

МІЖНАРОДНИЙ
НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
«ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»

№ 12 (74) / 2019



**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

№ 12 (74)

Київ 2019



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

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та наукометричних базах даних: 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)
Секретар: **Колодич 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: **Копилюк Оксана Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **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: **Тульчинська 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, член-кореспондент Української академії наук (Львів, Україна)

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, Словачька 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 Айтен Інглаб** — доктор юридичних наук, професор, директор Інституту права та прав людини Національної Академії Наук Азербайджану, депутат Міллі Меджлісу Азербайджанської Республіки (Азербайджан)
Член редакційної колегії: **Іманли 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: **Мушенюк Віктор Васильович** — кандидат юридичних наук, доцент (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Олійник Анатолій Юхимович** — кандидат юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Фунта Расіслав** — кандидат юридичних наук, доцент (Сладковічово, Словацька Республіка)

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

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

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

Розділ «Державне управління»:

Член редакційної колегії: **Дегтяр Андрій Олегович** — доктор наук з державного управління, професор, Заслужений діяч науки і техніки України (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Дегтяр Олег Андрійович** — доктор наук з державного управління, доцент (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Колтун Вікторія Семенівна** — доктор наук з державного управління, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Мироненко Марк Юрійович** — доктор наук з державного управління, професор (Вінниця, Україна)

Член редакційної колегії: **Степанов Віктор Юрійович** — доктор наук з державного управління, професор (Харків, Україна)

Розділ «Психологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Цахаєва Анжеліка Аміровна** — доктор психологічних наук, професор (Махачкала, Республіка Дагестан, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Щербан Тетяна Дмитрівна** — доктор психологічних наук, професор, Заслужений працівник освіти України, ректор Мукачівського державного університету (Мукачеве, Україна)

Член редакційної колегії: **Кулікова Тетяна Іванівна** — кандидат психологічних наук, доцент (Тула, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Фільова-Русева Красимира Георгієва** — кандидат психологічних наук, доцент (Пловдив, Республіка Болгарія)

Розділ «Філологічні науки»:

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

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- Русіна Юлія Олександрівна, Левчишина Аліна Григорівна**
ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ
ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ 9

НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА

- Табун Неля Федорівна**
МОЛОДІЖНЕ СЕРЕДОВИЩЕ І СОЦІАЛЬНІ НЕБЕЗПЕКИ 14

ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ

- Kulikova Tatyana**
STUDY OF THE FORMATION LEVEL OF PSYCHOLOGY STUDENTS' PROFESSIONAL
SELF-CONSCIOUSNESS 19
- Щербан Тетяна Дмитрівна, Щербан Ганна Вікентіївна**
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПІЛКУВАННЯ ТА РЕАГУВАННЯ У КОНФЛІКТНИХ
СИТУАЦІЯХ У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ 25

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- Fialko Nataliia, Stepanova Alla, Navrodskaia Raisa, Presich Georgiy**
LOCALIZATION OF EXERGY LOSSES IN THE AIR HEATER OF THE HEAT-RECOVERY SYSTEM
UNDER DIFFERENT BOILER OPERATING MODES..... 30
- Плосконос Віктор Григорович**
СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
З МЕТОЮ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОПОТОКІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
СИСТЕМ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ 34
- Середюк Марія Дмитрієвна, Григорський Станіслав Ярославович**
РЕГУЛІРОВАНИЕ РЕЖИМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКИ РАЗНОСОРТНЫХ
НЕФТЕЙ ИЗМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ 39
- Фіалко Наталія Михайлівна, Динжос Роман Владиславович,
Меранова Наталія Олегівна, Клищ Андрей Владиславович,
Хміль Дмитрій Петрович**
АНАЛІЗ ВЛІЯННЯ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРО-
И НАНОКОМПОЗИТОВ НА ИХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... 47

**Фіалко Наталія Михайлівна, Дінжос Роман Володимирович,
Кліщ Андрій Володимирович, Хміль Дмитро Петрович**
ВИСОКОТЕПЛОПРОВІДНІ ПОЛІМЕРНІ МІКРО- І НАНОКОМПОЗИТИ..... 51

**Фіалко Наталія Михайлівна, Дінжос Роман Володимирович,
Кліщ Андрій Володимирович, Хміль Дмитро Петрович**
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНИХ МІКРО-
І НАНОКОМПОЗИТІВ ВІД МЕТОДУ ЇХ СИНТЕЗУ 55

ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

Кутузова Елена Владимировна
ЛЕКСИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНГЛИЙСКОГО ЮРИДИЧЕСКОГО ЯЗЫКА..... 59

ЮРИДИЧНІ НАУКИ

Хакімова Марія Тімурівна
КРИПТОВАЛЮТА ЯК СПЕЦИФІЧНИЙ ОБ'ЄКТ ЦИВІЛЬНИХ ПРАВ..... 63

УДК 336.647/.648

Русіна Юлія Олександрівна

кандидат економічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Русина Юлия Александровна

кандидат экономических наук, доцент

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Rusina Julia

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Kiev National University of Technologies and Design

Левчишина Аліна Григорівна

студент

Київського національного університету технологій та дизайну

Левчишина Алина Григорьевна

студент

Киевского национального университета технологий и дизайна

Levchyshyna Alina

Student of the

Kiev National University of Technologies and Design

ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ

ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА

FORMATION OF THE COMPANY'S FINANCIAL STRATEGY IN MODERN BUSINESS CONDITIONS TO THE CONTRIBUTION

Анотація. Проаналізовано та визначено сутність поняття фінансової стратегії підприємства; проведений аналіз недоліків та переваг стратегічного управління з урахуванням сучасних умов господарювання; визначені основні напрями оптимізації фінансової стратегії підприємств в Україні.

Ключові слова: фінансова стратегія підприємства, стратегічне управління, модель фінансової стратегії.

Аннотация. Проанализирована и определена сущность понятия финансовой стратегии предприятия; осуществлен анализ недостатков и преимуществ стратегического управления с учетом современных условий ведения бизнеса. Определены основные направления оптимизации финансовой стратегии предприятий в Украине.

Ключевые слова: финансовая стратегия предприятия, стратегическое управление, модель финансовой стратегии.

Summary. It is analysed and essence of concept of financial strategy of enterprise is certain; the analysis of shortcomings and advantages of strategic management taking into account modern conditions of management; the main directions of optimization of financial strategy of enterprises in Ukraine are determined.

Key words: financial strategy of the enterprise, strategic management, model of financial strategy.

Постановка проблеми. Сучасні економічні перетворення вносять значні корективи в економіку країни, зокрема й у фінансову сферу. Будь-який суб'єкт господарювання наразі підпадає під дію

цих змін. Саме тому здатність вчасно й адекватно реагувати та адаптуватись до зовнішніх подразників в ринковому середовищі (фінансова криза, політична нестабільність у державі, зміна тарифів на

імпортно-експортні операції чи внесення поправок до податкового законодавства тощо) є запорукою успішного функціонування підприємства на ринку. Висока конкурентоздатність, платоспроможність, фінансова стійкість і прибутковість підприємства досягається за рахунок ефективного управління фінансами, що передбачає управління активами, витратами, інвестиціями, обіговими коштами, прибутком у коротко- та довгостроковому періодах, плануванні основних фінансово-економічних показників на поточний період й на перспективу. Єдність цих складників формує фінансову стратегію, базис і відправну точку в управлінні підприємством.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенню теоретичних, методичних та практичних проблем, пов'язаних із розробкою, формуванням та реалізацією фінансової стратегії підприємства, присвятили свої наукові праці такі вчені, як, зокрема: В. І. Аранчій, І. О. Бланк, К. Е. Власова, О. М. Гончаренко, Г. В. Даценко, Ю. В. Дворнікова, В. Л. Дикань, О. І. Заруднев, О. П. Зоря, В. О. Зубенко, І. О. Ішеєва, О. В. Кирова, О. А. Кузнецова, Ю. П. Лашко, О. І. Лозовська, П. М. Макаренко, О. В. Маковоз, А. І. Пе-

трова, І. Й. Плікус, І. В. Токмакова, Т. Є. Шевченко, О. В. Шраменко, В. А. Янковська та інші.

