Президентові Азербайджанської Республіки (Сумгаїт, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Баланюк Іван Федорович** — доктор економічних наук, професор (Івано-Франківськ, Україна)

Член редакційної колегії: **Бардаш Сергій Володимирович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Бондар Микола Іванович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Вдовенко Наталія Михайлівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Гоблик Володимир Васильович** — доктор економічних наук, кандидат філософських наук, професор, Заслужений економіст України (Мукачеве, Україна)

Член редакційної колегії: **Гринько Алла Павливна** — доктор економічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Гуцаленко Любов Василівна** — доктор економічних наук, професор (Вінниця, Україна)

Член редакційної колегії: **Дерій Василь Антонович** — доктор економічних наук, професор (Тернопіль, Україна)

Член редакційної колегії: **Денисенко Микола Павлович** — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент Міжнародної академії інвестицій і економіки будівництва, академік Академії будівництва України та Української технологічної академії (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Дмитренко Ірина Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Драган Олена Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Еміне Лейла Кият** — доктор економічних наук, доцент (Туреччина)

Член редакційної колегії: **Єфіменко Надія Анатоліївна** — доктор економічних наук, професор (Черкаси, Україна)

Член редакційної колегії: **Заруцька Олена Павливна** — доктор економічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Захарін Сергій Володимирович** — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Зеліско Інна Михайлівна** — доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Зось-Кіор Микола Валерійович** — доктор економічних наук, професор (Полтава, Україна)

Член редакційної колегії: **Ільчук Павло Григорович** — доктор економічних наук, доцент (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Карімкулов Жасур Іманбоевич** — доктор економічних наук, доцент (Ташкент, Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Клочан В'ячеслав Васильович** — доктор економічних наук, професор (Миколаїв, Україна)

Член редакційної колегії: **Копилюк Оксана Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Кравченко Ольга Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Курило Людмила Ізидорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Кухленко Олег Васильович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Лойко Валерія Вікторівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Лоханова Наталя Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Малік Микола Йосипович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Мігус Ірина Петрівна** — доктор економічних наук, професор (Черкаси, Україна)

Член редакційної колегії: **Ніценко Віталій Сергійович** — доктор економічних наук, доцент (Одеса, Україна)

Член редакційної колегії: **Олійник Олександр Васильович** — доктор економічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Осмятченко Володимир Олександрович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Охріменко Ігор Віталійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Паска Ігор Миколайович** — доктор економічних наук, професор (Біла Церква, Україна)

Член редакційної колегії: **Разумова Катерина Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Рамський Андрій Юрійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Селіверстова Людмила Сергіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Скрипник Маргарита Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Смолін Ігор Валентинович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сунцова Олеся Олександрівна** — доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Танклевська Наталія Станіславівна** — доктор економічних наук, професор (Херсон, Україна)

Член редакційної колегії: **Токар Володимир Володимирович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Тулчинська Світлана Олександрівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Чижевська Людмила Віталіївна** — доктор економічних наук, професор (Житомир, Україна)

Член редакційної колегії: **Чубукова Ольга Юріївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Шевчук Ярослав Васильович** — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, доцент (Нововолинськ, Волинська обл., Україна)

Член редакційної колегії: **Шинкарук Лідія Василівна** — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Шпак Валентин Аркадійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Беялов Талят Енверович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Скриньковський Руслан Миколайович** — кандидат економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Султонов Шерали Нуралиевич** — доктор філософії з економічних наук (PhD) (Ташкент, Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Peter Bielik** — Dr. hab. (Словацька Республіка)

Член редакційної колегії: **Eva Fichtnerová** — University of South Bohemia in České Budějovice (Чеська Республіка)

Член редакційної колегії: **József Káposzta** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Henrietta Nagy** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Venelin Terziev** — Professor Dipl.Eng., PhD, доктор наук з національної безпеки, доктор економічних наук, член-кореспондент Російської академії природної історії (Русе, Болгарія)

Член редакційної колегії: **Anna Törő-Dunay** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Mirosław Wasilewski** — Dr. hab., Associate professor WULS-SGGW (Польща)

Член редакційної колегії: **Natalia Wasilewska** — Doctor of Economic Sciences, professor UJK (Польща)

Розділ «Технічні науки»:

Член редакційної колегії: **Беліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Кузьмін Олег Володимирович** — доктор технічних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Луценко Ігор Анатолійович** — доктор технічних наук, професор (Кременчук, Україна)

Член редакційної колегії: **Мельник Вікторія Миколаївна** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Румянцев Анатолій Олександрович** — доктор технічних наук, професор (Краматорськ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сергейчук Олег Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Чабан Віталій Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Аль-Абабнех Хасан Алі Касем** — кандидат технічних наук (Амман, Йорданія)

Член редакційної колегії: **Артюхов Артем Євгенович** — кандидат технічних наук, доцент (Суми, Україна)

Член редакційної колегії: **Баширбейлі Адалат Ісмаїл** — кандидат технічних наук, головний науковий спеціаліст (Баку, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Кабулов Нозімжон Абдукаримович** — кандидат технічних наук, доцент (Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Коньков Георгій Ігорович** — кандидат технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Почужевский Олег Дмитрович** — кандидат технічних наук, доцент (Кривий Ріг, Україна)

Член редакційної колегії: **Саньков Петро Миколайович** — кандидат технічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

Розділ «Педагогічні науки»:

Член редакційної колегії: **Кузава Ірина Борисівна** — доктор педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

Член редакційної колегії: **Лігоцький Анатолій Олексійович** — доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Мулик Катерина Віталіївна** — доктор педагогічних наук, доцент (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Рибалко Ліна Миколаївна** — доктор педагогічних наук, професор (Полтава, Україна)

Член редакційної колегії: **Остапівська Ірина Ігорівна** — кандидат педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- Бешлей Роксолана Володимирівна**
КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ У БУДІВНИЦТВО АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ 8
- Тиркало Юрій Євгенійович**
ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО РИЗИКУ
І НЕВИЗНАЧЕНОСТІ..... 12
- Худавердієва Вікторія Анатоліївна, Мерчанський Володимир Вікторович**
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОГО ТУРИЗМУ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19 17

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

- Daneva Marlena Yordanova, Nikolova Marina Koleva**
ASPECT OF INCLUSIVE EDUCATIONAL PROCESS IN KINDERGARTEN IN BULGARIA 20

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- Плосконос Віктор Григорович, Гондовська Анна Сергіївна**
ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ОПИСІВ З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ
ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ В ПРОЦЕСІ РОЗРОБЛЕННЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ
ІЗ ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ 24
- Фіалко Наталія Михайлівна, Навродська Раїса Олександрівна,
Гнедаш Георгій Олександрович, Новаківський Максим Олександрович,
Пресіч Георгій Олександрович**
НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНО АГРЕСИВНОГО ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТУ
У ГАЗОСПОЖИВАЛЬНИХ КОТЕЛЬНЯХ КОМУНАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ 30
- Фіалко Наталія Михайлівна, Степанова Алла Ісаївна, Навродська Раїса Олександрівна,
Шевчук Світлана Іванівна, Мєранова Наталія Олегівна**
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ БАЙПАСУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ
ГАЗОВІДВІДНИХ ТРАКТІВ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК 35

Бешлей Роксолана Володимирівна

викладач економічних дисциплін

Автомобільно-дорожній фаховий коледж

Національного університету «Львівська політехніка»

Бешлей Роксолана Владимировна

преподаватель экономических дисциплин

Автомобильно-дорожный профессиональный колледж

Национального университета «Львовская политехника»

Beshley Roksolana

Lecturer in Economics

Automobile and Road Vocational College of

Lviv Polytechnic National University

ORCID: 0000-0003-3341-7649

КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ У БУДІВНИЦТВО АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

CAPITAL INVESTMENTS IN ROAD CONSTRUCTION

Анотація. Стаття присвячена актуальним питанням, щодо вирішення і акумуляції коштів. Зокрема, основне питання, поліпшення транспортного сполучення та оптимізація мережі автомобільних доріг відповідно до вимог розвитку економіки держави, будівництва нових автомобільних доріг та збереження від руйнування існуючих.

Ключові слова: інвестиції, будівництво, економіка, автомобільні дороги.

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам, касающимся решения и аккумуляции средств. В частности, основной вопрос, улучшение транспортного сообщения и оптимизация сети автомобильных дорог в соответствии с требованиями развития экономики государства, строительство новых автомобильных дорог и сохранность от разрушения существующих.

Ключевые слова: инвестиции, строительство, экономика, автомобильные дороги.

Summary. The article is devoted to topical issues related to the solution and accumulation of funds. In particular, the main issues are the improvement of transport connections and optimization of the road network in accordance with the requirements of the state economy, construction of new roads and preservation from destruction of existing ones.

Key words: investments, construction, economy, highways.

Гарант нашої незалежності — незалежна українська влада та економічні реформи. Для успішного проведення реформи, для того, щоб запанувала справедливість, необхідно створити єдину структуру виконавчої влади: від Центральної влади до ОТГ. Надзвичайна економічна та соціально-політична ситуація вимагає вжиття рішучих заходів. В державі мусить бути порядок на основі законності та дотримуватися верховенство права.

Для оздоровлення економіки та подолання інфляції необхідно: припинити виведення капіталу, заборонити кредитну емісію, збалансувати державний бюджет.

Тому що такої деформованої структури промисловості немає в жодній країні. З огляду на зростання цін на сировинні та енергетичні ресурси це вже стає проблемою економічної безпеки держави.

Потрібно визнати: ми фактично не маємо механізмів, які б дозволили змінити ці негативні процеси. Не дивлячись на те, що проблема ця порушується не вперше. Завдання з завдань промислової політики уряду — прискорення інноваційного оновлення виробничого потенціалу. Отримані від економічного зростання ресурси мають бути сконцентровані насамперед на забезпеченні

науково-технічного та технологічного процесу. В іншому випадку промисловість не матиме перспективи. Розпочати можна за відкритим конкурсом залучати іноземців, для яких українська — рідна, які розуміють, як жити в незалежній, ліберальній і вільній країні. До конкурсу долучати кваліфікованих людей в економіці та є прихильниками вкрай ліберальної моделі.

Якщо за кривою Лаффера (графічне відображення залежності між податковими надходженнями і податковими ставками, — «Апостроф»), то потрібно, щоб цифри на вершині трохи до них не доходили. Грубо кажучи, повинен бути близько 20–22% податок на дохід.

Іноземні інвестори вже вкладають великі кошти в нашу економіку. Інвестиції спрямовуються у вже розвинені сфери економічної діяльності. Найвагоміші обсяги надходжень прямих інвестицій були спрямовані до установ та організацій, що здійснюють фінансову та страхову діяльність — 25,8% та підприємств промисловості — 27,3%.

Провідними сферами економічної діяльності, за обсягами освоєння капітальних інвестицій, залишаються: промисловість — 33,6%, будівництво — 13,0%, сільське, лісове та рибне господарство — 15,8%, інформація та телекомунікації — 4,3%, оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів — 7,5%, транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність — 7,7%, державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування — 5,1%, рис. 1.

Головним джерелом фінансування капітальних інвестицій, як і раніше, залишаються власні

кошти підприємств та організацій. Частка кредитів банків та інших позик у загальних обсягах капіталовкладень становила 5,5 відсотка [6].

За рахунок державного та місцевих бюджетів освоєно 6,7 відсотка капітальних інвестицій. Частка коштів іноземних інвесторів становила 1,8 відсотка усіх капіталовкладень, частка коштів населення на будівництво житла — 8,5 відсотка. Інші джерела фінансування становлять 3,3 відсотка, рис. 2.

Отже, Україна залишається привабливою для інвестицій, водночас вона не знаходиться осторонь світових процесів, є достатньо інтегрованою у світове господарство і порушення макростабільності на зовнішніх ринках має свій відголос в Україні.

У рейтингу DoingBusiness Україна піднялась на +4 пункти і посіла 76 позицію зі 190 країн світу. Найбільший прогрес Україна продемонструвала у таких складових рейтингу: +105 пунктів (за 140-го на 35-те місце) по компоненту «одержання дозволів на будівництво» — завдяки зменшенню пайової участі в Києві з 10 до 2% та зниженню вартості послуг з технагляду; + 41 пункт по «сплаті податків» за зменшення та уніфікацію ставки ЄСВ.

Також, слід відзначити, що у рейтингу агентства Moody'sInvestorsService Україна покращила свій кредитний рейтинг в міжнародному економічному списку. Він змінився з Саа3 до Саа2, що означає зміна прогнозу зі «стабільного» на «позитивний».

Так, на поліпшення показників вплинуло проведення структурних реформ в Україні, що допомогло країні впоратися з борговим навантаженням і поліпшити позиції на зовнішніх ринках.



Рис. 1. Розподіл освоєних капітальних інвестицій за сферами економічної діяльності

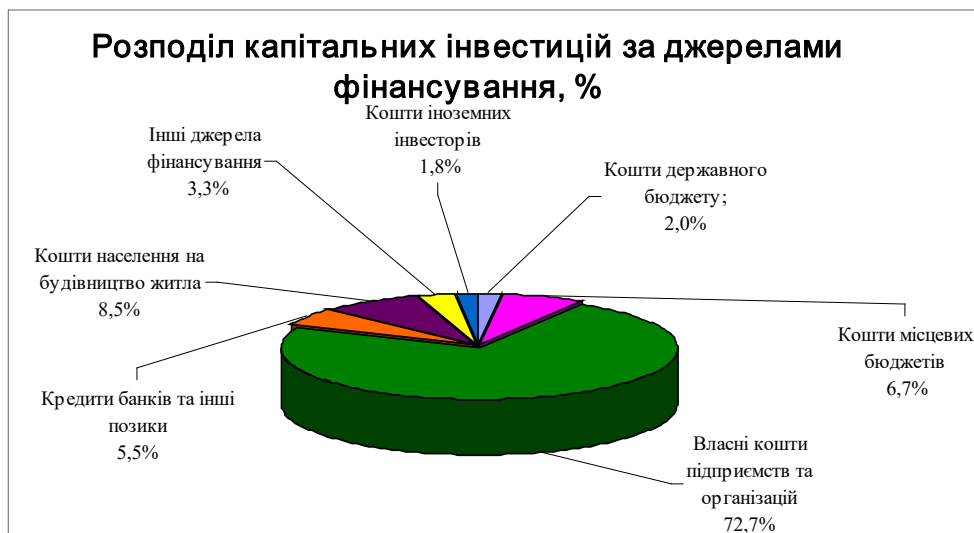


Рис. 2. Розподіл капітальних інвестицій за джерелами фінансування

Крім того, у рейтингу *Глобального індексу конкурентоспроможності (ГІК) Україна покращила свої позиції на 4 пункти і зайняла 81 місце серед 137 країн світу, які досліджувались (у ГІК попередніх років — 85 місце серед 138 країн) [1].*

Для подальшого покращення інвестиційного клімату України актуальним на сьогодні є питання удосконалення правової та організаційної бази для підвищення дієздатності механізмів забезпечення сприятливого інвестиційного клімату й формування основи збереження та підвищення конкурентоспроможності вітчизняної економіки.

