

# МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

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

INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«ИНТЕРНАУКА»



№ 9 (109) / 2021



**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*

№ 9(109)

Київ 2021



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

Член редакційної колегії: **Копилук 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: **Мухсінова Лейла Хасанівна** — доктор економічних наук, доцент (Оренбург, Російська Федерація)

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: **Хахонова Наталія Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Ростов-на-Дону, Російська Федерація)

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 «Юридичні науки»:*

Член редакційної колегії: **Арістова Ірина Василівна** — доктор юридичних наук, професор (Суми, Україна)

Член редакційної колегії: **Бондаренко Ігор Іванович** — доктор юридичних наук, професор (Братислава, Словацька Республіка)

Член редакційної колегії: **Галуцько Валентин Васильович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Гиренко Інна Володимирівна** — доктор юридичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Глушков Валерій Олександрович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Головко Олександр Миколайович** — доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Грохольський Володимир Людвигович** — доктор юридичних наук, професор (Одеса, Україна)

Член редакційної колегії: **Мустафазаде Айтєн Інгаб** — доктор юридичних наук, професор, директор Інституту права та прав людини Національної Академії Наук Азербайджану, депутат Міллі Меджлісу Азербайджанської Республіки (Азербайджан)

Член редакційної колегії: **Іманлі Магомед Нагі** — доктор юридичних наук, професор (Азербайджан)

Член редакційної колегії: **Калюжний Ростислав Андрійович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Клемпарський Микола Миколайович** — доктор юридичних наук, професор (Кривий Ріг, Україна)

Член редакційної колегії: **Лоредана Джані Агуїре** — доктор права, професор (Італійська Республіка)

Член редакційної колегії: **Лоренцмайєр Штефан** — доктор юридичних наук, професор (Аугсбург, Федеративна Республіка Німеччина)

Член редакційної колегії: **Макарова Тамара Іванівна** — доктор юридичних наук, професор (Мінськ, Республіка Білорусь)

Член редакційної колегії: **Мельничук Ольга Федорівна** — доктор юридичних наук, доцент (Вінниця, Україна)

Член редакційної колегії: **Овчарук Сергій Станіславович** — доктор юридичних наук (Запоріжжя, Україна)

Член редакційної колегії: **Омельчук Василь Андрійович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Остапенко Олексій Іванович** — доктор юридичних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Пивовар Юрій Ігорович** — доктор філософії в галузі права, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Позняков Спартак Петрович** — доктор юридичних наук, доцент (Ірпінь, Україна)

Член редакційної колегії: **Світличний Олександр Петрович** — доктор юридичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сидор Віктор Дмитрович** — доктор юридичних наук, професор (Чернівці, Україна)

Член редакційної колегії: **Таранова Тетяна Сергіївна** — доктор юридичних наук, професор (Мінськ, Республіка Білорусь)

Член редакційної колегії: **Мушенко Віктор Васильович** — кандидат юридичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Олійник Анатолій Юхимович** — кандидат юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Фунта Растіслав** — кандидат юридичних наук, доцент (Сладковичово, Словачька Республіка)

Член редакційної колегії: **Хімч Ольга Миколаївна** — кандидат юридичних наук (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Легенький Микола Іванович** — кандидат педагогічних наук, доцент (Київ, Україна)

#### *Розділ «Технічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Беліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, 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: **Наумов Володимир Аркадійович** — доктор технічних наук, професор (Калінінград, Російська Федерація)

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: **Кузьмін Олег Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент (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 «Філологічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Базарбаєва Альбіна Мінгаліївна** — PhD з філологічних наук, доцент (Ташкент, Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Гомон Андрій Михайлович** — кандидат філологічних наук, доцент (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Маркова Мар'яна Василівна** — кандидат філологічних наук, доцент (Дрогобич, Україна)

#### *Розділ «Архітектура»:*

Член редакційної колегії: **Булах Ірина Валеріївна** — кандидат архітектури (Київ, Україна)

ЗМІСТ  
CONTENTS  
СОДЕРЖАНИЕ

## АРХІТЕКТУРА

Дударець Володимир Миколайович, Чемакіна Октябрина Володимирівна,  
Адаменко Станіслав Михайлович, Ралко Марія Олександрівна  
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДИЗАЙНУ В СТРУКТУРІ СУЧАСНИХ МІСТ ..... 9

Чемакіна Октябрина Володимирівна, Кузьмін Олег Володимирович,  
Адаменко Станіслав Михайлович, Ралко Марія Олександрівна,  
Васильченко Ольга Сергіївна  
ПОНЯТТЯ ВІДКРИТОГО ГРОМАДСЬКОГО ПРОСТОРУ МІСТА ЯК ОБ'ЄКТУ ДИЗАЙНУ ..... 15

## ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Єфименко Олеся Володимирівна, Сафонова Тетяна Валеріївна  
ХАРАКТЕРИСТИКА, АСОТИМЕНТ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КЕРАМІЧНИХ ПОБУТОВИХ  
ВИРОБІВ В СУДОВІЙ ТОВАРОЗНАВЧІЙ ЕКСПЕРТИЗІ ..... 22

Коденко Наталія Миколаївна  
ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕКОНОМІЧНИЙ ДОБРОБУТ КРАЇНИ ..... 26

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Fialko Nataliia, Navrodska Raisa, Gnedash Georgii, Presich Georgii, Shevchuk Svitlana  
METHODS FOR PROTECTING BOILER CHIMNEYS AGAINST CORROSION DUE TO FALL-OUT  
CONDENSATE FROM FLUE GASES ..... 30

Fialko Nataliia, Navrodska Raisa, Gnedash Georgii, Shevchuk Svitlana, Sbrodova Galina  
IMPROVEMENT OF COMPLEX HEAT-RECOVERY SYSTEMS FOR GAS-FIRED BOILER UNITS.... 33

Koriakov Ihor  
CRYPTOPOLEMIADE ..... 37

Михайлів Василь Іванович, Люра Олег Петрович  
МЕТОДИ ЦИФРОВОГО ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ МІКРОЕЛЕКТРОННИМ ПРИСТРОЄМ  
РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕСИЛАНЬ ..... 52

Фиалко Наталия Михайловна, Шеренковский Юлий Владиславович,  
Меранова Наталия Олеговна, Алешко Сергей Александрович, Хмиль Дмитрий Петрович,  
Носовский Анатолий Владимирович, Шараевский Игорь Георгиевич,  
Зимин Леонид Борисович, Власенко Татьяна Станиславовна, Пиоро Игорь Леонардович  
УЧЕТ СИЛ ПЛАВУЧЕСТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕЧЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ  
ВОДЫ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБАХ ..... 57



**Фиалко Наталия Михайловна, Прокопов Виктор Григорьевич,  
Шеренковский Юлий Владиславович, Меранова Наталия Олеговна,  
Алёшко Сергей Александрович, Полозенко Нина Петровна, Малецкая Ольга Евгеньевна,  
Клищ Андрей Владимирович, Дашковская Ирина Леонидовна**  
**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕЧЕНИЯ В МИКРОФАКЕЛЬНЫХ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ  
С ПЛАСТИНЧАТЫМИ ТУРБУЛИЗАТОРАМИ ПОТОКА.....62**

**ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ**

**Трунова Олена Сергіївна**  
**ХУДОЖНІЙ ОБРАЗ ПІСЛЯОБІДНЬОГО ЧАСУ В ЛІРИЦІ БАЙ ХУА.....68**

**ЮРИДИЧНІ НАУКИ**

**Хмиз Мар'яна Василівна**  
**ПРАВОВІ РИЗИКИ СУДОВОЇ ЖУРНАЛІСТИКИ В УКРАЇНІ.....71**

УДК 7.012:711.4

**Дударець Володимир Миколайович**  
кандидат архітектури, доцент,  
завідувач кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут

**Дударець Володимир Николаевич**  
кандидат архитектуры, доцент,  
заведующий кафедрой дизайна  
Украинский гуманитарный институт  
**Dudarets Volodymyr**  
Candidate of Architecture, Associate Professor,  
Head of the Department of Design  
Ukrainian Institute of Arts and Sciences

**Чемакіна Октябринна Володимирівна**  
кандидат архітектури, доцент,  
доцент кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут

**Чемакина Октябринна Владимировна**  
кандидат архитектуры, доцент,  
доцент кафедры дизайна  
Украинский гуманитарный институт  
**Chemakina Oktyabrina**  
Candidate of Architecture, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Design  
Ukrainian Institute of Arts and Sciences

**Адаменко Станіслав Михайлович**  
народний художник України,  
академік Української академії архітектури,  
професор кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут

**Адаменко Станислав Михайлович**  
народный художник Украины,  
академик Украинской академии архитектуры,  
профессор кафедры дизайна  
Украинский гуманитарный институт  
**Adamenko Stanislav**  
People's Painter of Ukraine,  
Academician of the Ukrainian Academy of Architecture,  
Professor of the Department of Design  
Ukrainian Institute of Arts and Sciences

**Ралко Марія Олександрівна**  
народний художник України,  
академік Української академії архітектури,  
професор кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут

**Ралко Мария Александровна**  
народный художник Украины,  
академик Украинской академии архитектуры,  
профессор кафедры дизайна  
Украинский гуманитарный институт

**Ralko Maria**  
*People's Painter of Ukraine,*  
*Academician of the Ukrainian Academy of Architecture,*  
*Professor of the Department of Design*  
*Ukrainian Institute of Arts and Sciences*

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДИЗАЙНУ В СТРУКТУРІ СУЧАСНИХ МІСТ

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИЗАЙНА В СТРУКТУРЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

## FEATURES OF FORMING OF DESIGN ARE IN STRUCTURE OF MODERN CITIES

**Анотація.** Аналіз формування і розвитку дизайну сучасного міста, яке включає розвиток дизайнерських процесів, в основі яких поліпшення предметно-просторового середовища і високо комфортного положення людини; вироблення механізмів впровадження сучасних проектів в розвитку дизайну міста і інноваційного розвитку сучасного міста; визначення напрямів оптимізації сучасного міського соціуму.

**Ключові слова:** містобудівна діяльність в Україні, програма розвитку дизайну сучасного міста.

**Аннотация.** Анализ формирования и развития дизайна современного города, который включает развитие дизайнерских процессов, в основе которых улучшение предметно-пространственной среды и высоко комфортного положения человека; выработка механизмов внедрения современных проектов в развитии дизайна города и инновационного развития современного города; определение направлений оптимизации современного городского социума.

**Ключевые слова:** градостроительная деятельность в Украине, программа развития дизайна современного города.

**Summary.** Analysis of the formation and development of the design of the modern city, which includes the development of the design process based improvement in detail-spatial environment and a high comfort of the human condition; development of mechanisms for the implementation of projects in the development of modern city design and innovation development of the modern city; identify areas of optimization of modern urban society.

**Key words:** town-planning activity in Ukraine, program design development of the modern city.

**Постановка проблеми.** Формування та розвиток сучасної концепції дизайну сучасного міста, що включає розвиток дизайнерських процесів, предметів, феноменів, явищ, організмів, що мають безпосереднє відношення до покращення предметно-просторового середовища, безпосереднього відношення до виконання об'єктами дизайну певних функцій, операцій, а також високо комфортного стану людини у цьому середовищі. На сьогодні основна частина населення світу мешкає в містах. Дизайн міста — специфічне соціальне явище і явище сучасної культури, що виникло в умовах інтенсивного розвитку промисловості і значною мірою обумовлене сучасною науково-технічною та інформаційною революціями. У перекладі з англійського «design» — значить креслення, проект, ескіз. Очевидно, для того, щоб зрозуміти, що таке дизайн

міста, треба спробувати проникнути в суть явища дизайну, подивитися що поставлено за мету, які основні засоби використовує автор для досягнення поставлених цілей і задач.

Проектування окремих дизайнерських зразків робить їх більш красивими, більш зручними й економічно корисними. Дизайн сучасного міста відіграє важливу роль у розробці й наданні соціальних послуг, визначених суспільством, а подальше удосконалювання дизайну підвищує зростаючі потреби споживача, сприяє удосконаленню бізнесу, тощо. У результаті процесу індустріалізації деякі агломерації місту стали виходити за кордони адміністративних утворень, утворюють єдину міську соціальну, економічну систему.

**Аналіз попередніх досліджень.** Дослідники зазначають, що містобудівна діяльність в Україні

знаходиться на етапі організаційних перетворень внаслідок радикальних змін політичних соціально-економічних умов. На межі ХХ–ХХІ ст. в Україні відбулися значні зміни державного устрою, які визначилися в результаті переходу до ринкових відносин і демократичних форм управління. Також була постійно відсутня залежність містобудування від планової економіки. Актуальність теми реконструкції промислових територій міста підтверджується Законами України, науковими програмами, планами, темами: «Генеральна схема планування території України». Розроблена відповідно Указу Президента України від 13.05.1997 р. «Про пріоритетні завдання у сфері містобудування» і постановою Кабінету Міністрів України від 18.09.1997 р. Постановою Верховної Ради України затверджена Законом України від 07.02.2002 р.) № 3059–111; Закон України «Про основи містобудування»; Закон України «Про планування і забудову територій»; «Розробка нормативно-правових основ створення і ведення моніторингу реалізації Генеральної схеми планування територій України і забезпечення постійного розвитку населених пунктів» (Договір № І п. 9–99 від 16.03.99); Державна програма «Формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 р.»; Земельний кодекс України.

Т. А. Корнієнко, викладач кафедри філософії Запорізького національного технічного університету, у своїй статті пише: для формування і розвитку концепції сучасного дизайну міста на Заході (Англія) створена Рада з питань дизайну, яка субсидована урядом, діяльність якої спрямована на стимулювання дизайну міста. Вона має вагомий вплив у багатьох органах керування (наприклад, Департамент торгівлі і промисловості, так звані Британські стандарти і Патентне бюро); у раді працює кваліфікований дизайнерський персонал, що розуміє труднощі розвитку малого бізнесу. Головна мета дизайну формування і розвиток концепції дизайну сучасного міста — полегшити взаємодію людини з навколишнім середовищем, зменшити нервову напругу, сприяти забезпеченню належних всіх видів умов для діяльності і відпочинку. Рада веде реєстрацію місцевих дизайнерів при регіональних центрах з питань дизайну й установ Лондона. Центр із питань дизайну проводить постійні виставки, що дають представлення про формування і розвиток сучасного стану дизайну. Мета концепції дизайну сучасного міста полягає у тому, щоб забезпечити раціональне керування дизайном всіма міськими утвореннями, розвивати їх соціальні умови життя населення, розвивати процеси запровадження нових видів дизайну — ландшафтного, промислового, рекламного, який супроводжується становленням системи дизайну сучасного міста як складного соціального організму. Генеральний план розвитку дизайну міста включає: план БТІ,

у дрібному масштабі (1:500–1:1000); на плані БТІ нанесені всі існуючі об'єкти саду або парку, основні посадки — групи чагарників, великі дерева, план подеревної зйомки, в позначках: «природний ландшафт».

**Мета роботи.** Формування дизайну у сучасних містах. Особливості його формування, сформуванню концепцію дизайну сучасного міста, що включає розвиток самих сучасних дизайнерських процесів, в основі яких покращення предметно просторового середовища і високо комфортного стану людини. Дана мета реалізується в наступних задачах:

- 1) сформуванню концепцію дизайну сучасного міста та визначити її основну проблематику;
- 2) обґрунтувати основний понятійно-категоріальний апарат концепції дизайну сучасного міста;
- 3) сформулювати сутність і основні напрями розвитку місцевого дизайнерського розвитку як динамічного процесу, який відбувається при взаємодії різних секторів економіки;
- 4) визначити ідеологію стратегічного планування міського дизайну;
- 5) охарактеризувати напрями оптимізації дизайну сучасного міста.

**Результати теоретичного дослідження.** Місія дизайну міста — обґрунтування головного концепту дослідження «розвиток сучасного міста у глобальному вимірі» та генерування наукового потенціалу для досягнення головної цілі, в яких людина з об'єкта перетворюється на суб'єкт єдиного цілого — соціального організму міста; визначення принципів, методів та категоріального апарату цивілізаційного підходу до розвитку дизайну сучасного міста: вироблення механізмів запровадження сучасних проектів у розвитку дизайну міста та інноваційного розвитку сучасного міста завдяки дизайну і через дизайн, регулювання сфери дизайну сучасного міста та визначення напрямів оптимізації сучасного міського соціуму в умовах глобалізації, що розвивається у напрямі дизайну «з людським обличчям», та закономірностей і провідних тенденцій оптимізації дизайну міста як складної дисипативної системи. Мета формування та розвитку концепції дизайну міста — обґрунтування ефективної стратегії розвитку дизайну сучасного міста, що залежать від кардинального удосконалення управлінської та маркетингової діяльності дизайну міста, у тому числі підвищення спроможності державних інституцій щодо управління дизайном сучасного міста, переходу до парадигми сталого зростання дизайнерської економіки на основі нових імперативів — стимулювання, удосконалення, підвищення результативності, оптимізації дизайну міста, конструювання постмодерністських дизайнерських проектів міста.

Містобудівна діяльність в Україні знаходиться на етапі організаційних перетворень внаслідок радикальних змін політичних соціально-економічних



умов. На межі ХХ–ХХІ ст. в Україні відбулися значні зміни державного устрою, які визначилися в результаті переходу до ринкових відносин і демократичних форм управління. Також була постійно відсутня залежність містобудування від планової економіки.

Актуальність теми реконструкції промислових територій міста підтверджується Законами України, науковими програмами, планами, темами: «Генеральна схема планування території України». Розроблена відповідно Указу Президента України від 13.05.1997 р. «Про пріоритетні завдання у сфері містобудування» і постановою Кабінету Міністрів України від 18.09.1997 р. Постановою Верховної Ради України затверджена Законом України від 07.02.2002 р. Д№ 3059-III; Закон України «Про основи містобудування»; Закон України «Про планування і забудову територій»; «Розробка нормативно-правових основ створення і ведення моніторингу реалізації Генеральної схеми планування територій України і забезпечення постійного розвитку населених пунктів» (Договір № І п. 9–99 від 16.03.99).

Державна програма «Формування національної екологічної мережі України на 2000–2025 рр.».

Закон України «Про спеціальні економічні зони і про спеціальний режим інвестиційної діяльності в Донецькій області» (22.09.1999 року № 1097-ХП); Європейська програма ООН «Реструктуризація промисловості в європейських країнах з перехідною економікою», від 15.03.2005 року [1].

У 1997 р. Указом Президента України були визначені пріоритети завдання у сфері містобудування з метою комплексного рішення властивих для них проблем, враховуючи державний і місцевий інтереси.

В умовах соціально-економічних перетворень, що відбуваються у сучасних умовах, зростає теоретичне і практичне значення завдань удосконалення дизайну сучасного міста. Управління дизайном міста слід здійснювати ефективно й надійно, для того щоб розвиток міста відповідав вимогам стійкості його як економічної соціальної, культурної, екологічно-чистої системи. Дефекти в системі керування управлінням дизайном міста в кінцевому рахунку призведуть до зниження якісного способу життя городян, може навіть до регресу соціального розвитку і деградації «міської атмосфери». Міське управління повинно забезпечувати соціально-економічний і дизайнерський розвиток і відповідати складності самого міста як об'єкта управління. Формування та розвиток концепції дизайну сучасного міста включає етнографічні сади (від грецького *ethnos* — плем'я), що може являти приклад стилізації садового дизайну, представленого у вигляді оформлення і рішення простору саду в етнографічних формах (у вигляді рослин і предметів побутового середовища) різних націо-

нальностей Землі, що відбивають побут, матеріальну і духовну культуру. Концептуально виділяють три класи індикаторів ефективного управління дизайном міста, а саме [2]:

- 1) індикатори статичності (стан міста на певний момент часу);
- 2) індикатори динаміки (зміни, що пройшли в певний проміжок часу).

Міський маркетинг дизайну містить у собі розробку й реалізацію довгострокової концепції комплексного розвитку дизайну міста та його соціальної сфери, поступового усунення негативних явищ і рішення складних соціально-дизайнерських проблем. У межах української економіки перехідного періоду можна виділити наступні основні завдання міського маркетингу дизайну: залучення додаткових інвестицій для розвитку дизайну міста; збереження та підготовка наявних кадрів висококваліфікованих учених, інженерів, робітників, творчої інтелігенції; створення сприятливих умов для розвитку підприємництва у сфері дизайну; розвиток сфер бізнесу дизайну, що забезпечують поповнення міського бюджету за рахунок залучення засобів з інших міст (туризм, відпочинок). Завжди міським садом служать парки, сквери, двори, всередині кварталів і т.п. [3].

Формування та розвиток концепції дизайну сучасного міста включає малі архітектурні форми як невеликі за розміром елементи прикрас садів. До них можна віднести скульптури, вази, вазони, постаменти,obelіски, лави, сонячні годинники, поїлки для птахів, трельяжні стінки, різні опори для кучерявих рослин (трельяж), великі камені, що будуть сприяти висококультурному і високо комфортному перебуванню людини у просторовому середовищі. Для розробки скоректованої концепції соціально-дизайнерського розвитку міст та його окремих територіальних утворень на основі запровадження концепції дизайну міста обов'язково здійснити покроковий план: провести аналіз заходів, що надаються різними організаціями, установами та особами, вивчити зарубіжний досвід вирішення соціально-дизайнерських проблем на рівні міста і його територіальних утворень; виявити потреби і можливості в розвитку соціально-економічних процесів [4].

На основі досвіду запровадження концепції дизайну сучасного міста у 80-х рр. за кордоном склалася система планування сучасного дизайну міста, яка вдосконалена до технологічного рівня і стала застосовуватися на практиці для реалізації потреб населення. Ця система припускає можливість участі у процесі розробки програм всіх зацікавлених організацій та установ. У розробці організації та концепції процесу міського дизайну було забезпечено: формування робочих груп, утворених на різних початках; керування роботою цих груп; контролюючий супровід кожного про-



екту. Для керівного й контролюючого супроводу окремих дизайнерських проєктів в зарубіжному досвіді окремо створюють комітети з представників різних установ та організацій, включаючи громадські співдружності і приватних осіб, що мають відносини до предмета планування [5].

На сьогодні в Україні відсутня державна програма розвитку дизайну сучасного міста, яка не буде можлива без врахування наступних заходів: організація системи розподілу між державним бюджетом фінансових ресурсів і бюджетами регіонів і територіальних громад на основі принципу розподілу їх компетенції і функцій; остаточне формування власності територіальних громад (комунальної власності); спільної власності територіальних громад, в контексті яких реалізується концепція формування і розвитку дизайну міста.

Повноцінний розвиток сучасного міста неможливо без гармонії інтересів держави, влади, бізнесу та суспільства [6–9].

У числі актуальних питань підвищення комфортності житлового середовища в сучасних містах особлива роль належить вдосконаленню організації комунікаційних (транзитних) просторів. Міський дизайн дозволяє впорядкувати межі пішохідного транзитного простору між окремими фрагментами житлової забудови і транспортними просторами, підвищити інформативність (за рахунок включення певних смислових знаків або ліній, що полегшують орієнтацію в житловому середовищі і підвищують її різноманітність) середовища для людей і забезпечити більш високий рівень її художньої виразності.

**Висновки.** Таким чином управління в сучасних умовах розвитком дизайну сучасних міст є відповідальний процес, обумовлений багатьма факторами, які впливають на нього і, іноді мають протилежну спрямованість.

1. Те, що відбувається сьогодні активне і широкомасштабне впровадження дизайну в просторову середу міста все ще носить багато в чому спонтанний характер, викликаючи тим самим необхідність енергійного пошуку науково-обґрунтованого механізму управління цим процесом в комплексі з вирішенням завдань архітектурно-художньої та планувальної організації просторової структури міста.

2. Сьогодні дизайн формує предметно-просторове середовище людини в цілому, і не тільки в філософському розумінні, але і в прямому значенні цих слів. Слід зазначити, що в процесі розвитку цивілізації і сам дизайн зазнає значних змін, перетворюючись в «постіндустріальний», все більше і більше віддаляючись від функції, утворюючи нові форми проєктно-художнього синтезу.

3. Принципово виділяють 3 класу показника ефективного управління містом: показник статичності (стан міста в певний момент часу); показник динаміки (зміни, які вплинули в певний проміжок часу); показники управління.

4. В останні роки за кордоном в управлінні містом широко розвивається комплексний метод реалізації цільових комплексних програм, який включає в себе міський маркетинг. В даний час, у зв'язку з переходом індустріального суспільства в постіндустріальне, ситуація почала кардинально змінюватися. Сучасна постіндустріальна цивілізація висуває на чільне місце т.зв. «Людський фактор»: підвищення якості життя людини, зростання і розвиток духовності, виробництва нематеріальних форм послуг, екологізацію соціально-економічного розвитку та новий тип взаємин людини з природою — як органічної частини загальної системи «людина-суспільство-природа».

Формування та розвиток концепції дизайну сучасного міста: теоретико-методологічні аспекти високо кваліфікованих інженерів, вчених, творчої інтелігенції, робітників, можливості сприятливих умов для виховання нових кадрів і зростання малого підприємництва; розвиток всіх сфер бізнесу, які забезпечують поповнення міської скарбниці за рахунок залучення коштів з-за кордону і з інших міст (туризм, відпочинок і т.п.); розв'язати проблеми соціальної забезпеченості населення міста і забезпечення соціального захисту малозабезпеченим. Місцевий дизайнерський розвиток (МДР) в партнерстві з інтересами суспільства, представниками бізнесу та органів місцевого управління в поліпшенні добробуту кожного члена суспільства. МДР це базоване на громаді, підтримане владою, комерційно зорієнтоване намагання покращити якість життя для громади. МДР — це діяльність, завдяки якій партнери з різних секторів (державних, підприємницьких і недержавних) спільно співпрацюють для створення якісних умов економічного зростання і забезпечення зайнятості. Його мрія — забезпечення поліпшення якості життя для всіх в суспільстві. Стратегічний план розвитку дизайну сучасного міста стає узагальненою програмою в перспективі досягнення суспільством самостійно встановленої заповітної, але реалістичної мрії.

Стратегічне план розвитку суспільства — це праця групи представників всіх верств суспільства над поняттям: «бачення майбутнього образу міста, яким його уявляє саме суспільство»; стратегія цілей, досягнення яких дасть набуття містом визначеного стилю і способу; планів дій, тобто заходів, спрямованих на досягнення цих цілей. Ідеологія

цього плану полягає у взаємодії наукових досягнень і громадського обговорення шляхів зростання і розвитку міста.

#### Література

1. Глазычев В. Л. Образ системности в дизайне / В. Л. Глазычев // Техническая эстетика. 1981. № 5. С. 17–19.
2. Фомін І. О. Сучасні тенденції просторового розвитку Європи та планувальна регіоналізація України / І. О. Фомін, Ю. М. Білоконь // Вісник академії будівництва України. 2001. № 10. С. 26–27.
3. Нестеренко О. И. Краткая энциклопедия дизайна / О. И. Нестеренко. М.: Молодая Гвардия, 1994. 336 с.
4. Генисаретский О. И. Дизайн и эргономика: варианты взаимоотношений в процессе гуманизации образа жизни / О. И. Генисаретский, Н. А. Носов // Гуманитарно-художественные проблемы образа жизни и предметной среды. 1989. № 59. С. 101–116.
5. Жердев Е. В. Художественное осмысление объекта дизайна / Е. В. Жердев. М.: Издательство «Аутопан», 1993. 132 с.
6. Дизайн систем візуальної інформації: навчальний посібник / О. В. Чемакіна, А. Л. Рубцов, В. О. Свірко, О. П. Олійник, Л. М. Акімова, О. В. Кузьмін / За заг. ред. В. О. Свірка. Херсон: Олді-плюс, 2019. 200 с.
7. Стандартизація в дизайнерській діяльності: навчальний посібник / В. О. Свірко, А. Л. Рубцов, О. В. Чемакіна, О. В. Кузьмін / За заг. ред. В. О. Свірка. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 232 с.
8. Інжиніринг у ресторанному бізнесі: навчальний посібник / О. В. Кузьмін, О. В. Чемакіна, Л. М. Акімова, А. М. Куц, І. Л. Корецька, А. О. Кузьмін. Херсон: Олді-плюс, 2019. 488 с.
9. Chemakina O. V., Kuzmin A. O. Designing functional planning solutions for hotels of family type in Ukraine // Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: collective monograph / in 2 Vol. Economics College in Stalowa Wola. Riga: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. Vol. 1. P. 426–447.

УДК 711.4: 72.012

**Чемакіна Октябринна Володимирівна**

*кандидат архітектури, доцент,  
доцент кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут*

**Чемакіна Октябринна Владимировна**

*кандидат архитектуры, доцент,  
доцент кафедры дизайна  
Украинский гуманитарный институт*

**Chemakina Oktyabrina**

*Candidate of Architecture, Associate Professor  
Ukrainian Institute of Arts and Sciences*

**Кузьмін Олег Володимирович**

*кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національний університет харчових технологій*

**Кузьмин Олег Владимирович**

*кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции  
Национальный университет пищевых технологий*

**Kuzmin Oleg**

*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor  
National University of Food Technologies*

**Адаменко Станіслав Михайлович**

*народний художник України,  
академік Української академії архітектури, професор кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут*

**Адаменко Станислав Михайлович**

*народный художник Украины,  
академик Украинской академии архитектуры, профессор кафедры дизайна  
Украинский гуманитарный институт*

**Adamenko Stanislav**

*People's Painter of Ukraine,  
Academician of the Ukrainian Academy of Architecture, Professor  
Ukrainian Institute of Arts and Sciences*

**Ралко Марія Олександрівна**

*народний художник України,  
академік Української академії архітектури, професор кафедри дизайну  
Український гуманітарний інститут*

**Ралко Марія Александровна**

*народный художник Украины,  
академик Украинской академии архитектуры, профессор кафедры дизайна  
Украинский гуманитарный институт*

**Ralko Maria**

*People's Painter of Ukraine,  
Academician of the Ukrainian Academy of Architecture, Professor  
Ukrainian Institute of Arts and Sciences*

**Васильченко Ольга Сергіївна**

*архітектор*

Васильченко Ольга Сергеевна

архітектор

Vasilchenko Olga

Architect

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7425

## ПОНЯТТЯ ВІДКРИТОГО ГРОМАДСЬКОГО ПРОСТОРУ МІСТА ЯК ОБ'ЄКТУ ДИЗАЙНУ

## ПОНЯТИЕ ОТКРЫТОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА КАК ОБЪЕКТА ДИЗАЙНА

## THE CONCEPT OF OPEN PUBLIC SPACE OF THE CITY AS AN OBJECT OF DESIGN

**Анотація.** У статті розглядається поняття громадського простору, простежується його інтерпретація в окремих соціологічних дослідженнях. Аналізуються види громадських просторів, їх зв'язок з соціальною складовою міст; основні підходи до дизайну предметно-просторового середовища громадських просторів міст.

**Ключові слова:** громадський простір, публічний простір, дизайн, міське середовище.

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие общественного пространства, прослеживается его интерпретация в отдельных социологических исследованиях. Анализируются виды общественных пространств, их связь с социальной составляющей городов; основные подходы к дизайну предметно-пространственной среды общественных пространств городов.

**Ключевые слова:** общественное пространство, средства формирования, дизайн предметно-пространственной среды.

**Summary.** The article examines the concept of public space, traces its interpretation in individual sociological studies. The types of public spaces, their relationship with the social component of cities are analyzed; the main approaches to the design of the subject-spatial environment of public spaces of cities.

**Key words:** public space, means of formation, design of the object-spatial environment.

**Постановка проблеми.** Питання дослідження громадських просторів міста є дуже розгалуженим та ємним. Окремі дослідники складають різні розуміння в поняття «громадський», «публічний», «суспільний» тощо; деякі вважають їх синонімами; так само дослідники можуть розуміти під громадськими як екстер'єрні простори, так і простори всередині будівель та споруд. Однак, з соціологічної і, як наслідок, архітектурно-дизайнерської точки зору, зазначені поняття не є тотожними; саме поняття громадського простору міста дозволяє найбільш точно характеризувати його як демократичне місце перебування всіх громадян міста.