Постановка завдання. На основі викладеного вище можна сформулювати завдання дослідження, яке полягає у визначенні сутності та перспектив щодо оптимізації стратегічного фінансового управління підприємством як важливої складової забезпечення певних конкурентних переваг у процесі реалізації визначених цілей, та має на меті досягнення певного рівня економічного та фінансового розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. **Необхідно** зазначити, що фінансова стратегія — це відносно нове поняття у вітчизняній науці та практиці менеджменту. Водночас слід зауважити, що в зарубіжній літературі (зокрема, американській та європейській) з фінансового менеджменту поняття «фінансова стратегія» практично відсутнє, науковці оперують такими термінами, як, наприклад, «фінансове планування», «довгострокові інвестиційні рішення», «управління структурою капіталу». В стратегічному менеджменті вона розглядається виключно як різновид функціональних стратегій [4]. Серед вітчизняних та інших науковців, які до-

Таблиця 1

Підходи до визначення сутності поняття «фінансова стратегія підприємства» [4]

Визначальна риса	Визначення	Автор
Вид функціональної стратегії підприємства	один з важливих видів функціональної стратегії підприємства, яка забезпечує всі основні напрями розвитку його фінансової діяльності та фінансових відносин шляхом формування довгострокових фінансових цілей, вибору найбільш ефективних шляхів їх досягнення, адекватного коригування напрямів формування і використання фінансових ресурсів під час зміни умов зовнішнього середовища [4]	І.О. Бланк
Довготривалий курс	довготривалий курс цілеспрямованого управління фінансами для досягнення загальноорганізаційних стратегічних цілей [3]	К.Е. Власова, О.В. Кирова
Визначення довгострокових фінансових цілей та завдань підприємства	визначення довгострокових фінансових цілей та завдань підприємства, що включають в себе формування, управління та планування його фінансових ресурсів з метою підвищення вартості підприємства за умови забезпечення фінансової рівноваги [4]	О.М. Гончаренко, В.А. Янковська
Загальний план	загальний план визначення фінансових потреб і фінансових результатів, а також альтернативного вибору джерел фінансування з метою мінімізації вартості капіталу та максимізації прибутку	В.Л. Дикань, В.О. Зубенко, О.В. Маковоз, І.В. Токмакова, О.В. Шраменко
Система відносин	система відносин, пов'язаних з досягненням і вирішенням довгострокових цілей і завдань фінансової діяльності організації, які визначаються її фінансовою ідеологією, і орієнтовані на пошук ефективних шляхів їх досягнення і розв'язання	О.А. Кузнецова, І.О. Ішеєва, Ю.В. Дворнікова
Складна багатофакторна орієнтована модель дій	складна багатофакторна орієнтована модель дій і заходів, необхідних для досягнення поставлених перспективних цілей у загальній концепції розвитку щодо формування і використання фінансово-ресурсного потенціалу	А.І. Петрова, О.І. Заруднев
Спосіб реалізації	спосіб реалізації підприємством цілей фінансової діяльності, спрямований на розв'язання основного протиріччя між потребою у фінансових ресурсах і можливістю їх використання	І.Й. Плікус
Фінансова програма	фінансова програма розвитку діяльності підприємства, що включає методи формування фінансових ресурсів та забезпечення фінансової стійкості підприємства в ринкових конкурентних умовах функціонування	Т.Є. Шевченко, О.І. Лозовська

сліджують сутність цього поняття, відсутній єдиний загальноприйнятий підхід до його трактування (табл. 1).

Таким чином, згідно проведеного аналізу думок авторів можна визначити, що фінансова стратегія підприємства — це програма заходів щодо ефективного управління процесами залучення, розподілу та використання фінансових ресурсів, а також фінансовими відносинами підприємства з контрагентами з метою забезпечення зростання його ринкової вартості.

Отже, визначення сутності поняття фінансової стратегії підприємства надає можливість виокремити її основні риси [4]:

- охоплює всі основні аспекти управління фінансовими ресурсами підприємства та розвитку його фінансових відносин з партнерами;
- забезпечує коригування джерел формування, напрямів розміщення та використання фінансових ресурсів залежно від змін чинників внутрішнього фінансового середовища підприємства;
- сприяє швидкій адаптації до змін, які відбуваються у зовнішньому фінансовому середовищі підприємства;
- обґрунтовує стратегічні орієнтири фінансової діяльності підприємства;
- є основою для прийняття стратегічних рішень щодо підвищення ефективності управління фінансовими ресурсами підприємства.

У сучасних економічних умовах процес впровадження стратегічного підходу до фінансового управління на підприємствах України з врахуванням економічних реалій відбувається досить повільно. Підприємства насамперед зосереджені на вирішенні певних поточних проблем, що пов'язані з ефективним використанням їх потенціалу, а проблеми формування майбутньої фінансово-матеріальної бази, яка дозволить значно підвищити рівень конкурентоспроможності на вибраному сегменті ринку, залишаються поза їх увагою [3].

До основних переваг реалізації фінансової стратегії з урахуванням сучасних тенденцій у розвитку багатьох підприємств в Україні, необхідно віднести:

- певний зв'язок поточних рішень з майбутніми результатами, організоване осмислення рішень проти спонтанного їх прийняття з прогнозуванням наслідків;
- орієнтація на пошук альтернативних варіантів досягнення визначених цілей;
- визначення можливостей та загроз, оцінка сильних та слабких сторін діяльності підприємства (SWOT-аналіз), врахування їх при встановленні цілей і формулюванні стратегій для забезпечення впливу на ці аспекти вже сьогодні;
- свідома підготовка майбутнього і до майбутнього;
- розподіл відповідальності у середині підприємства не лише між напрямками діяльності, а й між поточною та майбутньою діяльністю.

До основних недоліків реалізації фінансової стратегії підприємствами в умовах сучасного господарювання в Україні, слід віднести:

- достатньо високий рівень забюрократизованості певних та загальних процедур розробки стратегій і планів;
- більша витратність часу для розробки стратегічних планів, що проявляється в запізненні реакцій на зміни в середовищі;
- розрив зв'язків між стратегічною та поточною діяльністю, сподівання, що наявність стратегії вже забезпечує її здійснення;
- завищення очікувань, розробка нереалістичних планів, які не враховують специфіки об'єкта планування та можливостей здійснення змін;
- відсутність системного підходу для реалізації стратегічної діяльності.

Таким чином, згідно вище зазначеного, до основних недоліків практичного застосування системи стратегічного фінансового управління на українських підприємствах необхідно віднести наступні:

- відсутність необхідної та повної інформації для прийняття стратегічних рішень та як наслідок — низький рівень обґрунтованості планових документів;
- відсутність альтернативних планів;
- недостатність та недосконалість використання науково-методичного арсеналу управління — сценаріїв і методів ситуаційного підходу;
- слабка система поточного аналізу, контролю та коригування стратегічних планів;
- недосконала система мотивації працівників, які беруть участь у розробці та виконанні стратегічних заходів;
- недостатній та недосконалий рівень організаційного, соціально-психологічного та фінансового забезпечення стратегічного управління.

Дослідження періодичних видань щодо обраної тематики дає змогу виявити суперечливі погляди щодо кількості, послідовності та змістовного наповнення етапів формування фінансової стратегії, причому найбільше розбіжностей спостерігається на початкових та завершальних етапах [3].

Базуючись на визначених перевагах та недоліках до основних етапів формування фінансової стратегії можна віднести (рис. 1):

- Етап 1. Розроблення фінансової стратегії;
- Етап 2. Реалізація фінансової стратегії;
- Етап 3. Коригування фінансової стратегії [3].