Але дороги це є базовий пріоритет, автомобільні шляхи — це кровеносна система економіки. Без цього ніщо не розвиваються, люди не переміщуються між містами, не можуть добратися на роботу, не можуть перевезти товар, Україна не може експортувати свої товари за кордон, тобто країна не заробляє грошей. Тобто базовим завданням має бути з'єднання головних економічних осередків країни. В другу чергу — це дороги національного значення, а в третю — регіональні дороги. Зміни вже ведуться згідно з програмою ремонту доріг [2].

В країнах ЄС є поширені платні дороги, вони приносять левову частку в державний бюджет країни. В Україні в планах є будівництво на умовах концесії автодороги Київ-Біла Церква та дороги від Львова до кордону із Польщею. Мова йде не про ремонт чи реконструкцію існуючих доріг, а саме про будівництво нових доріг. При цьому, нинішні дороги на цих напрямках будуть виконувати роль безплатних альтернатив, яких вимагає закон. З'являється можливість вибору. Концесійні дороги будуються так, щоб не бути єдиним можливим маршрутом. Вартість таких проектів доволі велика. У районі Білої Церкви ми маємо трафік середньодобовий 20 тисяч автомобілів, а в районі Києва — 44 тисячі автомобілів. (При такому трафіку є хороша вигода компанії, яка буде обслуговувати дорогу.)

Компанія-концесіонер, яка побудує дорогу, буде її експлуатувати упродовж 25 років. Після завершення терміну дії договору про концесію дорога буде передана в державну власність. А протягом цих 25 років інвестор буде повертати вкладені в будівництво кошти.

Для держави вигодою від такого проекту є те, що з'являється дорога, на яку не витрачаються бюджетні кошти і яка врешті залишається у її власності, а для інвестора — отримання прибутку за ці 25 років. Водіям поява платних доріг в Україні також може стати непоганою альтернативою, враховуючи низький рівень якості безкоштовної інфраструктури в нашій країні. Водій зможе вибрати: їхати безкоштовно більш довгою дорогою низької якості або платити за проїзд коротким шляхом на сучасній автомагістралі.

В українських реаліях проїзд по платній дорозі дасть можливість скоротити витрати палива за рахунок меншої відстані проїзду і знизити зношення автомобіля за рахунок якості дорожнього полотна [3].

У Франції відкрили «зелену ділянку» яка може регенерувати енергію, яку в подальшому можна буде використовувати на благо людей, рис. 3.

У Франції відкрили першу в світі дорогу, яка виробляє електроенергію. Автошлях побудували нормандському місті Турувр. Дорога оснащена панелями сонячних батарей отримала назву Wattways. Це відрізок шляху площею в 2 800 квадратних метрів.

Один кілометр дороги обійшовся уряду Франції у 5 млн. євро. Шосе має забезпечити вуличним світлом місто з населенням 5 тисяч жителів протягом цілого року.

Водіям доведеться тестувати дорогу з сонячних батарей протягом двох років. Щодня по цьому відрізьку шляху проїжджають по 2 тис. авто. Експерти підрахували, що мільйон кілометрів таких



Рис. 3. Ділянка автомобільної дороги, вкрита сонячними батареями

доріг можуть забезпечити електроенергією усю Францію. Будучи на посту міністра економіки, я б робив все, для того, щоб такі «зелені ділянки» з'являлись і в нашій державі.

Також одним з нововведень став би закон, про кошти які зібрані з акцизу на паливо будуть йти, виключно на ремонт автомобільних доріг і відродив так званий Дорожній фонд [4].

На ремонт доріг щороку виділяють мільярди гривень, та ями лише глибшають. А водії

дивуються, куди ж ідуть сплачені ними гроші у вигляді акцизу на пальне.

Але це зовсім не означає, що всі вони підуть на дороги. Все надходить до загального бюджету. А вже потім уряд виділяє певну суму на шляхи. При чому значна частина грошей може дійти пізньої осені, коли класти асфальт уже пізно. Тож, аби всі зібрані з акцизу кошти таки пішли на дороги, з наступного року чиновники планують відродити так званий Дорожній фонд [5].

Література

1. Рейтинг конкурентоспособности стран 2021 — IMD. Campio Group. URL: <https://www.campiogroup.com/news/2021/rejting-konkurentosposobnosti-stran-2021-imd/>
2. Pierre Le Hir En Normandie, une route solaire au banc d'essai. Le Monde. URL: https://www.lemonde.fr/planete/article/2016/12/21/en-normandie-une-route-solaire-au-banc-d-essai_5052352_3244.html
3. Особливості формування та використання коштів. Державний дорожній фонд. За підтримки Програми для України з розширення прав і можливостей на місцевому рівні, підзвітності та розвитку «U-LEAD з Європою». URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/attachment/document/66/Doroga-Fond12__%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA_.pdf
4. Харчук С. А. Стан інвестиційної діяльності підприємств України в умовах економічної нестабільності. Економіка та держава. 2020. № 1. С. 66–72. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjptYiBnJP2AhWV7KQKHYS3DyAQFnoECA8QAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.economy.in.ua%2Fpdf%2F1_2020%2F14.pdf&usg=AOvVaw0JdaX2X1NB6VloScUNx5Wd&cshid=1645529906828967
5. Вісник інженерної академії України КВ № 4760 від 25.12.2000 р. URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e17847426a2d0ab226>
6. Іващенко А. І., Юсупова Д. Ф. Тенденції розвитку інвестиційного клімату України. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 1. С. 25–31. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjptYiBnJP2AhWV7KQKHYS3DyAQFnoECAUQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.investplan.com.ua%2Fpdf%2F1_2018%2F6.pdf&usg=AOvVaw0a4wOspu-OmuBpCwB5FV85&cshid=1645529782136585

Тиркало Юрій Євгенійович

аспірант

Національного університету «Львівська політехніка»

Тыркало Юрий Евгениевич

аспирант

Национального университета «Львовская политехника»

Tyrkalo Yuriy

Postgraduate Student of the

Lviv Polytechnic National University

ORCID: 0000-0003-2535-4238

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-3-7917

ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО РИЗИКУ І НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

OPTIMIZATION OF MANAGEMENT DECISIONS UNDER THE CONDITIONS OF ENTREPRENEURIAL RISK AND UNCERTAINTY

Анотація. На основі вивчення теорії та практики у статті розкрито питання, яке стосується оптимізації управлінських рішень в умовах підприємницького ризику і невизначеності, а також наведено відповідні висновки і пропозиції у цьому напрямі, зокрема: оптимізація управлінських рішень в умовах підприємницького ризику і невизначеності включає вибір методів та інструментів регулювання ступеня підприємницького ризику, а також економічну оцінку рішення в умовах невизначеності – набір методів і систему відповідних прийомів для відображення конкретних виробничо-господарських ситуацій в економічних показниках прибутковості, доходності, витрат, збитковості у діяльності підприємницької структури.

Ключові слова: ризик, підприємницький ризик, управлінські рішення, оцінка ризику, управління підприємницькими ризиками.

Аннотация. На основе изучения теории и практики в статье раскрыты вопросы, касающиеся оптимизации управленческих решений в условиях предпринимательского риска и неопределенности, а также приведены соответствующие выводы и предложения в этом направлении, в частности: оптимизация управленческих решений в условиях предпринимательского риска и неопределенности включает выбор методов и инструментов регулирования степени предпринимательского риска, а также экономическую оценку решения в условиях неопределенности – набор методов и систему соответствующих приемов для отражения конкретных производственно-хозяйственных ситуаций в экономических показателях прибыльности, доходности, расходов, убыточности в деятельности предпринимательской структуры.

Ключевые слова: риск, предпринимательский риск, управленческие решения, оценка риска, управление предпринимательскими рисками.

Summary. Based on the study of theory and practice, the article reveals issues related to optimization of management decisions in conditions of entrepreneurial risk and uncertainty, as well as presents the relevant conclusions and proposals in this direction, in particular: optimization of management decisions in conditions of entrepreneurial risk and uncertainty includes the choice of methods and tools for regulating the degree of entrepreneurial risk, as well as economic evaluation of decisions in uncertainty – a set of methods and a system of appropriate techniques to reflect specific production situations in economic indicators of profitability, profitability, costs, unprofitable activities of the entrepreneurial structure.

Key words: risk, entrepreneurial risk, management decisions, risk assessment, entrepreneurial risk management.

Вступ. Як відомо, процес прийняття відповідальності у бізнесі одночасно є й процесом прийняття на себе ризику, у повному розумінні його змісту, співвідношення об’єктивних і суб’єктивних його сторін, економічної і правової сторони підприємницького ризику [1–15].

Відповідно до ст. 42 чинної Конституції України кожен має право на підприємницьку діяльність, що не заборонена законом [5]. Стаття 42 Господарського кодексу України від 16.01.2003 р. № 436-IV із змінами, внесеними згідно із Законами України, встановлює, що підприємницькою діяльністю є самостійна, ініціативна, систематична, на власний ризик господарська діяльність, що здійснюється суб’єктами господарювання (підприємцями) з метою досягнення економічних і соціальних результатів та одержання прибутку [6].

Звідси очевидно, що тут важливе значення має оптимізація управлінських рішень в умовах підприємницького ризику і невизначеності. Все це обумовило актуальність теми дослідження, його доцільність і важливість у цьому напрямі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Так, перш ніж вивчати види ризиків у підприємстві, необхідно зазначити такі два аспекти, а саме: 1. «...Зміст ризику як економічної категорії зумовлює його основні функції, що виконуються в процесі підприємницької діяльності: інноваційну; регулятивну; захисну; аналітичну» [4, с. 13], а також — 2. «...Аналіз ризику можна поділити на два види, які доповнюють один одного: якісний і кількісний» [4, с. 45], «в якості критерію кількісного

урахування ризику береться абсолютна величина, яка визначається за формулою $K = Y \times B(Y)$, де K — ступінь ризику; Y — очікувані втрати; $B(Y)$ — ймовірність втрат» [4, с. 46] (Л. Донець).

В контексті цього з’ясовано:

1. Прийняття управлінських рішень в діяльності будь-якої організації є базовим питанням, а діяльність будь-якої підприємницької структури є самостійною і має ризиковий характер [1; 3];

2. Для того, щоб прийняти максимально правильне управлінське рішення потрібно врахувати всі існуючі ризики (табл. 1 [2]), а також оптимізувати сам процес прийняття рішень (табл. 2) [3].

З урахуванням цього, І. Ніколаєнко [1] дотримується думки, і ми з цим повністю погоджуємось, що «вибір методів та інструментів регулювання ступеня підприємницького ризику є важливим етапом процесу управління. Основними напрямками впливу та методами регулювання ступеня ризику виступають: уникнення ризику (відмова від ненадійних партнерів, постачальників; відмова від прийняття ризикованих проєктів, рішень); компенсація ризику (стратегічне планування діяльності; прогнозування зовнішньої економічної ситуації; моніторинг соціально-економічного та правового середовища; активний цілеспрямований маркетинг); збереження ризику (відмова від будь-яких дій, спрямованих на компенсацію збитку (без фінансування); створення спеціальних резервних фондів у натуральній або грошовій формі (фондів самострахування або фондів ризику); залучення зовнішніх джерел

Таблиця 1

Система класифікації підприємницьких ризиків [2] (І. Доценко)

Класифікаційна ознака факторів підприємницького ризику	Види ризиків
За сферою виникнення	внутрішні, зовнішні
За причиною виникнення	техногенні, природні, змішані, антропогенні
За характером господарської діяльності	виробничі, комерційні, фінансові, інвестиційні,
За властивостями об’єкту на який спрямований ризик	ризик нанесення шкоди життю та здоров’ю людини, майновий ризик, ризик настання цивільної відповідальності, ризик нанесення збитків майновим інтересам
За часом	короткострокові, постійні, ретроспективні, поточні, перспективні
За характером наслідків	статистичні, динамічні
За рівнем прояву	мінімальний, середній, оптимальний, допустимий, критичний, катастрофічний
За можливістю страхування	ризик, що страхуються, ризик, що не страхуються
За ступеню керованості	керовані, некеровані
За родом небезпеки	природні, техногенні, змішані
За рівнем управління	ризик цілеспрямування, ризик маркетингу, ризик менеджменту
За сферою впливу на економічну безпеку підприємства (запропоновано автором)	технологічні, фінансові, кадрові, інтелектуальні, інтерфейсно-силові, екологічні, політико-правові, інформаційні, ресурсні, ринкові

Таблиця 2

Етапи прийняття управлінського рішення, можливі підприємницькі ризики і шляхи їх мінімізації [3, с. 145] (С. Віхляєва, В. Федяй)

Етапи прийняття рішення	Характеристика етапу	Можливі ризики	Шляхи мінімізації ризику
1. Визначення проблеми та її діагностика	Характеристика втрачених можливостей і не досягнутих цілей. Класифікація проблеми та знайдення причин її виникнення.	Виникає ризик невірної формулювання проблеми і ризик не знайдення джерела виникнення ускладнення.	Ретельне дослідження інформації, запрошення експертів, опитування працівників.
2. Збирання інформації та формулювання обмежень	Збір необхідної інформації про фактори впливу з зовнішнього та внутрішнього середовища. Визначення існуючих обмежень у ресурсах, правовій сфері та інш.	Інформаційний, ресурсний ризики. Ризик неправильного вибору методики.	Удосконалення методики збирання інформації, аналіз релевантності отриманої інформації та залучення експертів з-за меж організації.
3. Формулювання альтернатив	Виявлення всіх можливих дій, які могли б усунути причини проблеми і, тим самим, дати можливість організації досягти своїх цілей.	Ризик плутанини у великій кількості альтернатив, ризик логічності та послідовності.	Обмеження кількості альтернатив, з яких йде подальший вибір. Надання переваги колегіальним методам прийняття стратегічних рішень.
4. Оцінка та вибір альтернатив	Визначення достоїнств і недоліків кожної з них і можливі загальні наслідки. Вибір найкращої.	Ризик неузгодженості альтернатив, ризик не раціональності та не обґрунтованості вибору.	Узгодження альтернатив з цілями організації та її місією. Ретельна розробка обґрунтування рішення.
5. Втілення рішення	Дії керівника щодо подолання проблеми	Ризик опору з боку працівників	Залучення працівників до процесу прийняття рішення. Роз'яснення важливості змін для підприємства.

(отримання кредитів та позик, державних дотацій для компенсації збитків та відновлення виробництва); передача ризику (страхування; передача ризиків через укладання договорів факторингу, поручительства; передача ризику через укладання біржових угод (хеджування)); зниження ризику (диверсифікація; здобуття додаткової інформації; лімітування)» [1, с. 88–89].