Крупніші міста (тобто міста з кількістю мешканців понад 1 млн.) характеризуються наявністю великої кількості громадських просторів, кожен з яких має характерні особливості, і тому саме в них проявляється всі різновиди та типи громадських просторів — і всі проблеми, пов'язані з їх

формуванням та розвитком. В умовах крупніших міст історично закладалися та отримували свій розвиток громадські простори в центральних частинах міста, однак надалі відбувався їх широкий розвиток і на периферії. При цьому, розвиток відбувався нерівномірно, з більшою інтенсивністю в центрах планувальних районів. Складаючись з громадських просторів різного типу, розміру та призначення, поступово утворилася ціла система окремих та підпорядкованих громадських просторів міста.

Громадський простір є одним з важливих елементів дизайну сучасного міста, оточуючи нас всюди, де є можливість зустрічі з іншими городянами. Однак, відкритий громадський простір міста є поняттям, що характеризує спеціалізовані осередки громадської функції міста, що є загальнодоступними та спеціально для цього призначеними (але, на жаль, не завжди пристосованими для реалізації даної функції).



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дуже важливим є розуміння відмінності поняття «громадський» від поняття «суспільний» — адже суспільний простір (характерний для містобудівної практики Радянського Союзу) є простір загального користування; тобто, це поняття стосується суто соціальної доступності простору, однак не його повної доступності та комфортності перебування в ньому. Також слід зазначити, що поняття «публічний простір» розуміється більшістю сучасних дослідників саме в якості громадського, наслідуючи поширене в закордонній практиці поняття «publicspace».

Важливою особливістю та потенціалом крупніших міст є цільове створення середовища громадського призначення для забезпечення громадських функцій міста. Термін «середовище громадських будівель і споруд» використовує Шимко В. Т. [1], який аналізує зв'язки даного середовища з іншими зонами міста. Середовище громадського призначення визначається автором як перша система, що була орієнтована на колективного споживача.

Дане середовище містить в собі функціональні вузли адміністративної, торговельної та інших функцій міста — тобто, громадського призначення. Більшість архітектурно-містобудівних особливостей такого вузлу ґрунтується саме на особливостях його функціонального спрямування. Такі особливості є характерними для кожного функціонального вузла, але ті вимоги, що ставляться внаслідок них, можуть бути різними: починаючи від часових характеристик використання (час, циклічність тощо), закінчуючи особливостями користування людьми з особливими потребами тощо.

Ткачов В. [2], згадуючи про простір громадського призначення, приводить наступні види установ та організацій соціального обслуговування широкого спектру:

- заклади охорони здоров'я, фізичної культури і соціального забезпечення;
- установи освіти;
- установи культури;
- установи та підприємства мистецтва;
- організації та установи науки;
- організації та установи управління;
- підприємства побутового обслуговування населення;
- підприємства торгівлі та громадського харчування;
- споруди громадського транспорту.

Згідно даної класифікації та форми просторової організації виділяється чотири групи громадських об'єктів:

- рекреаційні: спортивні будівлі та споруди, заклади культури, споруди транспорту, частково — підприємства сфери побутового обслуговування (супермаркети);
- система побутового обслуговування населення (ательє, пральні, аптеки тощо), до якої також

входить торгівля та заклади ресторанного господарства;

- об'єкти просвітництва, освіти, охорони здоров'я;
- заклади наукової діяльності та управління.

Однак, при такому розподілі незрозумілим є віднесення споруд громадського транспорту до рекреаційних об'єктів. Втім, доречним вважається віднесення до громадських об'єктів лише тих, які є кінцевою точкою зібрання людей та місцем реалізації громадських функцій — при цьому, транспортні споруди за основну функцію мають не громадську, а трансферну — і є лише посередницьким пунктом під час слідування людей з однієї точки до іншої.

Земов Д. [3] розглядає громадський простір з соціологічної точки зору — як матеріальне відображення зростаючої соціальної активності людини. Однак, автор включає в нього як відкритий міський простір, так і закриті інтер'єри спеціалізованих громадських центрів, різноманітні за функціями та масштабами.

Масталерж Н. [4] визначає громадський простір як міську територію, на якій відбувається формування та відтворення суспільства городян. Ідеальна модель громадського простору включає при цьому три аспекти суспільного життя: культурний, соціальний, політичний. Культурний аспект громадського простору полягає у постійному формуванні та відтворенні всієї міської культури, соціальний — суспільної сфери (взаємодія людей, не знайомих один з одним). Політичний аспект має два напрями: контролю владі, в тому числі за рахунок містобудівної діяльності (введення зонувальних програм територій) та призиву до дії, коли громадський простір виступає в якості простору активності громадян.

**Мета статті.** Задля визначення особливостей дизайну, пов'язаних з розвитком громадської функції міста, навести дані проведеного дослідження існуючих понять даної сфери.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження охопило відповідний досвід, наведений в нормативних та навчальних матеріалах за наступними критеріями (табл. 1):

- визначення;
- архітектурно-планувальна структура (об'єкт, форма, просторові зв'язки);
- функціонально-просторова структура (об'єкт, форма, функціональні зв'язки);
- фактори, умови (архітектурно-планувальні, функціональні, просторові) візуального сприйняття елементів дизайну громадських просторів міст.

В процесі проведеного дослідження у множині громадських просторів міст виокремлено як певну містобудівну одиницю громадсько-ділову зону міст. Визначено склад громадсько-ділових зон міста (з точки зору містобудівного зонування):

- зони ділового, громадського та комерційного призначення;



Таблиця 1

Дослідження поняття «громадський простір міста» та суміжних понять

Поняття	Визначення	Архітектурно-планувальна структура			Функціонально-просторова структура			Фактори, умови			Методи виявлення, реорганізації, інші рішення	Задачі, проблеми, завдання
		Об'єкт	Форма	Зв'язок	Об'єкт	Форма	Зв'язок	Архітектурно-планувальні	Функціональні	Просторові		
Система громадських центрів міст	-	+	+-	-	+	+-	+-	-	-	+-	-	-
Середовище громадського призначення	+	+	+	+	+	+	+	+-	+-	-	+	-
Громадський центр міста	+-	+	-	+	+	-	+-	+	+	+-	+	+
Система громадських центрів міста	-	+	-	+-	+	-	+-	+-	+-	-	+-	+-
Громадські території	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Загальноміський центр	-	+	+-	-	-	-	-	+	+	+	-	+

- зони розміщення об'єктів соціального та комунально-побутового призначення;
- зони обслуговування об'єктів, необхідних для провадження виробничої та підприємницької діяльності;
- громадсько-ділові зони інших видів.

В дослідженні міський громадський або публічний простір міста визначено як сукупність місць, потенційно доступних для всіх членів суспільства. Потенційна доступність міського громадського простору має бути абсолютною, без залежності від рівня доходу, ознак статі та віку тощо, і не обмежуватись будь-якими видами бар'єрів або перешкод. При цьому, перешкодою може бути не лише наявність споруд, але й їх відсутність — так, для людей на візках недоступним є публічний простір, відділений навіть декількома сходинками.

Сьогодні поняття «громадський простір міста» частіш за все розуміється як окремий елемент містобудівної системи, в якому реалізується соціальна активність мешканців міста. В їх ролі перш за все вважаються вулиці та площі, а також міські озеленені території — тобто місця, в яких зосереджене суспільне життя городян. При цьому мова йде саме про відкриті і загальнодоступні елементи міського простору.

Існує певна нерівномірність реалізації соціокультурних функцій міста та, як наслідок, нерівномірність розвитку громадських просторів. Дана нерівномірність стимулює процес постійного насичення периферії соціокультурними функціями та збільшення загального соціокультурного по-

тенціалу центру, що натомість ускладнює загальну структуру міста та сприяє його диференціації на окремі зони, кожна з яких характеризується окремими властивостями в залежності від соціальних факторів, що на неї впливають. Дуже важливим є розуміння міста як комплексної соціальної структури. Проекти дизайну міського середовища мають бути спрямованими не лише на розв'язання функціональних проблем, але й на розвиток відкритих громадських просторів як базових елементів соціальної активності.

Узагальнено дизайн публічного простору, який оточує людину будь-де кожного дня — як у спеціалізованих будівлях та спорудах (торговельних центрах, музеях, кафе тощо), так і у громадському транспорті, і навіть у трансферних зонах міста — вулицях та площах; кожне з таких місць має власні характеристики доступності, режимів користування та управління, кількості можливих активностей тощо.

Саме завдяки характерним особливостям, деякі з яких реалізуються певною мірою в таких публічних просторах, вони й відрізняються від насправді громадських (від слова «громада») просторів — відкритих громадських просторів міста. Адже лише останні повинні мати повний набір характеристик та особливостей, що дозволять будь-якому городянину комфортно та безпечно користуватися ними; закриті ж публічні простори не є демократичними.

Ан А. у своїй статті [5] під громадським простором визначає певну міську територію, що склалася завдяки історичним, культурним, соціальним

та іншим факторам та створена для суспільного користування. Приклади громадських просторів: парки, площі, сквери, мостові, набережні, тротуари, місця відпочинку в торгових і бізнес-центрах, дитячі майданчики, стадіони. Однак, далі автор не визначає ці місця як загальнодоступні: послуги можуть надаватися на комерційній основі. Громадські простори створюються за ініціативою як держави для поліпшення якості життя громадян, так і за ініціативою приватних компаній в особистих інтересах.

При цьому, автор стверджує, що доступність громадського простору має дві важливості: несуперництво та невиключаємість. Несуперництво: користування громадським простором однією особою не виключає можливості користування простором іншою особою. Невиключаємість: технічна неможливість або заборонно високі витрати запобігання доступу до благ додаткових споживачів

Певні соціологи розрізняють окремо публічну сферу та публічний простір. У своїй роботі Тищенко І. [6], аналізуючи роботи соціолога Паченкова О. [7], наводить наступні приклади тлумачень поняття публічної сфери: публічна сфера виступає, по-перше, як простір вільної комунікації, і, по-друге, як здатність до соціальної взаємодії.

Розуміння публічної сфери як простору вільної комунікації було, за словами автора [6], характерним для Арендт Х. В своїй праці «Становище людини» вона характеризує публічну сферу як простір вільного і рівного вираження людини будь-якої національності, статі, віку тощо, де забезпечені умови для комфортного уособлення окремої людини або груп людей. В якості подібного простору виступають загальноміські площі.

Деяко інакше тлумачить поняття публічної сфери дослідник Габермас Ю. [8]. Для нього вона складає певний потенціал, що забезпечує можливість участі у громадському і політичному житті. Так, в якості публічної сфери можуть виступати засоби ЗМІ на рівні з окремими осередками, призначеними або пристосованими для зібрань людей з метою спілкування на суспільні теми.

Друге розуміння публічної сфери автор пов'язує з Сеннетом Р. [9], який тлумачить це поняття як місце (будь-яке) зустрічі з незнайомими людьми, яке може бути окреслене просторово. Саме таке розуміння дозволяє досліднику звернути увагу не лише на соціальні аспекти, але й на архітектурні, композиційні, функціональні особливості публічних місць.

Аналізуючи напрацювання соціологів та урбаністів, Тищенко І. [6] зазначає важливість трьох загальних підходів до розуміння публічного простору як місця соціальної активності городян, з урахуванням механізмів роботи простору:

- середовище, що сприяє існуванню суспільства;
- місце реалізації влади та протидії їй;
- сцена для культурного життя.

Для першого підходу характерним є саме архітектурне та містобудівне осмислення громадських просторів — при цьому розширення їх не лише на спеціалізовані осередки, але й на всі місця перебування громадськості — вулиці, площі тощо. Такі дослідники та науковці, як Пеньялоса Е. [10], Гейл Я. [11], Джейкобс Д. [12], Лінч К. [13] та інші в рамках цього підходу визначали надзвичайну важливість для розвитку міст організації зручних пішохідних зон та багатофункціональних та зручно організованих громадських просторів.

Звертаючись до радянської практики створення та організації громадських просторів автор [6] приводить приклад трьох типів суспільних просторів: систему суспільних центрів, систему магістралей і систему озеленення. При цьому, спеціалізовані відкриті міські суспільні простори виконували першочергово представницькі функції; таким чином, в них повно реалізовувався другий з зазначених вище підходів до розуміння громадського простору. Така практика знаходить відображення і сьогодні, коли громадські простори «резервуються» для проведення окремих заходів і тому без згоди громадян стають недоступними для реалізації окремих функцій.

Досить корисним є дослідження практики Сполучених Штатів Америки з цього питання. Сформована в країні «Доктрина громадського форуму» [14] передбачає три режими використання громадських просторів за цільовим призначенням та рівнем відкритості:

- комунікаційний громадський простір (quintessential public forum) — загальнодоступний та відкритий простір, головною функцією якого є комунікація та спілкування всіх представників громадськості. Саме до цієї категорії можливо віднести відкриті міські громадські простори (вулиці, парки, площі тощо);
- спеціалізований громадський простір (non-public forum) — місця, що характеризуються обмеженим доступом до них та спеціальними режимами користування, на кшталт урядових будівель тощо;
- лімітований громадський простір (limited public forum) — місця, які не є громадськими, внаслідок закритості на обмежень користування, однак за певних умов можуть виступати в їх якості (музеї, школи тощо).

Отож, незалежно від підходів до розуміння поняття громадського простору міста [15], науковці [16–26] визначають їх надвелику важливість як місць комунікації громадян, що не є знайомими один з одним і, таким чином, як місць реалізації соціальних прав та активностей громадян.

**Висновки.** Підсумовуючи вищевикладене, зазначаємо, що відкритий громадський простір міста — це загальнодоступний елемент міської структури, утворений в екстер'єрному просторі та призначений

для безперешкодного та комфортного перебування будь-яких верств населення. Умови формування і розвитку громадських просторів міст визначають художні завдання, положення теорії формування і обмеження дизайну їх архітектурного

і предметно-просторового середовища: принципи композиції, засоби гармонізації, положення про тектоніку і масштабність середовищних форм та об'єктів, ергономіка в середовищному проектуванні тощо.

### Література

1. Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды: учебник / В.Т. Шимко. М.: Архитектура-С, 2006. 384 с.
2. Що таке міський публічний простір? / І. Тищенко. 2015. URL: <https://mistosite.org.ua/ru/articles/shcho-take-miskyi-publichnyi-prostir>
3. Земов Д.В. Вопросы мобильного формирования архитектурно-композиционной среды атриумных пространств / Д.В. Земов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2007. № 2. С. 96–102.
4. Город как процесс / Н. Масталерж. 2017. URL: <http://kaluga24.tv/natalya-mastalерж-gorod-kak-protsess/>
5. Ан А.Л. Роль общественного пространства в муниципальных образованиях / А.Л. Ан // Вопросы государственного и муниципального управления. 2012. № 1. С. 174–184.
6. Тищенко І., Шліпченко С. (упор.). (Не)Задоволення публічними просторами. Урбаністичні Студії III. (Представництво Фонду ім. Гайнріха Бьоля в Україні. Центр Урбаністичних Студій НаУКМА). К.: Всесвіт, 2016. 340 с.
7. Паченков О. Публичное пространство города перед лицом вызовов современности: мобильность и «злоупотребление публичностью» / О. Паченков // Новое литературное обозрение. 2012. № 117. С. 419–440.
8. Габермас Ю. Структурні перетворення у сфері відкритості: дослідження категорії громадянське суспільство / Ю. Габермас Пер. з нім. А. Онишко // Центр гуманітарних досліджень Львівського Національного університету ім. І. Франка, Львів: Вид-во «Літопис», 2000. 319 с.
9. Сеннет Р. Падение публичного человека / Р.М. Сеннет. Логос, 2002. 424 с.
10. Поради для міста: Енріке Пеньялоса / Ю. Бондар. 2014. URL: <https://platfor.ma/magazine/text-sq/pb/enrique-penalosa/>
11. Архитектор и урбанист Ян Гейл: «Я женился и стал думать о людях» / Гейл Я. 2012. URL: <https://www.newkalinograd.ru/news/community/1677635-arkhitektor-i-urbanist-yan-geyl-ya-zhenilsya-i-stal-dumat-o-lyudyakh.html>
12. Мама урбаністики: історія Джейн Джейкобс / Отрищенко Н. 2019. URL: <https://mistosite.org.ua/articles/mama-urbanistyky-istoriia-dzhein-dzheikobs?locale=uk>
13. Линч К. Образ города / К. Линч перевод с англ. В.Л. Глазычева; под ред. А.В. Иконникова. М.: Стройиздат, 1982. 328 с.
14. Sjoblom R.R. Enforcing the Public Forum Doctrine on Private Property: First Unitarian Church of Salt Lake City v. Salt Lake City Corporation, 41 San Diego L. Rev., 2004. P. 447–482. URL: <https://digital.sandiego.edu/sdlr/vol41/iss1/19>
15. Тімохін В. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник / [В.О. Тімохін, Н.М. Шебек, Т.В. Малік та ін.]. К.: КНУБА, 2010. 400 с.
16. Дизайн систем візуальної інформації: навчальний посібник / О.В. Чемакіна, А.Л. Рубцов, В.О. Свірко, О.П. Олійник, Л.М. Акімова, О.В. Кузьмін / За заг. ред. В.О. Свірка. Херсон: Олді-плюс, 2019. 200 с.
17. Стандартизація в дизайнерській діяльності: навчальний посібник / В.О. Свірко, А.Л. Рубцов, О.В. Чемакіна, О.В. Кузьмін / За заг. ред. В.О. Свірка. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 232 с.
18. Інжиніринг у ресторанному бізнесі: навчальний посібник / О.В. Кузьмін, О.В. Чемакіна, Л.М. Акімова, А.М. Куц, І.Л. Корецька, А.О. Кузьмін. Херсон: Олді-плюс, 2019. 488 с.
19. Chemakina O.V., Kuzmin A.O. Designing functional planning solutions for hotels of family type in Ukraine // Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: collective monograph / in 2 Vol. Economics College in Stalowa Wola. Riga: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. Vol. 1. P. 426–447.
20. Kuzmin O.V., Chemakina O.V., Kuzmin A.O. The quality management system of the reception service — as one of the elements of the innovative development of the hotel-restaurant industry // Innovative development of the economy: global trends and national features: collective monograph. Lithuania: Publishing House «Baltija Publishing», 2018. P. 619–633.
21. Kuzmin O., Chemakina O., Kuzmin A. The quality management system in the banquet service as one of the elements of innovative development of the hotel-restaurant industry // Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, in 2 Vol. ISMA University. Riga: «Landmark» SIA, 2019. Vol. 2. P. 101–110.

22. Chemakina O., Svirko V., Kuzmin O., Kuzmin A., Competitive advantages of the visual information system of transport centers // Conceptual aspects management of competitiveness the economic entities: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, I. Britchenko, in 2 Vol. / Higher School of Social and Economic. Przeworsk: WSSG, 2019. Vol. 2. P. 126–135.

23. Ергодизайн систем візуальної інформації / В.О. Свірко, А.Л. Рубцов, О.В. Чемакіна, А.О. Беятинський, О.В. Кузьмін, А.О. Кузьмін // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2018 Т. 1, № 22 (62). С. 17–26.

24. Бармашина Л.М. До питання розвитку засобів формування громадських просторів у структурі висотних будівель / Л.М. Бармашина, О.О. Матюха, А.О. Кузьмін // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2018. Т. 1, № 22 (62). С. 10–15.

25. Формування громадських закладів для молоді на основі універсального дизайну / О.В. Чемакіна, Л.М. Бармашина, А.В. Розбицька, А.О. Кузьмін // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2019. № 3 (65). С. 15–19.

26. Особливості проектування та будівництва морських аеропортів / О.В. Чемакіна, Л.М. Бармашина, Н.С. Макух, А.О. Кузьмін // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2019. № 3 (65). С. 9–14.

**Сфименко Олеся Володимирівна**

*судовий експерт*

*Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр*

*Міністерства внутрішніх справ України*

**Ефименко Олеся Владимировна**

*судебный эксперт*

*Харьковский научно-исследовательский экспертно-криминалистический центр*

*Министерства внутренних дел Украины*

**Yefymenko Olesya**

*Forensic Expert*

*Kharkiv Research Forensic Center of the*

*Ministry of Internal Affairs of Ukraine*

**Сафонова Тетяна Валеріївна**

*судовий експерт*

*Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр*

*Міністерства внутрішніх справ України*

**Сафонова Татьяна Валерьевна**

*судебный эксперт*

*Харьковский научно-исследовательский экспертно-криминалистический центр*

*Министерства внутренних дел Украины*

**Safonova Tatiana**

*Forensic Expert*

*Kharkiv Research Forensic Center of the*

*Ministry of Internal Affairs of Ukraine*

## ХАРАКТЕРИСТИКА, АСОРТИМЕНТ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КЕРАМІЧНИХ ПОБУТОВИХ ВИРОБІВ В СУДОВІЙ ТОВАРОЗНАВЧІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

## ХАРАКТЕРИСТИКА, АССОРТИМЕНТ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ БЫТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В СУДЕБНОЙ ТОВАРОВЕДЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

## CHARACTERISTICS, RANGE AND QUALITY ASSESSMENT OF CERAMIC HOUSEHOLD SPOONS IN JUDICIAL COMMODITY EXAMINATION

**Анотація.** Розглянуто властивості керамічних виробів як основи споживчих властивостей побутових виробів. Проведено аналіз класифікації та асортименту керамічних побутових виробів. Досліджено характеристику можливих дефектів керамічних виробів.

**Ключові слова:** керамічні побутові вироби, оцінка якості керамічних побутових виробів, судова товарознавча експертиза.

**Аннотация.** Рассмотрены свойства керамических изделий как основы потребительских свойств бытовых изделий. Проведен анализ классификации и ассортимента керамических бытовых изделий. Исследована характеристику возможных дефектов керамических изделий.

**Ключевые слова:** керамические бытовые изделия, оценка качества керамических бытовых изделий, судебная товароведческая экспертиза.



**Summary.** *The properties of ceramic products as the basis of consumer properties of household products are considered. The analysis of classification and assortment of ceramic household products is carried out. The characteristic of possible defects of ceramic products is investigated.*

**Key words:** *ceramic household products, quality assessment of ceramic household products, forensic examination.*

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день велика кількість товарознавчих експертиз пов'язана з вирішенням питання визначення ринкової вартості об'єкта дослідження. Подібні дослідження призначають в процесі розслідування як кримінальних проваджень, так і судових розглядів, пов'язаних із розкраданнями, підробками товарів та іншими злочинами. Експерт-товарознавець при проведенні товарознавчої експертизи керамічних побутових виробів відповідає на широке коло питань, які стосуються різноманітних характеристик досліджуваного об'єкта, сфери його застосування, стану товару, факторів збереження об'єкта або обставин, що викликали зниження його якості.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання оцінки якості керамічного побутового посуду висвітлювалися в працях деяких авторів, а саме: Артюх Т. М., Борщевська Ю. А., Головка М. П., Акмен В. О., Головка Т. М., Сорокіна С. В. та інших. Оскільки ринок товарів з кераміки є динамічним, він постійно корегується потребами людини і їх асортимент постійно змінюється та поповнюється. Таким чином важливого значення набуває дослідження дефектів керамічних товарів, яке впливає на загальну оцінку їхньої якості і є не достатньо дослідженим на теперішній час.

**Мета статті.** Проаналізувати товарознавчу характеристику керамічних побутових товарів, розглянути їх класифікацію та асортимент, основні дефекти, ознайомитись з вимогами нормативно-технічної документації до якості керамічних побутових товарів, вивчити особливості їхнього маркування, пакування та зберігання.

**Основна частина.** Керамічними побутовими товарами, називають вироби культурно-побутового призначення з глинистих матеріалів з різними мінеральними добавками, обпалені до каменевидного стану. Для поліпшення споживних властивостей керамічні вироби в більшості випадків покривають тонким скловидним шаром — глазур'ю. Сучасна порцеляно-фаянсова промисловість являє собою розвинену в технічному відношенні галузь, яка ставить задачі по збільшенню обсягів виробництва посуду, розширенню і оновленню асортименту, підвищенню якості виробів. Номенклатура побутової кераміки широка. Її класифікують по будові, мірі густини, типам, видам і різновидам черепка, наявності глазури і призначенню. По будові виділяють: грубу і тонку кераміку. По наявності глазури розрізняють вироби полив'яні і неполив'яні. Вироби тонкої кераміки частіше за все виготовляють полив'яними — мають гладку, рівну і глянцево

поверхню, не пропускають воду і газу. А неполив'яні — мають шорстку, матову поверхню і пропускають воду [1].

Керамічний посуд поділяють: за щільним черепком (вироби з порцеляна, напівпорцеляна та тонкокам'яні), вироби з пористим черепком (вироби фаянсові, майолікові та гончарні). За формою — порожнисті (вази, чайники, чашки, кварта, глечики тощо), плоскі (тарілки, оселедниці, блюда, блюдця тощо). За розмірами вироби поділяють на дрібні, крупні і особливо крупні. За функціональним призначенням побутовий посуд поділяють на столовий, чайний, кавовий, закусочний, для вина, для води і пива, кухонний, господарський та іншого призначення. За комплектністю керамічні вироби бувають поштучні і комплектні [2].

Порцеляна, фаянс, напівпорцеляна, майоліка, гончарні вироби відрізняються один від одного певними властивостями. Виходячи з цього, випускають різні види виробів. У кожного з них є своє призначення. З м'якої порцеляни виробляють посуд різноманітний за формою, величиною, властивістю, красою, декорацією (чашки, тарілки, блюда, салатниці, оселедниці тощо), а також художньо-декоративні вироби (вази, підставки, попільнички, глеки, маленькі статуї, сувенірні вироби тощо). Напівпорцелянові вироби виробляють плоскими (попільнички) і порожнистими (глеки, судини для вина, келихи). Майолікові вироби представляють собою керамічні вироби з білим та слабо окрашеним пористим черепком, покриті прозорою або кольоровою глазур'ю. Гончарні вироби мають характерний цегловий окрас. По розмірах їх ділять на малорозмірні (діаметром або довжиною до 175мм і висотою до 250мм) і великорозмірні (висотою більше за 250мм) [1; 3, с. 318–321].

Асортимент фаянсових виробів ділять на посуд і художньо-декоративні вироби. Поділяють їх по формі, розмірам, комплектності тощо. Фаянсові вироби не просвічують і мають пористий черепок білого кольору з жовтавим відтінком та поділяються на 1, 2 сорти. До майолікових відносяться вироби з пористим черепком білого, коричневого, кремового, жовтого і інших кольорів, покритим кольоровою глухою або прозорою глазур'ю. Асортимент майолікових виробів в порівнянні з асортиментом фарфорових і фаянсових менш різноманітний за формою, прикрасами, призначенням і розмірами. Майолікові вироби ділять за призначенням на побутові і декоративні [1; 3, с. 320–321].

В процесі використання керамічних побутових виробів завдяки споживним властивостям

задовольняються певні потреби людини. Корисність керамічних виробів для споживача визначається насамперед комплексом його функціональних, ергономічних, естетичних властивостей та надійністю. Функціональні властивості: здатність виробів вмістити і зберігати їжу і напої, легкість доставання їжі і напоїв з виробу, а також універсальність виконання обох функцій. Вироби повинні бути непроникними для їжі і напоїв і не руйнуватись під їх дією [2].

Ергономічні властивості характеризують, перш за все, зручність в користуванні керамічними виробами і комфортність та їх гігієнічні властивості. Естетичні властивості керамічних побутових товарів визначаються цілісністю композиції, раціональністю форми та інформативністю. Властивість надійності керамічних побутових виробів визначається їх довговічністю і зберіганням. Найбільше значення має довговічність, яка характеризується фізичним і моральним зносом [4, с. 120].

Якість керамічних виробів нормується державними, галузевими стандартами і технічними умовами. У нормативно-технічній документації регламентуються фізико-технічні показники і методи їх визначення. А також конструктивні особливості та споживчі властивості виробів. Вимоги до якості фарфорових виробів регламентовані в ГОСТ 28390-99 «Изделия фарфоровые. Технические условия» [5], фаянсових виробів — ГОСТ 28391-89 «Изделия фаянсовые. Технические условия» [6]. Обидві стандарти мають зміни, які прийнято міждержавною радою зі стандартизації, метрології та сертифікації, за які проголосувала Україна. Ці стандарти нормують три групи показників: розмірні, фізико-технічні і загального вигляду [4, с. 125].

Наявність дефектів встановлюють при зовнішньому огляді виробів. Все різноманіття дефектів, що зустрічаються на керамічних виробках, ділиться на дефекти черепка, глазурі і дефекти декорування [2].

При перевірці зовнішнього вигляду керамічного посуду можуть виявлятися дефекти, що негативно впливають на різні показники властивостей виробів. Вплив того чи іншого дефекту на якість виробу залежить від його виду, розташування, розміру. За цими ознаками деякі дефекти допускаються з обмеженням за кількістю, розмірами, інші — не допускаються). Кількість найменувань дефектів на одному виробі не повинно перевищувати: для першого ґатунку — 3, для другого — 6 [3].

До методів визначення показників якості продукції відносяться — вимірювальний, органолептичний, експертний, реєстраційний, розрахунко-

вий та соціологічний. Проводячи оцінку якості керамічних побутових товарів в товарознавчій експертизі найбільш оптимальними є органолептичний та вимірювальний методи. Органолептичний метод вимірювання якості товару — відрізняється простотою у використанні та можливістю проведення в різних обставинах, не потребує використання спеціального обладнання. Вимірювальний метод базується на інформації, яку отримують за допомогою вимірювальних пристроїв [7].

Для ідентифікації керамічного побутового посуду та його приналежності до певної групи товару, впливають: характер, повнота та чіткість маркування. Кожний керамічний виріб маркують товарним знаком. При упаковці посуду застосовують тару споживчу: коробки з картону, паперу і комбінованих матеріалів, пачки з картону, паперу і комбінованих матеріалів і пакети паперові і з комбінованих матеріалів, матеріали допоміжні, тару транспортну. Посуд транспортують усіма видами транспорту. В основному посуд транспортують у залізничних вагонах і контейнерах з написом «Обережно скло» [8].

**Висновки.** Підсумовуючи вище викладене, слід звернути увагу, що питання оцінки якості керамічних побутових виробів є актуальними на сьогодні. Для правильної оцінки важливою є класифікація керамічних товарів, серед основних ознак яких виділяються: призначення, функціональне використання, хімічний склад, колір, спосіб формування, вид і складність декорування, форма, розмір, комплектність та вид виробу. Класифікація дозволяє ретельніше досліджувати споживчі властивості однорідних груп товарів, розробляти групові методи дослідження та оцінки рівня якості товарів. Для товарознавчого дослідження важливим також є розуміння асортименту керамічного посуду, який в залежності від способу вироблення і призначення поділяють на наступні групи: порцеляна, фаянс, напівпорцеляна, майоліка, гончарні вироби.

При проведенні судової товарознавчої експертизи керамічних виробів слід враховувати вид виробу, місце розташування та розмір дефекту, вплив дефекту на зовнішній вигляд та експлуатаційні властивості виробів. Важливим для уникнення псування керамічних виробів є дотримання правил щодо маркування, пакування, транспортування та зберігання таких груп товарів. Врахування при оцінці якості керамічних виробів їх класифікаційних ознак, основних дефектів, правильний вибір методів дослідження дозволяє значно підвищити ефективність судової товарознавчої експертизи.