Всі ці три блоки за своєю важливістю не можна вважати рівноцінними, оскільки обґрунтована розробка фінансової стратегії може значно спростувати процедуру її реалізації на підприємстві, а також не вимагатиме постійного коригування. Своєю чергою, ефективна реалізація фінансової стратегії є основою для пошуку шляхів удосконалення фінансової діяльності підприємства загалом. Фінансові рішення щодо коригування фінансової стратегії можуть

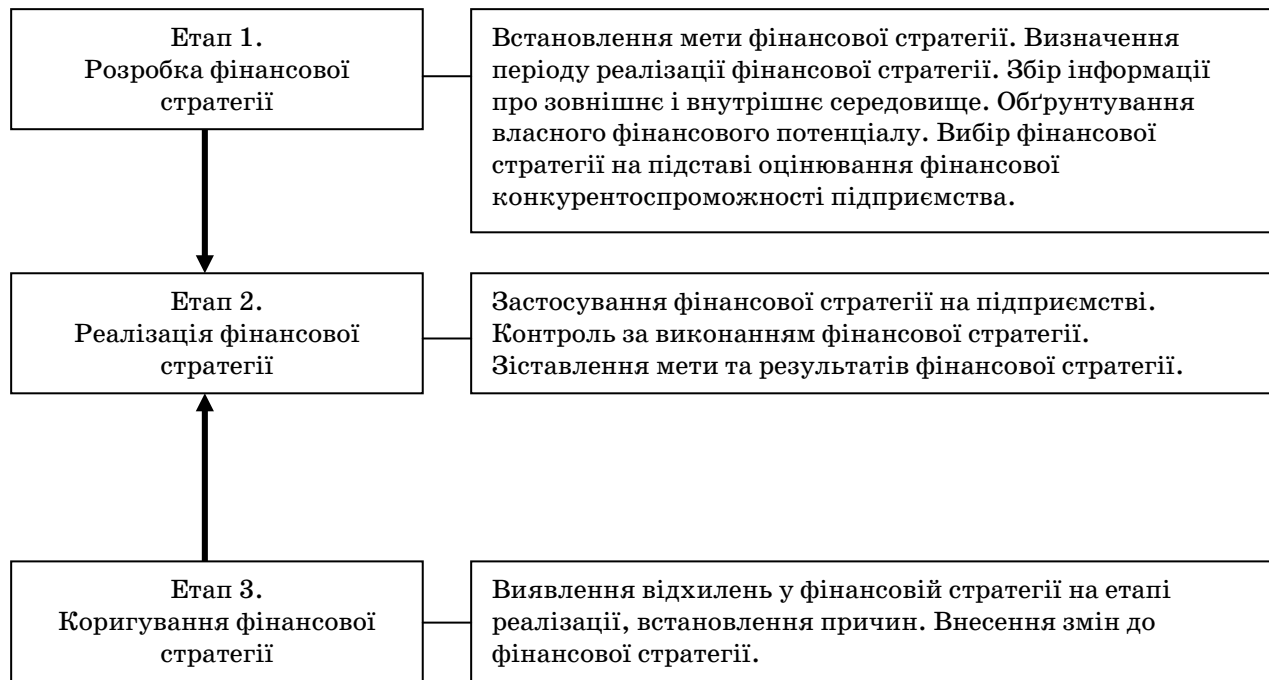


Рис. 1. Етапи формування фінансової стратегії підприємства

Джерело: побудовано автором на основі джерела [3]

забезпечувати підприємству стійкий розвиток у довготерміновому періоді.

Розробку фінансової стратегії на підприємстві необхідно розпочинати зі встановлення мети. Саме від мети буде залежати період, на який розробляється фінансова стратегія, обсяги інформації, необхідні для прийняття рішення про вибір конкретної стратегії. Визначення мети фінансової стратегії, базується на аналізі обсягів капіталу та активів, ефективності їх використання та допустимого ступеня фінансового ризику в умовах реалізації відповідної стратегії [3].

Планування фінансової стратегії включає в себе збір та обробку інформації про зовнішнє середовище. На цьому етапі необхідно детально проаналізувати дії конкурентів на ринку, надійність постачальників, потреби клієнтів, вимоги посередників, діяльність державних органів та служб, умови надання кредитів банківськими установами тощо. Обґрунтування зовнішніх факторів, які здійснюватимуть вплив на розроблення фінансової стратегії, дає можливість встановити: чи приведе фінансова стратегія до досягнення поставленої мети. Паралельно з дослідженням зовнішнього середовища підприємства необхідним є оцінювання внутрішнього середовища. Оцінка внутрішнього середовища може бути зведена до аналізу грошових потоків від інвестиційної, операційної та фінансової діяльності та виявлення чинників, які привели до того чи іншого результату.

Обґрунтування власного фінансового потенціалу передбачає дослідження та аналіз сукупності фінансових ресурсів, що перебувають у розпорядженні підприємства, а також пошук способів до простого або розширеного відтворення для того, щоб забез-

печити збалансований розвиток підприємства. На фінансовий потенціал підприємства безпосередньо впливають обсяги власного капіталу (у т.ч. наявність нерозподіленого прибутку), виручка від реалізації продукції, валовий прибуток, показники рентабельності та ліквідності [3].

Найбільш відповідальним етапом формування фінансової стратегії є етап її розробки. Удосконалення методичного підходу до формування фінансової стратегії на підприємстві є можливим за рахунок:

- збільшення вагомості блоку розробки фінансової стратегії у переліку послідовності етапів упровадження такої стратегії;
- застосування методики розрахунку фінансової конкурентоспроможності підприємства на етапі розроблення як основи для вибору конкретної фінансової стратегії.

Етап розробки фінансової стратегії завершується прийняттям рішення про реалізацію конкретної стратегії.

Далі для більш обґрунтованого дослідження доцільним було б розглянути існуючі моделі реалізації фінансової стратегії. Моделі реалізації фінансової стратегії можуть базуватись на гнучкому бюджеті (передбачають визначення витрат на підставі нормативів), відсотку від продажів (визначення рівня прибутку від запланованих обсягів реалізації), безбитковості, управлінні витратами [7].

До моделей реалізації визначеної фінансової стратегії управління можна віднести наступні:

- Модель аналітичного управління. Основою даної моделі є твердження, що майбутнє неможливо дослідити методами екстраполяції, але характер

майбутніх змін цілком передбачуваний. Тому першочерговим завданням реалізації даної моделі є проведення стратегічного аналізу перспектив розвитку суб'єкта ринку у нових умовах середовища. У подальшому здійснюється аналіз позиції підприємства у конкурентному середовищі, завданням якого є визначення умов покращення показників його діяльності в результаті можливого удосконалення конкретних стратегій на певних ринках.

- Модель аналітичного управління об'єднує безліч варіантів прояву, застосування і реалізації стратегічних підходів.
- Модель формалізованого стратегічного управління. Основою формалізації стратегічного управління є чітка регламентація процедур обґрунтування і реалізації стратегії. У свою чергу регламентація обумовлює конкретизацію аналітичних, планових і контролюючих процедур. Це стосується навіть формування цільових характеристик розвитку підприємств, які мають бути представлені переважно у кількісному вимірі. Велике значення приділяється прогнозам як кількісним, так і сценарним. Останні мають на меті передбачити можливі варіанти ходу розвитку подій і підготувати підприємство до відповідних, планово визначених дій. В результаті модель формалізованого управління реалізується в умовах багатоваріантності можливих стратегічних рішень, які у подальшому оцінюються і обирається краща стратегія.
- Модель ситуативного управління. Вона виникла в результаті подальшого ускладнення зовнішнього середовища, що значно обмежене, і навіть зробило неможливим передбачення майбутніх змін. За цих обставин підприємство має будувати свою діяльність, враховуючи так звані «слабкі сигнали». Тобто його реакція на прояв нових факторів

зовнішнього середовища повинна бути швидкою і адекватною. При цьому на ранніх стадіях появи ознак загроз, коли інформація недостатньо визначена, заходи повинні бути загального характеру, але спрямовані на збереження стратегічної гнучкості.

- Модель принципологічного управління. Дана модель ще не має чіткої методології, вона в процесі створення. Подальше ускладнення зовнішнього середовища і неможливість передбачення змін свідчить про недоцільність дій, пов'язаних з намаганням їх прогнозування. Прогнози будуть, як правило, помилковими, а стратегічні рішення — не обґрунтованими [7].