Висновки. Таким чином, в умовах ринкової економіки ризик є ключовим елементом

підприємництва, оптимізація управлінських рішень в умовах підприємницького ризику і невизначеності [1–15] — включає вибір методів та інструментів регулювання ступеня підприємницького ризику, а також економічну оцінку рішення в умовах невизначеності — набір методів і систему відповідних прийомів для відображення конкретних виробничо-господарських ситуацій в економічних показниках прибутковості, доходності, витрат, збитковості у діяльності підприємницької структури.

Література

1. Ніколаєнко І. В. Методи та інструменти визначення підприємницького ризику // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Сер.: Економіка. 2009. Вип. 12. С. 79–89. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoa_2009_12_14 (дата звертання: 05.01.2022 р.).
2. Доценко І. О. Систематизація класифікаційних ознак підприємницького ризику // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2011. № 4. С. 83–91. URL: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/4134> (дата звертання: 05.01.2022 р.).
3. Віхляєва С. І., Федяй В. І. Шляхи оптимізації управлінських рішень підприємства в умовах ризику та невизначеності // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Технічний прогрес та ефективність виробництва. 2013. № 67. С. 143–147. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpitp_2013_67_25 (дата звертання: 05.01.2022 р.).
4. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання: Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 312 с.
5. Конституція України: прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року (Із змінами, внесеними згідно із Законами України). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text> (дата звертання: 05.01.2022 р.).
6. Господарський кодекс України: Кодекс України від 16.01.2003 р. № 436-IV (із змінами і доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text> (дата звертання: 05.01.2022 р.).
7. Филипенко О. М., Колесник Т. С. Особливості прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/12/252.pdf> (дата звертання: 05.01.2022 р.).
8. Скриньковський Р. М., Крамар О. М., Замула Х. П., Хмиз В. Т., Візняк Ю. Я., Гудима В. В., Горбонос Ф. В., Тиркало Ю. Є., Павленчик Н. Ф. Особливості обліково-аналітичного забезпечення управління підприємницькими ризиками // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Економічні науки». 2021. № 12(56), 3 т. С. 23–33. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2021-12-7813>
9. Skrynkovsky R., Tyrkalo Y. Entrepreneurial Risks: Nature, Types, Assessment Methods and Ways to Reduce Them // Path of Science. 2021. Vol 7, No 12. P. 2015–2023. doi: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.77-11>
10. Nefzi N. Fear of failure and entrepreneurial risk perception // International Journal of Entrepreneurial Knowledge. 2018. Vol 6 No 2. P. 45–58. doi: <https://doi.org/10.37335/ijek.v6i2.77>
11. Hisrich R. D., Ramadani V. Entrepreneurial Risk Management // Effective Entrepreneurial Management. 2016. P. 55–73. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-50467-4_4
12. Caggese A. Entrepreneurial Risk, Investment and Innovation // SSRN Electronic Journal. 2006. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1002869>
13. Longenecker G. J., Moore W. C., Petty J. W. Small business management: An entrepreneurial emphasis (11th ed.). 2000. Cincinnati: South-Western College Publishing.
14. Kuratko F. D. Entrepreneurship: Theory, process, and practice (10th ed.). 2017. Mason: Cengage Learning.
15. Carsrud L. A., Brdnnback E. M. Entrepreneurship. 2007. Westport: Greenwood Publishing Group.

References

1. Nikolaienko I. V. Metody ta instrumenty vyznachennia pidpriemnytskoho ryzyku // Naukovi zapysky Natsionalnogo universytetu «Ostrozka akademiia». Ser.: Ekonomika. 2009. Vyp. 12. S. 79–89. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoa_2009_12_14 (data zvertannia: 05.01.2022 r.).
2. Dotsenko I. O. Systematyzatsiia klasyfikatsiinykh oznak pidpriemnytskoho ryzyku // Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. 2011. № 4. S. 83–91. URL: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/4134> (data zvertannia: 05.01.2022 r.).
3. Vikhliiaeva S. I., Fediai V. I. Shliakhy optymizatsii upravlinskykh rishen pidpriemstva v umovakh ryzyku ta nevyznachenosti // Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu «KhPI». Ser.: Tekhnichniy prohres ta efektyvnist vyrobnytstva. 2013. № 67. S. 143–147. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpitp_2013_67_25 (data zvertannia: 05.01.2022 r.).
4. Donets L. I. Ekonomichni ryzyky ta metody yikh vymiriuvannia: Navchalnyi posibnyk. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury, 2006. 312 s.
5. Konstytutsiia Ukrainy: pryiniata na piatii sesii Verkhovnoi Rady Ukrainy 28 chervnia 1996 roku (Iz zminamy, vnesenymy zghidno iz Zakonamy Ukrainy). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text> (data zvertannia: 05.01.2022 r.).
6. Hospodarskyi kodeks Ukrainy: Kodeks Ukrainy vid 16.01.2003 r. № 436-IV (iz zminamy i dopovnenniamy). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text> (data zvertannia: 05.01.2022 r.).
7. Fylypenko O. M., Koliesnik T. S. Osoblyvosti pryiniattia upravlinskykh rishen v umovakh nevyznachenosti. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/12/252.pdf> (data zvertannia: 05.01.2022 r.).
8. Skrynkovsky R. M., Kramar O. M., Zamula Kh. P., Khmyz V. T., Vizniak Yu. Ya., Hudyma V. V., Horbo nos F. V., Tyrkalo Yu. Ye., Pavlenchuk N. F. Osoblyvosti oblikovo-analitychnoho zabezpechennia upravlinnia

pidpriemnytskymu ryzykamy // Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Internauka». Serii: «Ekonomichni nauky». 2021. № 12(56), 3 t. S. 23–33. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2021-12-7813>

9. Skrynkovskyy R., Tyrkalo Y. Entrepreneurial Risks: Nature, Types, Assessment Methods and Ways to Reduce Them // Path of Science. 2021. Vol 7, No 12. P. 2015–2023. doi: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.77-11>

10. Nefzi N. Fear of failure and entrepreneurial risk perception // International Journal of Entrepreneurial Knowledge. 2018. Vol 6 No 2. P. 45–58. doi: <https://doi.org/10.37335/ijek.v6i2.77>

11. Hisrich R. D., Ramadani, V. Entrepreneurial Risk Management // Effective Entrepreneurial Management. 2016. P. 55–73. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-50467-4_4

12. Caggese A. Entrepreneurial Risk, Investment and Innovation // SSRN Electronic Journal. 2006. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1002869>

13. Longenecker G. J., Moore W. C., Petty J. W. Small business management: An entrepreneurial emphasis (11th ed.). 2000. Cincinnati: South-Western College Publishing.

14. Kuratko F. D. Entrepreneurship: Theory, process, and practice (10th ed.). 2017. Mason: Cengage Learning.

15. Carsrud L. A., Brundback E. M. Entrepreneurship. 2007. Westport: Greenwood Publishing Group.

УДК 379.851

Худавердієва Вікторія Анатоліївна
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри туризму
Державний біотехнологічний університет

Худавердиева Виктория Анатольевна
кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры туризма
Государственный биотехнологический университет
Khudaverdiyeva Viktoriya
Candidate of Economic Sciences, Docent
State Biotechnological University

Мерчанський Володимир Вікторович
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри туризму
Державний біотехнологічний університет

Мерчанский Владимир Викторович
кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры туризма
Государственный биотехнологический университет
Merchanskyi Volodymyr
Candidate of Economic Sciences, Docent
State Biotechnological University

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОГО ТУРИЗМУ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

DOMESTIC TOURISM IN THE CONVENTION OF THE COVID-19 PANDEMIC

Анотація. Стаття присвячена аналізу тенденцій розвитку туристичної сфери в Україні та світі в умовах пандемії COVID-19, вивчено сучасний стан туристичної сфери України в умовах кризи і визначено перспективні напрями розвитку внутрішнього туризму.

Ключові слова: туризм, туристична галузь, кризові явища у сфері туризму.

Аннотация. Статья посвящена анализу тенденций развития туристической сферы в Украине и мире в условиях пандемии COVID-19, изучено современное состояние туристической сферы Украины в условиях кризиса и определены перспективные направления развития внутреннего туризма.

Ключевые слова: туризм, туристическая отрасль, кризисные явления в сфере туризма.

Summary. The article is devoted to the analysis of trends in tourism in Ukraine and the world in the context of the COVID-19 pandemic, the current state of Ukraine's tourism in the crisis and identified promising areas of domestic tourism.

Key words: tourism, tourism industry, crisis phenomena in the sphere of tourism.

Всесвітня туристська організації (UNWTO) опублікувала «Барометр світового туризму», в якому підведені основні підсумки сфери міжнародних подорожей і представлені прогнози оцінки розвитку галузі в найближчій перспективі. Як вважають в UNWTO, в 2020 році світовий туризм пережив гірший рік за всю історію спостережень: так, із-за пандемії коронавірусу і широко поширених обмежень на поїздки кількість міжнародних подорожей скоротилося на один мільярд або на 74% щодо 2019 року. Експортні доходи від туризму скоротилися на 1,3 трлн. доларів, що в 11 разів перевищує втрати від глобальної економічної кризи 2009 року. Під загрозою опинилося від 100 до 120 мільйонів робочих місць у сфері туризму, більшість яких — в малому і середньому бізнесі [1].

За оцінками UNWTO, «криза далека від завершення», оскільки із-за мутацій коронавірусу багато країн знов вводять обмеження на поїздки. Це обов'язкове тестування, карантин і, в деяких випадках, повне закриття кордонів. Проте, в організації вважають, що поступове впровадження вакцини проти COVID-19 допоможе відновити довіру споживачів, сприятиме послабленню обмежень на поїздки і нормалізації подорожей [1].

Усі світові регіони почали адаптуватись до умов та фокусуватись на внутрішньому туризмі. Вважається, що внутрішній туризм повинен повернутися до нормальних умов функціонування в умовах пандемії та після неї швидше, ніж міжнародні подорожі, що дасть можливість як розвинути країнам, так і країнам, що розвиваються, оговтатися від соціальних та економічних наслідків поширення COVID-19 [2].

Стосовно України, то внутрішній туризм і у докризовий період був малорозвиненим, чому сприяла низка чинників, основний з яких — невідповідність якості послуг їх ціні. Однак через пандемію COVID-2019 та закриття кордонів українським туристам у 2020 році не залишалося особливого вибору. Серед іноземних країн в'їзд українцям був дозволений у Туреччину, Єгипет, Хорватію та Албанію і то лише з липня. Відповідно, влітку 2020 року кількість туристів в українських туристичних дестинаціях значно зросла. Про це повідомляють як туристичні оператори, так і компанії мобільного зв'язку [3].

Загострення кризових явищ у сфері туризму та курортів свідчить про необхідність удосконалення державної політики у зазначеній сфері, пріоритетів і принципів її реалізації, повноважень і компетенції суб'єктів туристичної діяльності, впровадження ефективних організаційно-правових, економічних, інформаційних механізмів розвитку сфери туризму та курортів як високорентабельної галузі національної економіки [4].

Основними стратегічними цілями розвитку сфери туризму та курортів з урахуванням сучасного

стану і тенденцій розвитку України на період до 2026 року є: збільшення витрат туристів під час подорожей в Україні до 80 млрд. гривень у 2026 році; збільшення обсягу капітальних інвестицій у сферу туризму та курортів до 6,6 млрд. гривень у 2026 році; забезпечення діяльності інституту саморегульованих організацій у сфері туризму та курортів (створення національної туристичної організації та відповідних регіональних туристичних організацій); функціонування Єдиної туристичної інформаційної системи, що містить інформацію про всі туристичні та рекреаційні ресурси країни, придатні для використання в туризмі, у тому числі об'єкти культурної спадщини та природно-заповідного фонду; впровадження рекомендованої Всесвітньою туристичною організацією ООН (UNWTO) системи сателітного рахунка; заснування десяти туристичних представництв за кордоном; лібералізація візового режиму з десятьма країнами світу, що є цільовими туристичними ринками для України [4].

Серед чинників, котрі на сучасному етапі стримують розвиток внутрішнього туризму в Україні, є не лише пандемія, але і такі невирішені проблеми. По-перше, це відсутність системної взаємодії, партнерства між суб'єктами туристичної індустрії. По-друге, невідповідність якості та ціни послуг і по-третє, неналежний рівень транспортної доступності та безпечності дестинацій [5].

Умовами сталого розвитку сфери туризму та курортів є: забезпечення координуючої ролі держави в реалізації національної туристичної політики із застосуванням принципів державно-приватного партнерства; концентрація ресурсів держави на пріоритетних завданнях розвитку сфери туризму та курортів; удосконалення законодавства з питань регулювання суспільних відносин у сфері туризму та курортів; сприяння розвитку міжрегіонального та міжнародного співробітництва у сфері туризму та курортів; удосконалення на постійній основі бізнес-клімату та розвиток добросовісної конкуренції; запровадження інституту саморегульованих організацій у сфері туризму та курортів; популяризація нашої держави у світі та просування якісних національних туристичних продуктів у світовому інформаційному просторі; розвиток туристичних територій [4].

Сфера туризму пов'язана з діяльністю більш як 50 галузей, її розвиток сприяє підвищенню рівня зайнятості, диверсифікації національної економіки, збереженню і розвитку культурного потенціалу, збереженню екологічно безпечного навколишнього природного середовища, а також підвищує рівень інноваційності національної економіки, сприяє гармонізації відносин між різними країнами і народами. Подолання негативних тенденцій, створення сприятливих умов для розвитку сфери туризму та курортів повинні стати пріоритетними напрямками прискорення економічного та соціального зростання країни.

Література

1. UNWTO: количество туристов в мире сократилось на 74%. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/54073.html>
2. Внутрішній туризм в Україні. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/vnytrishniy-turyzm-v-ukrainiCOVID19/30726545.html>
3. International tourism highlights. URL: https://tourlib.net/wto/WTO_highlights_2019.pdf
4. Стратегія розвитку туризму та курортів на період до 2026 року від 16 березня 2017 р. № 168-р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>
5. Holod A. P. Bezpeka rehionalnykh turystychnykh system: teoriia, metodolohiia ta problemy haran-tuvannia [Safety and security of regional tourist systems: theory, methodology and problems of guarantee]. 2017. Lviv: LDUFK.

Daneva Marlena Yordanova

Doctor of Pedagogy

*Faculty of Engineering and Pedagogy-Sliven
Technical University-Sofia*

Nikolova Marina Koleva

Doctor of Pedagogy, Professor

*Faculty of Engineering and Pedagogy-Sliven
Technical University-Sofia*

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-3-7941

ASPECT OF INCLUSIVE EDUCATIONAL PROCESS IN KINDERGARTEN IN BULGARIA

Summary. Inclusive education has been constituted in Bulgaria with the introduction of the Law on Preschool and School Education and the relevant bylaws. This put an end to the integrative educational approach. In the period after it, the focus in education is the child, who is accepted as a person with a wide range of characteristics, not assessed as good and bad but as different. It is placed in the center of the system to be supported by it. Educational approaches, management and organization of processes, subjects, community are the changing environment in the direction of meeting the needs of the child. This is accomplished successfully, if teacher-parent trust is established. It is a prerequisite for the prevention of children dropping out of kindergarten and school afterwards. The existing mechanisms in Bulgaria for dropping out prevention as processes may have indicators of effectiveness. Such one is the number of children enrolled in kindergartens. The research draws conclusions about the inclusive process of children in kindergartens and in preparatory class.