**Література**

1. Керамічні вироби: реферат. URL: [http://4ua.co.ua/marketing/ra2bc68a4d43b88421306c36\\_0.html](http://4ua.co.ua/marketing/ra2bc68a4d43b88421306c36_0.html).
2. Керамічні побутові товари: реферат. URL: <https://studfile.net/preview/7375301/page:5/>
3. Кочуров А. М., Каранян К. А., Довідник продавця промислових товарів. М: Вис.школа, 1982. 399 с.
4. Головка М. П., Акмен В. О., Головка Т. М., Сорокіна С. В. Товарознавство непродовольчих товарів: Товарознавство господарчих, будівельних, косметичних товарів та товарів побутової хімії: навч. Посібник. Х: ХДУХТ, 2015. 334 с.
5. Изделия фарфоровые. Технические условия: ГОСТ 28390-89 [Чинний від 01.01.1991]. М.: Межгосударственный стандарт, 1989. 12 с.
6. Изделия фаянсовые. Технические условия: ГОСТ 28391-89 [Чинний від 01.01.1991]. М.: Межгосударственный стандарт, 1989. 15 с.
7. Якість продукції: поняття і показники, методи оцінки: реферат. URL: [https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom\\_pidpr/22070/](https://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom_pidpr/22070/).
8. Маркування, пакування, транспортування, приймання, зберігання та догляд за посудом із кераміки: реферат. URL: <https://infopedia.su/8x6fca.html>

**Коденко Наталія Миколаївна**

*аспірант кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування*

*Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова*

**Коденко Наталиа Николаевна**

*аспирант кафедры предпринимательства и бизнес-администрирования*

*Харьковского национального университета городского хозяйства имени А.Н. Бекетова*

**Kodenko Nataliia**

*Postgraduate Student of the Department of*

*Entrepreneurship and Business Administration*

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7404

## ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕКОНОМІЧНИЙ ДОБРОБУТ КРАЇНИ

## ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ СТРАНЫ

## THE IMPACT OF SOCIAL ENTERPRISES ON THE ECONOMIC WELL-BEING OF THE COUNTRY'S

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню впливу соціальних підприємств на функціонування економічного сектору країни та добробут населення. Визначено, що соціальні підприємці, такі ж самі підприємці, але з певною соціальною місією. Визначено як за рахунок впровадження соціального бізнесу можна вирішити багато завдань на державному рівні і зменшити податкове навантаження на місцеві бюджети країни, завдяки функціонуванню соціальних підприємств. Приведені різні напрямки соціального бізнесу та його позитивний вплив на економічний розвиток держави. Обґрунтовано, що соціальне підприємництво ефективно впливає на економічну, соціальну, екологічну, рекреаційну ланки країни. У якості подальших досліджень можна стверджувати, що залежність економічного розвитку держави від бізнес-структур є очевидною, тому розвиток соціального бізнесу повинен стати невід'ємною частиною підприємництва країни.

**Ключові слова:** соціальне підприємництво, соціальний підприємець, соціальна місія, соціальна цінність.

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию влияния социальных предприятий на функционирование экономического сектора страны и благополучие населения. Определено, что социальные предприниматели, такие же точно предприниматели, но с определенной социальной миссией. Определено как за счет введения социального бизнеса можно решить много задач на государственном уровне и разгрузить налоговую нагрузку на местные бюджеты страны, благодаря функционированию социальных предприятий. Приведены разные направления социального бизнеса и его позитивное влияние на экономическое развитие страны. Обосновано, что социальное предпринимательство эффективно влияет на экономическую, социальную, экологическую, рекреационную отрасли страны. В качестве дальнейших исследований можно утверждать, что зависимость экономического развития государства от бизнес-структур есть очевидной, поэтому развитие социального бизнеса должно стать неотъемлемой частью предпринимательства страны.

**Ключевые слова:** социальное предпринимательство, социальный предприниматель, социальная миссия, социальная ценность.

**Summary.** The article is devoted to the study of the influence of social enterprises on the functioning of the country's economy and the welfare of the population. It is determined that social entrepreneurs, but with a certain social mission. It is determined how, due to the introduction of social business, it is possible to solve many tasks at the state level and reduce the tax burden on the local budgets of the country, due to the functioning of social enterprises. Various directions of social business and its positive influence on economic development of the state are resulted. It is substantiated that social entrepreneurship effectively influences the economic, social ecological, recreational part of the country. As further research, it can be argued that



*the dependence of the country's economic development on business structures is obvious, therefore, the development of social business should become an integral part of the country's entrepreneurship.*

**Key words:** social entrepreneurship, social entrepreneur, social mission, social value.

**Постановка проблеми.** У зв'язку зі своєю актуальністю соціальне підприємництво — предмет позитивних очікувань в більшості країн Європи, що стосується перспектив розвитку некомерційного сектору економіки, бізнесу та соціальної політики держави. Соціальне підприємництво поєднує в собі чесність, демократію, соціальну та екологічну відповідальність, воно є сучасним підкодом до підприємництва 21 сторіччя, у якому збережені складові ринкової економіки, де кожний може вільно торгувати, виходячи з попиту та пропозиції і відкритої конкуренції.

Соціальне підприємництво — це бізнес з суспільними цінностями, який сконцентрований на вирішенні проблем соціуму і навколишнього середовища, но при цьому працює по законам ринку. Соціальні підприємці шукають засоби вирішення проблем суспільства і водночас заробляють при цьому гроші. Соціальне підприємництво створює економіку майбутнього, воно розрізняється як за типом компаній так і за тематикою діяльності. Взагалі соціальні підприємства можуть бути неприбутковими і працювати на гранти та благодійні внески, можуть бути і прибутковими, але при цьому їх продукція вирішує певні соціальні проблеми, а також гібридними, які частину прибутку витрачають на суспільно важливі справи. Соціальне підприємництво в Україні явище молоде, але стрімко набирає сили, деякі соціальні підприємства з'явилися останні п'ять років і на сьогодні їх налічується приблизно 1,5 тисячі. Зараз у соціальному підприємстві актуальні такі напрямки діяльності: соціально-економічна адаптація незахищених верств населення (переселенців, ветеранів АТО, жінок з дітьми, літніх людей) екологічні проблеми, торгівля, а також освітні послуги.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розвитком соціального підприємництва займаються такі підприємці та суспільні діячі як Олександр Фельдман, меценат, громадський діяч та політик, засновник соціального проекту «Фельдман екопарк» [6], Тетяна Карібова, власниця крамниць та організатор благодійних заходів для різних верств населення [3], Марія Сорокіна, засновниця бренду re-beau [2], Юрій Лопатинський, директор МГО «Народна допомога — Львів» [1, с. 34–35], також видатні вчені: Д. Бронштейн, Г. Діз та відомий економіст Й. Шумпетер [1, с. 8].

**Формування цілей статті (постановка завдання).** Метою даної статті є визначити значення діяльності соціальних підприємців в економічному просторі та вплив на добробут громадян країни.

**Виклад матеріалу дослідження та його основні результати.** Термін «соціальний підприємець»

з'явився в обігу в середині 1990-х років переважно завдяки американським фондам та організаціям і використовувався щодо підприємців, які знаходять нові способи реагування на соціальні проблеми. На думку відомого економіста Йозефа Шумпетера, соціальні підприємці — це реформатори і революціонери, які виконують соціальну місію. Грегори Діз у своїй праці про соціальне підприємництво далі розвиває цю думку, що соціальні підприємці здійснюють докорінні перетворення і змінюють порядок речей у соціальній сфері задля вирішення нагальних проблем. Вони прагнуть системних змін і сталого поліпшення, їхні дії мають потенціал для стимулювання глобальних поліпшень в обраній ними сфері, чи в галузі освіти, чи охорони здоров'я, чи природного довкілля. Д. Бронштейн вважає соціального підприємця першопроходцем із потужною ідеєю та високими етичними стандартами, який поєднує теоретичні та практичні навички вирішення проблеми і є одержимим своїм баченням змін. Взагалі головне, що відрізняє соціального підприємця від звичайного — це соціальна місія, яка є для нього провідною. Місію соціального вдосконалення не може бути зведено до отримання прибутку, створення багатства, бо це лише засіб для досягнення соціальної мети, а не самоціль. Соціальні підприємці прагнуть створити умови для сталого поліпшення та підтримки соціального впливу. Також важлива особистість соціального підприємця, його розуміння соціальних проблем, а також його спроможності за певних умов зніщувати створення соціального підприємства [1, с. 8].

До соціальних підприємств можна віднести проект «Фельдман екопарк» Олександра Фельдмана, крамниця «Шафа добра» Тетяни Карібової, підприємство з екологічним напрямком, що виробляє прикраси з пластику під власним брендом Re-beau дизайнерки Марії Сорокіної. У Львові існує соціальна пекарня «Горіховий дім», її засновником є Юрій Лопатинський, також. У Львові також діє соціальна пекарня «Горіховий дім».

Фельдман Екопарк у Харкові — це природний зоопарк з чудовим ландшафтом, який об'єднує в собі майдан для відпочинку та втілення соціального підприємництва. Парк є безкоштовним для усіх відвідувачів і з кожним роком поповнюється новими тваринами з різних куточків світу. Нещодавно був запроваджений новий соціальний проект на території парку «Майдан пригощань» — це безкоштовні обіди для відпочиваючих та виступи музикантів у вихідні дні. Це соціальний проект Фельдман Екопарк при підтримці фонда



Олександра Фельдмана і групи компаній Абек. Його мета допомогти людям в складний час згуртуватись і пережити кризу. Також на майданчику проводяться різні цікаві і корисні майстер-класи по хендмейду, виготовленню сувенірів з фетра, гончарному мистецтву, малюванню, заняття по екофітнесу, боулінгу і крокету. Соціально-гуманітарний мультикомплекс Фельдман Екопарк співпрацює з такими закладами вищої освіти як ХНУ ім. Каразіна, ХНУВД, ХМАПО. У 2021 році були підписані меморандуми про співпрацю з Харківською державною академією дизайну і мистецтв та Харківським національним педагогічним університетом імені Г.С. Сковороди, а також Державною гімназією-інтернат з посиленою військово-фізичною підготовкою «Кадетський корпус». Вихованці «Кадетського корпусу» будуть займатися суспільно-корисною працею у Екопарку: допомагати слідкувати за парком, підтримувати порядок на його території, доглядати за тваринами і натомість отримувати поглиблене знання по екології і природознавству. У результаті чого Екопарк отримає багато вірних друзів, а наша країна — освідчених, здорових і екологічно відповідальних офіцерів [6].

У Львові працює соціальна пекарня «Горіховий дім» — підприємство, що виробляє печиво і здобну продукцію за старовинними рецептами і без барвників та інших домішок, а зароблені гроші направляє у Центр інтеграції для жінок, які опинились у кризових ситуаціях, а також на підтримку «Соціального таксі» для інвалідів. Центр інтеграції для жінок було відкрито у 2010 році, де жінки могли отримати тимчасовий притулок та психологічну підтримку. Соціалізацією жінок займалися за грантові кошти, а потім з'явилась ідея створити бізнес-модель, яка б надавала можливість підтримувати організацію власними силами. В 2012 році було прийняте рішення відкрити пекарню «Горіховий дім» На підприємстві проходять навчання жінки, які зіштовхнулись з різними проблемами, а за бажанням вони можуть у пекарні і працювати, допомагаючи професійним пекарям по господарству. [5].

Засновниками «Горіхового дому» стали Юрій Лопатинський, директор МГО «Народна допомога — Львів», Остап Онишко, виконавчий директор соціальної пекарні «Горіховий дім», громадська організація «Народна допомога — Львів». Перше печиво випікав один із засновників Юрій Лопатинський із допомогою ще двох працівників. Невдовзі після відкриття пекарня вийшла на рівень прибутку. Поступово вона почала розширюватись і збільшувати свій асортимент, разом почали розширювати і ринок збуту печива. На сьогодні функціонує власна торгова точка, також організовано доставку печива на замовлення додому, що стало безумовною перевагою в карантинних умовах, викликаних пандемією у 2020 році. Водночас ко-

манда активно вивчає зарубіжний досвід розвитку соціального підприємництва, зокрема, Німеччини, Франції, США. У рамках проекту «Usaid Respond» Юрій Лопатинський став ментором для соціальних підприємців-початківців [1, с. 34–35].

Дизайнерка Марія Сорокіна, засновниця бренду re-beau, випускає біжутерію та fashion-аксесуари з вторинної сировини. Марії подобається вигадувати речі з незвичних матеріалів, на які інші не звернули уваги. Також соціальний проект вовлікає у товариство таких же «заряджених» людей, у яких є нестандартні ідеї, засоби вирішення суспільних проблем. Яскраві брошки у формі єдинорога або листа монстери, крупні сережки зірки — всі вони вироблені з пластикових бутілок з косметики або миючих засобів. Ці прикраси Марія Сорокіна випускає під брендом re-beau, назва якого означає responsible beauty, чи «Відповідальна краса». Під відповідальністю Марія розуміє бережливе відношення до ресурсів, повторне використання пластикової тари [2].

Вироби re-beau вироблені з двох видів пластика — поліетилену і поліпропілену. Сировину подріблюють, а потім плавлять у спеціальній машині, термопласти, і заливають у форми, де вироби застигають. Термопласт зібрани самостійно, знайшли у мережі чертежі, адаптували їх під свої потреби і за дві неділі зібрани агрегат. Сировину беруть у організації «Україна без сміття» а ще збирають пластик самі, виїжджаючи на прибирання річних берегів. З однієї бутілки виходить від двох до п'яти пар сережок, в середньому за місяць використовують до 2 кг пластика. Дизайн прикрас вона розробляє сама, їх виготовлення займає 20–30 хвилин. Десятину від продажу прикрас інвестує у прибирання лісів та водойм. Із зібраного пластику дизайнерка створила колекцію для українського тижня моди. Незвичні вироби одразу ж здивували світ моди, а моделі дефілюють у них на відомих подіумах країни. Тим самим Марія дбає про захист довкілля, збираючи і перероблюючи непотрібне сміття, і виготовляє з них яскраві речі та аксесуари [7].

Крамниця «Шафа добра» Тетяни Карібової у місті Харкові ще один яскравий приклад соціального підприємництва, де керівник не отримує особистий дохід від продажів, кошти використовуються на підтримку проекту, а більша частина йде на благодійність. Витратами на крамницю є комерційна оренда без якихось знижок, комунальні платежі, податки. Тут офіційно працює чотири людини, які спочатку працювали на волонтерській основі, працевлаштування двох переселенок із Донбасу з маленькими дітьми забезпечив благодійний фонд «Карітас Харків». Більшу частину прибутку власниця крамниць перераховує у Центр помочі вагітним і підтримує маленькі ініціативи харків'ян, наприклад, організаторів проекту «Мрія не старіє»,

де проводять заходи для літніх людей. Зі «Шафою добра» товаришують і інші суспільники: об'єднання «Діти Чугуївщини», Харківська обласна суспільна організація жінок «Мальва» (учасниці у віці 60+). Також у крамницю звертаються групи з багатодітних сімей з проханням допомогти речами. Частина приміщення крамниці відведена під товари хенд-мейд: кукли, вироби з глини, прикраси, іграшки, картини, ціна товарів залежить від їх стану. Як і у звичайних крамницях, у «Шафі добра» трапляються простої. Згодом з'явилась можливість давати людям не тільки речі, але й вміння. У другій «Шафі добра» на вулиці Короленка, 23 відкрився майданчик для безкоштовних лекцій і майстер-класів (курс печворка — лоскутного шиття) для переселенців, пенсіонерів і матусь з дітьми. Це благодійність, яка направлена на те, щоб підіймати цінність людей, давати їм додатковий ресурс, відкривати в них таланти, використовуючи непотрібні речі. Співпрацюють з харків'янами і українські бренди одягу, аксесуарів [3].

За подібною ідеєю стоїть щось більше — пропаганда неспоживацького суспільства, готового не просто ділитися своїми речами, а задавати моду на благодійність. Питання перенасиченості речами вже назріло, але з іншої сторони, якісні речі стоять доволі дорого. Якщо людина і не дуже багата, у неї все одно можуть опинитися непотрібні речі. Тут зходяться ці моменти: є, що віддати і є той, хто полює за реччю. В основі ідеї благодійної крамниці — промоція екологічної культури, розумного споживання речей, бо речі можуть використовувати повторно або стати основою для чогось нового [4, с. 73–74].

Усі ці приклади соціального підприємництва свідчать не тільки про суспільну користь, але й про вирішення соціальних, екологічних проблем, взяття на себе відповідальності на рівні держави. Це стосується бізнесу Марії Сорокіної, яка дбає про захист довкілля, займаючись утилізацією пластикових виробів. Підприємницька діяльність Тетяни Карібової має декілька напрямків, це і зайнятість населення, навчання, заходи для літніх людей, тобто багаторівневий зміст соціального бізнесу. Психологічну реабілітацію, поєднану з розва-

жальною ланкою несе в собі соціальний проект Олександра Фельдмана «Фельдманекопарк». Цей проект направлений на розвиток дітей, пізнання природи та релакс для дорослих, а для студентства це привід піклування за тваринами та зеленими насадженнями. Тому всі ці напрямки у соціальному підприємстві від торгівлі, відпочинку до захисту довкілля мають розвиватися і допомагати державі здійснювати соціальну місію для добробуту країни і покращання життя людей.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Поняття «соціальне підприємництво» відносно нове і незрозуміле для більшості українців, у той час, коли Європа з ним знайома вже декілька років, а вчені вважають, що саме за соціальним підприємництвом стоїть майбутнє. Соціальні підприємці — це новатори, які використовують інноваційні ідеї і різні ресурси задля вирішення соціальних проблем. Їх діяльність у результаті призводить до стійких позитивних соціальних змін, і поширюється на такі області як освіта, охорона навколишнього середовища, боротьба з бідністю, захист прав людини. Вважаємо, що Україна має усі шанси розвивати у себе цей напрямок. У нас вже є соціальні підприємці, які прагнуть здійснювати цю діяльність і роблять це достатньо ефективно. Разом з тим, нажаль, вони залишаються незнайомими для більшості.

Але внесок соціальних підприємств в економіку країни має збільшуватись, бо істотно впливає на добробут населення та економічне зростання держави, покращення ключових секторів економіки. Досвід багатьох європейських країн свідчить про необхідність функціонування соціального підприємництва та його позитивний вплив на різні сфери життя, тому в нашій країні цю ланку потрібно розвивати, а держава, в свою чергу, повинна підтримувати і надавати істотну допомогу соціальним підприємцям. Соціальне підприємництво в змозі вирішити багато нагальних проблем держави, зменшити податкове навантаження на бюджет країни за рахунок створення додаткових робочих місць для незахищених верств населення, надання допомоги та навчання населення, впровадження іновативних підходів в підприємницьку діяльність.

#### Література

1. Смалъ В., Кокоть В. Що слід знати про соціальне підприємництво. Посібник. Київ, 2017. 58 с. URL: [pleddg.org.ua/2017/11](http://pleddg.org.ua/2017/11)
2. URL: <https://focus.ua/ukraine/419619-otvetstvennoe-delo>
3. URL: <https://nakipelo.ua/v-gostyah-u-shkafa-dobra-chem-zhivet-blagotvoritel'naya-lavka/>
4. Соціальне підприємство: від ідеї до суспільних змін. Посібник / А.А. Свинчук, А.О. Корнецький, М.А. Гончарова, В.Я. Назарук, Н.Є. Гусак, А.А. Туманова. К.: ТОВ «Підприємство «ВІ ЕН ЕЙ», 2017. 188 с.
5. Офіційний сайт соціальної пекарні «Горіховий дім». URL: <https://gorihoviydim.com.ua/>
6. URL: [feldman.ua](http://feldman.ua)
7. URL: [24tv.ua>news](http://24tv.ua/news)

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Department Head,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Navrodska Raisa**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Gnedash Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Presich Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Senior Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Shevchuk Svitlana**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7426

**METHODS FOR PROTECTING BOILER CHIMNEYS  
AGAINST CORROSION DUE TO FALL-OUT  
CONDENSATE FROM FLUE GASES**

**МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДЫМОВЫХ ТРУБ КОТЕЛЬНЫХ  
ОТ КОРРОЗИИ ВСЛЕДСТВИЕ ВЫПАДЕНИЯ  
КОНДЕНСАТА ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ**

**Summary.** The application of thermal methods for protection of chimneys of boiler units with deep heat-recovery systems of exhaust-gases was proposed. The results of the research have confirmed the high efficiency of these methods.

**Key words:** condensation formation, bypass, condensation mode, admixture of air, exhaust-gas heater, thermal insulation.

**Аннотация.** Предложено применение тепловых методов защиты дымовых труб котельных установок с системами глубокой утилизации теплоты отходящих газов. Результаты исследований подтвердили высокую эффективность использования этих методов.

**Ключевые слова:** конденсатообразование, байпасирование, подмешивание воздуха, газоподогреватель, теплоизоляция.

Chimneys are one of the important technological elements of gas-consuming boiler houses. Their operation must ensure strict environmental requirements for compliance with the regulatory indicators for the dispersion of harmful substances contained in the flue gases of boilers. Therefore, high requirements are imposed on chimneys with regard to their reliability and durability.

An effective way of increasing the safety of operation of chimneys of boiler plants is the use of systems for thermal protection of their exhaust-gas ducts from condensation. Condensation leads to corrosive destruction of these ducts and therefore is considered a braking factor for widespread introduction of heat-recovery technologies in boiler plants with deep cooling of boiler exhaust-gases and using the heat of condensation of water vapor contained in gases [1; 2].

Various measures are used for anticorrosive protection of chimneys. These are measures to improve the anticorrosive properties of the carcasses of gas ducts and chimneys, as well as measures related to the creation of a heat and humidity environment on the inner surface of the gas exhaust ducts, preventing condensation formation on their surfaces. As for the second class of measures, these include the use of methods for preventing condensation by: heating the walls of chimneys, arranging ventilated channels, increasing the thermal insulation properties of chimney's carcasses when implementing internal or external thermal insulation, and other methods.

Other effective methods belonging to the second class of protection of gas exhaust ducts of boiler plants with deep cooling of flue gases include thermal methods for preventing condensation in these ducts [3–5]. Among them, the methods associated with a change in the thermal and humidity characteristics of flue gases after heat-recovery stand out — partial bypassing of boiler exhaust-gases past heat-recovery equipment (heat-recovery exchangers), mixing the flue gases after the specified equipment with the flue-gases heated air in heater of boiler house, or drying cooled gases by heating them in heat exchangers-gas heaters installed behind the heat-recovery exchangers. These methods, obviously, can be implemented only in the presence of heat recovery systems with deep cooling of flue gases.

An analysis of experience with chimney operation when using heat-recovery systems in boiler plants has shown that the use of methods involving changes in the thermal and moisture characteristics of cooled flue gases is quite effective for chimneys with high thermal insulation properties of the carcass (brick, reinforced concrete or metal with linings or other thermal insulation).

Chimneys with low thermal insulation properties of the carcass (metal, reinforced concrete without lining, etc.) when using heat-recovery technologies to reduce heat losses to the environment need to strengthen the thermal protection of the carcass [5]. Thermal insulation can be internal, e.g. lining with bricks, or external — by applying a layer of insulating material outside the chimney carcass. As an effective means of internal thermal insulation of chimneys, the insertion of smaller diameter gas discharge ducts to create an air gap between the chimney carcass and the chimney duct can be considered.

At the Institute of Technical Thermophysics of National Academy of Sciences of Ukraine a set of researches on efficiency of application of the mentioned thermal methods of protection of chimneys of boiler units with systems of deep heat-recovery of flue gases was carried out. Results of researches confirmed high efficiency of application of these methods [3–5]. And the increase of operational reliability of chimneys contributes, as it was noted, to ecological safety of boiler-houses.

Besides ensuring environmental reliability of boiler plants by anticorrosion protection of chimneys, heat recovery systems developed in Institute of Technical Thermophysics [6; 7] are characterized by additional environmental effects, namely reduction of harmful emissions into environment by decrease of fuel consumption by 4–10% and partial dissolution of nitrogen and carbon oxides in generated condensate; decrease up to 50% of  $\text{NO}_x$  formation in the boiler furnace by humidifying the combustion air; and possibility of beneficial use of condensate formed in the heat-recovery system for make-up of heating networks (45–115 kg / h per 1 MW of boiler heating capacity). This circumstance ensures the reduction of consumption of natural water resources in heat supply systems.



**References**

1. 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*, No. 29(6). P. 79–82. <https://doi.org/10.15421/40290616>
2. Navrodska R. A., Fialko N.M., Gnedash G.A., Sbrodova G.A. (2017). Energy-efficient heat recovery system for heating the backward heating system water and blast air of municipal boilers. *Thermophysics and Thermal Power Engineering*. No. 39(4). P. 69–75. <https://doi.org/10.31472/ihe.4.2017.10>
3. Fialko N.M., Presich G.A., Gnedash G.A., Shevchuk S.I., Dashkovska I.L. (2018). Increase the efficiency of complex heat-recovery systems for heating and humidifying of blown air of gas-fired boilers. *Thermophysics and Thermal Power Engineering*. No. 40(3). P. 38–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
4. Фялко Н.М., Навродская Р.А., Гнедаш Г.А., Шевчук С.И., Дашковская И.Л. Осушение дымовых газов котельных установок в конденсационных теплоутилизаторах. *Международный научный журнал “Інтернаука”*. 2019. № 15. URL: <https://www.inter-nauka.com/issues/2019/15/5355/>
5. Fialko N.M., Navrodska R.O., Shevchuk S.I., Presich G.O., Gnedash G.O. (2017). Heat methods of the gas-escape channels of boiler installations by heat-utilization technologies application. *Scientific Bulletin of UNFU*. No. 27(6). P. 125–130.
6. 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>
7. 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>



**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Department Head,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Navrodska Raisa**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Gnedash Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Shevchuk Svitlana**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Sbrodova Galina**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences (PhD), Senior Researcher  
The Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies Institute of  
Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7427

**IMPROVEMENT OF COMPLEX HEAT-RECOVERY  
SYSTEMS FOR GAS-FIRED BOILER UNITS**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ ДЛЯ ГАЗОПОТРЕБЛЯЮЩИХ КОТЛОАГРЕГАТОВ**

**Summary.** The calculation and analysis of the complex heat-recovery system for heating by warmth of exhaust-gases from a boiler unit several heat-transfer agents for the needs of the boiler house, namely, return heat-network water, combustion air and raw water for chemical water-purification system have been carried out. Results of researches have confirmed high efficiency of the offered technical solution.

**Key words:** exhaust-gases, condensation formation, chemical water-purification system, increase of efficiency.

**Аннотация.** Проведены расчетные исследования и выполнен анализ работы комплексной теплоутилизационной системы для подогрева теплотой дымовых газов от котлоагрегата нескольких теплоносителей для нужд котельной, а именно

обратной теплосетевой воды, дутьевого воздуха и сырой воды для системы химводоочистки. Результаты исследований подтвердили высокую эффективность предложенного технического решения.

**Ключевые слова:** дымовые газы, конденсатообразование, химводоочистка, повышение КПД.

Improving the efficiency of fuel use in gas-fired units is one of the priority areas for the strategic development of the energy complex of Ukraine. One of the largest consumers of natural gas in this complex is the heating boilers of municipal heat-power engineering. Such boilers, at calculating by the low heat value, are characterized, as a rule, by the efficiency factor in the range of 92 ч 94% (or 83.5 ч 84.5% at determined by the high heat value). At the same time, the temperature of their flue gases is approximately 150 ч 190 °C. For the beneficial use of the heat of the exhaust-gases and a corresponding increase in the efficiency of the boiler unit, it is necessary to introduce additional equipment — heat-recovery exchangers. Traditionally, during heat recovery measures, boiler equipped with a heat-recovery exchanger for heating return heat-network water [1–6], which, depending on the mode of operation during the heating period, can increase the boiler efficiency by 3 ч 6%. At the same time, high efficiency values are achieved when the temperature in the return line of the boiler  $t_{sp}$  is less than 50 °C

(at relatively high environment temperatures), that is, below the dew point of the water vapor contained in the exhaust-gases of the boilers, that is part of the water vapor condenses from the exhaust-gas and the use of its heat of condensation. Thus, in order to achieve a greater increase in efficiency, it is necessary to provide a condensation mode throughout the heating period. For this, it is necessary to use complex heat-recovery systems with the use of several heat exchangers for heating various heat-transfer agents cooler than return heat-network water. The main heat-transfer agents that meet this requirement include combustion air entering the burner and cold raw water entering the chemical water-purification system (CWPS). In recent years, complex heat-recovery systems with heating return heat-network water and combustion air have often been investigated. Under certain conditions, such systems make it possible to increase the average annual boiler efficiency by 6.8 ч 10.6% [7–11] due to deeper cooling of its exhaust-gases compared to using only one water heat exchanger.

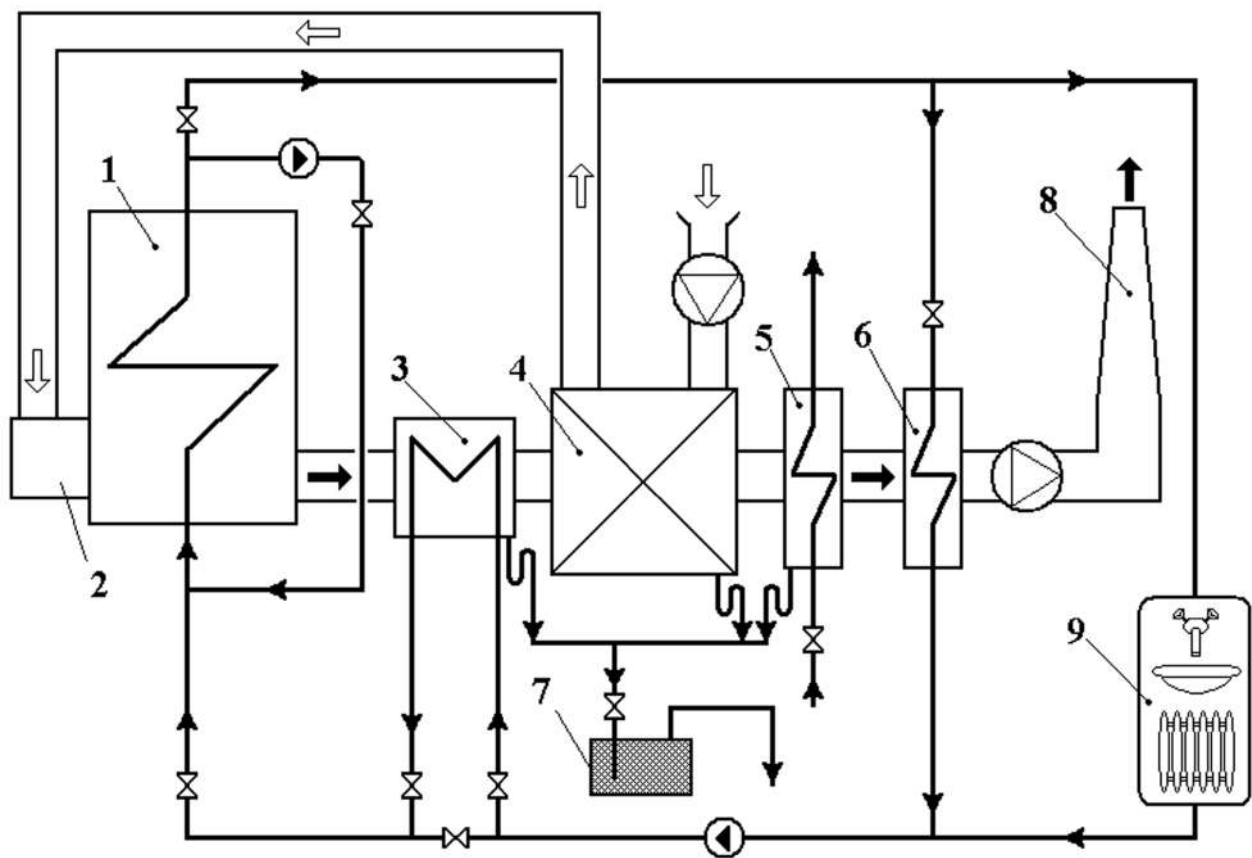


Fig. 1. The boiler plant schematic circuit with the proposed heat-recovery system: 1 — gas-fired water-heating boiler; 2 — gas-fired burner; 3 — heater of return heat-network water; 4 — heater of combustion air; 5 — water heater of CWPS; 6 — exhaust-gas heater; 7 — neutralization tank of condensate; 8 — chimney; 9 — heat energy consumer

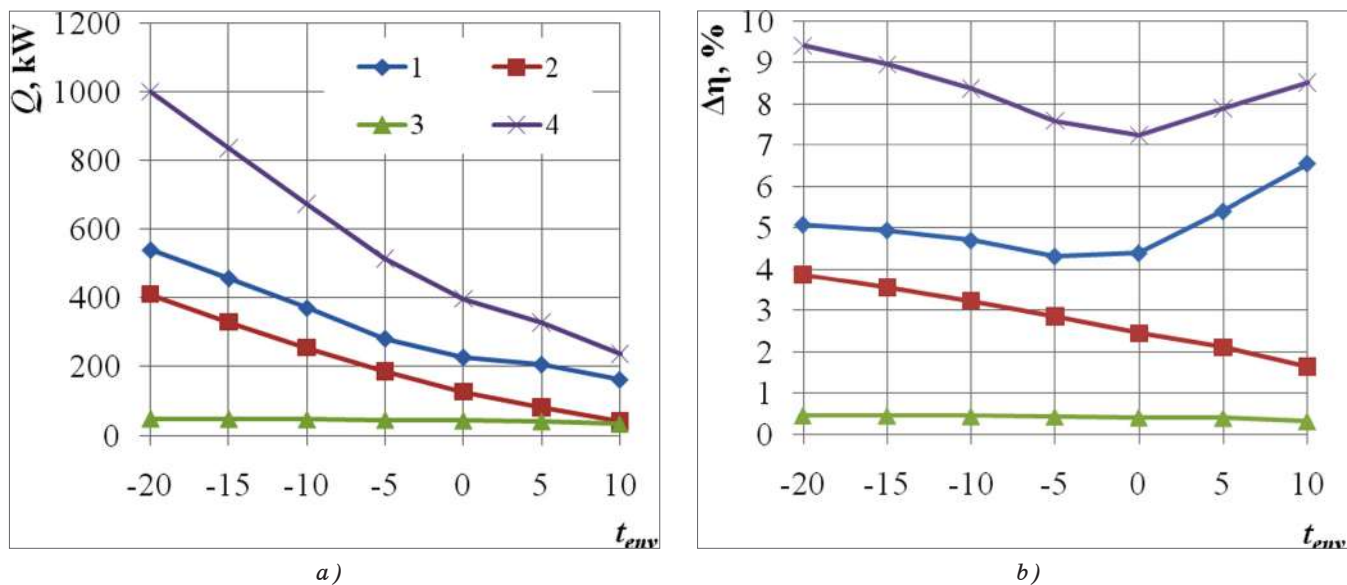


Fig. 2. The heat output (a) and the increase the coefficient the use heat of fuel of boiler (b) depending on the environment temperature: for a water heat exchanger (1), a combustion air heater (2), a water heater for the CWPS system (3), and the overall entire complex system (4)

In order to increase the efficiency of using natural gas in gas-fired boilers, IET NAS of Ukraine, an improved complex heat-recovery system is proposed, in which, after the water and combustion air heat-recovery exchangers installed another heat-recovery exchanger; it's designed to heat cold water supplied to chemical water-purification system.