Реалізація фінансової стратегії потребує постійного контролю на оперативному і стратегічному рівні. На рівні оперативного планування здійснюється контроль за бюджетуванням, відбувається пошук слабких місць та встановлюються причини відхилення від планових показників, забезпечується мотивація щодо прийняття ефективних поточних рішень. У межах стратегічного планування контроль передбачає розроблення альтернативних стратегій на підставі критичного аналізу змін внутрішніх та зовнішніх чинників, аналізування ефективності інноваційно-інвестиційних рішень тощо.

Висновки з проведеного дослідження. Обґрунтована фінансова стратегія є основою ефективною фінансової діяльності підприємства та важливим чинником забезпечення його конкурентоспроможності у перспективі. Етапи формування фінансової стратегії згруповано у три блоки (розробка, реалізація, коригування) та конкретизовано наповнення їхніх складників. Встановлено, що найбільш важливим є етап розробки фінансової стратегії, оскільки він містить найбільше складників, які вимагають ретельного дослідження та затрат ресурсів і часу.

Література

1. Гудзь О.І. Формування фінансової стратегії підприємства. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2017/24-1-2017/25.pdf>
2. Буняк Н.М. Фінансова стратегія в системі менеджменту. URL: http://economyandsociety.in.ua/journal/8_ukr/34.pdf
3. Ткачук І.Г. Формування фінансової стратегії в процесі управління підприємством. URL: <http://ven.ztu.edu.ua/article/view/95547>
4. Химич І. Фінансова стратегія як елемент фінансової стабільності підприємства. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2011_5_12.
5. Руда Р.В. Фінансова стратегія як основа життєдіяльності підприємства. URL: http://old.bumib.edu.ua/sites/default/files/visnyk/27_2.pdf

Табун Неля Федорівна

викладач спецдисциплін вищої категорії

Волинський коледж

Національного університету харчових технологій

Табун Неля Федоровна

преподаватель спецдисциплин высшей категории

Волынский колледж

Национального университета пищевых технологий

Tabun Nelia

Lecturer in the Higher Disciplines

Volyn College of

National University of Food Technology

МОЛОДІЖНЕ СЕРЕДОВИЩЕ І СОЦІАЛЬНІ НЕБЕЗПЕКИ

МОЛОДЕЖНАЯ СРЕДА И СОЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ

YOUTH ENVIRONMENT AND SOCIAL HAZARDS

Анотація. У статті проаналізовано динаміку поширення соціальних небезпек у молодіжному середовищі. Проведено аналіз даних опитування студентів ВоК НУХТ щодо тютюнопаління, вживання спиртних напоїв, легких наркотичних речовин та кількості сексуальних партнерів. Досліджені шляхи зараження ВІЛ-інфекцією, венеричними та іншими соціальними хворобами. Коротко охарактеризовано вплив куріння, алкоголю, наркотиків, негативних факторів соціальних хвороб на людину.

Ключові слова: Молодіжне середовище, соціальні небезпеки, алкоголізм, тютюнопаління, наркотики, негативний вплив.

Аннотация. В статье проанализирована динамика распространения социальных опасностей в молодежной среде. Проведен анализ данных опроса студентов ВоК НУХТ относительно табакокурения, употребления спиртных напитков, легких наркотических веществ и количества сексуальных партнеров. Исследованы пути заражения ВИЧ-инфекцией, венерическими и другими социальными болезнями. Кратко охарактеризованы влияние курения, алкоголя, наркотиков, негативных факторов социальных болезней на человека.

Ключевые слова: Молодежная среда, социальные опасности, алкоголизм, табакокурение, наркотики, негативное влияние.

Summary. The article provides analysis of social dangers in the youth environment. The analysis of the data received from VOC NUFT students about smoking, consume of alcoholic beverages, light drugs and the number of sexual partners was conducted. The ways of transmission of HIV infection, sexually transmitted and other social diseases have been investigated. The effects of smoking, alcohol, drugs, negative factors of social diseases on a person are briefly described.

Key words: youth environment, social dangers, alcoholism, smoking, drugs, negative influence.

Постановка проблеми. Молодь найбільш схильна до впливу різноманітних факторів зовнішнього соціального середовища. Особливе занепокоєння викликає стан здоров'я молоді. Протягом останніх років набули значного поширення інфекції, що передаються статевим шляхом, залишається високим показник виявлення онкогінекологічної патології, викликаної низьким рівнем інформованості насе-

лення про здоровий спосіб життя та необхідність регулярних профілактичних оглядів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Американський вчений Роббінс доводить, що визначальну роль у формуванні системи здоров'я відіграє все ж таки спосіб життя, І. І. Хожило досліджує функціонування державної системи запобіжних заходів щодо виникнення та розвитку соціально-

небезпечних хвороб. Пальян З. О., Капляр І. Ю. статистично досліджують поширення епідемії ВІЛ/СНІДу в Україні. В. М. Оржеховська, Л. І. Габара розглядають сутність репродуктивного здоров'я, чинники ризику його погіршення.

Мета даної роботи полягає у розширенні знань щодо соціальних небезпек, аналізі їх поширення у студентському середовищі та наданні пропозицій щодо шляхів зменшення негативних факторів впливу на молодь.

Виклад основного матеріалу. Зловживання алкоголем є однією з актуальних проблем нашої країни. Широка продаж і реклама алкогольних напоїв, соціальна, економічна і психологічна напруженість, неорганізованість дозвілля та відпочинку сприяють алкоголізації населення, включаючи студентство.

Негативний вплив алкоголю на організм і системи організму:

1. Серцево-судинна система. Інсульт.
2. Стравохід. Запалення слизової, печія, рак стравоходу.
3. Шлунок. Запалення слизової, пригнічення утворення слизи, злущення епітеліальних клітин, виникнення крововиливів, хронічний алкогольний гастрит, рак шлунка.
4. Печінка. Порушення жирового та білкового обміну в клітинах печінки, вироблення в ній біологічно активних з'єднань, порушення імунної системи, цироз, рак печінки.
5. Підшлункова залоза. Зменшується вироблення кишкових ферментів, зниження інсуліну, вторинний цукровий діабет, панкреатит, рак підшлункової залози.
6. Кишківник. Зменшення всмоктування амінокислот, глюкози, води, мінеральних солей, вітамінів; порушується склад бактеріальної флори; понос; виснаження.
7. Нирки. Руйнується епітелій, вивідна система працює неправильно.
8. Психічні захворювання. Це галюцинації, оніміння частин тіла, судоми м'язів, зникнення інтересу до життя, порушення сну, психози.
9. Статеві діяльність та здатність до запліднення, алкогольний плід.
10. М'язи та шкіра. Розвиваються шкірні захворювання, м'язова дистрофія;
11. Передчасна старість, травматизм, інвалідність, кримінальна поведінка, смерть. Тривалість життя осіб, схильних до пияцтва, на 15–20 років коротше середньої статистичної.

Тютюнокуріння — сучасна проблема людства. Негативний вплив тютюну на організм людини:

1. Дихальні шляхи. Дратується слизова оболонка гортані, бронхів, альвеол; порушується будова клітин; хронічний бронхіт, вода в легенях, рак легень.
2. Шлунок. Подразнення слизової, гастрит, виразка.
3. Серцево-судинні захворювання. Гіпертонія, стенокардія, інфаркт міокарда.

4. Отруєння нікотинном.

5. Внутрішньоутробний розвиток плоду. Кисневе голодування, недолік маси, затримка розвитку, відставання фізичних розмірів, руйнування нервової системи плоду, вроджені каліцтва, загибель плоду, смертність новонароджених.

6. Безпліддя. Порушення менструального циклу, скорочення тривалості дітородного циклу, імпотенція.

Проблема вживання наркотиків актуальна практично для підлітків та молоді всієї України. Негативний вплив наркотиків на організм людини:

1. Нервова система. Зміна настрою, психічного тону, з'являється почуття легкості, звільнення від проблем.

2. Отруєння організму. Поразка внутрішніх органів, нервової системи, головного мозку, серцева та печінкова недостатність.

3. Психічні розлади. Деградація особистості, втрата працездатності, інвалідність.

4. Смерть. Зараження крові, тромбоз судин, СНІД, гепатит В, передозування, нещасні випадки в стані сп'яніння, самогубство.

5. Духовне руйнування. Байдужість, спустошеність, дивна поведінка, злочинність.