Key words: inclusive education, integrating education, dropping out of school, parent, kindergarten

One of the most up to date educational policies at the global level is the expansion and improvement of the quality of education in early childhood. This is the first of six goals set at the Global World Forum held in the period 26–28 April 2000 in Dakar, Senegal. The EFA (Education for All) Forum adopts an Action Plan until 2015, approved by the 164 governments present [8, p. 8].

The European Union, through the European Agency for Special Educational Needs and Inclusive Education, funded by the budgets of EU Ministers of Education, calls for effective and active work with all interested parties. Priority is given to interventions to the attitudes that form the motivation for effective educational and educative activities. The recommendation is to provide all necessary resources, flexible, timely. It aims to constitute inclusive education systems in the EU countries. In this discourse is another recommendation of the Council of the EU to governments to achieve more effective inclusive policies through the Tool for Self-Analysis of Environment for Inclusive Education in Early Childhood of the same agency [6, p. 11].

Inclusive education holistically defines the child as a multifaceted person. Therefore, it can

be constituted as such an educational system in which by transforming the educational process and attitudes at all levels, all barriers to the development of the child's personal potential are removed. Through the organization and management of educational institutions in our country within the inclusive educational process, the creation of various prerequisites for dropping out of kindergarten should be prevented. The success of this activity is in identifying the problems preventively and in conducting an adequate intervention according to their genesis, even at the lowest level. The work of teachers with parents on site is just one of the possible approaches for successful prevention of children dropping out of education. Since, according to the scientists G. Eischteller and S. Holtov, happiness and well-being are strictly individual categories for each person, the socio-pedagogical approach should also be strictly individual to each child [9, p. 1–4].

The number of children enrolled in kindergarten and in preparatory group is an important indicator of the implementation of policies in our country to constitute education as inclusive. According to a recent study by the Trust for Social Initiative (TSA), the abolition of the fee for attending kindergarten

has been proven to increase attendance by more than 20%. The increase is evident in the impact assessment prepared by the World Bank under the TSA project “Ready for School” [7, p.1].

J. Nunev (2017) defines inclusive education as the elimination of barriers to pupils for studying and learning. It is an aspect of the inclusion in the society of a country [2, p. 12]. According to T. Booth, M. Ainskow and D. Kingston, inclusion puts the child in its capacity as a whole person who is not determined by deficits or weaknesses [1, p. 3–4]. The authors agree that play, learning and participation in activities for every child should be accessible and possible, without exception. The established relationship of trust between teachers and parents is the foundation in the processes of prevention of dropping out of pupils at risk, according to A. Henderson and K. Map [10, p. 14]. Based on their research on the prevention of dropping out of school, the authors P. Shargel and D. Schmink point out that the success in school is as much as the degree of trust between parents and teachers [11, p. 13–18]. These are some of the principles of inclusive education.

The Law on Preschool and School Education (2017) introduced in Bulgaria and the relevant by-laws framework should have made a positive change in integrative education to inclusive [3]. The processes of enrollment and prevention of dropping out of the education system, especially in childhood and preschool age, should have positive indicators for the growth of enrollment compared to the period of integrated education until 2017.

What is the main difference between integrated and inclusive education? Education in our country up to 2016 inclusive is integrative. It focuses on transformative processes in children with labeled

educational needs until they reach opportunities to be integrated into the general education school. The principles laid down in the inclusive legislation after 2017 put at the center of the educational process the child with all its personal characteristics, according to which the environment is transformed. Kindergarten enrollment is supported by a government tool, the so-called Scope Mechanism [4]. Joint field visits by multidisciplinary coverage teams are taking place. The goal is to persuade parents to enroll their children in kindergarten or school.

We believe that the process of enrolling and retaining children in kindergarten and preparatory group is very important. The supply with pupils at the entrance of the educational system as a whole is carried out by it. To have an inclusion process, the activities at this entrance should be subject to the principles of inclusion.

The current study seeks the positive effect of the ongoing transformation in our education system from integrated to inclusive education. The dividing school year is 2016/2017, before and after the introduction of the Law on Preschool and School Education and the relevant bylaws.

The data for the school years in the period 2012–2021 are analyzed according to the following indicators: number of children enrolled in kindergartens and preparatory groups, group net enrollment ratio (GNER), growth rate increase of each of these two indicators (Table 1, Figure 1).

The data for the number and for the group coefficient are of the National Statistical Institute (NSI). The definition of “group net enrollment ratio” of the NSI is: “The coefficient is calculated as a percentage of the number of learners in preschool education in the age group 3–6 years to the number of population in the same age group” [5]. Growth is

Table 1

Number of children enrolled in kindergartens and preparatory groups of the NSI [5]

School years	Group net enrollment ratio (GNER) в %	Number of children enrolled in kindergartens	Growth of the GNER in %	Growth of the Number of children enrolled in kindergartens in%
2012/2013	82,1	235015		
2013/2014	83,6	240622	1,83	2,39
2014/2015	82,9	241123	-0,84	0,21
2015/2016	81	232025	-2,29	-3,77
2016/2017	79,4	224380	-1,98	-3,29
2017/2018	78,4	220877	-1,26	-1,56
2018/2019	78,4	218767	0,00	-0,96
2019/2020	78,7	217867	0,38	-0,41
2020/2021	78,1	215666	-0,76	-1,01

$$((\text{new} - \text{old})/\text{old})*100$$

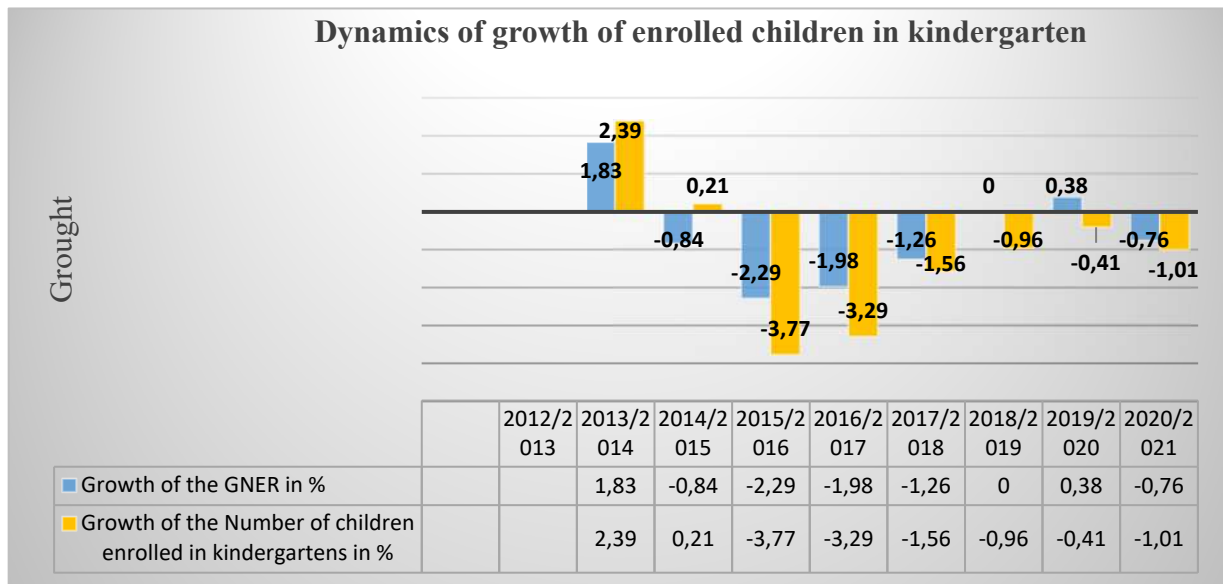


Fig. 1. Dynamics of growth of enrolled children in kindergarten composed by the authors

calculated by the authors in the study as the difference between the new to the old indicator, relative to the old one, as a percentage.

The transitional year between the period of the educational policy for integrated education in our country to inclusive one is 2016/2017. The period of the policy for inclusive education in our country is after 2017, in the period after the introduction of the Law on Preschool and School Education and the Ordinance on Inclusive Education, when a large-scale information campaign on the need for it has been carried out.

- Until 2016/2017, at integrated education, the number of enrolled children in childhood and preschool age, related to the number of all children in this age, forms a share of average 82%.
- There is a difference of at least 4% smaller share in the years of inclusive education conduction. The growth of this indicator is negative with values around zero.
- Even more negative is the growth in the number of children enrolled in kindergarten, which has no positive values in the period after the introduction of inclusive education (Figure 1, Table 1).

The course of data on the number of children enrolled in kindergartens and preparatory groups in the period after 2017 is similarly considered.

The presented data show the trend of a significant decline in the growth of enrolled children, which has begun one year before the introduction of the new legislation.

Although the number of enrolled children is decreasing every year, given the demographic crisis, the share of children of this age is decreasing, i.e. all children, whether or not enrolled in the education system. It is obvious that as the tendency

is to reduce the number of enrolled children, so is the tendency to reduce their share in relation to the number of all children. The same applies to the growth of increase, and an indicative trend in the decline is the growth of enrolled children. This means that the demographic pressure leading to a sharp decrease in children in the studied age of 3–6 years did not affect the decline and the downward trend in the number of enrolled children.

The study covers a period of 4 years before and 5 years after the constitution of inclusive education in our country. In the last five years, the Coverage Mechanism tool for children of kindergarten and preschool age has been strictly applied.

Conclusions:

- The process of supporting inclusive education in our country is not effective in the age group 3–6 years. This conclusion is consistent with the demographic course of population growth according to data of the National Statistical Institute.
- The effectiveness of the government’s Coverage Mechanism remains controversial until it achieves indicators considered by the European Commission to be a satisfactory goal in the inclusion of children dropped out and not included in the education system.
- An individual approach to parents and children through this mechanism is not applied. Therefore, it is not possible to build a trusting parent-teacher relationship through multidisciplinary teams that visit parents with negative attitudes towards education. This creates a prerequisite for compromising the inclusive process in education in our country.

The serious challenge to provide all the necessary flexible, timely resources to constitute an inclusive education system, although it is legally defined as such one, remains.

Literature

1. But T., Ainskou M., Kingstan D. Indeks na priobshtavane, izd. CIPO, S., 2006.
2. Nunev J. Pedagogicheski aspekti na priobshtavaneto i integraciyata v Bulgarskoto obrazovanie. Astarta, Plovdiv, 2017.
3. Zakon za preduchilishtnoto I uchilishtnoto obrazovanie ot 2016 g. URL: <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2136641509> (seen 26.03.2022).
4. Mehanizam za savmestna rabota na instituciite po obhvashtane i vklyuchvane v obrazovatelната sistema na deca i uchenici v zadylzhitelna preduchilishtna i uchilishtna vyzrast, obn. DV br. 50 ot 2018 g. URL: <https://www.lex.bg/en/laws/ldoc/2137184744> (seen 26.03.2022).
5. NSI, Obrazovanie i uchene prez celiya zhivot // Detski gradini (preduchilishtno obrazovanie), 2021, (seen 26.03.2022), URL: <https://nsi.bg/>
6. Preporyka na Syveta ot 22 maj 2019 g. otosno visokokachestveni sistemi za obrazovanie v ranna detska vyzrast, OV na ES, C189, god. 62, 5 juni 2019. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H0605\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H0605(01)&from=EN) (seen 26.03.2022).
7. TSA, Novini, Bezplatna detska gradina uvelichava s 20% decata, koito ya poseshtavat. 2021. URL: <https://socialachievement.org/bg/kakvo-pravim/novini/bezplatnata-gradina-uvelichava-s-20-decata-koito-ja-poseshtavat/338/> (seen 26.03.2022).
8. Education for all: the quality imperative; EFA global monitoring report, 2005, Global Education Monitoring Report Team, ISBN: 978-92-3-103976-8,92-3-103976-8,2004. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000137333> (seen 26.03.2022).
9. Eichsteller G., Holthoff S. The art of being a social pedagogue practice examples of cultural change in children's homes in Essex. 2010. URL: <http://www.thempra.org.uk/> (seen 26.03.2022).
10. Henderson A. T., Mapp K. L. A New Wave of Evidence: The Impact of School, Family and Community Connections on Student Achievement. Austin, Texas: SEDL. URL: <http://www.sedl.org/connections/resources/evidence.pdf> (seen 26.03.2022).
11. Schargel P., Smink J. A New Wave of Evidence: The Impact of School, Family, and Community Connections on Student Achievement. Annual Synthesis, 2002. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474521.pdf> (seen 26.03.2022).
12. The Dakar Framework for Action: Education for All: meeting our collective commitments (including six regional frameworks for action), World Education Forum. Dakar, 2000. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000121147> (seen 26.03.2022).

Плосконос Віктор Григорович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
доцент кафедри екології та технології рослинних полімерів
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Плосконос Виктор Григорьевич

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
доцент кафедры экологии и технологии растительных полимеров
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Ploskonos Viktor

*Candidate of Technical Sciences, Senior Scientist,
Assistant Professor of the Department of Ecology and Plant Polymers Technology
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Гондовська Анна Сергіївна

*магістрант
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Гондовская Анна Сергеевна

*магистрант
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Gondovska Anna

*Graduating Student of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ОПИСІВ З МЕТОЮ
ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ В ПРОЦЕСІ РОЗРОБЛЕННЯ
ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ С ЦЕЛЮ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ
УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**STUDY OF MATHEMATICAL DESCRIPTIONS TO DETERMINE
REGULARITIES IN THE PROCESS OF DEVELOPING PACKAGING
MATERIALS WITH DESIGNATED PROPERTIES**

Анотація. З метою пошуку умов з виготовлення пакувальних матеріалів із заданими властивостями без вмісту екологічно шкідливих добавок застосовано комплекс комп'ютерних технологій. Для досягнення поставленої мети на даному етапі досліджень проведено детальний аналіз створених на попередньому етапі даної роботи математичних моделей. На базі отриманих результатів аналізу на наступному етапі даної роботи планується розробити оптимальні умови для створення нових видів пакувальних матеріалів із заданими властивостями.

Ключові слова: пакувальний матеріал, показники міцності, математичні моделі, комп'ютерні технології.

Аннотация. С целью поиска условий изготовления упаковочных материалов с заданными свойствами без содержания экологически вредных добавок применен комплекс компьютерных технологий. Для достижения поставленных целей на данном этапе исследований проведен детальный анализ созданных на предыдущем этапе данной работы математических моделей. На базе полученных результатов анализа на следующем этапе данной работы планируется разработать оптимальные условия для создания новых видов упаковочных материалов с заданными свойствами.

Ключевые слова: упаковочный материал, прочностные показатели, математические модели, компьютерные технологии.