The boiler plant schematic circuit with the proposed heat-recovery system is shown in Fig. 1.

When conducting design studies, the source data for performing thermal calculations were the operational characteristics of the TVG-8 boiler and the heating system in accordance with the temperature chart of boiler plant.

The water consumption for the CWPS system was taken in the amount of 2% of the water consumption for the boiler, that is correspond to the normative indicators of the heating network recharge.

During the research, the following main parameters were determined for water-heating and air-heating exchangers: heat capacity  $Q$  and the level of in-

crease in the coefficient the use heat of fuel (CUHF) of boiler  $\Delta\eta$  (Fig. 2).

A comparison was also made of the indicated indicators of the improved heat-recovery system with the corresponding indicators of the known system with heating only the return heating water and combustion air.

As can be seen from the above data, the application of the proposed system allows deeper cooling of the exhaust-gases of the boiler plant due to the installation of water heater of CWPS and compared to a system without such a heater, increase its heat productivity  $Q$  by 5.2 and 14.5%. It is shown that the improvement of the known system with an additional heat exchanger designed for preheating cold water for chemical water-purification system (CWPS) allows, through deeper cooling of the exhaust-gases of a boiler plant, increasing its CUHF by 9.4% maximum, which is 0.5% more compared to lack with the absence of heating of water on the CWPS.

### References

1. Levy Edward, Bilirgen Harun, Jeong Kwangkook, Kessen Michael, Samuelson Christopher, Whitcombe Christopher. Recovery of Water from Boiler Flue Gas. United States. <https://doi.org/10.2172/952467>
2. Jaber H., Khaled M., Lemenand T., Ramadan M. (2016, July). Short review on heat recovery from exhaust gas. In AIP conference proceedings (Vol. 1758, No. 1, p. 030045). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.4959441>
3. Dolinskiy A. A., Fialko N. M., Navrods kaya R. A., Gnedash G. A. (2014). Basic principles of heat recovery technologies for boilers of the low thermal power. Industrial Heat Engineering. No 36(4). P. 27–35.
4. Popova E. S., Shempelev A. G. (2016). Research and development of a method of heat recovery of leaving stack boiler gases. Energo-i resursosberezheniye. Energoobespecheniye. Netraditsionnyye i vozobnovlyayemyye istochniki energii. Yekaterinburg, 2016. P. 223–226. <http://hdl.handle.net/10995/63916>

5. Fialko N.M., Navrodszkaya R.A., Gnedash G.A., Presich G.A., Stepanova A.I. (2014). Increasing the efficiency of boiler plants of communal heat energy by combining the heat of the exhaust-gases. *International Scientific Journal "Alternative Energy and Ecology"*. No (15). P. 126–129.
6. Wei M., Zhao X., Fu L., Zhang S. (2017). Performance study and application of new coal-fired boiler flue gas heat recovery system. *Applied energy*. No. 188. P. 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.11.132>
7. Fialko N.M., Presich G.A., Gnedash G.A., Shevchuk S.I., Dashkovska I.L. (2018). Increase the efficiency of complex heat recovery systems for heating and humidifying of blown air of gas fired boilers. *Industrial Heat Engineering*. No. 40(3). P. 38–45. <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
8. Fialko N.M., Presich G.A., Navrodszkaya 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*. No. 33(5). P. 88–95.
9. Navrodszkaya R., Fialko N., Gnedash G., & Sbrodova G. (2017). Energy-efficient heat recovery system for heating the backward heating system water and blast air of municipal boilers. *Thermophysics and Thermal Power Engineering*. No. 39(4). P. 69–75. <https://doi.org/10.31472/ihe.4.2017.10>
10. 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>
11. 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*. No. 40(3). P. 38–45. <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>

**Koriakov Ihor***Head of Development Department**Scientific Innovation Firm Crypton LLC*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7403

## CRYPTOPOLEMIADE

**Summary.** This paper is polemical in character and considers some issues in cryptography (symmetric block ciphers) from a perspective other than a conventional one. The author has attempted to apply Altschuller's methods to cryptography (recently, it has become overburdened with mathematics and become an authoritarian science) and apologizes to professionals with a fundamental education in cryptology for using an engineer's lingo.

**Key words:** cryptography, symmetric block ciphers, random sequence generators, dependency probabilities.

**Introduction.** The author bows to the creative work of the great inventor Genrikh Saulovich Altschuller who attempted to formalize the process of invention. His book "Algorithm of Invention" and respective tables, with a strict statement of the primary problem, helped obtain a solution in the form of a semi-abstract recommendation of the type: "to reduce an ice-breaker's energy consumption, the requirement is that the ship section between the lower edge of the ice and its upper edge equal zero."

This paper is polemical in character and considers some issues in cryptography (symmetric block ciphers) from a perspective other than a conventional one. The author has attempted to apply Altschuller's methods to cryptography (recently, it has become overburdened with mathematics and become an authoritarian science) and apologizes to professionals with a fundamental education in cryptology for using an engineer's lingo.

### Bad keys

#### *Distrust in pure randomness*

It is common in the world literature on cryptography to classify keys as "good" and "bad" ones. For instance, a key consisting exclusively of zeros, of course, is a bad one.

Imagine a one-time pad consisting exclusively of zeros. That would be a total disaster — such a key is inadmissible!

Theorem 6 in Claude Shannon's paper "Communication Theory of Secrecy Systems" defines the complete security of perfect secrecy systems because the key is an exclusively random sequence.

The requisite and sufficient condition of perfect secrecy is that conditional probability  $P_M(E)$  of cryptogram  $E$  during transmission of message  $M$  should be equal to probability  $P(E)$  of receiving cryptogram  $E$  for all  $M$  and  $E$ . This condition determines ciphers with a key, which is a truly random sequence

with a length equal to (or greater) than that of the message.

Can the key of the one-time pad type take the value "0" in all digits? Yes, with an appropriate probability if it is a perfect secrecy system according to C. Shannon. All the combinations in the key sequence are possible and equally probable. Can any sections in the sequence of a one-time pad be removed for the pad to look more random? No, they cannot because Theorem 6 will not hold.

How can we overcome this contradiction? Assume that we are ciphering a classified telegram of special importance about the time of launching an assault by our army (a one-time pad is chosen as a perfect secrecy cipher) and the plaintext of the time of launching the assault, for instance, "5:30" is associated with ciphering sequence values equal to zero. Modulo 2 zero with any value is equal to this value and the cryptogram intended for transmission over an open channel shows plaintext "5:30" completely insecure!

This is all there is to the hype about "perfect secrecy systems"! With high probability, they will pass the plaintext to the output! Moreover, in any ciphertext of any cipher half of the bits will match the plaintext! This is identical to a plaintext with a 0.5 probability!

Yes, all this is true.

Nevertheless, Theorem 6 remains operational and no one ever, without knowing the key, will be able to restore the plaintext. "Even when aliens from the Andromeda constellation will land on our planet in their huge spaceships with computers of incredible computing power they will fail to read the messages of Soviet agents ciphered with one-time pads" [1].

Next, we will try to look into the problem of bad keys from the angle of perfect secrecy systems and conclude that there is no contradiction and maybe there is no point in dealing with it.



*Anthropomorphism in relations with randomness*

Wikipedia: “The paradox of regularity — an observation consisting in that the majority of people, in seeing an obvious regularity in the outcome of a series of experiments, will be inclined to believe that the experiments were not random because they see the occurrence of a definite sequence in random experiments as a highly unlikely event. The human brain is specialized in identifying regularities in the environment with a view to using them to increase the chances of survival. Hence, there is nothing strange in that a person can see a perfect random sequence as not a random one.”

The author acknowledges that he himself was trapped by the human attitude to randomness. For instance, a certified generator is generating huge arrays of random sequences and the author, upon opening a file with random numbers, o horror, sees its beginning:

```
1D BB BB C1 FD 93 05 27 B2 32 66 E9 99 0A
0D DA
```

It immediately catches the eye that half-byte “B” is repeated four times in a row; “1D” and “C1” are mirror reflection transposed and differ only by one bit. “FD 93 05 27” are so far, so good, whereas bytes “B2 32” also differ only by their most significant bit, and next we see “66 E9 99” — two sixes in a row and almost next to them, three nines in a row. The end is sheer mockery: “0A 0D” differ only by one bit and in the last byte they are repeated as “DA”. Besides, “0A 0D” are “Line feed” and “Carriage return” symbols at the end of each line in a text file! Can such a sequence be random?!

This file with all its “low-randomness” fragments passed the most stringent randomness tests, as all other files generated by this generator also did.

The second example concerns the ignorance of the fact that the force of statistical laws is very powerful, and in a sense, is invanquishable. In thermodynamics, this force is implied. We understand well that the temperature of water in a glass, representing the total kinetic energy of molecules, cannot randomly change by five degrees, and that it will be very stable. Our thermometers will have a measurement error much greater than the dispersion of this total energy.

However, when statistical properties of real objects are considered, a person can easily be mistaken in one’s estimates. An unexpected result occurs in a simple example with a lump of matter comprising ten molecules randomly moving in one direction. We will assume that the lump of matter is flying if all ten molecules are moving in a direction limited by a sector of  $10\epsilon$ . The number of directions of motion of each molecule is  $(360/10)^2 = 1,296$  and if the directions are independent the probability of coincidence of directions of motions of all molecules is  $(1/1296)^9 = 10^{-29}$ . If the directions change each

nanosecond, the mean time waiting for particle flight will be  $10^{29} / 10^9 / 3,600 / 24 / 366$ , i.e. about 3,000 billion years. The result seems to be implausible: only ten molecules, and such a statistical power, which prevents the flying of even such a minute particle!

Or, for instance, the author, having a system of dozens of thousands of hardwired automatons that perform the sorting of  $2^{27}$  states each, wrestled with the problem of how to use the resource more effectively because the automaton can terminate sorting at the first step and at the last one. In practice it turned out that no optimization is needed because the automatons finish their sorting virtually at the same time: with an interval of 600 seconds, with the deviation of the time of termination being a fraction of a millisecond!

Wikipedia: “The general meaning of the law of large numbers — the joint action of a large number of identical and independent random factors yields a result ultimately independent of the event.”

Pure randomness holds huge power and it would be unwise to disregard it.

*The basic methodological error*

Historically, random sequence generators used for generating keys had statistical characteristics of generated sequences, which were far from being perfect. Therefore, the sequences that they generated required thorough rejection by strict statistical criteria. This means that the hypothesis: “at the instance of generating the given sequence section, the generator temporarily became perfectly random” was tested.

Moreover, only sequences with a length equal to that of the key were considered, and the criteria were defined from this length. For instance, the admissible number of units or zeroes in a sequence of specified length  $N$  was tested based on confidence probability  $\beta$  as follows [4]:

$$N \left( p - \arg \Phi * \left( \frac{1+\beta}{2} \right) \sqrt{\frac{pq}{N}} \right) < Np^* < < N \left( p + \arg \Phi * \left( \frac{1+\beta}{2} \right) \sqrt{\frac{pq}{N}} \right), \quad (1)$$

where  $p$  and  $p^*$  are, respectively, probability and its estimate;  $q = 1 - p$ .

For  $N = 256$  and  $\beta = 0.99$ , the number of units/ zeroes should be in the interval 112 to 144.

In this case, the unreliability of such estimates is that 1% of truly random sequences will fail the test and, most horribly, no one knows what percent of non-random sequences will pass it.

By increasing confidence probability  $\beta$ , we “open the doors” by admitting a greater number of non-random sequences. By decreasing it, we introduce a more stringent rejection, i.e., the filtering of sequences, thus making them the more non-random. In any event, we reduce the probability of that the multi-

tude of such sequences has been generated by the generator of Truly Random Sequences (TRS).

Classical works on random number generators [1; 2; 3] consider the null hypothesis test ( $H_0$ ). It states that a random sequence generator generates truly random sequences.

However, it would be more proper to test the generator than rather the sequences.

We have no right to substitute the null hypothesis test with regard to the TRS generator with a similar test of a sequence fragment, which we want to use as a key. With such a substitution, a paradoxical process will occur: for some fragments, we will receive a confirmation of the null hypothesis, and for some we will not. This implies that our generator will be recognized as either truly random or not. However, the null hypothesis test for the generator will be confirmed until the TRS generator will remain so.

In view of modern outlooks [5], the TRS generator shall be considered to be metrological equipment. It is just as good as an oscilloscope or an exact time or frequency generator is. The TRS generator, as an instrument, should be certified and validated, and during its life cycle, the mechanism of confirming the null hypothesis shall be in force. The same paper gives a description of seven levels of testing a generator to confirm the null hypothesis starting from the stage of its design and to the process of generating TRS.

If the null hypothesis is not confirmed, the TRS generator should be immediately stopped, and its generated sequences should not be used if possible.

However, if the TRS generator is serviceable and the null hypothesis is confirmed, we are obliged to use its output sequences without any filtering.

This cancels the above-described contradiction, which occurs when obsolete techniques of generating random sequences used for generating keys and random parameters of crypt algorithms are used.

At the same time, tests of type (1) are performed of course, though not to test sequences, but rather to obtain an estimate of the probability of confirming the null hypothesis for the generator.

*Examples of bad keys*

A key consisting of all zeros or units, undoubtedly, reduces encryption algorithm security. If we assume such keys to be bad ones, then why do we have to presume admissible such keys as 01010101010... or 0000111100001111...? The list of suspicious keys can be very big and, no matter what, we will always miss something. So what should be done?

Apart from keys consisting only of zeros or units, known, for instance, are the keys of the GOST 28147-89 algorithm, in which  $X_0 = X_7$ ,  $X_1 = X_6$ ,  $X_2 = X_5$ ,  $X_3 = X_4$ . All these keys have been acknowledged as weak keys, which radically reduce the algorithm security. Actually, the number of such keys is improbably large:  $2^{128} (3 \cdot 10^{38})$ .

Let us look into how often we will come across such keys. Let us have 100 billion key generators operating with the speed of 100 billion keys per second each. How often will we encounter such weak keys?

The answer is rather simple:  $3 \cdot 10^{38} / 10^{11} / 10^{11} / 3,600 / 24 / 366 = 1,076,080,100$ . During this time (1 billion years), we will obtain the first weak key with the probability of 0.63.

With keys containing only zeros or units, the case is worse — the probability of their occurrence is  $1/2^{255}$ .

“If you choose a key randomly, the probability of selecting a weak key is negligibly low. If you are a real paranoiac, you can test the generated key for “weakness”. Some people believe that there is no point in worrying. Other argue that a test is easy, so why not try it” [1].

*On secret parameters*

As concerns the parameters of cryptographic transformations, irrespective of whether they are secret key elements or not, the problem is solved typically: first, it is postulated that these parameters or transformations should be as close as possible to random ones. Next, a formal procedure, far from a random one, is specified for their generation, which imposes essential constraints on their possible values.

The authors of such techniques are trapped immediately by a paradox — they want to make something more random by constraining randomness. Since this yields nothing clear and provable, they introduce certain subjective parameters whose choice should remedy the situation and save some randomness for the parameters. Here is a classic example [7]:

“...as applied to substitutions of order  $n$ , we introduce the notion of a random (quasirandom) substitution meant to be a substitution satisfying three criteria of randomness, including the realisation of the following properties:

Property 1. The number of inversions  $\eta_n$  in the substitute of order  $n$  satisfies condition

$$\left| \eta_n - \frac{n(n-1)}{4} \right| \leq \alpha \sigma_\eta, \sigma_\eta = \frac{n^{3/2}}{6}.$$

Property 2. The number of cycles  $\xi_n$  in the substitute of order  $n$  satisfies condition

$$|\xi_n - \ln n| \leq \alpha \sigma_\xi, \sigma_\xi = \sqrt{\ln n}.$$

Property 3. The number of ascendancies  $\theta_n$  in the substitute of order  $n$  satisfies condition

$$\left| \theta_n - \frac{n}{2} \right| \leq \alpha \sigma_\theta, \sigma_\theta = \sqrt{n/12}.$$

In these relationships,  $\alpha$  is a parameter chosen substantially based on subjective considerations (at least on the condition that the multitude of admissible substitutions will not be very limited).”

Just imagine — rigorous mathematics and subjective considerations! Here, many authors admit that

the attempt to improve an indicator of tolerance to a certain kind of analysis by attributing some specific properties to parameters or functions will always degrade the indicators of tolerance to other kinds of analysis.

#### *Key filtering*

An excerpt from GOST 28147-89:

“Keys that define the filling in of the key memory (KZU) and the tables of substitution block  $K$  are secret elements and are provided to an established procedure.”

This means that both the main 256-bit keys and the substitution block tables are a key, the sole requirement to which is the equal probability selection from a set of keys. If for the main key the requirement that the probability value of all bits is 0.5 and independence is natural and indisputable, a strange dualism is observed for the substitution block tables.

On the one hand, the content of these tables should be close to equal probability and unpredictability, and on the other hand, it should be pre-defined according to certain formal rules.

The need to generate GOST substitution nodes as permutations of values 0–15 in 16 positions (bijectivity) is usually taken as an axiom. However, this is needed only in the case of reversibility of transformations, which for the Feistel network, the basis of the GOST algorithm, is not obligatory.

Andrey Vinokurov: “Everything works even in the case when the substitution node has duplicate elements and the substitution defined by such a node is irreversible; however, cipher security in this case is reduced. Why this is so is not discussed in this paper. However, it is easy to ascertain the fact. For this end will suffice, by using the demo program for enciphering data files, which is appended to the paper, to encipher and then decipher the data file by using for this procedure the “inadequate” substitution table whose nodes contain duplicate values.”

If we generate a block substitution table with no constraints, simply as random values of each element within 0–15, then the set of tables will be very large:  $2^{512}$ . This is really very large. Whatever the “weak” contents of these tables, we will be unable to indicate an effective method of predicting the transformation after 32 rounds because their contents will be random.

Imposing constraints on bijectivity reduces the power of the set of substitution tables to  $2^{354}$ , but this anyway yields preposterously impossible probabilities. Even if we reduce a virtual distance and demand that the eight tables are ultimately far from each other, and prove that these are the rows of a Latin square, and try to evaluate the number of possible variants, we will be surprised to find that to the square order of 12 this number is still known, and for the square order of 16, it is unknown. The world mathematical community, let alone us, simply

does not know how many variants exist. By the way, the same authors [7] have concluded that security against different attacks is determined, primarily, by the width and number of cipher rounds, rather than by a special content of the substitution tables, which can be simply random.

I reiterate once more: whatever the criteria we invent, which reduce the size of the set of admissible keys, the power of this set in practical cases is so large that excluding from it or adding to it a subset of inadmissible keys DOES NOT AFFECT the power of the set. This means that it does not matter whether inadmissible keys are present in this set or not.

For instance, returning to the example of “bad” GOST keys, let us do a computation on a powerful calculator:

Total keys  $2^{256} = 1.157920892373161954235709850086910652e+77$

and the remaining part without “bad” ones:

$2^{256} - 2^{128} = 1.157920892373161954235709850086910652e+77.$

As the saying goes, “find ten differences.”

#### *Conclusions*

Of course, the constraints that transform a random sequence to a non-random one are inadmissible in no way. For instance, the author knows the technique of “biting out” from the ciphering sequence of a series of zeros with a more defined length to prevent sufficiently long sequences of plaintext symbols from penetrating into the cipher text. But such a sequence fails the tests of NIST Special Publication 800–22 [9]. It cannot be considered random and is unusable as a ciphering sequence.

If the space of keys is homogeneous and its size is sufficient for excluding a bruteforce key search, then there is no need to classify keys into good and bad ones because the laws of statistics are very rigid and will protect the cipher securely without the need to find “secure” keys. Looking among keys only for good ones against specific criteria is a loss of time at best, and in the worst case, it means acting in favour of the opposition and reducing the search domain when the cipher is broken because any rule of filtering a random sequence makes it non-random.

Keys should be generated by using exclusively generators of truly random sequences [5]. Filtering a random sequence that affects its statistics should be prohibited even if we believe that the sequence is not completely random or is unfit to be a key by certain criteria.

Let us not forget that the grandmas in Bletchley Park picked letters from a lottery drum and wrote them down in a pad (Cryptonomicon). When they “felt” that the letter was not random, they returned the letter to the drum and did not write it down. This made a hole in randomness, which the enemy managed to exploit. World fiction, or course [6]... But.



**Ciphering modes***The single mode*

In the book “Practical Cryptography” [8], Ferguson and Schneier in paragraph 5.7 “Which mode should I use” conclude clearly on the expediency of using only one ciphering mode — running key ciphering (counter mode, CTR):

“In our opinion, the advantages of CTR are more than adequate to prefer this mode apart from those situations when you cannot control the mode of applying the encryption function. On the one hand, we have mentioned that each part of the system should ensure its own security and be independent of its other parts. On the other hand, we recommend using the CTR mode, the uniqueness of occasions of which is ensured by other parts of the system.”

It bears reminding that, in the counter mode, the first to be encrypted is the block called the initialization vector, the synchrosignal or occasion, with the encrypted result being input to the counter, which is incremented and encrypted to obtain each successive ciphering sequence block. Encryption and decryption is performed identically: modulo 2 addition of the source text with the ciphering sequence.

What is good in the CTR mode and what are its constraints?

Advantages:

- Cryptosecurity of enciphering in the running key ciphering mode is defined strictly only by block cipher security.
- The message need not be complemented to a complete block.
- The CTR mode allows for parallel computation of any amounts of ciphering sequence blocks. Due to this, CTR realizations can achieve higher speeds up to one clock cycle per block with hardware pipelining.
- It suffices to realize only the function of encrypting the block cipher. Moreover, the function can be an irreversible one.
- The CTR mode ensures inequality of the plaintext for each pair of blocks of encrypted text.
- In the event of collisions, information leakage in the CTR mode is less than in other modes.
- Features and constraints:
- It is required to ensure the uniqueness of each initialization vector when encrypting with the same key.
- The paradox of the birthday problem. If the block size is 128 bits, one can expect the first repetition of the encrypted text block by encrypting about 264 blocks. Virtually, one key can ensure the secure encryption of 264 bytes.

*Optional occasion*

A situation exists when a key is exclusively a one-time thing, i.e. each message has its own key. In classical secret communication systems, this is the All-points or Individual communication.

In this case, an initialization vector value can be used, which is the same for all messages (e.g., “12345...” or even “0”) and, hence, not transmit it with the cryptogram.

For instance the ECB mode, requiring no initialization vector, is recommended for encrypting key information with no distinct statistics. Instead, the CTR mode can be used with a fixed initialization vector if the entire array of keys is encrypted with one master key.

In summarizing, all encryption modes can be replaced with success by the CTR mode.

**Integrity***Modification attack*

If the opposition knows the message structure, it can potentially modify a certain fragment of the message, having combined the cipher text of the fragment with a definite code.

Modification attacks can be countered using the following methods.

1. Computing a cryptographically strong message authentication code or a hash function of the plaintext or encrypted text and transmitting this value in the cryptogram.

2. Text shift: a plaintext is shifted cyclically to a random number of positions, and this number is transmitted in the encrypted message heading.

3. Archiving with plaintext compression, with integrity control being performed by the archiving procedure. In spite of the cryptographically insecure integrity control with the help of CRC, modification attack defence is ensured by the compressed text elements being defined by the set of plaintext elements. In order to modify a plaintext by operations with the encrypted archive, it is necessary to know the plaintext or the archived text. But the opposition, fortunately, does not know it.

*Archiving with compression*

Generally, it is desirable to make the archiving procedure obligatory and automatic with running key ciphering. That provides the following benefits:

- Protection from modification;
- Exclusion of statistics from the encrypted text;
- Reducing the size of the encrypted text.

**Key encryption***Classical scheme*

The key generation centre (KGC) usually contains the TRS generator and means for writing keys to key carriers (CC). The KGC, for subscribers of a secret communication network, generates sets of keys, which are encrypted with the master key (MK).

The MK is entered into each encryptor in the network and each encryptor generates its own random mask (RM), which is modulo 2 added with the MK. The masked MKs are secure and stored in encryptors, whereas unique RMs for each encryptor are stored in a separate carrier readily removed in case of a compromise and, probably, are destroyed.

The keys are used as follows.

1. The RM mask is read.
2. The RM is modulo 2 added with the masked MK.
3. Each used encrypted key is decrypted with the MK.
4. After application, all open keys in the encryptor memory are destroyed.

In spite of the key encryption system, KGC is a risky object, which handles sets of unencrypted keys of the entire classified network and requires expensive measures to prevent leakage of key information.

#### *Virtual encryption of keys*

Since the values of the encrypted and unencrypted one-time keys are undistinguishable from a random sequence, the keys need not be first generated, encrypted with a master key, distributed, and then decrypted at application points.

Keys can be not encrypted, but rather by generating random sequences in the KGC, these keys can be assumed as already encrypted.

In application, these conventionally (virtually) encrypted keys are decrypted with the master key.

The KGC becomes a relatively secure object because it works only with (virtually) encrypted keys. Open secret keys appear only inside the encryptor and are removed after application.

Here is yet another interesting property: in case of a compromised master key and its substitution with a duplicate master key in all encryptors, there is no need to re-encrypt virtually encrypted keys. We will simply nod our head and believe that the available keys were virtually encrypted with a new master key.

#### **Key expansion**

##### *Classical scheme*

Key expansion procedures with time become even more complicated and sophisticated, and they approach the algorithms of cryptographic transformations. If in “Magma” (the old, prior to 1989 name of the GOST 28147–89 algorithm) the subkeys were simply parts of a key used in the direct and reverse order, in “Kalina”, subkeys are generated by using the primitives of the encryption algorithm proper. This is done to protect from even more advanced attacks, which in reality are even less probable, but are not excluded from consideration.

Why does the key expansion problem appear? This is because, as a rule, the number of cipher rounds multiplied by the length of the round key significantly exceeds the required key length. For instance, the stated key length is 256 bits, and in each of the 10 rounds, 128 bits of key information take part. Thus, the total length of subkeys is 1,280 bits.

The second reason: possible weaknesses of the encryption algorithm in case of a one-time application of key elements. It is assumed that if the key elements are used several times in different rounds

and interact with different elements of the cipher state, then this is good.

#### *Preliminary expansion*

Currently, memory currently is widely available, and there is no point in saving on it. What is the difference what to store, a 256-bit key or 1,280 bits of preliminarily generated subkeys?

Moreover, there are critical applications demanding frequent and rapid key changes. In such applications, the even more involved key expansion procedures can reduce the cipher speed dramatically.

#### *Virtual expansion*

Let us refer to the great Altschuller for advice: how to solve the key expansion problem most effectively? The answer is simple: no need to solve it.

Since ideal expansion implies the mutual independence of subkeys and their generation from a key represented by a random sequence, then not all the properties of the set of subkeys should differ from the properties of a random sequence.

So what then? Since during preliminary key expansion we refused to transport and store the key proper, but operate only with expanded subkeys, then nothing stops us from not generating a random sequence, declaring it a key and generating subkeys from it. Conversely, we would rather directly generate a set of subkeys as a random sequence. Let us call such an operation “virtual key expansion”.

If the subkeys will be as random as the key itself, then we can conventionally say, “Yes, the effective length of the key is 256 bits and it is used to generate subkeys with a length of 1,280 bits by a virtual algorithm, which cannot be broken. Hence, making it impossible to attack a key by the values of subkeys.” Since modern expansion algorithms prevent restoring the source key by the values of the subkeys, then without knowing the key it will be impossible to determine whether the keys were expanded from a source key with the expansion procedure or whether this is a random sequence — virtually expanded subkeys.

#### **Complete virtualisation**

This is the last step: generating virtual keys with their virtual expansion.

If earlier the KGC had generated sets of keys in the form of random 256-bit sequences and encrypted them with a master key, and then sent them to the subscribers of a secret network, our new virtualised KGC will generate sets of virtually encrypted and virtually expanded keys in the form of random 1,280-bit sequences and, without encrypting, will send them to subscribers.

The benefits are ample: the KGC does not work with the secret representation of the key. When the keys are used, they need no expansion and, finally, these are ideal subkeys because they were obtained not by a deterministic expansion procedure, but they rather are perfect randomness.



**Violation of the law of large numbers**  
*Estimating the dependency probabilities*

Known is an estimate of the degree of closeness of a substitution to a random substitution (RS) by the parameters of the Strict Avalanche Criterion (SAC) [13], i.e. the estimated probability  $k_{SAC}(i, j)$  of change of output bit  $j$  with a change of input bit  $i$ , which determines the degree of dependence of change of substitution outputs on the change of its inputs (dependency probabilities).

Known is the iterated logarithm law (a variant of the law of large numbers), which, simply speaking, states that the deviation of the sum of identically distributed independent random values divided by  $n$  does not exceed  $\sqrt{(2 \ln \ln n) / n}$ .

The estimate of the dependency probabilities for a true RS tends to 0.5 with growing number of trials  $n$ . However, due to RS finiteness, eventually, the hidden regularities will begin revealing themselves as shifts in estimates of dependency probabilities that violate the law of large numbers. Hence, with a definite  $n$ , the estimate deviation from 0.5 will exceed  $\sqrt{(2 \ln \ln n) / n}$ .

If we take a certain substitution, normalize the estimate deviation from the ideal value to  $\sqrt{(2 \ln \ln n) / n}$  and build a graph of the dependence of deviation on  $n$ , we will obtain certain curves that remain within the limits of two parallel boundaries with the values  $\pm 1$ .

*The tassel of estimates*

Fig. 1 shows the graph of estimates  $k_{SAC}(i, j)$  for a “pure” 16×16 bit RS (width  $B = 16$ ). In the graph, the black curves represent 32 estimates  $k_{SAC}(i, j) - 0.5$  for all  $i$  and all  $j$  normalized to  $\sqrt{(2 \ln \ln n) / n}$ . Respective boundaries  $\pm 1$  are designated with green lines, and the red marks show the values of  $n$  in the logarithmic scale.