Шкідливим чинником, який впливає на здоров'я молоді, є інфекції, що передаються статевим шляхом. Негативний вплив венеричних хвороб на організм людини:

1. Повторне зараження.
2. Запальні захворювання органів малого таза.
3. Безпліддя, імпотенція.
4. Не виношування вагітності.
5. Внутрішньоутробні інфекції та вади розвитку плоду, дитяча смертність.
6. Ризик інфікування ВІЛ/СНІДом, гепатитом В та С.
7. Ризик розвитку раку шийки матки.
8. Лікування тільки медикаментозне.

ВІЛ/СНІД — це також інфекційне захворювання, яке передається статеві, парентерально та вертикально і має негативний вплив на організм людини:

1. Низька дія імунної системи.
2. Існування прихованого періоду.
3. Зараження плоду та новонародженої дитини
4. Високі концентрації вірусу в крові, спермі, секреті піхви, материнському молоці.
5. Причиною смерті можуть бути інші інфекції, з якими ослаблений ВІЛ-інфекцією організм не в змозі боротися.
6. Загроза не тільки окремим особам, а навіть існуванню людського роду.

Розгортання в Україні епідемії свідчить, що профілактична робота є недостатньою й потребує ретельного вивчення. Для оцінки стану соціальних небезпек у молодіжному середовищі було проведено дослідження на основі опитування студентів ВоК НУХТ щодо тютюнокуріння, вживання ними

Таблиця 1

Дані опитування студентів ВоК НУХТ щодо тютюнопаління, вживання спиртних напоїв та легких наркотичних речовин

Номер групи	Кількість учнів	Кількість тих, що курять	Кількість тих, що вживали спиртні напої	Кількість тих, що вживали легкі наркотичні речовини
45	28	1	25	0
48	36	10	33	0
26	16	3	15	0
55	28	2	27	7
47	19	2	19	0
3	27	4	27	0
67	23	10	22	0
15	33	2	31	1
58	30	4	30	1
46	36	5	36	0
9	26	6	26	6
16	21	10	21	7
26	22	2	22	2
23	27	7	25	0
54	30	7	27	5
56	29	6	29	2
42	17	6	13	1
30	30	15	28	1
28	24	5	24	0
38	19	7	19	3
Всього по групах	521	114	499	36

спиртних напоїв, легких наркотичних речовин та кількості сексуальних партнерів.

В таблиці 1 наведені дані опитування студентів ВоК НУХТ щодо тютюнопаління, вживання спиртних напоїв та легких наркотичних речовин. Кількість тих що курять становить 114 студентів від 521. Кількість тих що вживали спиртні напої становить 499 від 521 студентів. Кількість тих що вживали легкі наркотичні речовини становить 36 від 521 студентів.

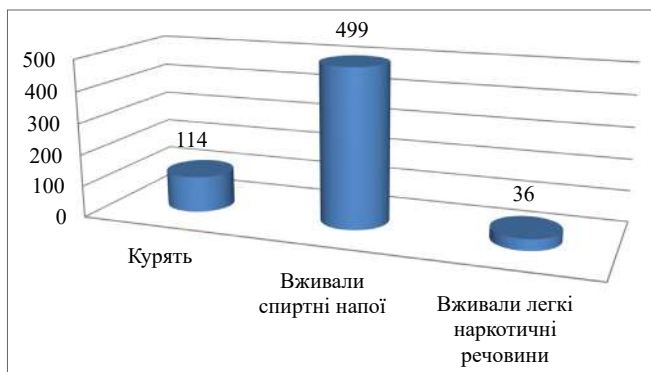


Рис. 1. Кількість студентів, які курять, вживали спиртні напої чи легкі наркотичні речовини

На рисунку 1 зображено кількість студентів, які курять, вживали спиртні напої чи наркотичні

речовини, і ми бачимо, що досить багато студентів вживали спиртні напої у молодому віці.

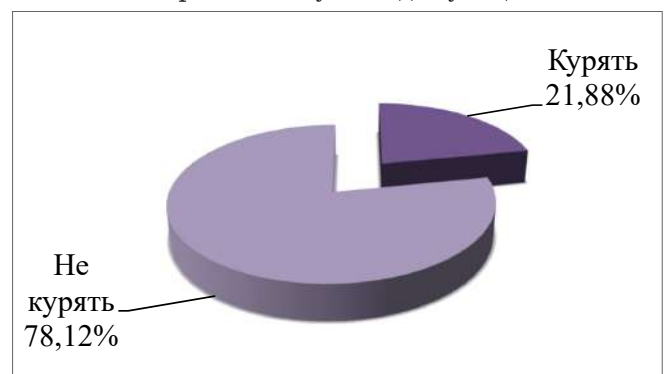


Рис. 2. Співвідношення студентів — курців та некурців

Ця діаграма показує, що зі 100% — 78,12% не курять, а 21,88% курять. Значну частину із 21,88% є дівчата, і, на жаль, з кожним роком цей% збільшується. Це є негативний факт, адже має дуже шкідливий вплив на материнство.

З рисунка 3 видно, що зі 100% студентів ВоК НУХТ лише 4,22% — не вживали спиртних напоїв, натомість 95,78% — вживали. Дані показники є дуже негативними і підтверджують актуальність проблеми вживання алкоголю молоддю України.

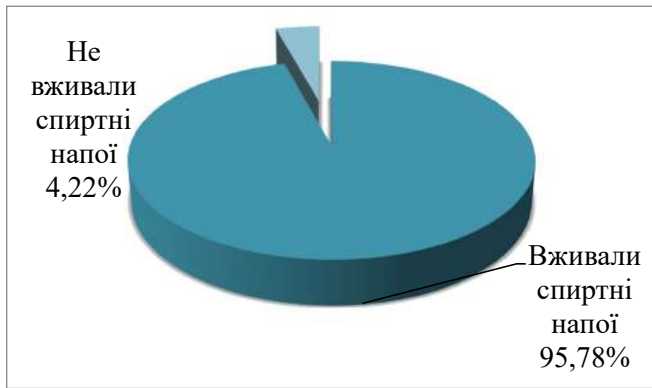


Рис. 3. Співвідношення студентів щодо вживання алкогольних напоїв

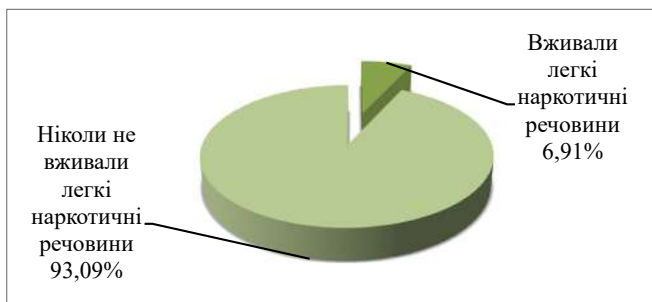


Рис. 4. Співвідношення студентів щодо вживання легких наркотичних речовин

З рисунка 4 видно, що зі 100% опитуваних студентів ВоК НУХТ 6,91% — вже вживали легкі наркотичні речовини, а 93,09% — ніколи не вживали легкі наркотичні речовини. Дані показники є негативними, тому потребують підвищення уваги.

В таблиці 2 приведені дані опитування студентів ВоК НУХТ щодо кількості сексуальних партнерів.

З рисунка 5 видно, що зі 78 студентів 36 студентів не мали жодного партнера, 25 студентів мали 1 партнера, 10 студентів мали по 2 партнери, 1 студент мав 3 партнери і 6 студентів мали більше як 3 партнери. На основі цих даних можна зробити висновок, що все ж значна частина студентів (46%) не мала ще статевих відносин, або мала з одним сексуальним партнером (32%). Ці дані є позитивними, тому що зменшують показники соціальних хвороб серед молоді.