Summary. A set of computer technologies has been used to find conditions for the production of packaging materials with specified properties without the content of environmentally harmful additives. To achieve this goal at this stage of research conducted a detailed analysis of mathematical models created at the previous stage of this work. Based on the results of the analysis at the next stage of this work it is planned to develop optimal conditions for creating new types of packaging materials with specified properties.

Key words: packaging material, strength indicators, mathematical models, computer technology.

Створення пакувальних матеріалів без використання екологічно шкідливих хімічних добавок, які можливо віднести до нового покоління упакування [1], є досить актуальним завданням на сьогоднішній день.

Разом з тим, метою даної статті є детальний аналіз отриманих математичних моделей, які були створені на базі серії проведених експериментальних досліджень [1]. Аналіз проведено за використання комп'ютерних технологій та засобів обчислювальної техніки. Отже, виконані експериментальні дослідження та розроблені математичні моделі — це перший крок на шляху до вирішення питання розроблення пакувальних матеріалів нового покоління без використання екологічно шкідливих добавок [1]. Аналіз математичних моделей, який буде проведено в даній роботі, надасть можливість отримати повну картину поведінки об'єкта, що досліджується, в умовах, які не вивчалися в процесі проведення експериментальних досліджень. В подальшому, потрібно буде використати результати, що отримані в даній роботі, для пошуку оптимальних параметрів та технологічних умов з метою реального виготовлення в лабораторних умовах заданих видів пакувальних матеріалів.

Таким чином, з метою максимального розкриття поведінки об'єкта в умовах, які можуть зацікавити дослідника, під детальний аналіз підпадають усі розроблені на першому етапі роботи математичні описи [1].

До комплексу основних показників, які характеризують міцність пакувального матеріалу, в першу чергу, відноситься руйнівне зусилля паперу, на поверхню якого наноситься водний розчин складу із суміші хімічних речовин [1].

Математична модель за показником руйнівного зусилля:

$$\begin{aligned}
 Y_{\text{руйнів.}} = & 77,30 + 4,94 * X_2 * \text{Cos}^3(X_5) - 5,09 * \\
 & * 10^{-2} * X_2 * X_5 * X_8 + 2,31 * \text{Cos}(X_1) * \\
 & * \text{Sin}^2(X_4) * X_8 - 3,0 * 10^1 * X_1^2 * \\
 & * \text{Sin}(X_6) * \text{Sin}(X_8) - 2,18 * 10^1 * \\
 & * \text{Cos}(X_1) * \text{Sin}(X_3) * \text{Cos}^2(X_6)
 \end{aligned} \quad (1)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 2,34%.

В табл. 1 та на рис. 1 наведено отримані за використання комп'ютерних технологій порівняльні характеристики моделі (1).

Аналогічні результати, що наведено в табл. 1 та на рис. 1, було отримано в процесі аналізу математичних моделей за всіма показниками [1], але в подальшому не наводяться з метою скорочення обсягу статті.

На рис. 2 наведено графічні залежності впливу вхідних факторів, які характеризують папір-основу та компоненти водного розчину, що наносився на поверхню паперу [1], на показник руйнівного зусилля пакувального матеріалу. Це дозволяє експериментатору передбачати змінювання показника

Таблиця 1
Порівняльні характеристики моделі за параметром $Y_{\text{руйнів.}}$

$Y_{\text{експер.}}$	$y_{\text{розрах.}}$	$e = Y - y$
112,0	111,39	+0,61
113,0	111,17	-0,17
100,0	96,67	+0,33
119,0	118,74	+0,26
110,0	109,10	+0,9
82,0	82,80	-0,80
94,0	96,18	-2,18
89,0	84,67	+4,33
91,0	94,20	-3,20
8,0	98,60	-0,60
68,0	69,18	-1,18
76,0	77,70	-1,70
70,0	72,96	-2,96
80,0	74,37	+5,63
74,0	74,99	-0,99
76,0	77,05	-1,05
82,0	77,45	+4,55
70,0	71,80	-1,80

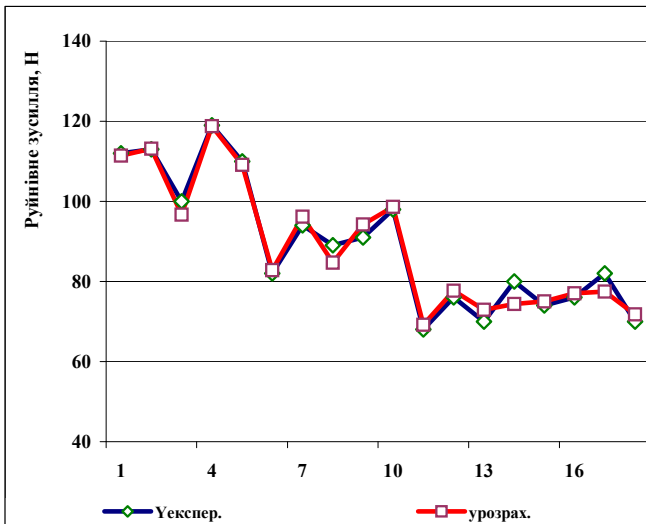


Рис. 1. Порівняльні характеристики моделі за параметром $Y_{руйнівн}$

руйнівного зусилля в ситуаціях і за умов, які не знайшли відображення експериментально. Наведені на рис. 2 графічні результати впливу вхідних факторів на показник руйнівного зусилля можливо використати на наступних етапах виконання роботи, коли потрібно буде визначити загальну картину впливу всіх факторів на комплекс показників, що характеризують захисні (міцнісні) характеристики пакувального матеріалу [1] з метою обґрунтування параметрів та технологічних умов виробництва певного (заданого) виду пакування.

Математична модель за показником відносного видовження (у машинному напрямі):

$$Y_{в.вид.(м.н.)} = 3,19 + 8,01 \cdot 10^{-5} * X_3 * \text{Cos}(X_3) * X_5 * \text{Cos}(X_7) * X_8 + 2,96 * 10^{-3} * X_1 * X_3 * \text{Cos}(X_6) * \text{Sin}(X_8) + 7,34 * 10^{-3} * \text{tg}(X_3) * (X_6) - 8,67 * 10^{-2} * \text{Cos}(X_1) * \text{Sin}(X_3) * X_4 + 3,22 * 10^{-2} * \text{Cos}(X_1) * \text{Sin}(X_2) * \text{Sin}(X_4) * (X_8) - 2,02 * 10^{-3} * X_2 * X_5 \quad (2)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 6,15%.

На рис. 3 наведено результати у вигляді графіків, що відображають вплив вхідних факторів на показник відносного видовження (машинний напрям), та дозволяють експериментатору робити висновки відносно змінювання показника в ситуаціях, які не знайшли відображення в експериментальних дослідженнях [1].

Математична модель за показником відносного видовження (у поперечному напрямі):

$$Y_{в.вид.(п.н.)} = 6,67 + 1,09 * \text{tg}(X_2) * \text{Cos}(X_3) * \text{tg}(X_4) * X_5 * \text{Cos}^2(X_8) - 9,66 * 10^{-4} * \text{Cos}(X_1) * X_3 * \text{Cos}^3(X_7) * \text{tg}(X_6) + 2,83 * 10^{-2} * (X_5) - 1,20 * 10^{-1} * X_1 * \text{tg}(X_1) * \text{Cos}(X_4) * \text{Cos}(X_6) + 2,09 * 10^{-2} * \text{tg}(X_1) * X_2 * \text{tg}(X_3) * \text{Sin}(X_6) * \text{Sin}(X_8) \quad (3)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 3,33%.

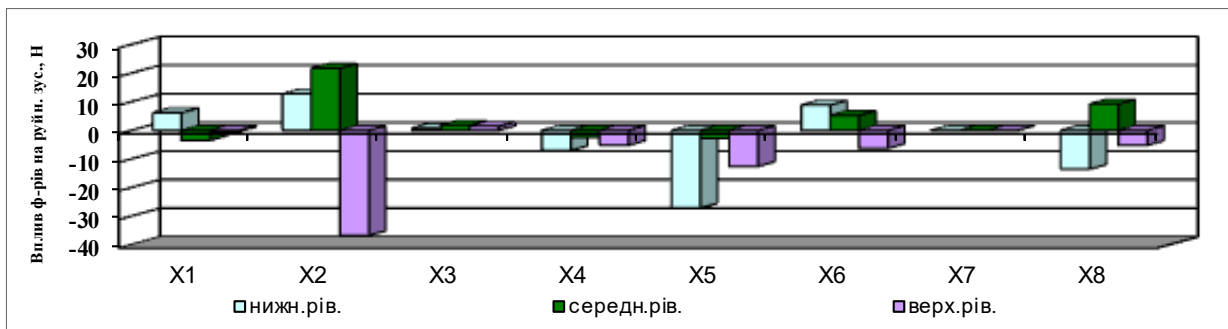


Рис. 2. Вплив вхідних досліджуваних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник руйнівного зусилля ($Y_{руйнівн}$)

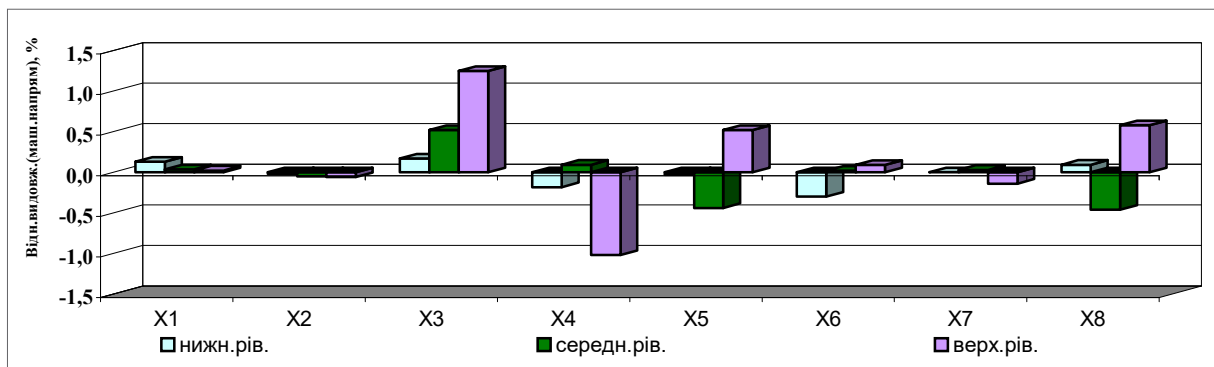


Рис. 3. Вплив вхідних досліджуваних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник відносного видовження (у машинному напрямі) ($Y_{в.вид.(м.н.)}$)

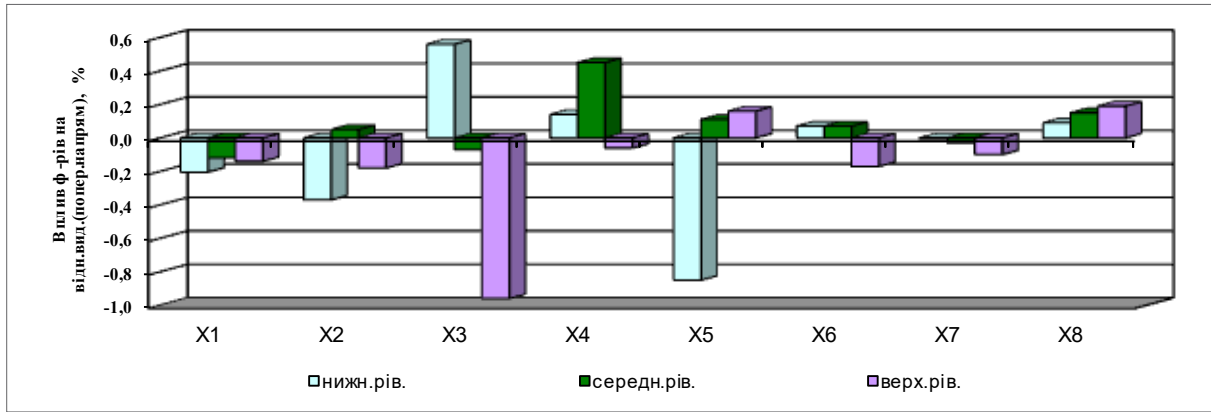


Рис. 4. Вплив вхідних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник відносного видовження (у поперечному напрямку) ($Y_{в.вид.(п.н.)}$)

На рис. 4 наведено результати графічного дослідження впливу вхідних факторів на показник відносного видовження (у поперечному напрямку), які слугують експериментатору базою, щоб робити висновки стосовно зміни даного показника в ситуаціях, які не знайшли відображення в серії експериментальних досліджень [1].

Математична модель за показником міцності на злом (у машинному напрямку):

$$Y_{злом.(м.н.)} = 6,57 * 10^3 + 1,19 * \text{Cos}^2(X_1) * X_2 * X_4 * X_5^2 - 9,52 * 10^2 * X_1^2 * X_2 * \text{Sin}(X_2) * \text{Sin}(X_8) * \text{Cos}(X_8) - 5,74 * 10^3 * \text{Sin}(X_3) * \text{Cos}^2(X_5) - 4,57 * X_1 * X_4 * X_5 * X_6 * \text{Sin}(X_8) * \text{Cos}(X_8) + 1,99 * 10^3 * \text{Cos}(X_3) * \text{Sin}(X_4) * \text{Cos}(X_6) * \text{Cos}(X_7) * \text{Sin}(X_8) * \text{Cos}(X_8) \quad (4)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 0,96%.

На рис. 5 наведено графічні залежності результатів впливу вхідних факторів на показник міцності на злом (у машинному напрямку), які дають можливість експериментатору робити висновки стосовно зміни даного показника в ситуаціях, що не знайшли відображення в серії експериментальних досліджень [1].

Математична модель за показником міцності на злом (у поперечному напрямку):

$$Y_{злом.(п.н.)} = 120,55 - 1,55 * 10^{-1} * X_2^3 * X_4^2 * \text{Sin}(X_5) + 6,31 * 10^{-1} * \text{Cos}(X_1) * X_3 * X_4 * X_6 * \text{Cos}^2(X_7) + 3,43 * X_3 * \text{Sin}(X_4) * \text{Cos}(X_4) * X_5 * \text{Cos}(X_7) * \text{Sin}(X_8) - 8,88 * 10^1 * X_7 * X_8 * \text{Sin}^3(X_8) + 2,62 * 10^{-1} * \text{Cos}(X_1) * X_2^2 * \text{Sin}(X_2) * X_3 * X_5 - 1,19 * 10^3 * \text{Cos}(X_3) * \text{Cos}(X_6) * \text{Cos}^2(X_7) * \text{Cos}^2(X_8) \quad (5)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 0,15%.

На рис. 6 у вигляді графічних залежностей наведено результати впливу вхідних факторів на показник міцності на злом (у поперечному напрямку), які дозволяють робити висновки стосовно зміни даного показника в ситуаціях, які не були відображені експериментально [1].