As was found experimentally, for  $n > 2^B$ , the estimates start diverging and cross the boundary

$\sqrt{(2 \ln \ln n) / n}$ . The result is a “tassel” of estimates with a rapidly expanding tail. Boundary  $n = 2^B$  (the vertical green line) is called conventionally the “boundary of indistinguishability” of the substitute: if our substitution yields estimates remaining within the boundaries of the iterated logarithm and approach the indistinguishability boundary, we assume that differences of the substitute from RS are not found.

**Decomposition of a random substitution**  
*Luby-Rackoff*

A random substitution (RS) of sufficient width is considered an ideal of a block cipher. Naturally, for instance, it cannot be implemented in practice in any way even for  $B = 128$ . A random substitution with preservation of cryptographic security can be replaced with a “strong pseudorandom permutation” (SPP) according to Luby-Rackoff [10]. It is a 4-round Feistel network that performs operations with the left-hand and right-hand parts of input word  $P$  with a  $B/2$  length. The crypto secure round functions for such a network can be four different RS with a half-width  $B/2$  as compared with that of the primary  $B$ . Fig. 2a is a schematic representation of such a permutation.

A strong pseudorandom permutation is convincingly secure against attacks (adaptively) by selected input and output texts (virtually all known attacks are reduced to such ones).

But why do we need to stop? Each of these four RS can also be represented as a strong pseudorandom permutation with round functions with a width of  $B/4$ . In continuing, we will substitute each RS in the upper level with four RS in the bottom level with a half-width.

Then we will see that RS with the width  $B = 128$  were substituted with 256 RS with a width  $B = 8$ . Hence, we can easily generate 256 truly random 8×8 bit (256 bytes) substitutions. The total size of the table memory will be only 65,536 bytes.

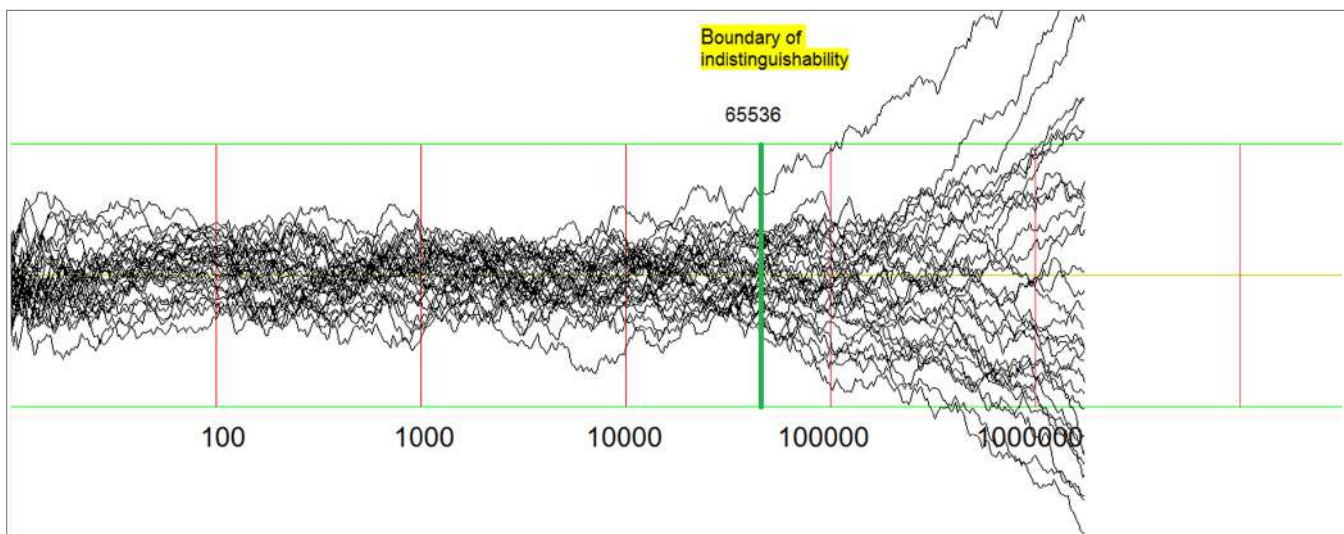


Fig. 1. Normalized estimates  $k_{SAC}(i, j)$  for a “pure” random substitution 16×16

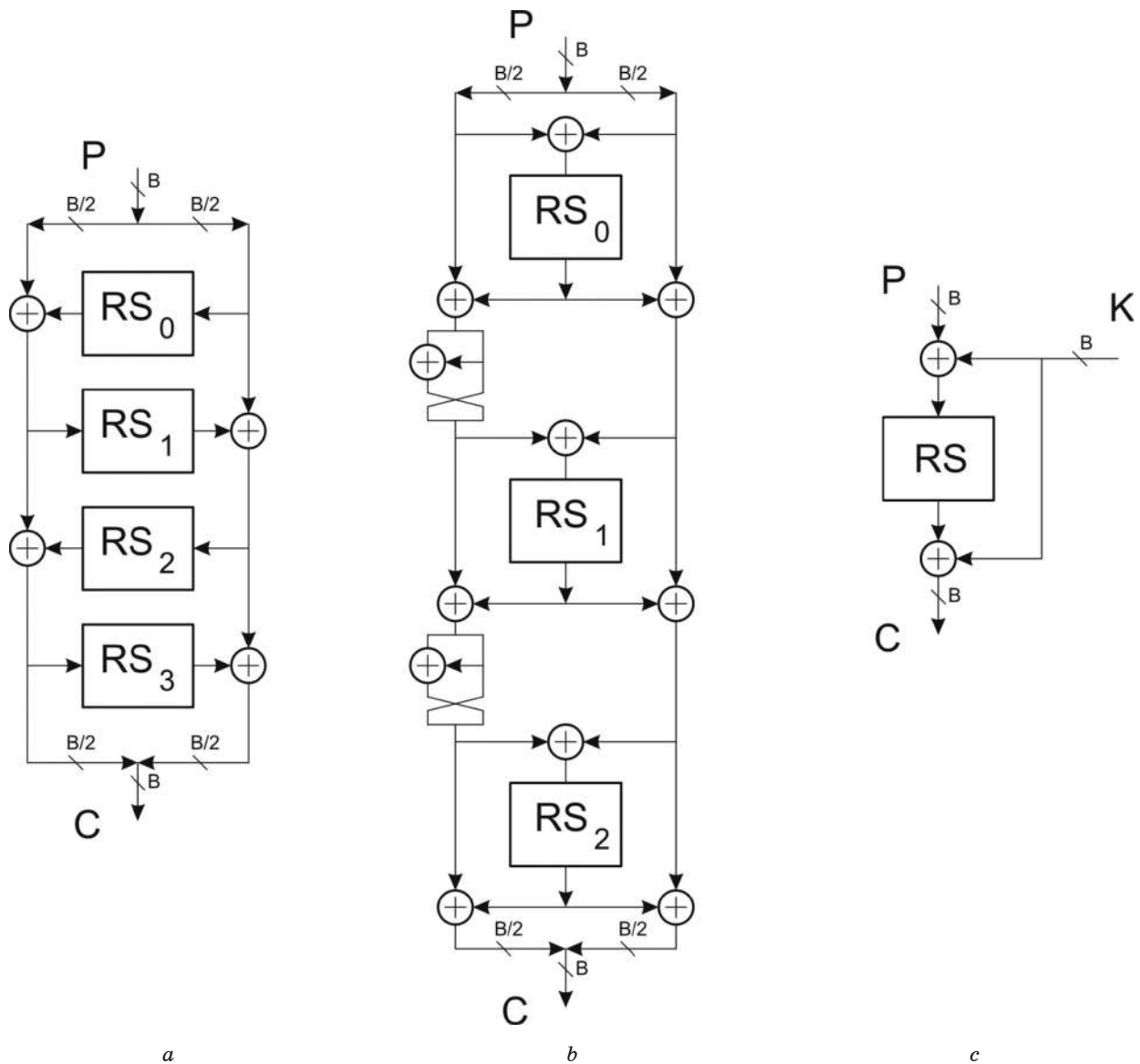


Fig. 2. Luby-Rackoff (a), Lai-Massey (b) and Even-Mansour (c) structures

We can stop with 64 RS tables with a width of  $16 \times 16$  bits, though we will need more memory — 8 MB.

*Lai-Massey*

There exists a Lai-Massey strong pseudorandom permutation structure [11] shown in Fig. 2b with the same properties as in the Luby-Rackoff scheme, though containing only three different crypto secure round functions (in the left-hand side of the structure, the word is split into two more halves, for which the single-round keyless Feistel network is realised). For  $B = 128$ , eighty-one truly random permutations of  $8 \times 8$  bits will be needed with a total memory table size of 20,736 bytes or twenty-seven substitutions of  $16 \times 16$  bits with a memory of about 3.5 MB.

Fig. 3a shows the graphs of estimates of dependency probabilities for the recursive decomposition of RS in the form of the Luby-Rackoff structure comprising four  $RS\ 8 \times 8$ , each being represented with four  $RS\ 4 \times 4$  (a total of 16 substitutions  $4 \times 4$ ). As

evident, the decomposition by this criterion can be assumed indistinguishable from RS.

Fig. 3b shows an identical “tassel” for the decomposition of  $RS\ 32 \times 32$  with three decomposition stages and sixty-four terminal  $RS\ 4 \times 4$ . Here, the indistinguishability boundary is about  $2^{32} = 4,294,967,296$ .

This can be challenged in the sense that nesting SPP into one another yields a new construction whose security can be unclear. This point calls for investigation.

*Even-Mansour*

But if the security is preserved with SPP nesting, which is confirmed by a multiple experimental estimates of the dependence probabilities, then we can see a way of constructing a large pseudorandom permutation for the Even-Mansour cipher [12] whose variant is shown in Fig. 2c.

This cipher includes one random or pseudorandom substitution with width  $B$  whose input and output are modulo 2 added with key  $K$  with a length of  $B$  bits.

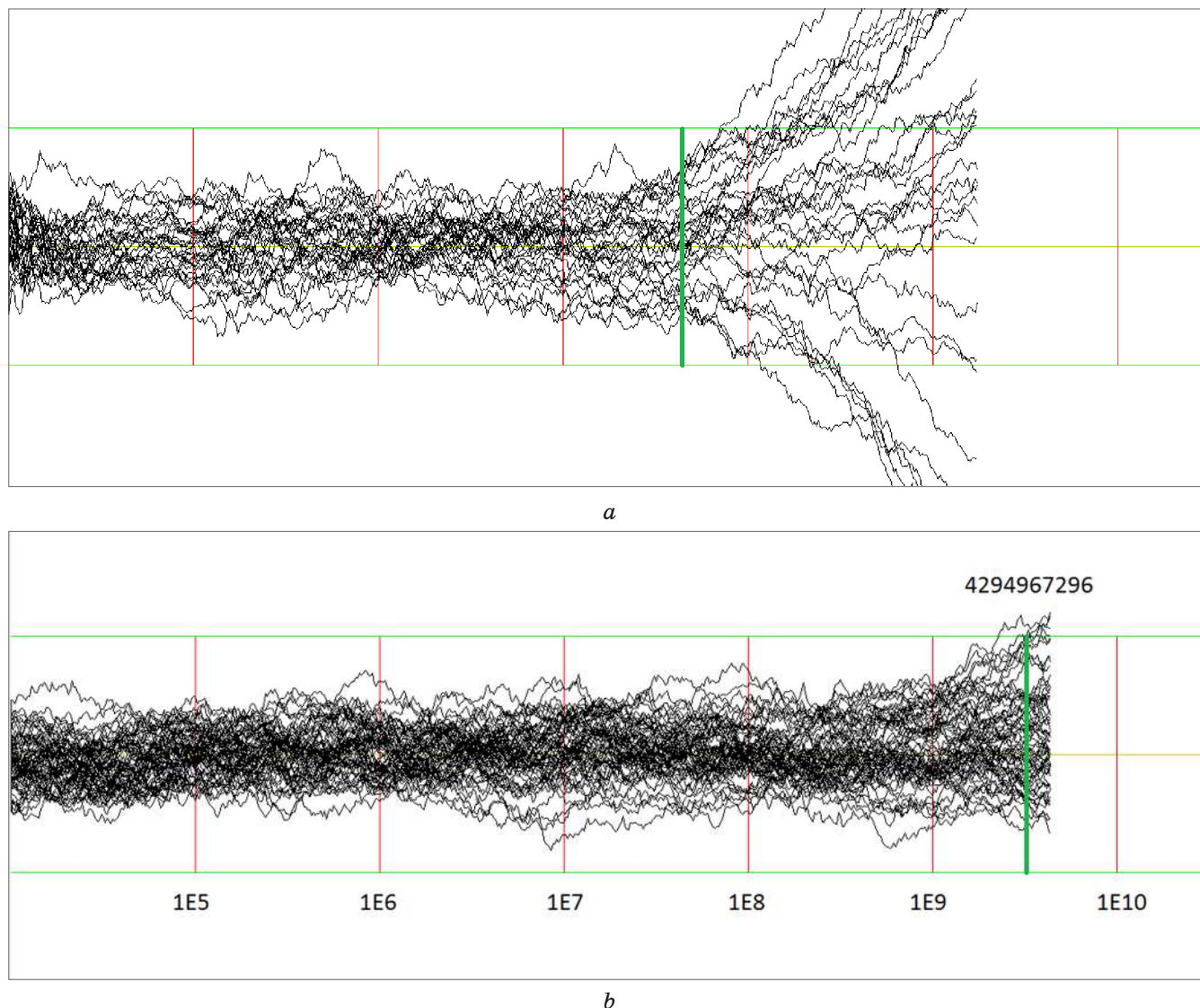


Fig. 3. Decomposition of RS 16×16 based on sixteen RS 4×4 (a) and RS 32×32 based on sixty-four RS 4×4 (b)

We substitute RS with our strong pseudorandom permutation obtained by decomposition of RS of required width, and the cipher with a proved security is at hand!

Fig. 4 shows the structure of such a cipher.

Basic transformation enciphers a block of a 256-bit plaintext  $P$  with a 256-bit key  $K$  to yield an enciphered 256-bit block  $C$ . The strong pseudorandom top-level permutation ( $F^3$ ) used for RS 256×256 is represented by the Lai-Massey SPP3 scheme with three SPP2 ( $F^2$ ) with a width of 128 bits. Each of them comprises three SPP1 ( $F^1$ ) with a width of 64 bits, Each of them comprises three SPP0 ( $F^0$ ) with a width of 32 bits, and each of them includes three truly random substitutions (permutations)  $S$  16×16 specified in tabular form. Index  $i$  in each SPP determines the numbers of substitutions  $S$  included in the higher-level SPPs. The total size of the tables is 10.6 MB — this is rather much. One can pass to the next level of SPP nesting: 243 RS 8×8 — that is not much memory — only 62,208 bytes.

Have we invented a new enciphering algorithm? No, we have invented nothing. We have simply shown that a symmetric block cipher should not necessarily be an iterative one and have no proof of its security (for the sake of beauty, we will call this cipher “Kpin” (fennel), by analogy with the dill fractal structure).

#### Wide S-blocks

To speed up the program realisation of ciphers, special tables are built. They combine substitution nodes and subsequent linear mixing operations. Such tables (e.g., for “Kalina-128”) are represented as eight arrays of 256 64-bit words, and they differ for direct and reverse transformation. Table outputs are modulo 2 added in a definite order. Instead of having four substitution tables with a total size of 1 KB, we obtain two sets of eight tables each with a size of 16 KB, but with a speed higher by several-fold.

And if we try to fill in tables with random 64-digit numbers, and simply perform modulo 2 addition of the outputs? Then we will obtain an irreversible



Basic transformation

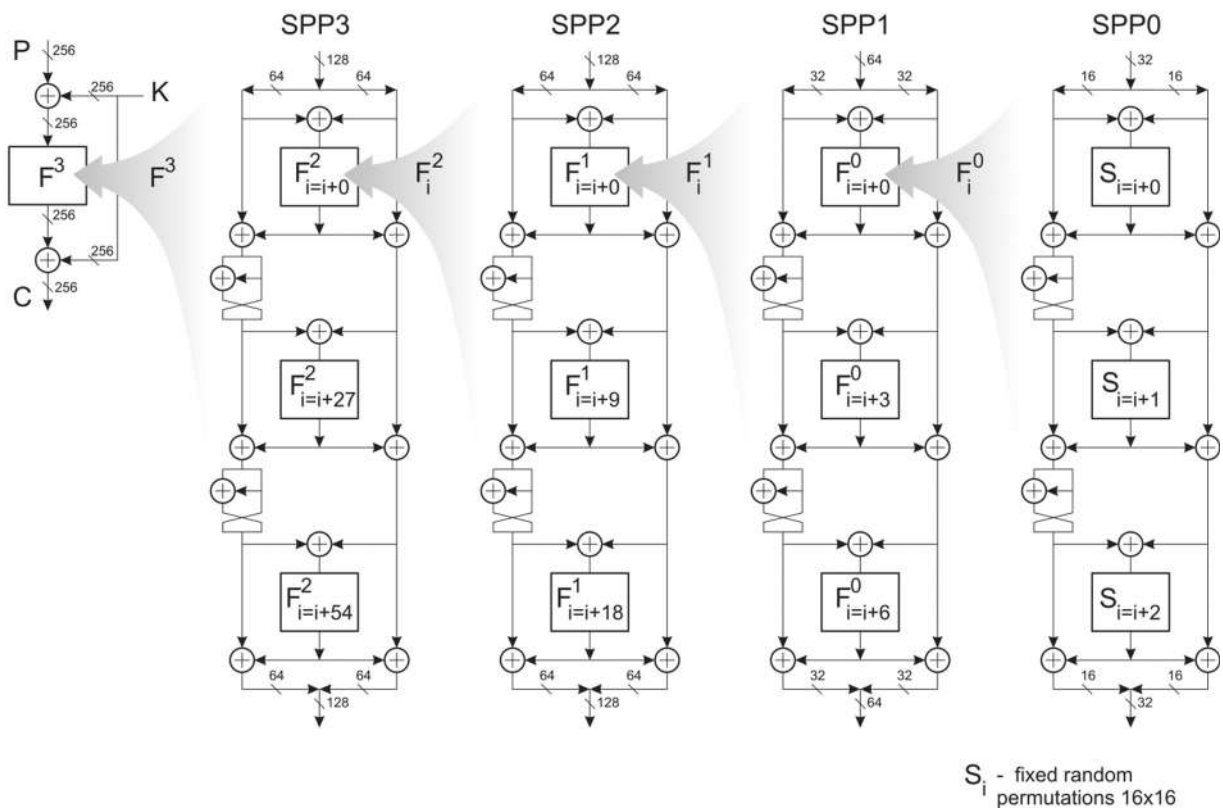


Fig. 4. Structure of the Even-Mansour cipher with decomposition of SPP based on the Lai-Massey schemes

transformation (but we are not scared of irreversibility), for which each output bit will depend on all output ones and each input bit will affect all output ones. The values of the avalanche and strict avalanche criterion of such a substitution are close to RS indicators.

**Multipliers**

Currently, yet another one, all the more available resource has appeared, viz. multipliers. Their application is experiencing a boom owing to the increasing sizes of problems in digital signal processing (DSP). If fifty years ago a colonel had to go to the town of Zelenograd and resort to his connections and contacts to get hands on a 12x12 multiplier microcircuit at the price of a motorbike, then presently nearly each microcontroller has a DSP hardcore with several multipliers. An average FPGA microcircuit has hundreds and even thousands of DSP units, each with up to four multipliers.

The belated view of multiplication as an expensive operation has engrained the practice of using the simple operations of tabular substitution, addition and shifting in cryptographic primitives.

Multipliers are combinatorial circuits, which extensively realise tables, addition and shifts, i.e. from the engineering standpoint, a multiplier is a powerful circuit ensuring both confusion and diffusion during transformation of input bits to output ones. Usually, the integer multiplier of n\*n digits has an

output of 2n digits, with the standard value of n being within 8 to 32.

The diffusion properties of multiplier outputs are non-uniform: the most best mixed are the middle digits of the output word. Once the great Knuth, in the second volume of his “The Art of Computer Programming” described J. von Neumann’s random number generator called the “middle of the square”: A number was squared, its middle digits were taken, shifted to the right and squared again. We can do the same when expanding the number of digits after multiplication.

Here is a question: what is to be multiplied by what to achieve maximum diffusion? The most effective transform is believed to be an integral one (of the Fourier type), in which each output is formed by a weighted sum of all inputs. That is, each input is multiplied by a certain coefficient, and all the products are summed and form one output. For the next output, all the inputs are summed with multiplication by other coefficients, and so forth.

Let input A of our transform be represented as concatenation M of parts of A<sub>m</sub> with n digits each (for instance, M = 4 and n = 16), then transform A => B will have the form

$$B_m = \sum_{i=0}^{M-1} k_{m,i} A_i ,$$

where k are certain coefficients.



What is used as coefficients? An obvious conclusion offers itself: of course, the subkeys. However, the question remains:  $M$  inputs with  $n$  bits yield  $M$  outputs with  $2n$  bits, so what do we do with the excess bits? During expansion of the number of digits after multiplication, we can follow J. von Neumann: isolate the middle  $n$  bits. Such a structure seems complicated, but for DSP blocks this is a typical “butterfly” used in FFT computations. By truncating the most significant and least significant digits our transform becomes nonlinear and irreversible, though we know that this is okay. In doing so, the values of the avalanche and strict avalanche criteria of such a transform become close to RS indicators.

**Multipliers and wide blocks in round functions**

Let us build a round function based on the above-described structures. Fig. 5 is an example of such

a construction with a “butterfly” with sixteen multipliers  $16 \times 16$  and four  $32$ -bit modulo  $2$  adders  $2^{32}$  and eight wide S blocks with random substitutions  $8 \times 64$  with outputs combined by a  $64$ -bit modulo  $2$  adder. The input is a  $64$ -bit word, which is split into four  $16$ -bit words, each of which is multiplied with four  $16$ -bit subkeys (a total of  $16$  words or  $256$  bits). The products in regrouped order are added in four  $32$ -bit adders. Each sum is truncated by eight digits on the right and left sides to form  $16$ -bit words whose concatenation yields a  $64$ -bit word sent to  $8$ -bit inputs of eight S blocks. The  $64$ -bit outputs of S blocks are modulo  $2$  added to form the round function output (called “MUL”).

Why is such a function good? This is because it returns the values of the avalanche criterion and strict avalanche criterion, which are undistinguishable

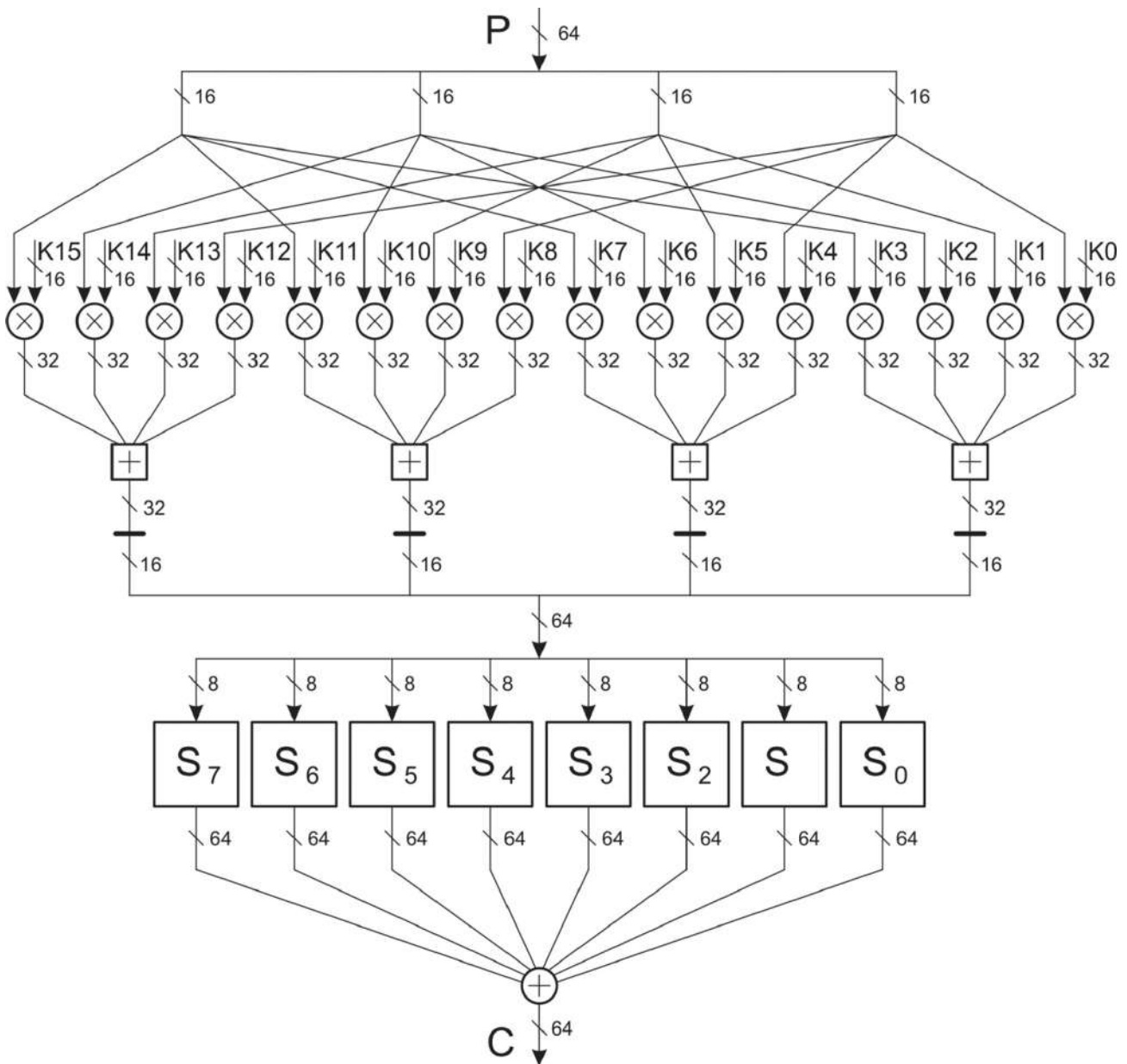


Fig. 5. 64-bit round function MUL with a “butterfly” and wide S blocks

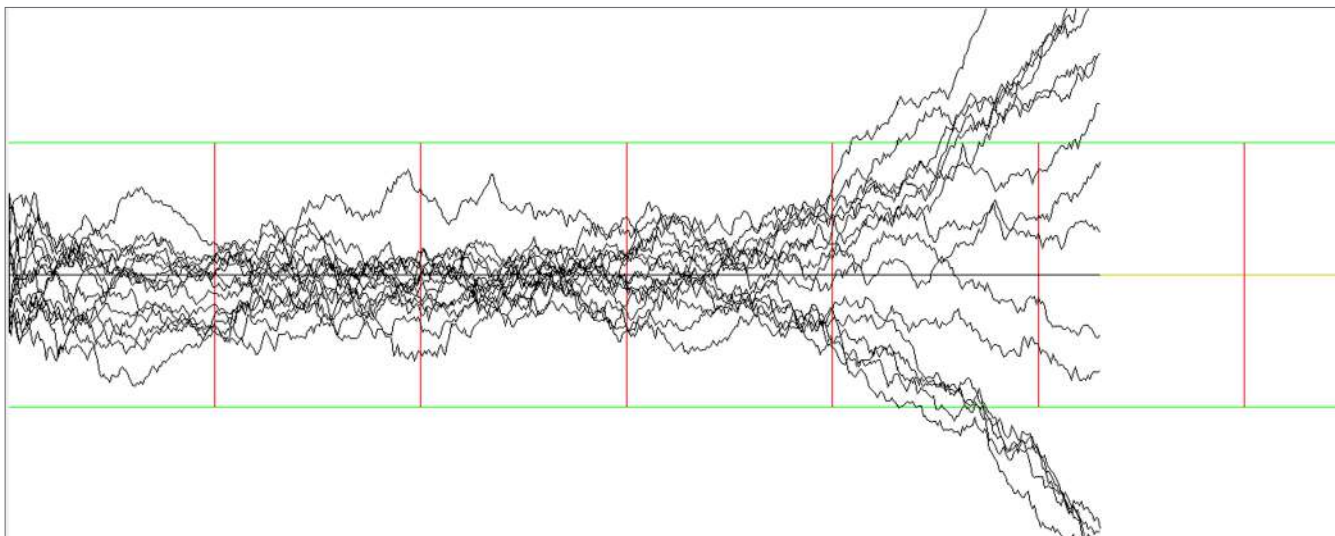


Fig. 6. Estimate of the probabilities of the dependence of a scaled-down version of a mini-MUL round function

from a random substitution. This means that it is a true cryptographically secure round function.

A reduced version of the mini MUL round function splits the 16-bit input into four 4-bit words, computes the “butterfly” with sixteen multipliers built around sixteen 4-bit gates and four 8-bit adders. The four middle bits of the adder form a 16-bit input for four substitution nodes  $4 \times 16$  whose outputs are modulo 2 added to form the function output.

Fig. 6 shows a graph of estimates of dependencies for a scaled-down version of the round function.

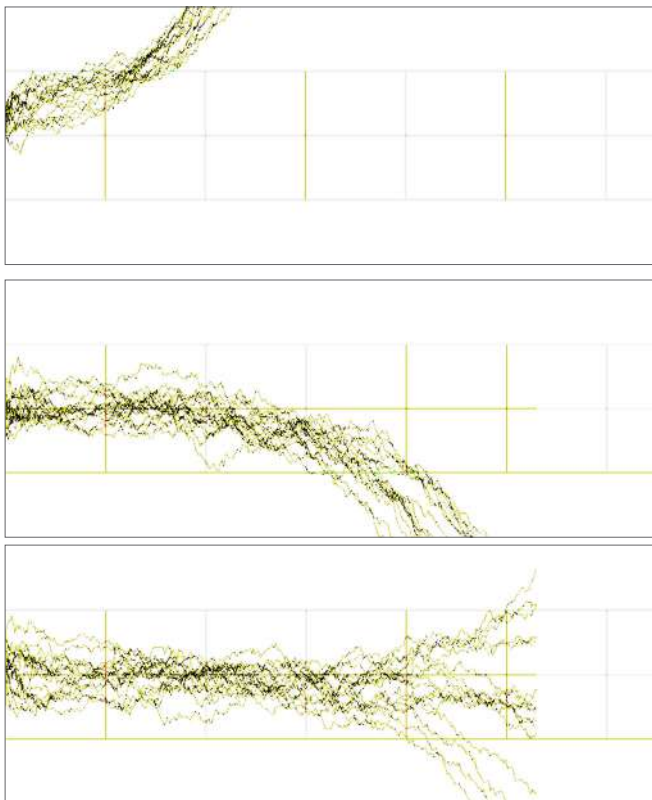


Fig. 7. Estimate of the probability of dependencies for the 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> rounds of a mini-AES

Evidently, the mini-MUL is indistinguishable from a true RS  $16 \times 16$ .

Based on the behaviour of a 16-bit version of the mini-MUL, the logical assumption is that the 64-bit version is not inferior. Unfortunately, this is hard to validate in the prequantum epoch.

For comparison, Fig. 7 shows the graphs of estimates of dependencies for a mini-AES [14] after the 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> rounds. Clearly, the “tassel” tail wags considerably and it very slowly yields the estimates for a true RS of a mini-AES.

#### Feistel and SPN

The author has never mentioned the SPN network used recently to build ciphers because he has a penchant for Feistel, and there is a reason for this.

Let us run a simple computational experiment: we take a small Feistel network and SPN (e.g., mini-GOST and mini-AES) and, by searching through all the input vectors, we will compute the estimates of the probability of “1”s at all outputs.

For Feistel, these probabilities will be strictly equal to 0.5, whereas for SPN, they will differ slightly from 0.5.