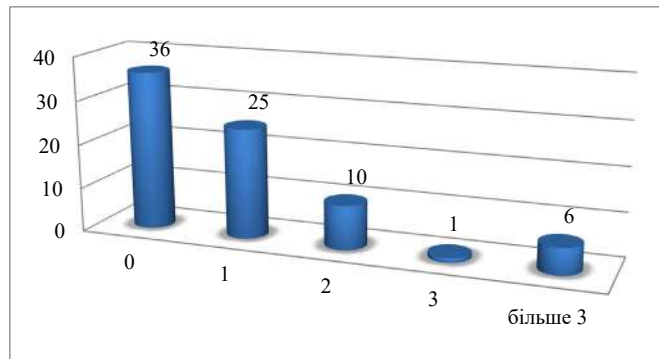


Рис. 5. Кількість студентів щодо числа сексуальних партнерів

Висновки. Молодь, яка ще не має життєвого досвіду, не усвідомлює шкоди наркотичного, токсичного, алкогольно-нікотинного отруєння організму і психіки, раннього статевого життя, збільшення кількості статевих партнерів. До реалізації здорового способу життя молоді необхідно залучати наркологів, венерологів, гінекологів, психотерапевтів, психологів, юристів, які повинні наочно, за допомогою демонстрації відеофільмів, або зустрічей з хворими підтверджувати негативний вплив соціальних небезпек.

Під час проведення навчальних занять доцільно використовувати сюжетно-рольові ігри, тренінги, дискусії, брейн-ринги, круглі столи, а також демонстраційні матеріали.

Батьківські збори мають бути тематичними, на яких більшість часу має виділятися питанням попередження наркоманії, ВІЛ/СНІДу, алкоголізму, безпечної сексуальної поведінки, репродуктивного здоров'я людини. Важливо наголошувати батькам, що найбільша цінність людини — це її здоров'я і здоров'я її дітей, про яке повинні дбати перш за все батьки.

Методами профілактики також можуть бути вистави в драмтеатрах, виступи рок-груп, танцювальних груп, виконавців сучасної естрадної пісні, а також проведення нічних тематичних дискотек.

В навчальних закладах необхідно проводити дослідницькі заходи (опитування, анкетування, тестування), виставки плакатів, малюнків, карикатур та зустрічі з колишніми наркоманами чи людьми «групи ризику», а також школи статевого відносин.

Таблиця 2

Дані опитування студентів ВоК НУХТ щодо кількості сексуальних партнерів

Номер групи	Кількість студентів				
	0 партнерів	1 партнер	2 партнери	3 партнери	більше 3 партнерів
16	11	5	2	0	2
20	17	4	0	0	2
38	5	9	5	0	0
55	3	7	3	1	2
Всього	36	25	10	1	6

Вивчаючи соціальні небезпеки в молодіжному середовищі, було з'ясовано, що в студентському віці досить поширені вживання алкогольних напоїв, наркотиків, куріння та можливість отримання небезпечних хвороб. На основі проведеного дослі-

дження можна зробити висновок про необхідність і важливість подальшої освітньої політики з питань соціальних небезпек для студентів і молоді України загалом.

Література

1. Закон України «Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні» № 2998-ХІІ від 05.02.1993 / Верховна Рада України. — Офіц. вид.
2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової соціальної програми «Молодь України» на 2009–2015 роки» № 41 від 28.01.2009 — Офіц. вид.
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Типового положення про центр для ВІЛ-інфікованих дітей та молоді» № 148 від 15.02.2006 — Офіц. вид.
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Типового положення про центр ресоціалізації наркозалежної молоді» № 979 від 16.09.2009 — Офіц. вид.
5. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини. Навч. посіб. — 6-те вид., перероб. і доп. / В. М. Лапін. К.: Знання, 2007. 332 с.
6. Миценко І. М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі: Навч. посіб. для студ. вузів / І. М. Миценко. Кіровоград, 1998. 295 с.
7. Оржеховська В. М. Збереження репродуктивного здоров'я неповнолітніх. Навчально-методичний посібник / В. М. Оржеховська, Л. І. Габара. Тернопіль: Астон, 2005. 132 с.

UDC 159.99

Kulikova Tatyana

PhD, Associate Professor,

Department of Psychology and Pedagogy

Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University

STUDY OF THE FORMATION LEVEL OF PSYCHOLOGY STUDENTS' PROFESSIONAL SELF-CONSCIOUSNESS

Summary. *The urgency of the problem under investigation is determined by the interest of psychological science in the phenomenon of self-consciousness. At the present stage the necessity of reflecting the problem of self-consciousness within the framework of specific professional activity is especially clearly recognized. This problem is of special importance in connection with the fact that modern society needs a special type of personality – a person who not only adapts to the existing reality, but strives for success, showing activity, initiative and responsibility in his professional activities. The article substantiates the urgency of the problem of the development of professional self-consciousness of students-psychologists, the theoretical analysis of the basic approaches to the concept of “professional self-consciousness” is presented. The author presents the results of an experimental study of the level of the formation of professional self-consciousness of students-psychologists studying at the fourth (final) course. The effectiveness of training technology in the development of professional self-consciousness of students-psychologists as a pledge of their success in the future professional activity is considered. The materials of the article can be used by teachers of practical psychology in the process of training psychologists at the university in order to improve the quality of professionalization and the level of professional self-consciousness of students in the learning process.*

Key words: *professional self-consciousness, the structure of professional self-awareness, training of development of professional self-consciousness, students-psychologists.*

Introduction. Modern higher professional education, taking into account the needs and tendencies of the development of society, cannot be limited only to the tasks of transferring professional knowledge, skills and habits. The process of professional self-determination includes the development of self-consciousness of the individual, the formation of a system of value orientations, modeling of the future, the construction of standards in the form of an ideal image of a professional. The definition of one's place in the chosen profession among students is closely intertwined and interrelated with their personal development.

It is in the student's age that the formation of professional self-consciousness is the central new formation of the individual. The wide range of tasks to be solved at this age often leads to the fact that students, when faced with many serious internal conflicts, are immersed in emotional experiences that adversely affect their professional and personal growth.

Most researchers (V. N. Koziev, A. K. Markova, S. V. Vaskovskaya, E. M. Bobrova) note that professional self-awareness, especially at the stage of training specialists, requires special work on development and formation. But often it develops spontaneously, because the main attention in the learning process is

drawn to familiarizing with the “technical content” of professional activity, the emergence of the same personality of future professionals is often pushed to the background. Negative tendencies in the formation of a student's professional self-consciousness indicate the need for a special integrated, integrated work to manage this process, providing students with timely assistance in the formation of an adequate “image of the professional “I”.

We understand professional self-consciousness as “a reflection of the personal meaning of professional-pedagogical activity, a value attitude towards the profession, towards children, a condition for self-determination and self-realization in the profession” [2].

The structure of the image of the “I” in students of different courses has both a different representation and a different nature and content, reflecting the stage of mastering the educational and professional activities, the level of personal and professional development and the features of the learning process. According to the criterion of “integration — differentiation” of the “I” image in the first and second years of training, the variant of a partially integrated “I” is of the type “I am an entrant”. One of the defining images of the “I” in the cognitive substructure is the disposition

“I am a Person”, which reveals the predominance of the tendency of not accepting oneself as a person. The category “Personality” is realized by students in the first and second years of training more often as “almost unattainable peak of growth”. And this model of the structure of the image of the “I” is conditioned by the real features of the adaptation period in the development of educational and professional activity and characterizes the insufficiently developed image of the “I”, including its structural component such as “I am in the future”, “I am a future specialist” [9].

In the third year the trend of increasing the group “I” (variant of the partially integrated “I” as “I am a future psychologist”) is emerging from the second year. That is, there is a more pronounced restructuring of the image of the “I” and a tendency is expressed towards its integration, which in its essence represents a real turn in the time space from the past to the future.

In the fourth year the transformation of the “I” system continues and the tendency of integration is further developed. The most presented version is the image of the maximally integrated “I”.

In the cognitive substructure of professional self-awareness, the dyad “Psychologist-Client” occupies a central place, consisting of two interrelated dispositions: “I am a Client”, “I am a Psychologist”. First-year students have the identity of the images “I” and “Client”, based on the notion of themselves and the client as not fully formed personalities. By the third course, the attractiveness of the client’s image remains low, and the attractiveness of one’s own image is growing. From the fourth year there is a renewed increase in the identity of the images of “I” and “Client”.