Математична модель за показником вологоміцності пакувального матеріалу:

$$Y_{вологоміцн.} = 13,90 - 3,96 * \text{Cos}(X_1) * \text{Cos}(X_3) * \text{Cos}(X_4) * \text{Cos}^2(X_6) + 1,10 * X_1^2 * X_2 * \text{Cos}(X_7) * \text{Sin}^2(X_8) - 6,52 * 10^{-1} * X_1 * \text{Sin}(X_1) * \text{Cos}(X_6) * \quad (6)$$

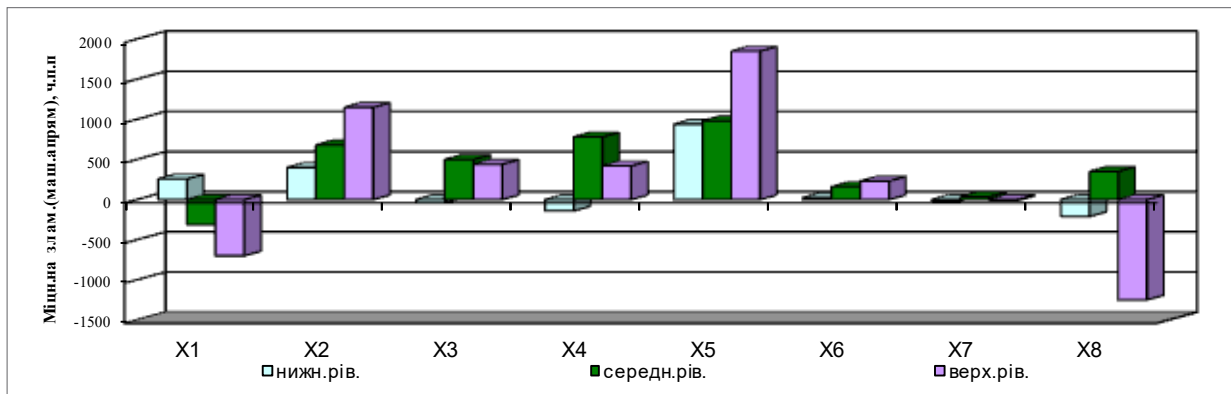


Рис. 5. Вплив вхідних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник міцності на злом (у машинному напрямку) ($Y_{злом.(м.н.)}$)

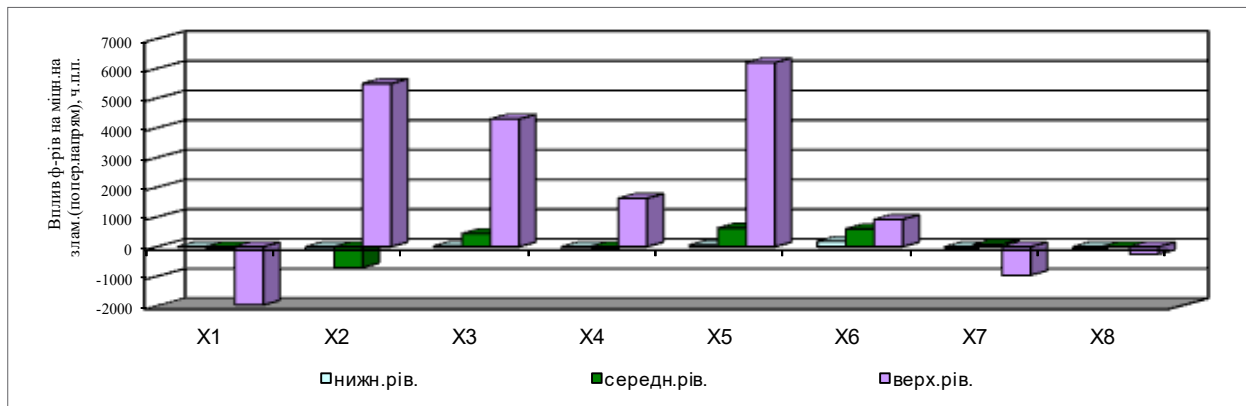


Рис. 6. Вплив вхідних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник міцності на злом (у поперечному напрямку) ($Y_{злом.(п.н.)}$)

$$\begin{aligned}
 & * \cos(X_7) * X_8 * \cos(X_8) - 5,07 * \\
 & * 10^{-1} * \cos^3(X_1) * \sin(X_2) * X_8 * \\
 & * \sin(X_8) - 5,95 * 10^{-1} * \cos(X_3) * \\
 & * X_5 * \cos^2(X_7) * \sin^2(X_8)
 \end{aligned} \quad (6)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 1,15%.

На рис. 7 у графічному вигляді наведено результати впливу вхідних факторів на показник волого міцності пакувального матеріалу, що дозволяє експериментатору робити висновки стосовно зміни даного показника в ситуаціях, які не знайшли відображення експериментально [1].

Математична модель за показником повітропроникності пакувального матеріалу:

$$\begin{aligned}
 Y_{повітропр.} = & 1,78 - 2,60 * 10^{-6} * X_2 * X_4^5 + \\
 & + 2,17 * 10^{-4} * X_2^2 * X_3 + 4,75 * \\
 & * 10^{-2} * X_5 - 1,39 * 10^{-1} * X_1^5 * X_6 - \\
 & - 2,96 * 10^{-4} * X_2 * X_8^2 + 8,45 * \\
 & * 10^{-2} * X_5 * X_7
 \end{aligned} \quad (7)$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 7,96%.

На рис. 8 у вигляді графічних залежностей наведено результати впливу вхідних факторів на

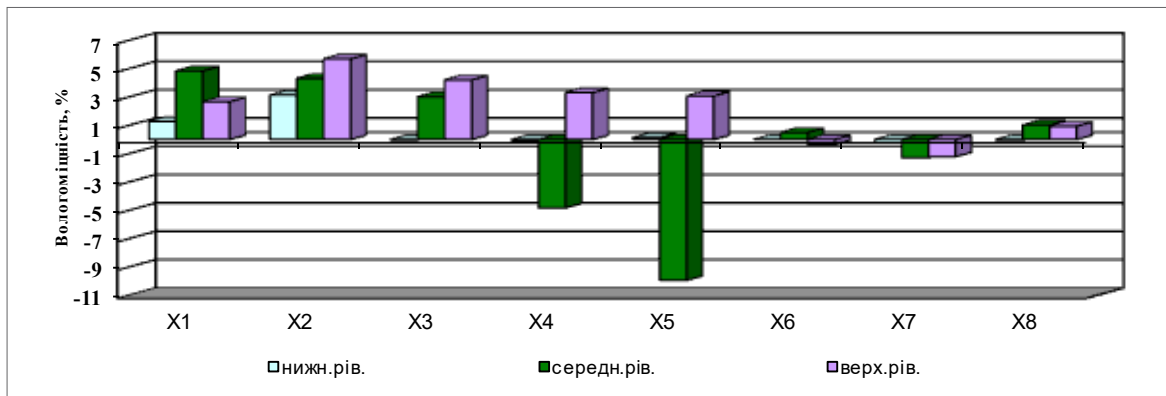


Рис. 7. Вплив вхідних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник вологоміцності ($Y_{вологміцн.}$)

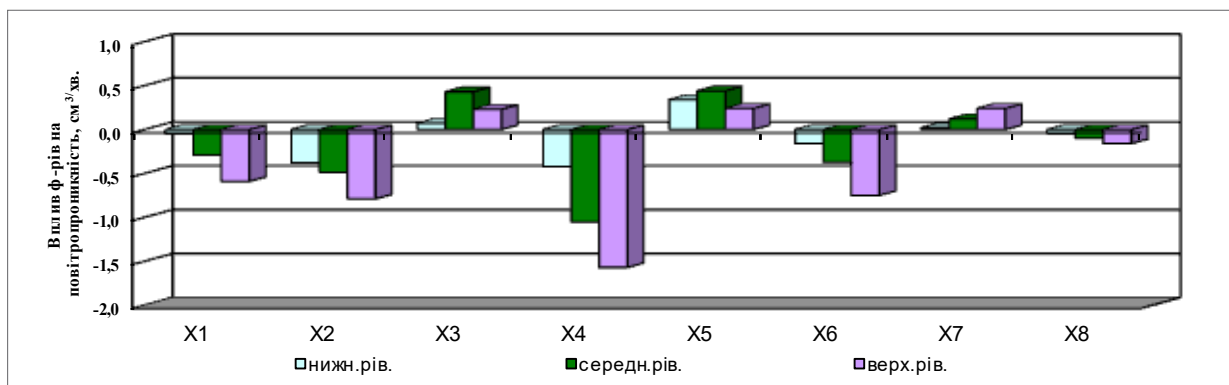


Рис. 8. Вплив вхідних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник повітропроникності пакувального матеріалу ($Y_{повітропр.}$)

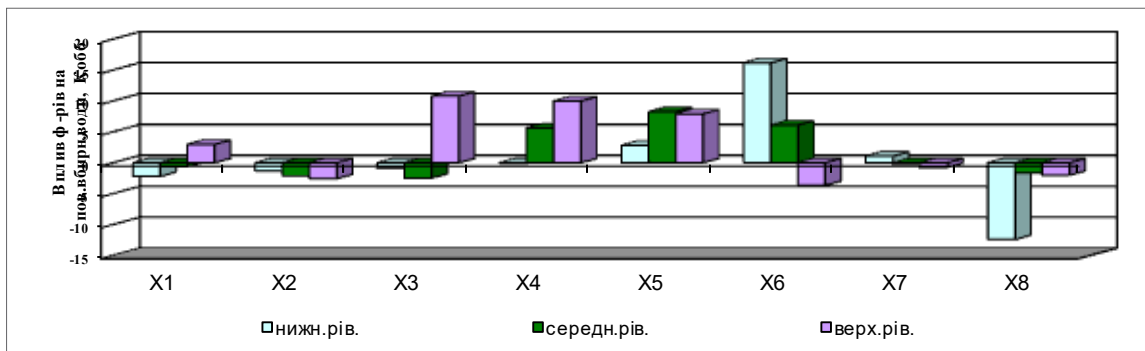


Рис. 9. Вплив вхідних факторів паперу-основи та компонентів складу на показник вбирності води ($Y_{вбирність}$)

показник повітропроникності пакувального матеріалу, що дає можливість робити висновки стосовно зміни даного показника в ситуаціях, які не знайшли відображення в серії експериментальних досліджень [1].

Математична модель за показником вбирності води:

$$\begin{aligned}
 Y_{вбирність} = & 18,39 + 5,10 * \text{Cos}^2(X_1) * \text{Sin}(X_4) * \\
 & * X_6 * \text{Sin}^2(X_8) + 1,65 * 10^1 * \text{Cos}^2(X_1) * \\
 & * \text{Cos}(X_3) * \text{Sin}(X_4) * X_5 * \text{Cos}(X_8) + \\
 & + 9,77 * \text{Sin}(X_2) * \text{Cos}(X_2) * \text{Cos}(X_3) * \\
 & * \text{Cos}(X_4) * X_5 * \text{Cos}(X_6) - 2,60 * \quad (8) \\
 & * 10^1 * \text{Cos}^2(X_1) * \text{Sin}(X_2) * \text{Sin}(X_8) * \\
 & * \text{Cos}(X_8) - 3,74 * \text{Sin}^2(X_4) * \text{Sin}(X_6) * \\
 & * \text{Cos}^2(X_7) * X_8
 \end{aligned}$$

Похибка розроблення математичного опису не перевищує 1,78%.

На рис. 9 наведено результати впливу вхідних факторів на показник вбирності води, що дає можливість експериментатору робити висновки стосовно зміни даного показника в ситуаціях, які не знайшли відображення в серії експериментів [1].

Висновки. В даній роботі за використання комп'ютерних технологій та засобів обчислювальної техніки проведено аналіз математичних залежностей, що подані у вигляді моделей. Метою такого аналізу є отримання повної картини поведінки об'єкта, що досліджується, в умовах, які не вивчалися в процесі проведення серії експерименту. На наступному етапі даної роботи потрібно буде провести аналіз отриманих в даній роботі результатів з метою пошуку за використання комп'ютерних технологій параметрів та технологічних умов виготовлення у лабораторних умовах заданих видів пакувальних матеріалів.

Література

1. Плосконос В.Г., Тіницька Є.Ю. Комплекс пошукових досліджень з метою створення пакувальних матеріалів із заданими властивостями // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2021. № 13 (113). С. 58–63.

Фіалко Наталія Михайлівна

*доктор технічних наук, професор,
член-кореспондент НАН України, завідувач відділу
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Фиалко Наталья Михайловна

*доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Украины, заведующий отделом
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAS of Ukraine, Department Head
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Навродська Раїса Олександрівна

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Навродская Раиса Александровна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Navrodska Raisa

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Гнедаш Георгій Олександрович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Гнедаш Георгий Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Gnedash Georgii

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Новаківський Максим Олександрович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Новиковский Максим Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Novakivskii Maksym

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Пресіч Георгій Олександрович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Пресич Георгій Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
старший научный сотрудник*

Институт технической теплофизики НАН Украины

Presich Georgii

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher, Senior Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-3-7948

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНО АГРЕСИВНОГО ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТУ У ГАЗОСПОЖИВАЛЬНИХ КОТЕЛЬНЯХ КОМУНАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИ АГРЕССИВНОГО ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТА В ГАЗОПОТРЕБЛЯЮЩИХ КОТЕЛЬНЫХ КОММУНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

DIRECTIONS FOR THE USE OF CHEMICALLY AGGRESSIVE WATER CONDENSATE IN GAS-FIRED BOILER PLANTS OF MUNICIPAL ENERGY

Анотація. Наведено аналіз можливостей корисного використання або безпечного відведення кислого водяного конденсату, утвореного при глибокому охолодженні димових газів, за умов застосування прогресивних теплоутилізаційних технологій в газоспоживальних опалювальних котельнях.

Ключові слова: теплоутилізаційні технології, димові гази, конденсаційний режим, декарбонізація.

Аннотация. Приведен анализ возможностей полезного использования или безопасного отвода кислого водяного конденсата, образованного при глубоком охлаждении дымовых газов, в условиях применения прогрессивных теплоутилизационных технологий в газопотребляющих отопительных котельных.

Ключевые слова: теплоутилизационные технологии, дымовые газы, конденсационный режим, декарбонизация.

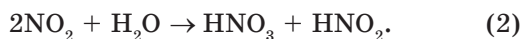
Summary. An analysis of the possibilities for the beneficial use or safe removal of acidic water condensate formed during deep cooling of flue gases under the conditions of the use of advanced heat recovery technologies in gas-consuming heating boilers is given.

Key words: heat-recovery technologies, exhaust-gases, condensation mode, decarbonization.