Now we will use a prohibited technique: create a defect in S blocks — shift the probabilities to zeros by 10% (the blocks will lose their properties and become irreversible). Then we compute the estimates once more and see that, for Feistel, they again are equal to 0.5, whereas SPN has shifted to zeros, and almost all have become less than 0.5.

Hence, the SPN structure is prone to pass internal defects to the output, whereas the Feistel network smoothens these defects and pulls the probabilities of outputs to 0.5. So, I would be more cautious with SPN.

Moreover, for instance, neither AES nor “Kuznyechik”, as algebraic ciphers, have no single drop of randomness in their structures. In the author’s opinion, a cipher can be brought to an ideal RS only by many incidents included in S blocks, differing for

different rounds. If this is about a high degree of secrecy, then there is no point in saving on memory. How difficult it is, by applying the same deterministic substitution hundreds of times for encrypting one block, to prove cipher security against attacks, which exploit this property of multiple repetitions of operations from round to round.

**And now the cipher!**

Cryptography, at any rate for symmetric block ciphers, is more of an engineering science than a strictly mathematical one, and mathematics here is far-fetched. The overall picture for the past fifty years is as follows: crowds of cipher developers are competing with one another and empirically creating schemes from simple primitives co-opted owing to Claude Shannon: addition with a key, confusion and diffusion, repeated invariably and many times in a hope that the result will be very secure. All are attempting to make a cipher simple, fast and secure. The opposition is also trying very hard in inventing attacks on ciphers. The attacks are escaping reality even more, but are helping to compare the security of various ciphers.

To date, neither known block cipher has a strict proof of security. It is estimated only by its being secure against all known attacks and by the years of a cipher existence without being compromised.

That being so, we also want to train for a while.

Let us take a complete 64-bit MUL function, assuming it to be a cryptographically secure round function. We substitute it into a 128-bit Luby-Rackoff or Lai-Massey structure and obtain a cipher, also an MUL, with provable security. Since it is known that cryptographically secure round functions in a strong pseudorandom permutation should be different, we apply functions with different tables, and naturally, with different subkeys. The Lai-Massey structure needs a total of 48 Kbytes of tables and 768 bits (48 16-bit words) of subkeys. Pipelining the cipher on an FPGA will require 48 multipliers 16\*16, 24 memory units with 256 64-bit words (a total of 48 Kbytes), twelve 4-bit input 32-bit adders and eleven modulo 2 adders (nine 64-bit ones and two 32-bit ones). Pipelining initialisation will need (with account of encrypting occasions) about 60 clock cycles, and then one clock cycle for encrypting one block. With a standard clock frequency of 200 MHz, the encryption speed will exceed 25 Gbits/s or 3.2 GB/s. The received MUL cipher is good!

Wikipedia: “The advantages of a mule are big stamina, strength and a lifespan of up to 40 years.”

**Dessert**

If we place strict constraints on cipher application:

- Only one message is encrypted with one key;
- Only one mode is used — running key ciphering with a fixed synchronal;
- The message length does not exceed 64 Kbytes, then we will manage to reduce the width of a cipher with provable security because the opposition will

have a limited-length cipher text. The opposition could have easily broken a small-width substitution if it had the plaintext and the secret text. But if the opposition already has them, there is no point in breaking the substitution because another key will be used for the next message.

Shifting cipher security from the cipher width to the key length will need a big number of cryptographically secure round functions depending on the key.

Let us take a 16-bit-width Lai-Massey structure. The round function is an 8 bit one. Do we know

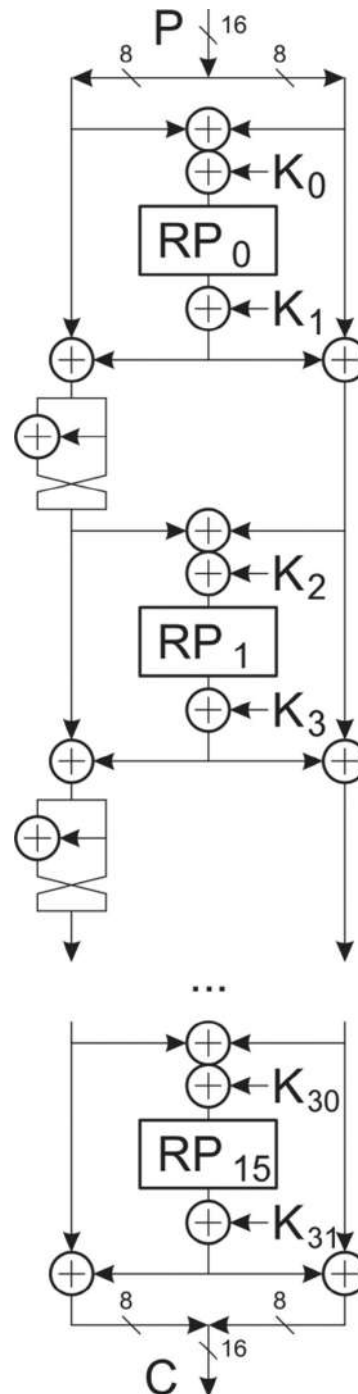


Fig. 8. Structure of the “Dessert” cipher



any provable cryptographically secure round functions? Yes, for instance, this is the Even-Mansour structure. With an 8-bit width, it should include a random 848 bit permutation (RP) and two 8-bit keys with modulo 2 addition with the permutation input and output. The security of such a function is not high —  $2^8$ . If each round function will use its unique RP and its own keys, then the relationship between the round functions will be excluded and the degree of security will be proportional to the number of rounds. This means that if we want 128-bit key security, then we will need 16 rounds with a 256-bit total length of subkeys. Hence, we obtain the structure of the basic transformation of the “Dessert” cipher shown in Fig. 8.

$RP_0$ . —  $RP_{15}$  are sixteen random 256-byte permutations, a total of 4,096 bytes;  $K_0$  —  $K_{31}$  are thirty-two 8-bit keys, a total of 256 bits.

If we want to increase key security to 256 bits, we increase the number of rounds to thirty-two and the size of subkeys to 64 (512 bits).

The structure of this lightweight cipher is very simple and the program for the 8-bit controller contains two dozens of lines. Pipelining at the clock frequency of 200 MHz yields an encryption speed of over 3 Gbits/s.

**Conclusion.** Let us briefly summarise all the aforementioned:

- Instead of testing random sequences for randomness, we need a confirmation of the hypothesis of a truly random generator and if the hypothesis will be confirmed, then filtering and discarding random sequences is a grave error.
- One need not search for and discard “weak keys” — the laws of statistics will rescue us.
- Bruce Schneier recommends using the single encryption mode — running key ciphering because under definite conditions it can replace several other modes and manage without transmission of the initialisation vector.
- It is advisable to make the archiving procedure obligatory and automatic during running key ciphering.
- In a system with encryption of keys they can be not encrypted, but rather, by generating random sequences in the Generation centre, assume them to be encrypted keys. Such virtual encryption of keys slackens demands to Centre security.
- Moreover, instead of keys, virtually expanded subkeys can be generated as random sequences and with the assumption that they are encrypted subkeys.
- The iterated logarithm law (a variant of the law of great numbers) is violated for any substitution, though no earlier than for  $n > 2n$  for an RS of the order of  $n$ . If the substitution meets these conditions, then it is undistinguishable from an RS with high probability.

- Decomposition of a random substitution with the help of a strong pseudorandom permutation comprising random substitutions with a half-width size enables building an approximation to an RS of large size with a certain number of small RS realised as tables.
- Such a large strong pseudorandom permutation can be inserted into the Even-Mansour cipher with provable security (the “Kpin” cipher).
- “Wide” S blocks filled in with random numbers whose outputs are modulo 2 added yield an irreversible transformation when each output bit depends on all input ones and each input bit affects all output ones. The values of the avalanche and strict avalanche criterion of such a substitution are close to RS indicators.
- The multiplier is a powerful circuit providing both confusion and diffusion when input bits are transformed into output bits. The most effective transform is the well-known “butterfly” FFT, in which each output is formed by the sum of all inputs weighted by subkeys. The values of the avalanche and strict avalanche criterion of such a substitution are close to RS indicators.
- The MUL round function built of a “butterfly” and wide S blocks returns the values of the avalanche and strict avalanche criterion indistinguishable from a random substitution. Hence, this is a true cryptographically secure round function. The down-scaled version of the round function, by estimates of dependence probabilities, does not differ from an RS of respective width.
- In the case of SPN, all is not as good as it appears to be. They pass to the outputs the possible defects of the round function.
- A wonderful cipher can be built by three-fold application of the MUL round function in the Lai-Massey network with provable security against attacks with matching input and output texts. With pipelining, the cipher speed exceeds 25 Gbits/s.
- The 16-bit “Dessert” cipher is paradoxical.

Virtually each of these fifteen statements is a paradox or a challenge, i.e. has a sentence in variance with common belief. Therefore, the host of ideas (if not all) given above can be seen, mildly speaking, as controversial.

Altschuller’s ice-breaker, even if it were granted an Inventor’s Certificate, failed to find any practical application because of the inaccurate problem statement. The ice-breaker need not cut the ice with a sharp blade, but should rather crush it by its weight to open a waterway for the convoy of ships following it.

Genrikh Saulovich pointed out on many occasions that the purpose of the book “Algorithm of Invention” was not to provide a ready-made solution, but rather to stir up the inventor and free his eyes from the blunders of well-entrenched beliefs.



**References**

1. Shannon C. Works in Information Theory and Cybernetics, M., Foreign Literature Publishers, 1963. P. 333–369 [In Russian].
2. Bruce Schneier. Applied Cryptography. Protocols, Algorithms, Source Texts in C. M.: “Triumpf”, 2002. 816 p.: ill. Print run 3,000 copies, ISBN 5-89392-055-4 [In Russian].
3. Ventsel Ye.S. Theory of Probability: College Textbook. 6th stereotype ed. M.: Vyssh. Shk. Publishers. 1999. 576 p.
4. Koriakov I.V. Designing a generator of truly random numbers for cryptography applications. LLC NVF Crypton. URL: [http://www.crypton.ua/images/noiser\\_2012.pdf](http://www.crypton.ua/images/noiser_2012.pdf)
5. Stephenson Neal. Cryptonomicon I–II. Avon Books, 1999.
6. Investigating the cryptographic properties of nonlinear nodes for substitution of downscaled versions of certain ciphers / V.I. Dolgov, A.A. Kuznetsov, I.V. Lisitskaya, R.V. Sergienko, O.I. Oleshko. Prikladnaya Elektronika [Applied Radio Electronics], 2009. V. 8. No. 3.
7. Ferguson Niels, Schneier Bruce. Practical Cryptography. [Trans. into Russian]. M., Williams Publishing House, 2004. 432 p.
8. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications. Special Publication 800–22. Revision 1a. National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 0899–8930. Revised: April 2010.
9. Luby M. and Rackoff C. How to construct pseudorandom permutations from pseudorandom functions. SIAM Journal on Computing, April 1988. Vol. 17. No. 2. P. 373–386.
10. Lai X., Massey J.L. A proposal for a new block encryption standard. Advances in Cryptology — EUROCRYPT’90, LNCS 473, Springer-Verlag, 1991. P. 389–404.
11. Even S., Mansour Y. A Construction of a Cipher from a Single Pseudorandom Permutation. In: Imai H., Rivest R.L., Matsumoto T. (eds.): ASIACRYPT 1991. LNCS, Vol. 739. Springer, Heidelberg (1993). P. 210–224.
12. Pascale S. The degrees of completeness, of avalanche effect, and of strict avalanche criterion for MARS, RC6, Rijndael, Serpent, and Twofish with reduced number of rounds. [Text] / S. Pascale // Siemens AG, ZT IK 3. April 3, 2000.
13. Raphael Chung-Wei Phan. Mini Advanced Encryption Standard (Mini-AES): A testbed for Cryptanalysis Students / Raphael Chung-Wei Phan // Cryptologia. October 2002. XXVI(4). P. 283–306.

**Михайлів Василь Іванович**

*кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

**Михайлив Василий Иванович**

*кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры электроэнергетики, электротехники и электромеханики  
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

**Michailiv Vasyl**

*PhD, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department Power Engineering,  
Electrical Engineering and Electromechanics  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

**Люра Олег Петрович**

*кандидат технічних наук,  
викладач електротехнічних дисциплін  
Державний вищий навчальний заклад  
«Калузький фаховий політехнічний коледж»*

**Люра Олег Петрович**

*кандидат технических наук,  
преподаватель электротехнических дисциплин  
Государственное высшее учебное заведение  
«Калужский профессиональный политехнический колледж»*

**Liura Oleh**

*Candidate of Technical Sciences,  
Teacher of Electrical Engineering Disciplines  
State Higher Educational Institution  
«Kalush Professional Polytechnic College»*

**МЕТОДИ ЦИФРОВОГО ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ  
МІКРОЕЛЕКТРОННИМ ПРИСТРОЄМ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ  
ВИСОКОВОЛЬТНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕСИЛАНЬ**

**МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ  
МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ  
ВИСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

**METHODS OF DIGITAL SIGNAL PROCESSING  
BY MICROELECTRONIC DEVICE OF RELAY PROTECTION  
OF HIGH-VOLTAGE POWER LINES**

**Анотація.** Запропоновано алгоритми для виявлення та інваріантної ідентифікації перехідних процесів у лініях електропересилань типу накидів, коротких замикань, та пуску потужних електроприводів, за якими визначено функції пристрою релейного захисту високовольтних ліній електропересилань. Подано структуру малогабаритного мікроелектронного швидкодіючого пристрою релейного захисту з розширеними функціональними можливостями розпізнавання накидів та захисту високовольтних ЛЕП (ліній електропересилань) від коротких замикань, здійснено синтаксис його

функцій. Це дозволило успішно застосовувати розроблений метод та пристрій для одночасного розпізнавання накидів, коротких замикань та пуску потужних електроприводів. Викладено інформаційну технологію проектування структурних рішень спецпроцесора релейного захисту високовольтних ліній електропередач.

**Ключові слова:** накид, коротке замикання, спецпроцесор, електродвигун, перехідні процеси.

**Анотація.** Предложено алгоритмы выявления и инвариантной идентификации переходных процессов в линиях электропередач типа набросов, коротких замыканий и пуска мощных электроприводов, по которым определены функции устройства релейной защиты высоковольтных линий электропередач. Представлена структура малогабаритного микроэлектронного быстродействующего устройства релейной защиты с расширенными функциональными возможностями распознавания набросов и защиты высоковольтных ЛЭП от коротких замыканий, проведен синтаксис его функций. Это позволило успешно применять разработанный метод и устройство для одновременного распознавания набросов, коротких замыканий и пуска мощных электроприводов. Представлена информационная технология проектирования структурных решений спецпроцессора релейной защиты высоковольтных линий электропередач.

**Ключевые слова:** наброс, короткое замыкание, спецпроцессор, электродвигатель, переходные процессы.

**Summary.** The fast-acting algorithms of exposure and invariant authentication of transients are worked out in the lines of electricity transmission as load surge, short circuits and start of powerful electric engines on the basis of that the functions of device of relay defence of high-voltage lines of electricity transmission. The given structure of small, microelectronic fast-acting device of relay defence is with the extended functional possibilities of recognition of load surge and defence of high-voltage lines of electricity transmission from short circuits, the syntax of his functions is carried out. This device can be used for recognition of load surge and short circuits of invariant to the size of increase currents in the separate phases of electric lines. It allowed successfully to apply the worked out method and device for simultaneous recognition of load surge, short circuits and starting of powerful electromechanics engines. The information technology of designing structural solutions of relay protection special processor for high-voltage electricity transmission lines is presented.

**Key words:** load surges, short circuit, special processor, electric motors, transitional processes.

**Вступ.** Актуальною сучасною задачею є створення високопродуктивних спецпроцесорів, здатних розпізнавати накиди та короткі замикання (КЗ) у високовольтних електромережах. При побудові компонентів пристрою релейного захисту однією з найважливіших задач оптимізації їх системних характеристик є досягнення максимальної швидкодії.

У зв'язку з широким розвитком мікропроцесорної техніки, пристрої релейного захисту, виконані за цифровими принципами широко використовують в енергосистемах нашої та іноземних держав. Істотні переваги, якими володіють цифрові пристрої в порівнянні з традиційними електромеханічними пристроями релейного захисту робить їх застосування в енергетичних системах практично безальтернативним [1].

При експлуатації високовольтних ліній електропередач можуть виникати особливі перехідні режими та пошкодження електрообладнання підстанцій. Такі пошкодження приводять до виводу з ладу технологічного обладнання струмами КЗ або дугою, яка виникає у місці пошкодження. Також є небезпечним пониження напруги у вузлових точках електроенергетичної системи внаслідок коротких замикань, що впливає на порушення технологічних процесів споживачів електроенергії та стійкості генераторів енергосистеми [2].

Висока швидкодія перехідних режимів у лініях електропередач (ЛЕП) на протязі кількох періодів частоти 50 Гц потребує адекватної швидкодії

перетворювачів, пристроїв автоматики релейного захисту (РЗ) та спеціалізованих обчислювальних засобів — контролерів, які опрацьовують режими електропостачання у реальному часі. Тому актуальною є задача розробки нових ефективних методів та технічних засобів захисту електрообладнання від перевантажень та коротких замикань [1].

Основними перевагами цифрових пристроїв є: висока точність відтворення заданих характеристик функціонування пристрою; отримання характеристик будь-якої складності; запам'ятовування координат режиму під час спрацювання цифрового пристрою; можливість зміни конфігурації пристрою; універсальність; малі габарити, та менші використання електротехнічних матеріалів; можливість самодіагностики; менше споживання енергії для функціонування [3].

Традиційні пристрої релейного захисту, особливо електромеханічні, не мають функції самодіагностики і є багато випадків в експлуатації коли під час виникнення аварії ці пристрої не спрацьовували і після аналізу виявилось, що вони були не справними про що оперативний персонал і не здогадувався [4].

Також в результаті експлуатації цифрових пристроїв РЗ у вітчизняних та закордонних енергосистемах виявились і їхні негативні особливості. До них належать: відмови процесорів; слабкий захист цифрових пристроїв РЗ від електромагнітних завад; можливість виведення з ладу хакерами цифрових пристроїв РЗ через загальні інформаційні

мережі; відсутність єдиних національних стандартів щодо конструкції цифрових пристроїв РЗ, їх програмного забезпечення методики налагодження та умов експлуатації [2].

**Мета роботи** полягає в розробці теоретичних засад методів та алгоритмів розпізнавання збурень у промислових високовольтних електромережах та також застосування цифрових пристроїв РЗ в енергосистемах з метою захисту високовольтного обладнання ЛЕП на основі цифрового опрацювання сигналів.

Особливо важливою задачею розпізнавання гармонічних сигналів є ідентифікація їх спотворень у високовольтних енергетичних системах при виникненні коротких замикань, що приводить до зміни їх кореляційних та спектральних характеристик. Успішне рішення такої задачі може бути досягнуте на основі квадратично-імпульсного перетворення гармонічних сигналів спецпроцесорами з нейрокомпонентами [5]. Структура кореляційного нейропроцесора для розпізнавання гармонічних сигналів на основі моделі рекурентного нейрона наведена на рис. 1.

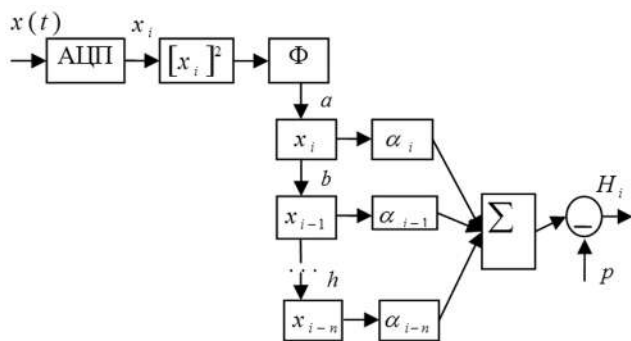


Рис. 1. Структура кореляційного нейропроцесора для розпізнавання гармонічних сигналів на основі моделі рекурентного нейрона

На цьому рис. 1:  $x(t)$  — вхідний гармонічний сигнал;  $x_i$  — цифровий вхідний сигнал; АЦП — аналогово-цифровий перетворювач;  $\Sigma$  — суматор;  $\Phi$  — пристрій формування імпульсів [1];  $\alpha_i$  — ваговий коефіцієнт;  $a, b, \dots, h$  — моменти часу формування імпульсів;  $p$  — порогове значення;  $H_i$  — вихідний сигнал.

Вихідний сигнал

$$H_i = \begin{cases} 1, & Z_i \geq p \\ 0, & Z_i < p \end{cases}, \quad Z_i = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot x_i,$$

де  $Z_i$  — функція реакції нейрона на сигнал  $x_i$ ;

Недоліком такого методу є велика обчислювальна та апаратна складність, а також в залежності від набору  $\alpha$  може розпізнавати лише накид або коротке замикання.

**1. Удосконалення методу рандомізації та кореляційної оцінки збурень у високовольтних електромережах.**

Ефективнішим є метод рандомізації, який полягає у тому, що цифрові відліки хешуються, щоб результат був подібний до  $M$  — сигналу, який має особливі кореляційні властивості. Замість  $M = 7$  розрядного сигналу запропонований  $M = 15$  розрядний сигнал, що дозволило підвищити висоту кореляційного піку в 2 рази [5].

При накиді сигнальна рандомізація синусоїди та гармонічний сигнал матимуть вигляд наведений на рис. 2.

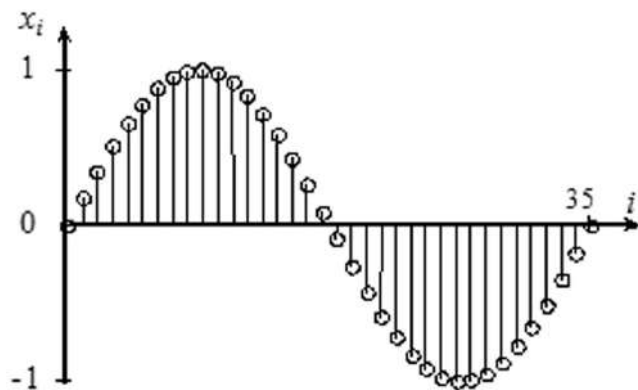


Рис. 2. Сигнальна рандомізація синусоїди

На рис. 3 наведений гармонічний сигнал без спотворень після рандомізації.

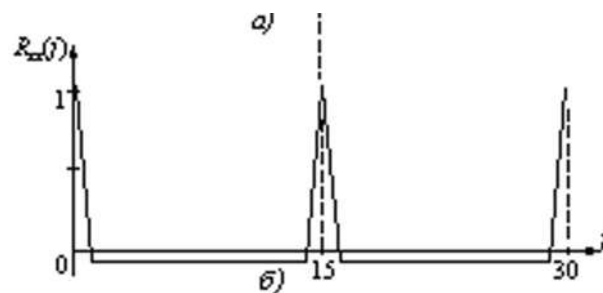


Рис. 3. Гармонічний сигнал без спотворень

При короткому замиканні сигнальна рандомізація спотвореної синусоїди та гармонічний сигнал матимуть вигляд наведений на рис. 4, а гармонічний сигнал із шумом зображено на рис. 5.

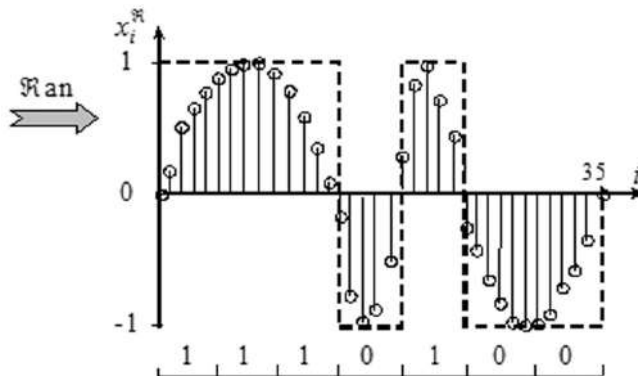


Рис. 4. Сигнальна рандомізація спотвореної синусоїди



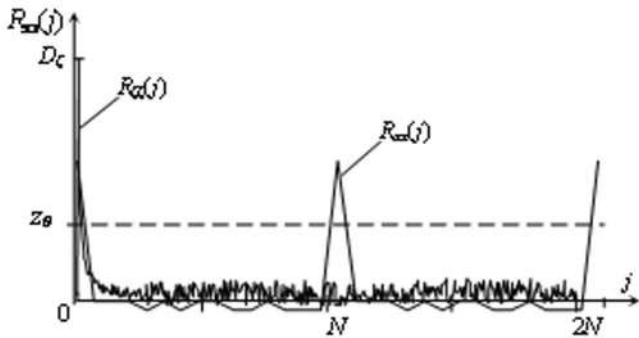


Рис. 5. Гармонічний сигнал із шумом

Недоліком методу, є те, що при виникненні збурень в електромережі іншого походження теж спостерігається виникнення шумів, висока апаратна складність та низька швидкодія.

Розроблено пристрій з допомогою, якого можна реалізувати метод рандомізації. Цифрові відліки перехідного процесу надходять в АЦП — БРЗ — R (хешуються) — X — і на виході отримуємо M-сигнал із високими кореляційними піками [5].

На цьому рис. 6: АЦП — аналогово-цифровий перетворювач; БРЗ — багаторозрядний регістр зсуву; R<sub>n</sub> — рандомізатор, перетворює в M — сигнал, який має високі кореляційні піки; X — перемножувачі на вагові коефіцієнти.

Недоліком пристрою є спотворення синусоїди, що може відбутися без виникнення КЗ.

Вперше запропонований метод інтегрального диференціально-різницевого алгоритму розпізнавання накидів та КЗ у високовольтних ЛЕП [5]. При розробці методу запропоновані решітчасті моделі накиду та КЗ шляхом випрямлення змінного

струму на вході АЦП. В результаті чого на виході отримуємо решітчасті функції накиду та КЗ.

На рис. 7 показаний графік наростання ідентифікаційної імпульсно-квадратичної функції S<sub>i</sub> розвитку короткого замикання в електромережах.

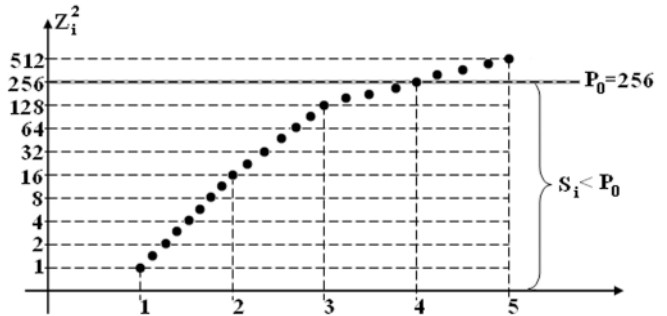


Рис. 7. Наростання ідентифікаційної функції розвитку короткого замикання в електромережах

Суть методу полягає у тому, що цифрові відліки на виході АЦП затримуються на півперіода і віднімаються із поточними — формуються різниці і ці різниці сумуються, тому метод отримав назву інтегрально-різницевий. На основі досліджених методів та спецпроцесорів розроблений дослідний взірець пристрою релейного захисту [6] (рис. 8), який містить:

На цьому рис. 8: 1 — трансформатор струму; 2 — модуль опрацювання сигналів; 3 — вхідна шина уставки; 4 — вихідна шина управління силовим вимикачем; 5 — випрямляч струму; 6 — АЦП; 7 — логічний елемент «виключне АБО»; 8 — регістр зсуву; 9 — інтегруючий квадратор; 10 — елемент порівняння.

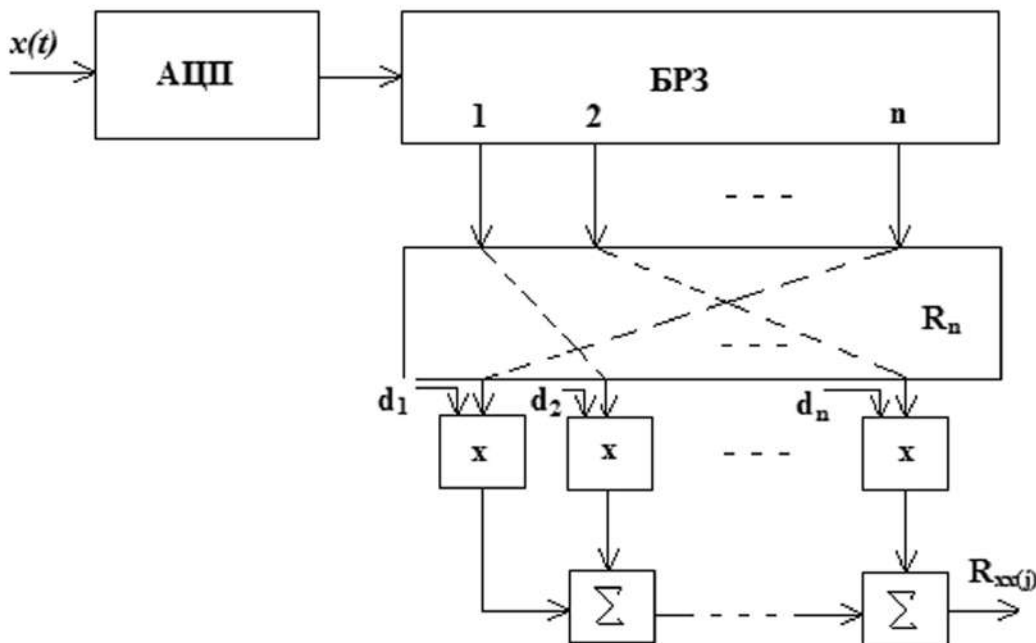


Рис. 6. Структура спецпроцесора розпізнавання спотворень гармонічних сигналів методом рандомізації

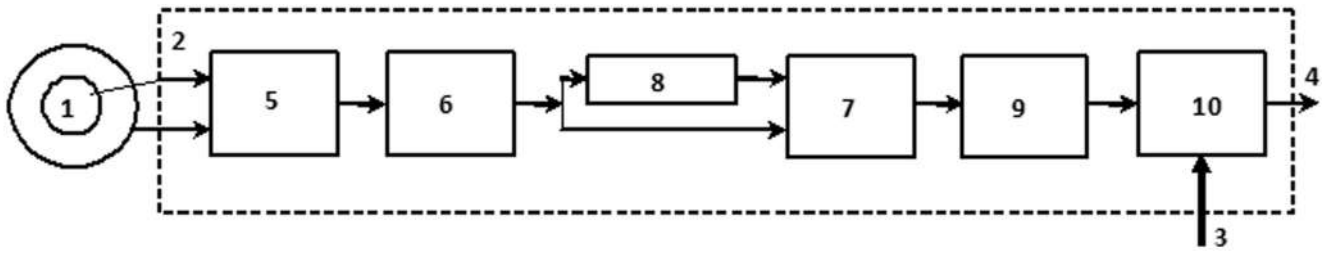


Рис. 8. Функціональна схема пристрою релейного захисту високовольтних ліній електропередач

**Висновки.** Розглянуто методи розпізнавання перехідних процесів в енергетичних системах та удосконалено метод рандомізації та кореляційної оцінки збурень у високовольтних електромережах. Запропоновано метод інтегрального

диференціально-різницевого алгоритму розпізнавання накидів та коротких замикань у високовольтних ЛЕП. Розроблені мікроелектронні компоненти пристрою релейного захисту.