An analysis of the dynamics of the development of cognitive components has revealed a trend in the growth of professional self-awareness which reaches its maximum by the fourth year, which indicates a qualitative change in the level of professional self-consciousness during this period. The peculiarities of professional self-consciousness on the fourth course allow us to state the situation of contradiction, which manifests itself in a decrease in the level of the personal component in its structure, which allows us to speak about the second critical period in the process of professionalization of practical psychologists.

The third course is the most favorable in the identification and development of the individual style of future activity, the choice of the direction of possible specialization. The adequacy of one’s own perception, the integrated image of the “I” create optimal conditions for the formation of professional self-awareness. The phenomena of the psychological barrier in the form of a complexion, the “inaccessibility” of the image of a professional psychologist, which characterize the world perception of the students of the first and second years of education, give way to the centering on one’s own image, the identity of the images “I” and

“Personality”, the maximum development and growth of the attractiveness of the image of the “I” [1].

The essence of the problem of the formation of professional self-consciousness among students-psychologists is that it is the students that are an important period in the life of a person when the preparation for independent life, professional activity is completed, values are formed and the professional training of students-psychologists is improved [8].

In the structure of professional self-consciousness of students, functional components are singled out — cognitive, emotional, motivationally-targeted, operational and structural — images of “I” [10].

The cognitive component is the idea of oneself as an individual; is realized through self-knowledge, knowledge of oneself in the process of human communication with other people in the process of the subject’s activity. Turning psychic activity on himself, realizing self-knowledge, a person produces a conscious evaluation of himself and his actions.

The emotional component is manifested through self-understanding. Self-understanding as a process is manifested in self-esteem and acceptance of oneself, in the formation of individual situational images and vague ideas to a more or less holistic concept of self.

Motivational-target component is realized through self-actualization, realization of oneself in the profession. Stable motivational formations are personal values.

The operational component is realized through self-realization. It manifests itself in goal-setting, aspiration for the future, taking responsibility for the realization of one’s goals for oneself. Allows you to build a strategy for your own professional growth, to form an active professional position of the individual.

The image of “I-real” is a complex of ideas about myself. It is formed in interaction with the student’s ideal of his future. “I-ideal (professional)” — is a set of ideas of the student about himself as the future subject of professional activity in the ideal, the idea of a professional personality standard. “I am the future (developing professional)” is a set of student’s ideas about himself in the future, about the prospects of his development on the professional path, the way out to the meaningful self-determination.

According to the ontological concept of A. A. Derkach and O. V. Moskalenko, the development of professional self-consciousness at the stage of training is conditioned by the organization of the educational process in a professional educational institution and the personal characteristics of the student himself [8].

Thus, the professional self-consciousness of students is a complex, dynamic, personal education that represents the unity and interrelationship of the functional (cognitive, emotional, motivational, target, operational) and structural (images “I-real”, “I-ideal (professional)”, “I am the future” (developing professional) of components, the development and formation

of which is manifested in the gradual recognition of myself as a subject of future professional activity.

Materials and Methods. Proceeding from the structure of professional self-consciousness we defined, we tried to create such a system of work on its development that would correspond to this structure. The experiment was conducted with students during the school year. In the experiment, 60 students enrolled in the fourth year of the Faculty of Psychology took part. This stage of the training was chosen taking into account the fact that students are on the line between educational and professional activities.

The purpose of our research was a theoretical and experimental study of the level of the formation of professional self-consciousness of students-psychologists as a pledge of the success of their professional work and the definition of technologies for the development of professional self-consciousness of students-psychologists.

We assumed that professional self-consciousness is a dynamic three-component structure, and in its development there passes a number of stages, conditioned both by the individual characteristics of the students and by the course of their education. As a private hypothesis, it was suggested that the formation of professional self-consciousness of students-psychologists in the process of education in the university will be most successful, provided timely diagnostic research and special purposeful work that contributes to the formation of professional self-consciousness [4].

In the course of the experimental work the following tasks were solved: 1) a description of the essence, features and stages of the formation of professional self-consciousness of students in the learning process in the university; 2) determination of the basic structural components of professional self-consciousness of students-psychologists; 3) selection of diagnostic material for the study of professional self-consciousness of students-psychologists; 4) development of a training program for the development of professional self-consciousness of students-psychologists in the process of studying at a university.

To test the hypothesis, a set of theoretical and empirical research methods was used. On the basis of the

structural and functional components of the formation of professional self-consciousness, we have developed a diagnostic program (Table 1). The diagnostic program is aimed at studying the level of the formation of professional self-consciousness of students-psychologists in the process of studying at the university and includes five psychological methods.

The purpose of the diagnostic program is to determine the level of the formation of structural and functional components (cognitive, emotional, motivationally-purpose) for students-psychologists, necessary for the successful development of professional self-consciousness. When selecting methods we tried to take into account the positive assessment of the use and reliability of the method according to a number of foreign and Russian researchers; availability of techniques for participants; the possibility of qualitative and quantitative analysis of the results.

Results. In the process of ascertaining the stage of the experiment, the level of the formation of professional self-consciousness of fourth-year students was analyzed. The developed diagnostic program allowed to obtain results for each component of the proposed structure of professional self-awareness.

Discussion of the results of the experiment we will begin with a review of data characterizing the cognitive component of professional self-awareness. For the study of the cognitive component, we used the method of self-actualization of an individual (A. V. Lazukin in the adaptation of N. F. Kalina). Analyzing the obtained data on the level of formation of the cognitive component, it can be noted that on the scales of values and self-understanding, average indicators (78% and 70%, respectively) were revealed. This indicates that respondents in general understand and share the values of a self-actualizing person (kindness, truth, beauty, order, justice, self-sufficiency, etc.), they express such qualities as the desire for harmony and healthy relationships. They are not inclined to substitute their own tastes and assessments with external social standards. High scores on the scale of flexibility in communication (71%) indicate the ability of respondents to adequately express themselves in communication, the ability to self-disclosure. There is an orientation

Table 1

The content of the diagnostic program is the study of the level of the formation of professional self-consciousness of psychological students

Components	Methods
Cognitive	Diagnosis of self-actualization of an individual (A.V. Lazukin in the adaptation of N. F. Kalina)
Emotional	Diagnosis of the level of empathy (I. M. Yusupov)
	The method of diagnosing socio-psychological adaptation of K. Rogers and R. Diamond
Motivational-targeted	The test of meaningful orientations (D. A. Leontiev)
	Questionnaire “The level of subjective control” by J. Rotter (adapted by E. F. Bazhin, S. A. Golykina, A. Etkind)

to personal communication, avoiding lies and deceit in communicating with others.

Two methods were used to study the emotional component. Results of the technique “Diagnosis of the level of empathy”. Yusupova show that respondents have a very high level of empathy (62%). This indicates a developed ability of empathy and a subtle reaction to the feelings and mood of the interlocutor. A very high level of empathy also speaks about the vulnerability of respondents, increased sensitivity and the need for support from outside. Often people with very high levels of empathy are prone to nervous breakdowns.

Of the total number of respondents with a high level of empathy, 27% of the subjects were identified. Such people are sensitive to the problems of others and often tend to forgive others a lot. They are able to show emotional responsiveness, sociability, can easily establish contacts with strangers. They expressed their desire to avoid conflicts and readiness to compromise, even to the detriment of their own interests. They constantly feel the need for social approval of actions and the desire to work in a team. The average level of empathy is revealed in 9% of respondents, which indicates a tendency to rationally evaluate others by their actions, and to a lesser extent trust their impressions. Their emotional manifestations are in most cases under control, and full perception of people is hampered by a slight stiffness of feelings.

According to the results of diagnosing the social and psychological adaptation of K. Rogers and R. Diamond, the respondents had average indicators on the adaptability scale (71%), which indicates a normal ability to adapt and change the ways of thinking and intellectual activity in accordance with the tasks set. On a scale of emotional comfort, high rates were found in 23% of subjects, and average indices — in 64% of respondents, which reflects the predominance of positive emotions and self-confidence in life. The scales “disadaptivity” and “emotional discomfort” do not have a vivid expression and are at the normal level.