На сьогодні особливо гостро постала проблема ощадного використання природного газу, вартість якого на світовому ринку стрімко зростає і є загроза зменшення обсягів його закупівлі державою. Пріоритетною стає тенденція до скорочення витрат цього виду палива у різних галузях, що вимагає експлуатації енергоефективного обладнання. В Україні одним із вагомих споживачів природного газу є водогрійні опалювальні котлоагрегати комунальної теплоенергетики. Як показує практика, більшість з них характеризується відносно високою температурою відхідних газів,

яка в залежності від режиму їхньої експлуатації протягом опалювального періоду коливається в діапазоні від 100 до 200 °С, що свідчить про нераціональну та підвищену витрату природного газу, та є додатковим джерелом забруднення навколишнього середовища. Одним із дієвих та економічно виправданих способів підвищення теплової та екологічної ефективності газоспоживальних котлоагрегатів є глибока утилізація теплоти їхніх відхідних димових газів — нижче точки роси водяної пари [1–7], у результаті чого утворюється водяний конденсат. Глибоке охолодження димових газів та використан-

ня теплоти конденсації водяної пари, що входить до складу цих газів, супроводжується значним тепловим ефектом, який забезпечує підвищення коефіцієнта використання теплоти палива котельної установки від 5 до 12%. Також спостерігається значний екологічний ефект [6–12] завдяки зменшенню витрати палива та розчиненню в конденсаті оксидів вуглецю та азоту, а іноді і оксидів сірки. Контактуючи з водою, оксиди вуглецю і азоту в результаті хімічної реакції перетворюються у вугільну H_2CO_3 , азотисту HNO_2 і азотну HNO_3 кислоти. В такий спосіб отриманий водяний конденсат стає хімічно агресивним. Основні хімічні реакції утворення цих кислот описуються такими рівняннями:



При спалюванні в котлах природного газу значення показника водню отриманого водяного конденсату рН знаходиться в межах 3...6. Утворений при глибокому охолодженні димових газів котлів конденсат характеризується також практично нульовою жорсткістю, що свідчить про те, що його можливо корисно використовувати у котельні (для промивання котлів або в системах хімводоочищення) або для інших технологічних процесів поза

котельнею (для пралень, теплиць, басейнів і т.д.). Можливі напрями застосування конденсату показані на рис. 1. (Тут $G_{кон}$ — витрата конденсату).

У випадку, коли є потреба такий конденсат відвести до каналізації, а отже в подальшому у водний басейн навколишнього середовища, то необхідно враховувати деякі норми і правила. А саме, відведення конденсату до стічних вод можливо лише за умови зниження його кислотності до допустимих меж. Це потрібно для захисту каналізаційної мережі та відповідного обладнання, зокрема очисних споруд від передчасного зношення та недопущення загибелі бактерій, які використовуються на станціях аерації для очищення стічних вод.

У більшості розвинених країн скидання водяного конденсату в каналізаційну мережу суворо регламентується нормативними документами [13; 14]. В Україні також є чинні норми та правила щодо стічних вод до системи водовідведення [15]. Так, згідно Додатку 4 [15] маємо, що температура стічних вод повинна бути не вище 40 °С, а показник кислотності рН — в діапазоні 6,5...8,5. Тому відведення конденсату до каналізації потребує обов'язкової попередньої підготовки.

Як видно з рис. 1 нейтралізація конденсату необхідна в двох ситуаціях:

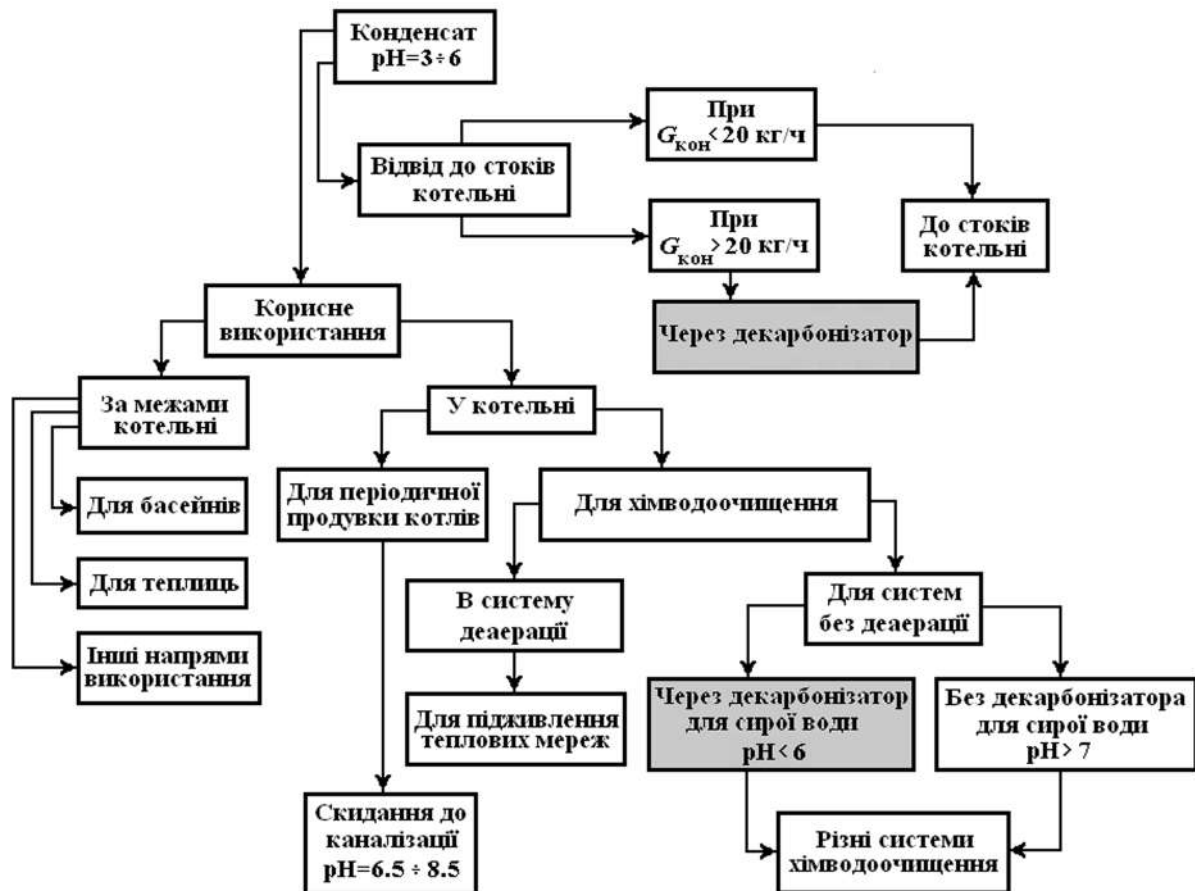


Рис. 1. Використання конденсату, утвореного при глибокому охолодженні відхідних газів котельних установок

а) при неможливості корисного використання і вимушеному скиданні до каналізації;

б) при використанні конденсату для підживлення теплових мереж при значній кислотності сирі води на хімоводоочищення.

Власні дослідження властивостей утвореного конденсату, отримані при експериментальних дослідженнях теплообміну в теплоутилізаційному обладнанні, показали, що конденсат на виході з теплоутилізатора містить 70...100 мг/л розчиненої вугільної кислоти (H₂CO₃), жорсткість конденсату при цьому не перевищує 3 мг-екв/л. Такий конденсат досить агресивний і його необхідно декарбонізувати при неможливості корисного використання без нейтралізації.

За даними літературних джерел [5; 10] існують кілька шляхів декарбонізації конденсату, серед відомих в Україні найбільш поширеними є декарбонізація шляхом дегазації контактним методом, хімічна та при проходженні конденсату через гранульований фільтр, що містить карбонат кальцію, наприклад мармурову крихту або вапно.

При декарбонізації шляхом дегазації контактним методом необхідним є встановлення вентилятора, або організація продування повітря через декарбонізатор за допомогою димососа. При цьому створюється додаткове навантаження на димосос і газовідвідний тракт. В даному разі видалене з декарбонізатора повітря надходить до димової труби, що призводить до зниження температури відхідних газів та тяги димової труби. Другим недоліком даної схеми є додаткові викиди CO₂ (викиди парникового газу) за рахунок дегазації конденсату. До того ж, в результаті декарбонізації з конденсату повинна бути виведена вуглецева кислота в такій кількості, щоб показник рН становив 6,5...8,5, що буде свідчити про нейтральність розчину. При цьому способі нейтральна реакція рН конденсату може бути досягнута лише при глибокому виведенні вуглекислоти в результаті нульової жорсткості конденсату. Це може потребувати значних витрат повітря для продування, а, відповідно, і великих енергетичних витрат.

Реалізація декарбонізації шляхом додавання хімічного розчину здійснюється завдяки додаванню хімічного нейтралізуючого розчину до конденсату (рис. 2). Реалізація цього процесу відбувається наступним чином: отриманий конденсат накопичується в спеціальному баку певного об'єму, розраховується необхідна кількість нейтралізуючої речовини (вапно, карбонат амонію і т.д.), після чого за допомогою насоса-дозатора до баку з конденсатом додається потрібна кількість нейтралізуючого розчину.

Цей процес легко піддається автоматизації. Наприклад, встановлюється датчик вимірювання рН конденсату, та при зниженні вимірюваної величини нижче встановленого критичного рівня,

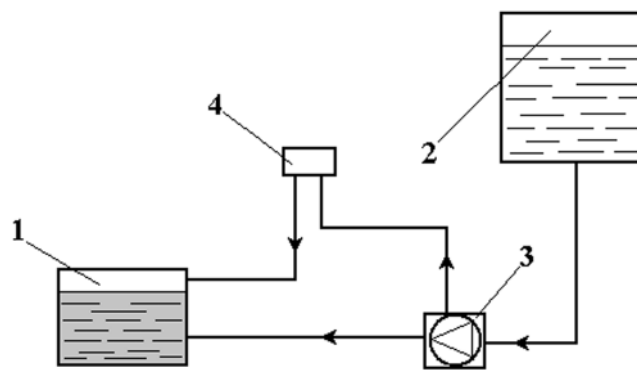
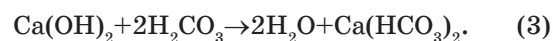


Рис. 2. Схема декарбонізації конденсату хімічним розчином: 1 — бак збору конденсату; 2 — ємність з розчином негашеного вапна; 3 — насос-дозатор; 4 — Ph-метр

спрацьовує програма приладів контролю, і включається насос-дозатор, який в автоматичному режимі додає потрібну кількість нейтралізуючої речовини.

Витрату вапна можна розрахувати за формулою:



Для реалізації процесу декарбонізації конденсату в автоматичному режимі необхідні відповідні капіталовкладення на насос і дозатор, а також на відносно високий рівень автоматизації цієї схеми нейтралізації.

Доречно зазначити, що хімічна нейтралізація конденсату здійснюється і при його додаванні до сирі води, що надходить на хімоводоочищення. Практично всі природні води містять солі вугільної кислоти, які мають буферні властивості. Тому рН природних вод зазвичай коливається від 7 до 7,5, так як іони HCO₃ перешкоджають CO₂ помітно знижувати рН води. Цю властивість природних вод можна використовувати для розведення води, що надходить на хімоводоочищення, утвореним конденсатом. За цих умов установка спеціального нейтралізуючого обладнання не потрібна.

Декарбонізація з використанням фільтруючого матеріалу здійснюється при контакті конденсату з гранульованим фільтром (мармурова крихта) завдяки хімічній реакції між вільним кальцієм Ca, що міститься в складі мармурової крихти, та вугільною кислотою H₂CO₃. При реакції утворюється нерозчинна сполука CaCO₃. Видалення вугільної кислоти з конденсату при фільтруванні в шарі мармурової крихти вбачається як найбільш простий з розглянутих способів декарбонізації водяного конденсату та економічно доцільний, враховуючи доступність та відносно низьку вартість фільтрувального матеріалу.

Висновок. На основі проведеного аналізу виконано систематизацію шляхів використання конденсату, що утворюється в газоспоживальних комунальних котельнях, оснащених системами глибокої утилізації їх теплових викидів.

Література

1. Fialko N. M., Navrodska R. O., Gnedash G. O., Presich G. O., & Shevchuk S. I. (2020). Study of Heat Recovery Systems for Heating and Moisturing Combustion Air of Boiler Units. *Nauka innov.* 2020. V. 16, no. 2. P. 47–53. <https://doi.org/10.15407/scin16.03.047>
2. Fialko N. M., Navrodska R. O., Shevchuk S. I., Gnedash G. O., & Glushak O. Y. (2019). Reduction of moisture content of exhaust gases in condensing heat-recovery exchangers of the boiler plants. *Scientific Bulletin of UNFU.* 2019. № 29(8). P. 116–119. <https://doi.org/10.36930/40290821>
3. Fialko N. M., Presich G. A., Gnedash G. A., Shevchuk S. I., & Dashkovska I. L. (2018). Increase the efficiency of complex heatrecovery systems for heating and humidifying of blown air of gasfired boilers. *Industrial Heat Engineering.* 2018. № 40(3). P. 38–45. <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
4. Fialko N. M., Gnedash G. O., Navrodska R. O., Presich G. O., & Shevchuk S. I. (2019). Improving the efficiency of complex heat-recovery systems for gas-fired boiler installations. *Scientific Bulletin of UNFU.* 2019. № 29(6). P. 79–82. <https://doi.org/10.15421/40290616>
5. Efimov A. V., Goncharenko A. L., Goncharenko L. V., & Esipenko T. A. (2017). *Sovremennye tekhnologii glubokogo okhlazhdeniia produktov sgoraniia topliva v kotelnykh ustanovkakh, ikh problemy i puti resheniia.* Kharkiv: Kharkiv Polytechnic Institute. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/32826>
6. Fialko N. M., Presich G. A., Navrodska R. A., & Gnedash G. A. (2011). Improvement of the complex heat-recovery system of exhaust-gases of boilers for heating and humidifying blown air. *Industrial Heat Engineering.* 2011. № 33(5). P. 88–95.
7. Fialko N. M., Presich G. O., Gnedash G. O., Shevchuk S. I., & Dashkovska I. L. (2018). Improving the efficiency of heat recovery systems for heating and humidifying the blast air of gasconsuming boilers. *Industrial heat engineering.* 2018. № 40(3). P. 38–45. <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
8. Fialko N., Presich G., Navrodska R., & Gnedash G. (2013). *Ekolohichna efektyvnist kombinovanykh system utylizatsiyi teploty vykydnykh haziv kotelnoyi ustanovky [Ecological efficiency of combined heat recovery systems waste of exhaust gases for boiler plant].* *Visnyk Natsionalnoho universytetu Lvivska politehnika. Teoriya i praktyka budivnytstva.* 2013. № 755. P. 429–434. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/22345>
9. Fialko N., Navrodska R., Ulewicz M., Gnedash G., Alioshko S., & Shevcuk S. (2019). Environmental aspects of heat recovery systems of boiler plants. In *E3S Web of Conferences (Vol. 100, p. 00015).* EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910000015>
10. Novakivskii M. *Kompleksni teploutylizatsiyni systemy dlya kotliv maloyi ta serednoyi potuzhnosti z pidvyshchenym volohovmistom vidkhidnykh haziv [Complex heat-utilization systems for low and middle power boilers with increased moisture content of waste gases].* The thesis for a Degree of «Candidate of Technical Science», specialty 05.14.06 / NAS of Ukraine, Kyiv, 2017, 21.
11. Fialko N. M., Navrodska R. O., Shevchuk S. I., & Gnedash G. O. (2020). The environmental reliability of gas-fired boiler units by applying modern heat-recovery technologies. *Scientific Bulletin of National Mining University,* (2). <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/096>
12. Navrodska R., Fialko N., Presich G., Gnedash G., Alioshko S., & Shevcuk S. (2019). Reducing nitrogen oxide emissions in boilers at moistening of blowing air in heat recovery systems. In *E3S Web of Conferences (Vol. 100, p. 00055).* EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910000055>
13. Burger H., & Boehle W. (2000). Specification sheet ATV-A 251: Energy-saving high-efficiency boiler systems and condensation water removal; *Arbeitsblatt ATV-A 251 schafft Klarheit: Energiesparende Brennwertanlagen und Kondenswasserableitung.* *Waermetechnik-Versorgungstechnik,* 45. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20087888>
14. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Novakivskii M., & Sbrodova G. (2021). Use and disposal of acidic water condensate from gas-fired boiler units. *Municipal Economy of Cities.* 2000. № 4(164). P. 24–30. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-4-164-24-30>
15. On approval of the rules of sewage reception to centralized drainage systems and the procedure for determining the size of the charge for over-discharge wastewater to centralized drainage systems: order of the Ministry of Regional Development of Ukraine from 01.12.2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0056-18>