#### Література

1. Люра О. П., Николайчук Я. М., Возна Н. Я. Структура алгоритму розпізнавання накидів та КЗ у високовольтних промислових електромережах. Міжнародна наукова координаційна нарада. Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання та управління. Тернопіль. 2014. Випуск № 9. С. 216–222.
2. Возна Н. Я., Люра О. П., Сабадаш І. О., Островка І. І. Метод розпізнавання та ідентифікації накидів і замикань на землю у високовольтних лініях електропередач. Національний лісотехнічний університет України. Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць. Засновано 1994р. Том 28, № 1 Львів, 2018. С. 79–85.
3. Люра О. П., Возна Н. Я. Пристрої релейного захисту та компоненти спецпроцесора визначення квадратично-імпульсної функції / Проблемно-наукова міжгалузева конференція. Юриспруденція та проблеми інформаційного суспільства (ЮПІС — 2018). Присвячується 100-річчю заснування Національної академії наук України. Надвірна. 2018. С. 130–135.
4. Люра О. П. Структура та функції мікроелектронного пристрою моніторингу накидів та замикань на землю у високовольтних лініях електропередач. Автоматизоване управління багатовимірними об'єктами на засадах обчислювального інтелекту. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. Івано-Франківськ. 2018. С. 181–182.
5. Люра О. П., Возна Н. Я., Николайчук Я. М. Дослідження перехідних процесів у високовольтних лініях електропередач 6–10 кВ та розроблення мікроелектронного спецпроцесора релейного захисту, інваріантного до зміни амплітуд фазних струмів. Науковий вісник Івано-Франківського національного університету нафти і газу. Scientific bulletin. Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. Випуск № 2 (45) 2018. С. 57–65.
6. Патент на корисну модель № 103938 МПК (2015.01) H02H 9/00. Опублікований 12.01.2016. Бюл. № 1. Николайчук Я. М., Возна Н. Я., Люра О. П., Островка І. І., Сабадаш І. І. / Пристрій релейного захисту високовольтних ліній електропередач.

**Фиалко Наталия Михайловна**

*доктор технических наук, профессор, член корреспондент НАН Украины,  
Заслуженный деятель науки и техники Украины, заведующая отделом  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Department  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Шеренковский Юлий Владиславович**

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

**Sherenkovskiy Julii**

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

**Меранова Наталия Олеговна**

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

**Meranova Nataliia**

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

**Алешко Сергей Александрович**

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

**Aleshko Serhii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Хмиль Дмитрий Петрович**

*младший научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Khmil Dmytro**

*Junior Research  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Носовский Анатолий Владимирович**

*доктор технических наук, профессор,  
академик НАН Украины, директор Института  
Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины*

**Nosovskyi Anatolii**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Academician of the NAS of Ukraine, Head of Institute  
Institute of NPP Safety Problems of NAS of Ukraine*

**Шараевский Игорь Георгиевич**

*доктор технических наук, доцент, заведующий сектором  
Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины*

**Sharaievskiy Ihor**

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Sector  
Institute of NPP Safety Problems of NAS of Ukraine*

**Зимин Леонид Борисович**

*доктор технических наук, старший научный сотрудник,  
ведущий научный сотрудник*

*Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины*

**Zimin Leonid**

*Doctor of Technical Sciences, Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
Institute of NPP Safety Problems of NAS of Ukraine*

**Власенко Татьяна Станиславовна**

*кандидат физико-математических наук, заведующая отделом  
Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины*

**Vlasenko Tetiana**

*PhD in Physical and Mathematical Sciences, Head of Department  
Institute of NPP Safety Problems of NAS of Ukraine*

**Пиоро Игорь Леонардович**

*доктор технических наук, профессор  
Факультет энергетических систем и ядерных наук  
Технологический институт Университета Онтарио*

**Pioro Ihor**

*Doctor of Technical Sciences, Professor  
Faculty of Energy Systems and Nuclear Science  
University of Ontario Institute of Technology*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7405

**УЧЕТ СИЛ ПЛАВУЧЕСТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ  
ТЕЧЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЫ  
В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБАХ**

**CONSIDERATION OF BUOYANCE FORCES  
WHEN SIMULATING SUPERCRITICAL WATER  
FLOW IN VERTICAL TUBES**

**Аннотация.** Представлены результаты компьютерного моделирования течения сверхкритической воды в трубах. Исследованы закономерности влияния сил плавучести на характеристики течения.

**Ключевые слова:** сверхкритическая вода, силы плавучести, компьютерное моделирование.



**Summary.** The results of computer simulation of supercritical water flow in tubes are presented. The regularities of the influence of buoyancy forces on the flow characteristics are investigated.

**Key words:** supercritical water, buoyancy forces, computer simulation.

Одно из перспективных направлений развития атомной энергетики связано с переходом на сверхкритические параметры. Это обуславливает актуальность проведения исследований течения и теплообмена сверхкритической воды применительно к данным условиям [1–14]. При этом особый интерес представляет CFD моделирование указанных процессов, позволяющее прогнозировать их локальные характеристики.

Данное исследование посвящено CFD моделированию течения сверхкритической воды в вертикальных гладких трубах в условиях смешанной конвекции. Особое внимание в работе уделяется сопоставлению данных моделирования, отвечающих наличию и отсутствию учёта сил плавучести.

Решению подлежала осесимметричная задача течения при наличии вынужденного и свободного движения сверхкритической воды. Гидродинамическая стабилизация течения на входе в канал обеспечивалась за счет установки перед ним необогреваемого участка длиной 1,2 м (рис. 1). На входе в трубу задавалась постоянная величина массовой скорости  $G$ , давления  $P_{вх}$  и температуры  $T_{вх}$ . На выходе из трубы принимались мягкие граничные условия. По длине обогреваемого участка трубы задавались постоянные значения плотности теплового потока  $q$ , подводимого к стенке.

Математическое моделирование проводилось при следующих неварьируемых исходных данных: внутренний диаметр трубы  $D = 0,01$  м; длина обогреваемого участка трубы  $L = 4,0$  м; интенсивность турбулентности на входе в трубу  $Tu_{вх} = 3\%$ .

Ниже приводятся результаты расчетов для четырех вариантов CFD моделирования. Первый из них отвечает таким исходным параметрам:  $q = 239$  кВт/м<sup>2</sup>;  $G = 496$  кг/(м<sup>2</sup>·с);  $P_{вх} = 24,0$  МПа;  $T_{вх} = 323$  °С; второй —  $q = 263$  кВт/м<sup>2</sup>;  $G = 496$  кг/(м<sup>2</sup>·с);  $P_{вх} = 24,0$  МПа;  $T_{вх} = 323$  °С; третий —  $q = 287$  кВт/м<sup>2</sup>;  $G = 494$  кг/(м<sup>2</sup>·с);  $P_{вх} = 24,2$  МПа;  $T_{вх} = 325$  °С; четвертый —  $q = 310$  кВт/м<sup>2</sup>;  $G = 496$  кг/(м<sup>2</sup>·с);  $P_{вх} = 24,0$  МПа;  $T_{вх} = 323$  °С.

Согласно полученным данным для всех рассмотренных значений плотности теплового потока, подводимого к стенке трубы, на её центральном по длине участке наблюдаются М-образные профили скорости. Это свидетельствует о наличии на данном участке режима смешанной конвекции. Что касается профилей скорости на входном и выходном участках трубы, то они близки к усечённым параболам, что характерно для режима вынужденного течения жидкости.

Из анализа полученных данных следует, что локализация по длине трубы подобластей с М-образ-

ным профилем скорости определяется величиной  $q$  подводимого теплового потока. Чем больше  $q$ , тем раньше по длине трубы возникают М-образные профили скорости.

На рис. 2 представлены профили величины  $\Delta V_x$ , представляющей собой разницу скоростей  $V_x$ , отвечающих наличию и отсутствию учёта сил плавучести при компьютерном моделировании течения сверхкритической воды. Как видно, значения  $\Delta V_x$  являются отрицательными вблизи оси трубы, и положительными у её стенки. Это, как очевидно, связано с тем, что при учёте сил плавучести ввиду свободного движения жидкости из ядра потока к стенке, скорость снижается в центральной зоне потока и возрастает вблизи стенки трубы.

Обращает на себя внимание также тот факт, что по длине трубы изменение максимального по абсолютной величине значения  $\Delta V_x$  (наблюдаемого вблизи стенки трубы) носит экстремальный характер. А именно, величина  $\Delta V_x$  возрастает вниз по течению, достигает наибольшего значения и дальше убывает (рис. 2). Такой характер поведения величины  $\Delta V_x$  отвечает описанному эффекту

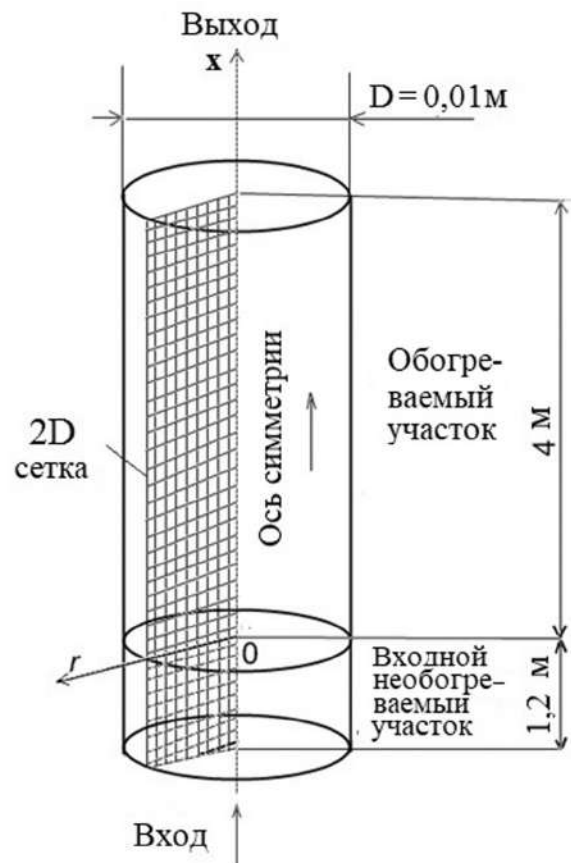


Рис. 1. К постановке задачи

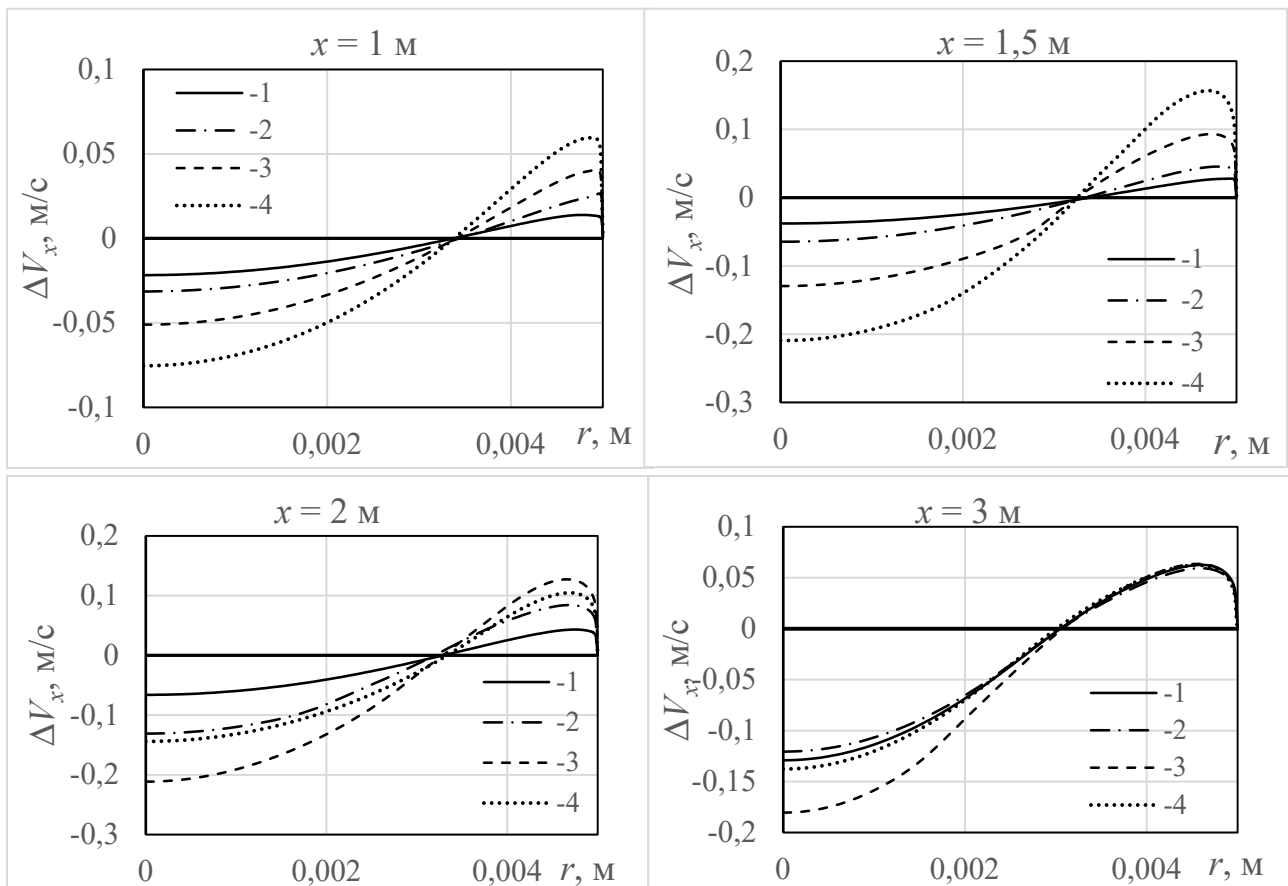


Рис. 2. Закономерности изменения разности  $\Delta V_x$  осевых скоростей, отвечающих наличию и отсутствию учета сил плавучести, при течении сверхкритической воды вдоль трубы на различном расстоянии от ее входного сечения при варьировании плотности подводимого теплового потока  $q$ :  
 1 —  $q = 239$  кВт/м<sup>2</sup>; 2 —  $q = 263$  кВт/м<sup>2</sup>; 3 —  $q = 287$  кВт/м<sup>2</sup>; 4 —  $q = 310$  кВт/м<sup>2</sup>

локализации зон с М-образным профилем скорости в центральной по длине зоне трубы.

**Выводы.** На основе выполненных исследований установлено следующее:

- влияние сил плавучести наиболее существенно проявляется на центральном по длине участке трубы;

- наибольшие отклонения значений скорости, отвечающих наличию и отсутствию учёта сил плавучести, наблюдаются вблизи стенки трубы в области мягкого локального максимума М-образного профиля скорости.

### Литература

1. Zvorykina A., Pieman W., Saltanov E., Grande L., Piore I., Fialko N. Current status and future applications of supercritical pressures in power engineering. Proceedings of 20th International Conference on Nuclear Engineering (ICONE-20), July 30 — August 3, 2012. Anaheim, CA, USA. 13 p.
2. Zvorykin A., Fialko N., Meranova N., Aleshko S., Maison N., Voitenko A., Piore I. Computer Simulation of Flow and Heat Transfer in Bare Tubes at Supercritical Parameters. Proceedings of the 24th International Conference On Nuclear Engineering (ICONE-24), June 26–30, Charlotte, NC, USA, Paper #60390, 2016. 12 p.
3. Фялко Н.М., Пиоро И.Л., Майсон Н.В., Меранова Н.О. Моделирование течения и теплообмена в гладких трубах при сверхкритических давлениях. Промышленная теплотехника. 2016. 38. № 3. С. 10–17.
4. Фялко Н.М., Пиоро И.Л., Майсон Н.В., Меранова Н.О., Шараевский И.Г. Влияние массовой скорости потока на характеристики течения и теплообмена в гладких трубах при сверхкритических параметрах. Промышленная теплотехника. 2016. 38. № 4. С. 5–13.
5. Фялко Н.М., Пиоро И.Л., Шеренковский Ю.В., Майсон Н.В., Меранова Н.О., Шараевский И.Г. Влияние теплового потока на стенке канала и давления воды на характеристики течения и теплообмена в гладких трубах при сверхкритических параметрах. Промышленная теплотехника. 2016. 38. № 5. С. 5–13.

6. Фіалко Н. М., Шеренковський Ю. В., Меранова Н. О., Алешко С. А., Стрижеус С. Н., Войтенко А. Ю., Хміль Д. П. и др. Характеристики теплообмена в вертикальних трубах при сверхкритических давлениях. Сб. Тр. «Проблемы экологии и эксплуатации объектов энергетики». Институт промышленной экологии. К.: ИПЦ АЛКОН НАН Украины, 2017. С. 130–133.

7. Zvorykin A., Fialko N., Sherenkovskiy J., Aleshko S., Meranova N. and other. CFD Study on Specifics of Flow and Heat Transfer in Vertical Bare Tubes Cooled with Water at Supercritical Pressures. Proceedings of the 25th International Conference On Nuclear Engineering (ICONE-25), July 2–6 2017, Shanghai, China, Paper #66528, 2017. 13 p.

8. Фіалко Н. М., Піоро І. Л., Прокопов В. Г., Шеренковський Ю. В., Меранова Н. О., Альошко С. О. CFD моделювання теплообміну при течії води надкритичних параметрів у вертикальних гладких трубах. Промышленная теплотехника. 2018. 40. № 1. С. 12–20.

9. Фіалко Н. М., Прокопов В. Г., Шеренковський Ю. В., Меранова Н. О., Алешко С. А., Власенко Т. С., Шараєвський І. Г., Зимин Л. Б., Стрижеус С. Н., Хміль Д. П. Особенности изменения теплофизических свойств сверхкритической воды при течении в круглых обогреваемых трубах. Науковий вісник НЛТУ. 2018. 28. № 3. С. 117–121.

10. Фіалко Н. М., Носовський А. В., Шеренковський Ю. В., Меранова Н. О., Шараєвський І. Г., Піоро І. Л. Особливості течії надкритичної води в умовах змішаної конвекції. Промышленная теплотехника. 2018. 40. № 3. С. 12–1.

11. Fialko N., Sherenkovskii Ju., Meranova N., Aleshko S., Vlasenko T. Thermophysical properties of supercritical water at an upward flow in vertical bare channels. Міжнародна мультидисциплінарна конференція «Наука і техніка сьогодення: пріоритетні напрямки розвитку України та Польщі». м. Воломін 19–20 жовтня 2018 р. С. 116–120. ISBN 978-9934-571-55-8.

12. Фіалко Н. М., Носовський А. В., Шеренковський Ю. В., Меранова Н. О., Шараєвський І. Г., Піоро І. Л. CFD аналіз тепловіддачі надкритичної води в умовах змішаної конвекції. Промислова теплотехніка. 2018. 40. № 4. С. 5–12.

13. Zvorykina A., Khmil D., Fialko N., Pioro I., Stryzheus S. CFD Analysis of Supercritical-Water Flow and Heat Transfer in Vertical Bare Tube 26th International Conference on Nuclear Engineering, (ICONE-26), October 24, 2018, V009T16A003; 14 p.

14. Фіалко Н. М., Носовський А. В., Піоро І. Л., Шеренковський Ю. В., Меранова Н. О., Альошко С. О., Хміль Д. П., Шараєвський І. Г., Зимин Л. Б. Дослідження особливостей теплообміну надкритичної води у вертикальних гладких трубах. Сборник трудов «Проблемы экологии и эксплуатации объектов энергетики». Институт промышленной экологии. К.: ИПЦ АЛКОН НАН Украины. 2019. С. 144–147.

**Фиалко Наталия Михайловна**

*доктор технических наук, профессор,  
член корреспондент НАН Украины,  
Заслуженный деятель науки и техники Украины, заведующая отделом  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Department  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Прокопов Виктор Григорьевич**

*доктор технических наук, профессор,  
ведущий научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Prokopyov Viktor**

*Doctor of Technical sciences, Professor, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Шеренковский Юлий Владиславович**

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

**Sherenkovskiy Julii**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Scientific Researcher,  
Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Меранова Наталия Олеговна**

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

**Meranova Nataliia**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Scientific Researcher,  
Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Алешко Сергей Александрович**

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

**Aleshko Sergey**

*Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Полозенко Нина Петровна**

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



**Polozenko Nina**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Малецкая Ольга Евгеньевна**

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

**Maletska Olga**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Клищ Андрей Владимирович**

*младший научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Klishch Andriy**

*Junior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Дашковская Ирина Леонидовна**

*младший научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Dashkovska Iryna**

*Junior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7407

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕЧЕНИЯ В МИКРОФАКЕЛЬНЫХ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ С ПЛАСТИНЧАТЫМИ ТУРБУЛИЗАТОРАМИ ПОТОКА**

## **REGULARITIES OF FLOW IN MICROJET BURNER DEVICES WITH PLATE TURBULATORS OF STREAM**

**Аннотация.** Представлены результаты компьютерного моделирования течения в стабилизаторном горелочном устройстве с пластинчатыми турбулизаторами потока, расположенными на боковых поверхностях стабилизатора пламени.

**Ключевые слова:** микрофакельные горелочные устройства, пластинчатые турбулизаторы потока, интенсификация теплообмена.

**Summary.** The results of computer simulation of the flow in the stabilizer burner device with plate flow turbulators located on the side surfaces of the flame stabilizer are presented.

**Key words:** microjet burner devices, plate flow turbulators, heat transfer intensification.

Одним из эффективных способов интенсификации теплообмена в микрофакельных горелочных устройствах является применение различных турбулизаторов потока.

В данной работе приведены результаты исследования, касающиеся изучения закономерностей обтекания системы плоских стабилизаторов пламени с пластинчатыми турбулизаторами потока (ТП). При этом рассматривались ситуации, соответствующие как наличию турбулизаторов при различных значениях расстояния от ТП до газоподающих отверстий  $L_1$  (рис. 1), так и отсутствию ТП.

Важность исследований характеристик течения в горелочных устройствах связана с тем, что последние в большей мере определяют особенности рабочих процессов этих устройств [1–15].

Проводимые исследования базировались на серии численных экспериментов и соответствовали следующим исходным данным: длина стабилизатора  $L_{ст} = 0,25$  м, ширина и высота стабилизатора соответственно  $B = 0,08$  м,  $h = 0,03$  м, диаметр газоподающих отверстий  $d = 4 \cdot 10^{-3}$  м, относительный шаг расположения газоподающих отверстий  $S/d = 3,33$ , толщина турбулизатора потока  $B_{\tau} = 0,0015$  м, средняя скорость воздуха во входном сечении  $V_B = 7,85$  м/с, средняя скорость газа в выходном сечении газоподающего отверстия  $V_{\Gamma} = 46,7$  м/с, коэффициент избытка воздуха  $\alpha$

$= 1,1$ , температура газа на выходе из газоподающего коллектора  $t_{\Gamma} = 15$  °С, температура воздуха во входном сечении канала  $t_B = 20$  °С.

На рисунке 2 приведена картина линий тока для ситуации отсутствия и наличия пластинчатого турбулизатора при различных значениях величины  $L_1$  ( $L_1 = 2,0 \cdot 10^{-2}$  м,  $3,0 \cdot 10^{-2}$  м,  $4,0 \cdot 10^{-2}$  м). Как видно, в случае, когда на боковой поверхности стабилизатора установлены ТП, конфигурация вихревых зон существенно меняется. При этом для  $L_1 = 2,0 \cdot 10^{-2}$  м имеют место четыре вихревые структуры — две структуры небольших размеров, генерирующиеся непосредственно за ТП, и две, существенно больших размеров, которые образуются в ближнем следе за стабилизатором. При приближении пластины к затупленной задней кромке стабилизатора, то есть при  $L_1 = 3,0 \cdot 10^{-2}$  м и  $4,0 \cdot 10^{-2}$  м, формируются общие вихревые структуры за ТП и срывной кромкой стабилизатора.

Что касается изменений в структуре течения в подобластях, которые расположены за пределами вихревых зон, то в первую очередь, следует отметить факт роста скорости потока в данных подобластях в условиях наличия пластинчатого турбулизатора потока. Данный рост охватывает при этом тем большую подобласть, чем ближе расположен ТП к срывной кромке.

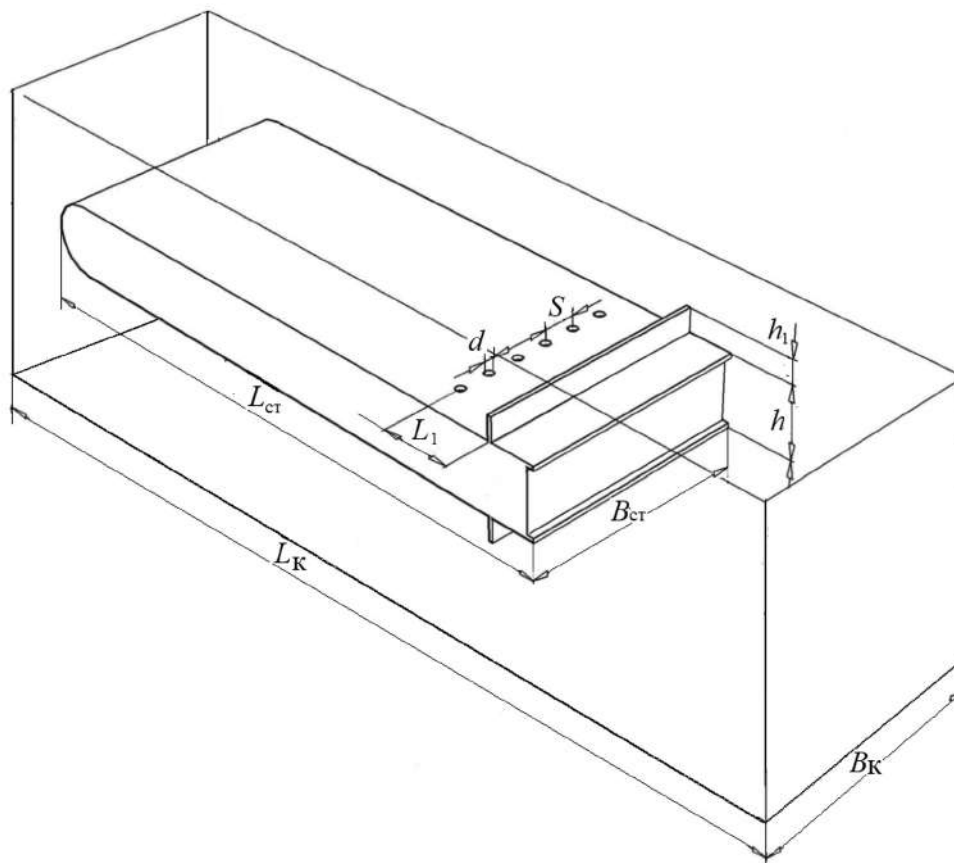


Рис. 1. Схема горелочного устройства стабилизаторного типа с турбулизирующими пластинами

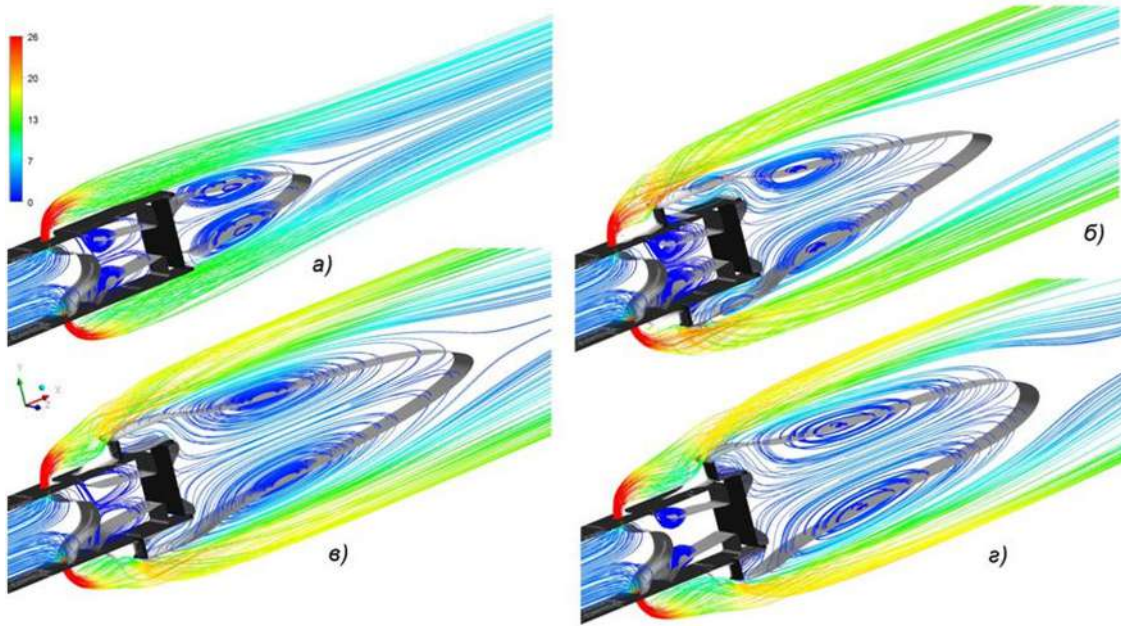


Рис. 2. Картина линий тока топлива и окислителя в плоском стабилизаторе пламени, без турбулизирующей пластины (а), и при ее наличии для различных значений расстояния от газоподающего отверстия до турбулизирующей пластины  $L_1$ : (б)  $L_1 = 2,0 \cdot 10^{-2}$  м, (в)  $L_1 = 3,0 \cdot 10^{-2}$  м, (г)  $L_1 = 4,0 \cdot 10^{-2}$  м

Следует особенно отметить, что при уменьшении расстояния  $L_1$  между пластиной и газоподающими отверстиями дальность газовой струи несколько возрастает.

Данные математического моделирования показали, что с увеличением расстояния  $L_1$ , длина зоны обратных токов в ближнем следе за стабилизатором растет. При этом данный рост является существенным при увеличении  $L_1$  от  $2,0 \cdot 10^{-2}$  м до  $3,0 \cdot 10^{-2}$  м (от  $11,0 \cdot 10^{-2}$  м до  $12,73 \cdot 10^{-2}$  м) и значительно меньшим — при увеличении  $L_1$  от  $3,0 \cdot 10^{-2}$  м до  $4,0 \cdot 10^{-2}$  м (от  $12,73 \cdot 10^{-2}$  м до  $12,83 \cdot 10^{-2}$  м).

Рисунок 3 иллюстрирует распределение пульсаций скорости в фиксированных сечениях  $y = \text{const}$ . Как видно из рис. 3 а), вблизи торца стабилизатора пламени имеют место весьма высокие значения пульсаций скорости. При этом уровень пульсаций в указанной подобласти является наибольшим при  $L_1 = 4,0 \cdot 10^{-2}$  м, то есть при приближении пластинчатого турбулизатора потока к срывной кромке стабилизатора. Здесь величина пульсаций скорости достигает 4,2 м/с.

В пределах зоны обратных токов, согласно полученным данным, пульсации скорости также суще-

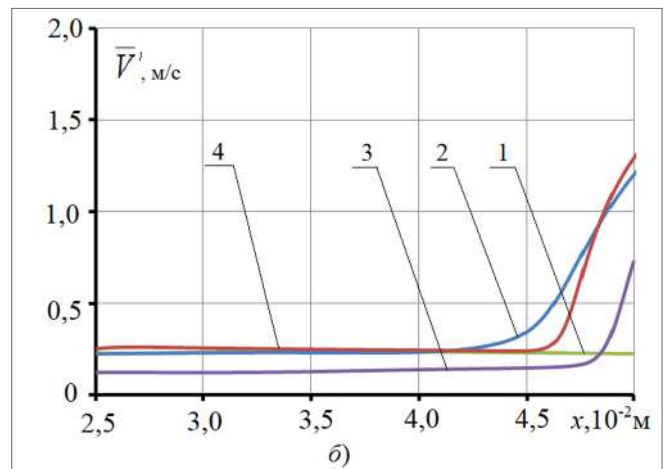
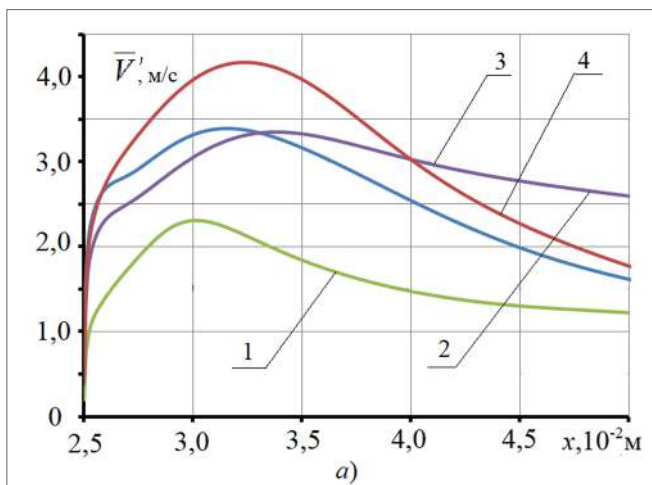


Рис. 3. Распределение пульсаций скорости  $\bar{V}' = \left( \frac{1}{3} \cdot \overline{V'_i \cdot V'_i} \right)^{1/2}$  по длине канала за стабилизатором на линиях  $y = 0, z = 0$  (а);  $y = 5,0 \cdot 10^{-2}$  м,  $z = 0$  (б); для вариантов без турбулизирующей пластины (1), и при ее наличии для различных значений расстояния от газоподающего отверстия до турбулизирующей пластины  $L_1$ : 2 -  $L_1 = 2,0 \cdot 10^{-2}$  м, 3 -  $L_1 = 3,0 \cdot 10^{-2}$  м, 4 -  $L_1 = 4,0 \cdot 10^{-2}$  м

ственно возрастают при установке ТП. Например, при наличии турбулизатора потока они достигают 4,2 м/с при  $L_1 = 4,0 \cdot 10^{-2}$  м, а для случая, соответствующего стабилизатору без ТП, максимальные пульсации скорости составляют 2,3 м/с.

Результаты выполненных исследований показали, что при приближении пластинчатого турбулизатора потока к срывной кромке стабилизатора пламени от  $L_1 = 2,0 \cdot 10^{-2}$  м до  $3,0 \cdot 10^{-2}$  м наблюдается увеличение длины зоны обратных токов. Что ка-

сается пульсаций скорости, то их уровень в зоне обратных токов в целом близок по величине при  $L_1 = 2,0 \cdot 10^{-2}$  м и  $3,0 \cdot 10^{-2}$  м. Дальнейшее приближение пластинчатого турбулизатора потока к срывной кромке от  $L_1 = 3,0 \cdot 10^{-2}$  м до  $L_1 = 4,0 \cdot 10^{-2}$  м практически не влияет на размеры зоны обратных токов. Однако при этом существенно возрастают уровни пульсаций скорости, как в пределах зоны обратных токов, так и в прилегающих к границе этой зоны подобластях.

### Литература

1. Фялко Н. М., Шеренковский Ю. В., Прокопов В. Г., Полозенко Н. П., Меранова Н. О., Алешко С. А., Иваненко Г. В., Юрчук В. Л., Милко Е. И., Ольховская Н. Н. Моделирование структуры течения в эшелонированных решетках стабилизаторов при варьировании шага их смещения. Восточно-европейский журнал передовых технологий 2015. 2, № 8 (74). С. 29–34.
2. Фялко Н. М., Шеренковский Ю. В., Майсон Н. В., Меранова Н. О., Бутовский Л. С., Абдулин М. З., Полозенко Н. П., Клищ А. В., Стрижеус С. Н., Тимощенко А. Б. Математическое моделирование процессов течения и смесеобразования в цилиндрическом стабилизаторном горелочном устройстве. Восточно-европейский журнал передовых технологий 2014. 3, № 8(69). С. 40–44.
3. Фялко Н. М., Прокопов В. Г., Шеренковский Ю. В., Алешко С. А., Меранова Н. О., Абдулин М. З., Бутовский Л. С., Миргородский А. Н. Компьютерное моделирование процессов переноса в системах охлаждения горелочных устройств стабилизаторного типа. Промышленная теплотехника. 2012. 34, № 1. С. 64–71.
4. Фялко Н. М., Прокопов В. Г., Алешко С. А., Полозенко Н. П., Тимощенко А. Б., Абдулин М. З., Малецкая О. Е., Ночовный А. В. Анализ влияния геометрической формы нишевой полости на аэродинамическое сопротивление канала. Промышленная теплотехника. 2012. № 1. С. 72–76.
5. Фялко Н. М., Шеренковский Ю. В., Майсон Н. В., Меранова Н. О., Бутовский Л. С., Абдулин М. З., Полозенко Н. П., Клищ А. В., Стрижеус С. Н., Тимощенко А. Б. Интенсификация процессов переноса в горелочном устройстве с цилиндрическим стабилизатором пламени. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.5. С. 136–142.
6. Фялко Н. М., Прокопов В. Г., Алешко С. А., Абдулин М. З., Рокитько К. В., Малецкая О. Е., Милко Е. И., Ольховская Н. Н., Реграги А., Евтушенко А. А. Компьютерное моделирование течения в микрофакельных горелочных устройствах с асимметричной подачей топлива. Науковий вісник НЛТУ України. 2018. 28, № 8. С. 117–121.
7. Фялко Н. М., Шеренковский Ю. В., Майсон Н. В., Меранова Н. О., Абдулин М. З., Бутовский Л. С., Полозенко Н. П., Клищ А. В., Стрижеус С. Н., Тимощенко А. Б. Влияние пластинчатых турбулизаторов потока на характеристики течения и смесеобразования топлива и окислителя в цилиндрическом стабилизаторном горелочном устройстве. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.6. С. 114–121.
8. Fialko N. M., Aleshko S. A., Rokitko K. V., Maletskaaya O. E., Milko E. I., Kutnyak O. N., Olkhovskaya N. N., Regragui A., Donchak M. I., Evtushenko A. A. Regularities of mixture formation in the burners of the stabilizer type with one-sided fuel supply. Технологические системы. 2018. 3(38). Р. 37–43.
9. Фялко Н. М., Прокопов В. Г., Алешко С. А., Шеренковский Ю. В., Меранова Н. О., Тимощенко А. Б., Абдулин М. З., Бутовский Л. С. Эффективность систем охлаждения горелочных устройств струйно-стабилизаторного типа. Технологические системы. 2012. № 1. С. 52–57.
10. Бутовский Л. С., Грановская Е. А., Фялко Н. М. Устойчивость факела за плоским стабилизатором при подаче газа внедрением в воздушный поток. Технологические системы. 2010. № 3(52). С. 72–76.
11. Фялко Н. М., Прокопов В. Г., Шеренковский Ю. В., Алешко С. О., Меранова Н. О., Рокитько К. В. CFD моделювання температурних режимів зони горіння пальників стабілізаторного типу з асиметричною подачею палива. Теплофізика та теплоенергетика. 2019. 41. № 4. С. 13–18.
12. Fialko N., Meranova N., Shrenkovskii Ju., Aleshko S., Rokytko K. Flow structure in a stabilizer burner with one-sided fuel supply. Міжнародна мультидисциплінарна конференція «Наука і техніка сьогодні: пріоритетні напрямки розвитку України та Польщі», м. Воломін, 19–20 жовтня 2018 р. Р. 112–115.
13. Фялко Н. М., Прокопов В. Г., Майсон М. В., Шеренковский Ю. В., Иваненко Г. В., Абдулин М. З., Ольховська Н. М., Швецова Л. А., Дончак М. І., Бутовський Л. С. Особенности течения и смесеобразования в микрофакельных цилиндрических горелочных устройствах различной мощности. Науковий вісник Національного



університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК». 2014. 194/3. С. 94–101.

14. Фиалко Н. М., Прокопов В. Г., Алешко С. А., Шеренковский Ю. В., Меранова Н. О., Абдулин М. З., Коханенко П. С. Математическое моделирование структуры течения при микрофакельном сжигании топлива. Материалы XVIII межд. конференции «Проблемы экологии и эксплуатации объектов энергетики», Ялта 10–14 июня 2008. Киев, 2008. С. 112–114

15. Fialko N.M., Prokopov V.G., Alyoshko S.A., Sherenkovskiy Ju., Meranova N.O., Polozenko N.P., Maleckaja O.E. Performance analysis of cooling stabilizing burners for different stress boiler unit. Теорія і практика будівництва. 2013. № 756. Р. 43–46.

**Трунова Олена Сергіївна**

*асистент кафедри мов і літератур*

*Далекого Сходу та Південно-Східної Азії*

*Інститут філології*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Трунова Елена Сергеевна**

*ассистент кафедры языков и литератур*

*Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии*

*Институт филологии*

*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко*

**Trunova Olena**

*Assistant*

*Taras Shevchenko National University of Kyiv*

## ХУДОЖНИЙ ОБРАЗ ПІСЛЯОБІДНЬОГО ЧАСУ В ЛІРИЦІ БАЙ ХУА

## ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОБРАЗ ПОСЛЕОБЕДЕННОГО ВРЕМЕНИ В ЛИРИКЕ БАЙ ХУА

## ARTISTIC IMAGE OF THE AFTERNOON IN THE LYRICS OF BAI HUA

**Анотація.** Китайський поет Бай Хуа починає свій творчий шлях у 1970-х роках. Його творчість вирізняється низкою образів: образ хлопчика, тигра, літа, білої сорочки, післяобіднього часу тощо. В даній розвідці буде розглянуто виникнення та використання образу післяобіднього часу у творчості поета.

**Ключові слова:** Бай Хуа, післяобідній час, образ, китайська література.

**Аннотация.** Китайский поэт Бай Хуа начинает свой творческий путь в 1970-х годах. Его творчество отличается рядом образов: образ мальчика, тигра, лета, белой рубашки, послеобеденного времени. В данной статье будет рассмотрено возникновение и использование образа послеобеденного времени в творчестве поэта.

**Ключевые слова:** Бай Хуа, послеобеденное время, образ, китайская литература.

**Summary.** Chinese poet Bai Hua began his career in the 1970s. His work is distinguished by number of artistic images: the image of a boy, a tiger, summer, a white shirt, afternoon and so on. This article will cover the origin and use of the image of the afternoon in the poet's works.

**Key words:** Bai Hua, afternoon, artistic image, Chinese literature.

**Вступ.** Образ післяобіднього часу є доволі вживаним у поетичній творчості сучасного китайського поета Бай Хуа. Цей образ уособлює в собі дитячі спогади, біль та комплекси поета. Неприємні враження від післяобіднього часу сформувалися в дитинстві Бай Хуа, але і досі знаходять своє відображення у його поетичних творах.

У своїх мемуарах «Ліворуч: ліричний поет Мао-ери» («左边: 毛泽东时代的抒情诗人») Бай Хуа так

описує післяобідній час: «Післяобідній час (на відміну від ранку) є найбільш тривожним, найбільш чутливим, а також найпоетичнішим періодом доби, він породжує невротичний відчай сутінків, багатослівний неспокій, різкі протести, відчайдушний імпульс знищити і прагнення до висловлювання, скептицизм і страх недіяння у другій половині дня» («下午（不像上午）是一天中最烦乱、最敏感同时也最富有诗意的一段时间，它自身就孕育着即将来临

的黄昏的神经质的绝望、罗罗嗦嗦的不安、尖锐刺耳的抗议、不顾一切的毁灭冲动，以及下午无事生非的表达欲、怀疑论、恐惧感») [2, с. 1].

Дитинство поета «було огорнуте післяобіднім часом матері та обмежене нею» («在我的记忆中，我的童年全被母亲的‘下午’所笼罩，被她的‘词汇之塔’所禁闭») [4].

Фізичний і душевний біль «після обіду» виник, коли Бай Хуа було 6 років. Одного дня влітку він був зачинений вдома, коли батьки були на роботі.

救命！时辰已过，门反锁  
我急得哭，年轻的父亲翻窗入户

我六岁时的一个下午已经领受……

六十岁重返那方凳，被我锯开的

小裂口还在，下午还在，妈妈说着……

我的鼻孔快出不到气了，嘴张着，  
直到九十三岁的另一个下午……

У вищенаведеному вірші у другому рядку Бай Хуа написав: *я ридая, молодий батько через вікно зайшов у будинок*. В той день, коли автор сам залишився вдома, він грався ще й замком від дверей, бо хотів їх відчинити і вийти. Коли батько повернувся з роботи, він не зміг відкрити двері, щоб зайти в квартиру, тож піднімався через вікно [5].

我传播着你的美名  
一个偷吃了三个蛋糕的儿童  
一个无法玩掉一个下午的儿童

旧时代的儿童啊  
二十年前的蛋糕啊  
那是决定我前途的下午  
也是我无法玩掉的下午

家长不老，也不能歌唱  
忙于说话和保健  
并打击儿童的骨头

寂寞中养成挥金如土的儿子  
这个注定要歌唱的儿子  
但冬天的思想者拒受教育  
冬天的思想者只剩下骨头

В перших рядках знову фігурує образ післяобіднього часу у негативній конотації, а також образ тістечок, які Бай Хуа з'їв без дозволу. Рядок *«той час після обіду вирішив моє майбутнє»* вказує на те, що ця дитяча травма спричинила становлення Бай Хуа як поета. Окрім матері у другій половині дня майбутнього поета сварила і вчителька

Бай Хуа почав грати з речами в квартирі: з гудзиками, стільцями, гребінцем матері тощо. Він зламав гребінець і розпилів стілець, а також з'їв три тістечка з холодильнику [2, с. 2]. Коли прийшла його мати, вона покарала Бай Хуа за таку поведінку, відтоді і виник образ другої половини дня.

Розглянемо вірш «В закритій кімнаті» («在一个封闭的房间»), де локалізовані всі образи того післяобіднього дня, коли поета вперше сильно на-сварила мати:

*Допоможіть! Час біжить, двері зачинені  
Я ридая, молодий батько через вікно зайшов  
у будинок*

*Я вже «отримав» після обіду, коли мені було  
шість років…*

*Мені вже 60, я повернувся до того стільця,  
який був розпилений мною*

*Маленька щилина все ще є, «після обіду» все  
ще є, мама каже…*

*Я не можу дихати, рот відкритий,  
До 93 років, до наступного «після обіду»…*

Також ми бачимо образ вже згаданого вище розпиленого стільця, «після обіду» та образ матері. Вірш «В закритій кімнаті» описує всі дитячі спогляди того дня, коли Бай Хуа залишився сам вдома у зачиненій квартирі.

Поетичний твір «Освіта» («教育») продовжує «післяобідню тему» [1, с. 93]:

*Я поширю твою славу  
Дитина, яка вкрала три тістечка  
Дитина, яка не може грати після обіду*

*Дитина давніх часів  
Торт 20-річної давнини  
Той час після обіду вирішив моє майбутнє  
І те, що я не можу грати*

*Батьки не старі і не можуть співати  
Зайняті розмовами та здоров'ям  
І критикою дитини*

*Самотньо виховують сина  
Сина, який вирішив співати  
Який взимку не хоче отримувати освіту  
Взимку лишається лише витримка*

китайської мови, вона залишала його після уроків за гіперактивність і біла лінійкою по руках. Одного зимового вечора у 9-річному віці Бай Хуа втік з дому, саме тому у вірші «Освіта» у двох останніх рядках виникає образ зими. Поет не втік далеко від дому, а блукав недалеко [4]. Той вечір він описує у поезії «Шкільне життя» («小学生活»):

那孩子的心呀在课堂上漫游  
累了，他的身体就想动  
«到办公室去!»  
老师已提前发出了命令  
那孩子被罚站一个下午

黄昏星升起，放学的龙卷风  
刮过大田湾小学的石阶  
那孩子的面孔变了，  
他开始死盯一株树或仰望夜空  
或蜷缩在公共汽车上期待入眠

痛苦中断，也无惊疯  
那孩子只在羡慕中久久地出神：  
当家长与亲戚们吃完明亮的晚餐  
他也一觉醒来，长大成人。

Бай Хуа вважає, що якщо б він не пішов тієї зимової ночі з дому, то не зміг би в майбутньому так поетично виражати свої емоції [3, с. 237]: «*вираз обличчя тієї дитини змінився*» / «*він прокинувся, він виріс*».

**Висновки.** В даній розвідці було систематизовано вірші, де центральним образом є післяобідній

*Та дитина у класі  
Втомилася, хоче рухатися  
«Залишайся у класі!»  
Наказує вчителька  
Той хлопець був покараний після обіду*

*Вечірня зірка сходить, торнадо з учнів, що  
йдуть додому  
Кам'яними сходами початкової школи Тієньвань  
Вираз обличчя тієї дитини змінився  
Він дивився на дерево і на нічне небо*

*Біль пройшов і паніки немає  
Та дитина просто довгий час думала  
Коли батьки та родичі повечеряли  
Він прокинувся, він виріс.*

час. В таких поезіях відображені негативні дитячі спогади Бай Хуа про виховання та отримання освіти, які стали невід'ємною частиною становлення його як поета. Отже, можна зробити висновок, що для китайського поета Бай Хуа поезія являє собою синкретизм особистого досвіду та пережитих емоцій.

#### Література

1. Bai Hua. Wind says. The Chinese University of Hong Kong Press, 2012. 208 p.
2. 柏桦。左边：毛泽东时代的抒情诗人。江苏文艺出版社，2009。269页。
3. 柏桦。青春与种梨——柏桦诗文集（1979-2009）。青海人民出版社，2009。281页。
4. 成都柏桦的博客。[E. source]. URL: [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_90372cc30102ypz9.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_90372cc30102ypz9.html)
5. 一个诗人的编年史：柏桦评传。[E. source]. URL: <https://www.zgnfys.com/a/nfpl-16050.shtml>



УДК 347.962

ЮРИДИЧНІ НАУКИ

**Хмиз Мар'яна Василівна**  
доктор філософії в галузі права  
Львівський університет бізнесу та права  
**Хмыз Марьяна Васильевна**  
доктор философии в области права  
Львовский университет бизнеса и права  
**Khmyz Mariana**  
PhD in Law  
Lviv University of Business and Law  
ORCID: 0000-0003-3553-8022

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-9-7406

## ПРАВОВІ РИЗИКИ СУДОВОЇ ЖУРНАЛІСТИКИ В УКРАЇНІ

## ПРАВОВЫЕ РИСКИ СУДЕБНОЙ ЖУРНАЛИСТИКИ В УКРАИНЕ

## LEGAL RISKS OF JUDICIAL JOURNALISM IN UKRAINE

**Анотація.** За результатами вивчення та узагальнення судової практики України у статті досліджуються правові ризики судової журналістики, і на основі цього зроблені відповідні висновки.

**Ключові слова:** суддя, суд, засоби масової інформації, демократичне суспільство, правові ризики, судова журналістика, юридична відповідальність за неповагу до суду.

**Аннотация.** По результатам изучения и обобщения судебной практики Украины в статье исследуются правовые риски судебной журналистики, и на основе этого сделаны соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** судья, суд, средства массовой информации, демократическое общество, правовые риски, судебная журналистика, юридическая ответственность за неуважение к суду.

**Summary.** Based on the results of the study and generalization of the judicial practice of Ukraine, in the article examines the legal risks of judicial journalism, and on this basis the relevant conclusions are made.

**Key words:** judge, court, mass media, democratic society, legal risks, judicial journalism, legal responsibility for contempt of court.

**Я**к відомо, головним правовим ризиком судової журналістики є судові позови, які може подати позивач внаслідок оприлюднення матеріалів (або інформації) про судовий процес і які, на думку позивача, заподіяли йому шкоди (матеріальної і/або моральної) [1, с. 52]. Під правовими підставами позову доцільно розуміти зазначену в позовній заяві нормативно-правову кваліфікацію обставин, якими позивач обґрунтовує свої вимоги [2].

У Законі України «Про інформацію» від 02.10.1992 р. № 2657-ХІІ (із змінами та доповненнями) [3] зазначено, що «інформація — будь-які

відомості та/або дані, які можуть бути збережені на матеріальних носіях або відображені в електронному вигляді. ... Порухення законодавства України про інформацію тягне за собою дисциплінарну, цивільно-правову, адміністративну або кримінальну відповідальність згідно із законами України» [3].

В контексті цього з'ясовано, що позови можуть надходити від сторін спору і від суддів з приводу таких правопорушень:

«— плямування честі та гідності — за поширення неправдивих чи викривлених відомостей. Наприклад, журналіст сказав, що «Х вчинив вбивство»

перед ухваленням судового рішення або перед тим, як минув термін апеляційного оскарження; – втручання в приватне життя — за поширення правдивих даних персонального характеру про приватну особу. Скажімо, працівник ЗМІ написав, що «позивачка П. розлучалася чотири рази»; – інші дії, що зачіпають законні інтереси сторін чи судді. Наприклад, журналіст опублікував фото сторін без їхньої згоди» [1, с. 52] (М. Буроменський, О. Сердюк, І. Підкуркова).

Тут доцільно також зазначити, що «інформація про фізичну особу (персональні дані) — відомості чи сукупність відомостей про фізичну особу, яка ідентифікована або може бути конкретно ідентифікована» (п. 1 ст. 11 Закону України «Про інформацію» [3]).

Водночас М. Буроменський, О. Сердюк та І. Підкуркова [1] дотримуються думки, що «особливу увагу належить звернути на судові позови від суддів внаслідок того, що оприлюднено матеріали з критикою їхнього рішення чи натяками на корупцію. До позовів можуть призводити також журналістські розслідування, де йдеться, скажімо, про розкішне життя судді, яке не відповідає його платні. Такі матеріали можуть правити за підставу для позову й від інших посадових осіб. Але якщо позов подає суддя, інші судді дуже лояльно ставляться до свого колеги. В цьому й полягає різниця між позовами від суддів і позовами від інших посадових осіб. Якщо апеляційні суди часто скасовують рішення нижчих судів на користь, скажімо, народного депутата проти газети, то зазвичай вони цього не роблять, якщо позивачем є суддя. Останніми роками в справах проти ЗМІ найбільші суми компенсації за моральну шкоду суд визначив саме у справах за позовами суддів, і вся судова вертикаль аж до Верховного Суду їх підтримала» [1, с.52–53].

За результатами досліджень наукових праць [1; 4–7] з'ясовано, що:

1. Спілкування працівника ЗМІ з суддями має відбуватися з огляду на роль суду в державі та суспільстві. В США, наприклад, журналісти не мусять виявляти особливу, порівняно з іншими посадовими особами, повагу до суддів.

2. Можливість доступу журналістів чи окремих представників ЗМІ до судових засідань, судових рішень і матеріалів судового процесу є нормою судочинства в кожному демократичному суспільстві. Поряд з тим, у багатьох європейських державах зі сталою демократією, на відміну від США, дотримання відповідних правил ставлення до суду та судді з боку ЗМІ вважають важливим чинником підтримання авторитету суддів.

Так, у ст. 10 Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод 1950 року [8], ратифікованої Законом України від 17.07.1997 р. № 475/97/-ВР (із змінами та доповненнями) [9] зазначено, що:

«1. Кожен має право на свободу вираження поглядів. Це право включає свободу дотримуватися своїх поглядів, одержувати і передавати інформацію та ідеї без втручання органів державної влади і незалежно від кордонів. Ця стаття не перешкоджає державам вимагати ліцензування діяльності радіомовних, телевізійних або кінематографічних підприємств.

2. Здійснення цих свобод, оскільки воно пов'язане з обов'язками і відповідальністю, може підлягати таким формальностям, умовам, обмеженням або санкціям, що встановлені законом і є необхідними в демократичному суспільстві в інтересах національної безпеки, територіальної цілісності або громадської безпеки, для запобігання заворушенням чи злочинам, для охорони здоров'я чи моралі, для захисту репутації чи прав інших осіб, для запобігання розголошенню конфіденційної інформації або для підтримання авторитету і безсторонності суду» [8].

Тут заслуговує на увагу також параграф 34 Європейського суду з прав людини у справі «Прагер і Обершлік проти Австрії» (Prager and Oberschlick v. Austria) [1, с. 53]: «Діяльність судів, які є гарантами права і місія яких у правовій державі є особливою, потребують довіри з боку суспільства. Тому їх належить захищати від безпідставних нападів, тим більше, що обов'язок не висловлюватися публічно забороняє суддям, яких критикують, на них реагувати» [10; 11].

Сьогодні законодавство України встановлює досить жорсткі правила захисту суду. Відповідно до Конституції України [12], право на інформацію та свободу вираження може бути обмежене законом для підтримання авторитету й неупередженості правосуддя (ст. 34). Частина 3 ст. 129 Конституції України [12] встановлює загальне правило: «За неповагу до суду чи судді винні особи притягаються до юридичної відповідальності» [12]. Особливості юридичної відповідальності винних осіб за неповагу до суду представлені у дисертації Н. Коновалової [5]. В контексті цього, заслуговує на увагу наукова праця Н. Коновалової у співавторстві з науковим керівником Р. М. Скриньковським «Практичні питання застосування ст. 185–3 Кодексу України про адміністративні правопорушення (прояв неповаги до суду) при здійсненні судочинства» [13], де представлено науково-практичний коментар до ст. 185–3 КУпАП [14], а також сформульовано висновки і зазначено, що посилення правового захисту суддів від проявів неповаги в Україні і дотримання законодавства України щодо оприлюднення судової інформації — є тими головними завданнями, які сьогодні разом повинні вирішувати державна влада, юридичне співтовариство і ЗМІ; журналістам потрібно зважати на те, що судові рішення може бути оскаржене тощо. Недотримання цих вимог може обернутися судовим позовом і компенсаці-

єю моральної та матеріальної шкоди, включаючи і за розголошення персональних даних без згоди особи [1–18].

Водночас доцільно також зазначити, що відповідно Кодексу України про адміністративні правопорушення [14], стаття 185–3 КУпАП передбачає штраф або адміністративний арешт терміном від однієї до п'ятнадцяти діб за те, що журналіст (чи будь-хто) порушує порядок під час судового засідання.

Поряд з тим, виходячи з аналізу практики Європейського суду з прав людини, можна виокремити такі основні критерії допустимості і необхідності критикувати суд [15]: а) наявність суспільного інтересу (Право критикувати суд необхідно розглядати як засіб, що забезпечує законний інтерес суспільства бути поінформованим про функціонування судової влади); б) наявність фактичного підґрунтя щодо критичних висловлювань; в) критика не може мати особистого характеру (Зауваження, зроблені у залі судових засідань, там і залишаються та гарантують високий рівень толерантності до критики. В інших випадках необхідно уникати зауважень, які призводять до необґрунтованих особистих нападів, що не мають прямого відношення до фактів справи).

Таким чином, за результатами аналізу теорії та практики [1–18] можна стверджувати, що:

1. Судова журналістика має важливе суспільне значення, оскільки в демократичному суспільстві професійне висвітлення судової проблематики — запорука громадського контролю судової гілки влади.

2. В Україні можна виділити дві групи проблем. З одного боку, судді не мають чітких уявлень про демократичні стандарти взаємодії з ЗМІ та навичок поведінки в таких ситуаціях. З іншого — журналісти не завжди обізнані зі специфічними прави-

лами висвітлення судової проблематики. Принцип незалежності та неупередженості суду визначає специфічні обмеження та ризики для ЗМІ у висвітленні судової проблематики.

3. Свобода ЗМІ, як невід'ємна складова свободи виявлення поглядів, має винятково важливе значення в суспільстві, що базується на верховенстві права. Свобода виявлення поглядів (а отже, й свобода ЗМІ) може підлягати обмеженням, запроваджуваним з такою метою: для захисту репутації та прав інших людей; для підтримання авторитету суду; для забезпечення безсторонності та неупередженості суду. Висвітлюючи судову проблематику, належить дотримуватися тих специфічних норм українських законів, які мають стосунок до спілкування з суддями. Доцільно також відмітити, що сьогодні таких норм у законодавстві України немає ані щодо відносин ЗМІ з органами законодавчої влади, ані щодо відносин ЗМІ з органами виконавчої влади чи з Президентом України.

4. Створення ефективної системи взаємодії судів і ЗМІ є одним з пріоритетних напрямків демократизації в сучасній Україні. Не можливо забезпечити справедливе та ефективне судочинство, якщо воно не є відкритим для громадськості.

5. Журналіст може називати імена фізичних осіб у тому разі, якщо існують незаперечні докази того, що така інформація є суспільно значущою, тобто є предметом суспільного зацікавлення, і якщо право громадськості знати таку інформацію переважає право на захист приватності. Свобода слова має узгоджуватися з іншими правами людини, передусім — з правом особи на справедливий та неупереджений суд.

6. За неповагу до суду чи судді винні особи, включаючи журналістів, притягаються до юридичної відповідальності.

#### Література

1. Буроменський М., Сердюк О., Підкуркова І. Основи судової журналістики: посібник для журналістів. Київ, 2009. 72 с.
2. Незгода суду з правовим обґрунтуванням позовної заяви не є підставою для визнання її неподаною і повернення позивачу, а є надмірним формалізмом — КЦС ВС // Офіційний веб-сайт Верховного Суду, 28 квітня 2020 р. URL: <https://supreme.court.gov.ua/supreme/pres-centr/news/931344/> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
3. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992 р. № 2657-XII (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
4. Європейські та міжнародні стандарти у сфері судочинства. Київ, 2015. 708 с. URL: [https://vkksu.gov.ua/userfiles/doc/perelik-dokumentiv/EU\\_Standarts\\_book\\_web-1.pdf](https://vkksu.gov.ua/userfiles/doc/perelik-dokumentiv/EU_Standarts_book_web-1.pdf) (дата звертання: 01.05.2021 р.).
5. Коновалова Н. Т. Юридична відповідальність винних осіб за неповагу до суду: дис. ... доктора філософії: спец. 081 — Право (наук. кер. — Р. М. Скриньковський) / Заклад вищої освіти «Львівський університет бізнесу та права». Львів, 208 с.
6. Коновалова Н. Т. Демократичні стандарти взаємодії судів та ЗМІ // Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 24–25 січня 2020 р.) / ГО «Інститут інноваційної освіти»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. Київ: ГО «Інститут інноваційної освіти», 2020. С. 166–169. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3633843>

7. Заяць О. С., Коновалова Н. Т., Петрончак Ю. О. Доступ журналістів до судових засідань з розгляду цивільних справ // Суспільні, соціально-економічні та політико-правові детермінанти сталого розвитку України: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Львів, 29 січня 2020 р.). Львів: ГО «Прості питання», 2020. Т. 2. С. 3–6. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3642916>
8. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод 1950 року: Ратифіковано Законом України від 17.07.1997 р. № 475/97/-ВР (із змінами та доповненнями). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_004](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004) (дата звертання: 01.05.2021 р.).
9. Про ратифікацію Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод 1950 р., Першого протоколу та протоколів 2, 4, 7, 11 до Конвенції: Закон України від 17.07.1997 р. № 475/97/-ВР (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/475/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
10. Рішення Європейського суду з прав людини у справі «Прагер і Обершлік проти Австрії» (Prager and Oberschlick v. Austria), Страсбург, 26 квітня 1995 року. URL: <https://european-court.eu/resheniya-evropejskogo-sudana-russkom-yazyke/prager-i-obershlik-protiv-avstrij-prager-and-obershlick-v-avstria-postanovlenie-evropejskogo-suda/> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
11. Фулей Т. І. Застосування практики Європейського суду з прав людини при здійсненні правосуддя: Науково-методичний посібник для суддів. 2-ге вид. випр., допов. Київ, 2015. 208 с. URL: <https://www.osce.org/files/f/documents/4/7/232716.pdf> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
12. Конституція України: прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. (із змінами та доповненнями). URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
13. Коновалова Н. Т., Скриньковський Р. М. Практичні питання застосування ст. 185-3 Кодексу України про адміністративні правопорушення (прояв неповаги до суду) при здійсненні судочинства // Path of Science. 2019. Vol. 5, No 12. P. 1001–1010. doi: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.53-2>
14. Кодекс України про адміністративні правопорушення: Кодекс України від 07.12.1984 р. № 8073-X (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
15. Анпілова А. С. Право критикувати суд у практиці Європейського Суду з прав людини // Права людини і демократія: Зб. наук. ст. за матеріалами наук. конф. (м. Харків, 15.05.2018 р.). Харків, 2018. С. 57–61. URL: <http://dspace.nlu.edu.ua/handle/123456789/15138> (дата звертання: 01.05.2021 р.).
16. Буроменський М., Сердюк О., Підкуркова І. Суду у відносинах з журналістами та ЗМІ: Посібник для суддів. Київ, 2008. 64 с.
17. Коновалова Н. Т. Адміністративні стягнення за вчинення правопорушень проти правосуддя в Україні // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична. 2019. Вип. 23. С. 142–147. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3659205>
18. Коновалова Н. Т. Зарубіжний досвід законодавчого врегулювання юридичної відповідальності за неповагу до суду (судді) // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Юридичні науки». 2020. № 1(23). С. 34–44. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2308-2020-1-5579>





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

Збірник наукових статей

№ 9(109)

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

Київ 2021

**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 30.06.2021. Формат 60×84/8  
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.  
Умовно-друкованих аркушів 8,84. 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.