УДК 621.036.7

Фіалко Наталія Михайлівна

*доктор технічних наук, професор,
член-кореспондент НАН України, завідувач відділу
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Head of Department
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Степанова Алла Ісаївна

*кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Stepanova Alla

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Навродська Раїса Олександрівна

*кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Navrodska Raisa

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Шевчук Світлана Іванівна

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Shevchuk Svitlana

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Scientific Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Меранова Наталія Олегівна

*кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Meranova Nataliia

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-3-7965

**ЕКСЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ БАЙПАСУВАННЯ
ДЛЯ ЗАХИСТУ ГАЗОВІДВІДНИХ ТРАКТІВ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК**

**EXERGETIC INVESTIGATIONS OF THE BYPASSING METHOD
FOR THE PROTECTION OF GAS EXHAUST PATHS OF BOILER PLANTS**

Анотація. Наводяться результати дослідження ексергетичної ефективності методу байпасування димових газів, який забезпечує запобігання конденсатоутворенню у газівідвідних трактах котельних установок. Розглядається структурна схема теплоутилізаційної системи з байпасуванням газів та відповідне балансове ексергетичне рівняння. Дослідження проведено із застосуванням комплексної методики, що включає структурно – варіантний та інтегральний балансовий методи ексергетичного аналізу. За результатами дослідження встановлено, що при збільшенні кількості байпасованих димових газів втрати ексергії зменшуються, а величини тепло-ексергетичного критерія зростають внаслідок зменшення теплопродуктивності теплоутилізаційної установки.

Ключові слова: газівідвідні тракти, метод байпасування, методи ексергетичного аналізу, ексергетичні втрати.

Summary. The results of a study of the exergy efficiency of the method of flue gas bypassing, which ensures the prevention of condensate formation in the gas exhaust ducts of boiler plants, are presented. The block diagram of a heat recovery system with gas bypassing and the corresponding balance exergy equation are considered. The study was carried out using a complex methodology, including structural-variant and integral balance methods of exergy analysis. According to the results of the study, it was found that with an increase in the amount of bypassed flue gases, exergy losses decrease, and the values of the heat exergy criterion increase due to a decrease in the heat output of the heat recovery plant.

Key words: exhaust ducts, bypass method, exergy analysis methods, exergy losses.

Вступ. Підвищення ефективності та збільшення довговічності обладнання теплоутилізаційних систем енергетичних установок є важливим завданням при вирішенні проблеми раціонального використання енергоресурсів в Україні. Складні умови експлуатації газівідвідних трактів котельних установок спричиняють необхідність розробки ефективних теплових методів їх антикорозійного захисту. Отже дослідження в цьому напрямі є актуальними.

Постановка задачі та метод досліджень. Зважаючи на те, що в останні роки у світовій практиці при аналізі ефективності та оптимізації енергетичних установок все більш широко використовуються методи ексергетичного аналізу, їх застосування при дослідженні ефективності теплових методів антикорозійного захисту газівідвідних трактів котельних установок можна вважати важливим та актуальним [1–9]. В роботі проведено дослідження ексергетичної ефективності теплового методу байпасування газів, який забезпечує запобігання конденсатоутворенню у газівідвідних трактах внаслідок підвищення температури суміші відхідних газів.

Мета роботи та завдання досліджень. Метою роботи є встановлення закономірностей зміни

ексергетичних характеристик від параметрів теплоутилізаційної системи з байпасуванням газів і оцінка її ефективності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести вибір комплексної методики для дослідження ексергетичних характеристик теплоутилізаційної системи з байпасуванням газів;
- встановити закономірності зміни ексергетичних характеристик від параметрів теплоутилізаційної системи;
- визначити області зміни теплопродуктивності теплоутилізаційної системи та кількості байпасованих димових газів, які відповідають мінімальним втратам ексергії і найменшим значенням тепло-ексергетичного критерію.

Результати досліджень та їх обговорення. Із застосуванням комплексної методики, яка включає структурно-варіантний та інтегральний балансовий методи ексергетичного аналізу розроблено структурну схему теплоутилізаційної системи з байпасуванням газів (рис. 1).

Складено ексергетичне балансове рівняння для розрахунку ексергетичних характеристик, які є критеріями оцінки ефективності теплоутилізаційної системи.



Рис. 1. Структурна схема котельної установки з теплоутилізатором при застосуванні методу байпасування димових газів для захисту газівідвідних трактів

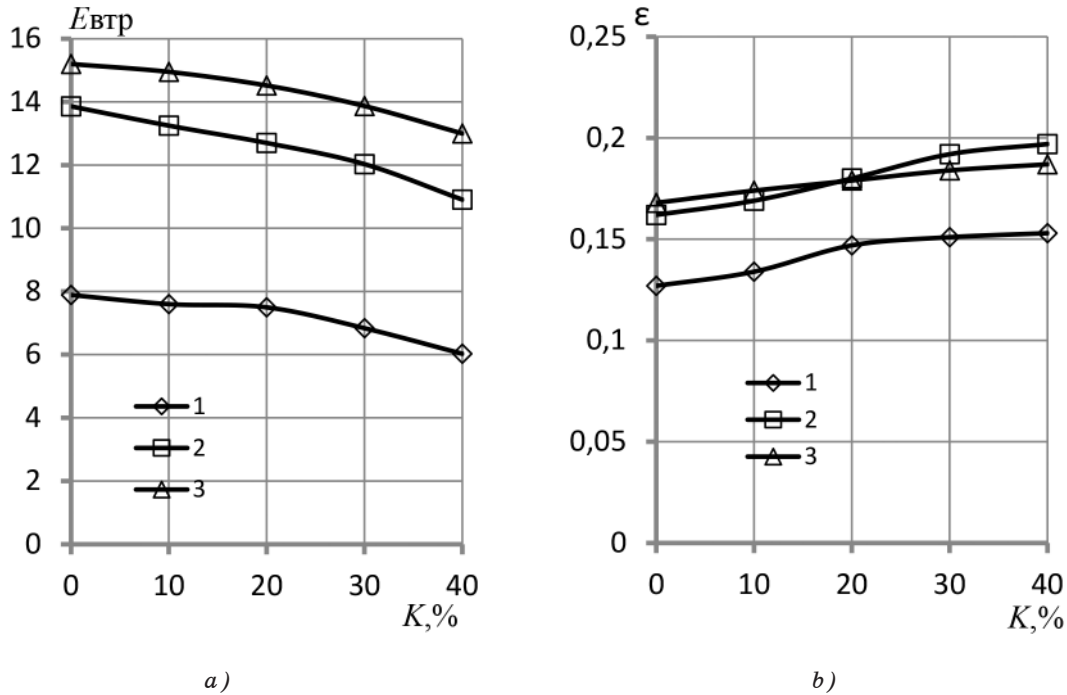


Рис. 2. Залежність ексергетичних втрат E_{extr} та тепло-ексергетичного критерія ефективності ϵ від кількості байпасованих димових газів K для методу байпасування:
 1 — $Q = 62,3-39,5$ кВт; 2 — $85,5-55,4$ кВт; 3 — $90,7-69,5$ кВт

$$E_{extr} = G^e (1 - K / 100) \left[c_p^e (T_{ex}^e - T_{vux}^e) - T_c \left(c_p^e \ln \frac{T_{ex}^e}{T_{vux}^e} - \frac{R}{\mu^e} \ln \frac{p_{ex}^e}{p_{vux}^e} \right) \right] - G^e (h_{ex}^e - T_c s_{ex}^e) + G^e (h_{vux}^e - T_c s_{vux}^e)$$

Встановлено залежності ексергетичних втрат та тепло-ексергетичного критерія ефективності від параметрів теплоутилізаційної системи з байпасуванням газів (рис. 2).

При зменшенні теплового навантаження теплоутилізаційної системи спостерігається загальна тенденція збільшення ексергетичних втрат внаслідок зниження температури газів, що відходять з котла, збільшення витрати газів, а також зниження температури води, що нагрівається в теплоутилізаторі. При реалізації методу байпасування для трьох розглянутих областей зміни теплопродуктивності теплоутилізатора при збільшенні кількості байпасованих димових газів втрати ексергії зменшуються. Найбільші втрати ексергії відповідають області зміни теплопродуктивності теплоутилізатора $Q = 90,7-69,5$ кВт, найменші — $Q = 62,3-39,5$ кВт. Однак величини тепло-ексергетичного критерію при збільшенні кількості байпасованих димових газів дещо збільшуються внаслідок зменшення теплопродуктивності теплоутилізатора.

Для теплопродуктивності теплоутилізатора $Q = 85,5-55,4$ кВт і $Q = 90,7-69,5$ кВт кінцевий вологовміст димових газів більш суттєво впливає

на величину зміни ексергії димових газів. В результаті цього втрати ексергії підвищуються в порівнянні з їх значеннями при теплопродуктивності теплоутилізатора $Q = 62,3-39,5$ кВт. При теплопродуктивності $Q = 62,3-39,5$ кВт втрати ексергії і значення тепло-ексергетичного критерію мають найменші значення, тобто ексергетична ефективність системи при реалізації методу байпасування в цьому випадку найбільш висока.

Висновки

1. Для дослідження ексергетичних характеристик теплоутилізаційної системи з байпасуванням димових газів застосовано комплексну методику, яка поєднує структурно-варіантні методи з інтегральними балансовими методами ексергетичного аналізу.

2. Встановлено, що при збільшенні кількості байпасованих димових газів втрати ексергії в теплоутилізаційній системі зменшуються, а величини тепло-ексергетичного критерія дещо збільшуються внаслідок зменшення теплопродуктивності системи.

3. Встановлено, що при теплопродуктивності $Q = 62,3-39,5$ кВт втрати ексергії і значення тепло-ексергетичного критерію мають найменші значення, тобто ексергетична ефективність системи при реалізації методу байпасування в цьому випадку найбільш висока.

Умовні позначення

c_p — питома теплоємність; E_{extr} — ексергетичні втрати; G — витрати теплоносія; h — питома

ентальпія; K — кількість байпасованих газів; p — тиск; Q — теплопродуктивність; s — питома ентропія; T — абсолютна температура; μ — молекулярна маса. Індекси верхні: z, v — димові гази, вода. Індекси нижні: vx, vix — вхід, вихід; c — навколишнє середовище.

Література

1. Dorosz P., Wojcieszak P., Malecha Z. Exergetic Analysis, Optimization and Comparison of LNG Cold Exergy Recovery Systems for Transportation, *Entropy*. 2018. 20(1). 59 p. doi: 10.3390/e20010059.
2. Mitrović D., Zivković D. & Laković M. S. Energy and Exergy Analysis of a 348.5 MW Steam Power Plant Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects. 2010. V. 32. P. 1016–1027. doi: <https://doi.org/10.1080/15567030903097012>.
3. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., С. І. Шевчук, Пресич Г. О., Гнедаш Г. О. Теплові методи захисту газовідвідних трактів котельних установок під час застосування теплоутилізаційних технологій. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. 27(6). С. 125–130. DOI: <https://doi.org/10.15421/40270625>
4. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Meranova N., Sherenkovskii J. Efficiency of the air heater in a heat recovery system at different thermophysical parameters and operational modes of the boiler. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. № 6/8 (96). P. 43–48. doi: 10.15587/1729-4061.2018.147526.
5. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R. Study of the efficiency of a combined heat utilization system using the graph theory methods. *International scientific journal «Internauka»*. 2019. № 15(1). P. 61–63.
6. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Presich G. Localization of exergy losses in the air heater of the heat-recovery system under different boiler operating modes. *«International scientific journal «Internauka»*. 2019. № 12(74). P. 30–33.
7. Stepanova A. Analiz rabotosposobnosti ustanovki s kombinirovannoy teploutilizatsionnoy sistemoy dlia podogreva vody i dutevogo vozdukha kotloagregata [Analysis of the application combined heat recovery systems for water heating and blast air of the boiler unit]. *Industrial Heat Engineering*. 2016. № 38(4). P. 38–46. doi: <https://doi.org/10.31472/ihe.4.2016.06>.
8. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Shevchuk S. Comparative analysis of exergetic efficiency of methods of protection of gas exhaust tracks of boiler installations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. № 3/8 (111). P. 42–49. doi: 10.15587/1729.4061.2021/234026. ISSN 1729-3774 4061.2021/234026.
9. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Gnedash G., Shevchuk S. (2021). Complex methods for analysis of efficiency and optimization of heat-recovery system. *Scientific and innovation*. 2021. № 17(4). P. 11–18. doi.org/10.15407/scine17.04.011; ISSN 1815-2066.

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»
INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «INTERNAUKA»
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ИНТЕРНАУКА»

Збірник наукових статей

№ 3 (122)

Голова редакційної колегії — д.е.н., професор *Камінська Т.Г.*

Київ 2022

Видано в авторській редакції

Засновник / Видавець ТОВ «Фінансова Рада України»
Адреса: Україна, м. Київ, вул. Павлівська, 22, оф. 12
Контактний телефон: +38 (067) 401-8435
E-mail: editor@inter-nauka.com
www.inter-nauka.com

Підписано до друку 31.03.2022. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Гарнітура UkrainianSchoolBook.
Умовно-друкованих аркушів 4,65. Тираж 100.
Замовлення № 398. Ціна договірна.
Надруковано з готового оригінал-макету.

Надруковано у видавництві
ТОВ «Центр учбової літератури»
вул. Лаврська, 20, м. Київ
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників і
розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2458 від 30.03.2006 р.