Two methods were used to study the motivational-target component: a test of meaning-oriented orientations. Leontief and the questionnaire “The level of subjective control” by J. Rotter, adapted by E. F. Bazhinym, S. A. Golykina, A. M. Etkind.

The analysis of the results of the sense-of-life orientations test shows that respondents have a high level of emotional saturation of life (70%). Respondents lead a rich, interesting and meaningful life. On the scale of satisfaction with self-realization, subjects also show a high level (80%). This suggests that respondents adequately perceive the productivity of their lives, give a correct assessment of their past lives and are ready to realize themselves in the future. Thus, respondents have high satisfaction with self-realization, however, some students have problems with emotional saturation of life.

According to the results of the questionnaire of the level of subjective control, none of the scales is of high

severity. Moreover, the internality scale in the field of failures is low (40%). This reflects an undeveloped sense of subjective control in relation to negative situations and events, which manifests itself in a tendency to blame others for various troubles, failures and sufferings. Also, there were revealed reduced indices on the scale of internality in the field of production relations (36%). This indicates that respondents consider their actions not to be important, both within the framework of the organization of production activities, and within the framework of relations within the collective. Respondents are inclined to attribute the greatest importance to external circumstances, comrades in work, leadership, luck or bad luck.

Discussions. The data obtained in the course of the study make it possible to say that the students of the fourth (final) course in the concept of professional activity are increasingly becoming motivated and valuable characteristics. In the professional image of themselves, the students of the 4th year have significant characteristics. They are characterized by a new understanding of their communicative abilities in relation to the profession, i.e. sociability, benevolent attitude to others is considered not as a separate personal quality, but in interrelation with practical activities. Based on the results of the methods, we see that the students of the final year as a whole assess their professional abilities highly, but their real professional achievements are low.

Realizing that the success of the professional work of a psychologist, as in no other profession, is determined primarily by his personal characteristics and the level of the formation of professional self-consciousness, we consider it necessary to organize a special purposeful work to correct and develop the professional representations of students.

In order to form psychological readiness for professional work and the necessary competences for effective solution of future professional tasks, as well as personal self-development and self-improvement, a special training program was developed [3].

The basis of the training is the idea of integrity, unity of professional and personal development of a person. The resulting new emotionally charged information about themselves and others encouraged students to rethink the existing components of the I-concept and helped to form an adequate image of themselves. When organizing the classes, we took into account the youth age of the respondents who already have a certain set of knowledge, ideas, attitudes, values, the attitude to the world, people, tasks, to oneself and life in general, own certain ways of activity. This led to the choice of the personality-activity, humanistic approach to the formation of the personality of the student as a whole and the development of his professional self-awareness, in particular. We did not set ourselves the goal of achieving global transformations of the individual in a short time. For us it was important

to gradually realize the students the possibility and necessity of self-knowledge, self-development and self-improvement; strengthening the need to build a positive professional self-concept.

When organizing training sessions with students, the following principles should be observed: the principle of activity, the principle of open feedback, the principle of “here and now,” the principle of trust in communication. Compliance with the above principles will allow successfully to solve the organizational tasks of the training.

The training program includes three conceptual blocks. The first block — psychodiagnostic — involves identifying the characteristics of students’ professional representations, the patterns of awareness of their ideas about the integrity of the life path and the possible professional future. To achieve this goal, students are invited to answer a series of questions with a subsequent group discussion of the answers. The second block — the motivational one — is aimed at creating a motivating basis for the subject’s transition from the everyday, pragmatic to the cognitive attitude to the professional self-concept, to the formation of conscious self-regulation of one’s own vital activity. The third block — psychocorrective — is focused on teaching productive forms of organization of students’ life time, actualization of mechanisms of self-knowledge and self-regulation. As a result, at this stage there is an independent nomination by students of goals related to educational and professional interaction, communication; goals of self-regulation of personal and professional development; development goals of an adequate professional self-concept [5].

Conclusion. As a result of the study, it was determined that the period of university training is a productive stage in the development of professional self-consciousness of future psychologists, on the level of which the effectiveness of professional activity depends on the successful completion of training. Professional self-consciousness is an evolving system, and the formation and development of its components is influenced by professional and educational activities in the course of psychological support, which provides the necessary conditions for the development of the personality of a specialist [6].

The obtained results of the conducted research can be reduced to the following conclusions.

1. As a result of the theoretical analysis of the basic psychological approaches to the problem of the formation of professional self-consciousness, it can be considered that researchers attribute this construct to the key mechanisms of professional formation and development. This mechanism is a specific, selective, differentiating and integrating activity of consciousness, acting as a sublevel of a common self-consciousness and manifesting itself as a subject of professional activity.

2. Professional self-awareness, having much in common with the self-consciousness of the individual (structure, functions, mechanisms of development and functioning), has its own specificity: regulates professional behavior and the relations of the subject of professional activity; has a professionally active content of I-images.

3. Formation of professional self-consciousness begins with professional training in the university, but this process has its own characteristics, which manifest themselves in different ways at different stages of training [8].

4. In the early stages of training, psychology students already have a professional self-awareness, which manifests itself in the fact of realizing their professional abilities, potentials and prospects. At the same time, there is a tendency to overestimate professional self-esteem and the level of claims with a “blurred” view of the specifics of professional activity.

5. In the second stage of vocational training, there is a significant correction of ideas about professional activity, which leads to a change in the professional image of oneself and the correction of professional self-esteem. These changes occur with the experience of emotional discomfort.

6. In the subsequent stage of forming professional self-awareness, there is a deepening of the notion of professional activity, an adequate system of criteria for professionalism is formed, self-esteem is being raised and the professional image of self is adequately constructed with the isolation of its professionally important qualities. But even in this case the peculiarities of the formation of professional self-consciousness are manifested. So, at the last (final) course of study, there is a repeated decrease in professional self-esteem and in the students’ perceptions about themselves, they primarily distinguish business, rather than professionally-important qualities.

References

1. Gasanova PG, Daudova D. M. (2011). Communicative competence and self-consciousness of personality. *Pedagogical Education and Science*, 2011, № 7, 30–35.
2. Kovalev AG, Myasishchev V. N. (2009). *Psychological characteristics of man*. St. Petersburg; Peter, 32.
3. Kulikova T. I. (2016). Psychological training as a technology for the development of professional self-consciousness of students-psychologists in the process of studying at a university. *Science, education, society: trends and prospects: materials of the I international research and practice conference*. Los Gatos (CA), USA: Scientific public organization “Professional science”, 23–29.
4. Kulikova T. I. (2017). Study of the formation of professional self-consciousness of students-psychologists at the stage of graduation from the university. *Modern research of social problems*, Volume 8, 6–2, 292–296.
5. Markova A. K. (1996). *Psychology of professionalism*. M.: Knowledge.
6. Mironova TL. (1999). *Self-consciousness of a professional*. Ulan-Ude: Publishing House of Buryat state university.
7. Semyenova E. A. (2011). Formation of professional self-consciousness of students in the educational space of the university. Irkutsk: VSGAO.
8. Semyenova E. A. (2014). Formation of professional self-consciousness of students. *Siberian Psychological Journal*, 51, 40–52.
9. Vasyagina N. N. (2013). Self-consciousness as a condition of subjective formation of personality. *Discussion*, 4(34), 96–104.
10. Vorontsova A. A. (2013). Experience in the development and formation of professional self-consciousness among university students. *Educational technologies*, 4, 115–121.

УДК 159.964.21:378.011.3

Щербан Тетяна Дмитрівна

*доктор психологічних наук, професор,
професор кафедри психології
Мукачівський державний університет*

Щербан Татьяна Дмитриевна

*доктор психологических наук, профессор,
професор кафедры психологии
Мукачевский государственный университет*

Tatiana Shcherban

*Doctor of Psychology, Professor
Mukachevo State University*

Щербан Ганна Вікентіївна

*старший викладач кафедри педагогіки дошкільної та початкової освіти
Мукачівський державний університет*

Щербан Анна Викентьевна

*старший преподаватель кафедры педагогики дошкольного и начального образования
Мукачевский государственный университет*

Shcherban Anna

*Senior Lecturer of the Department of
Pedagogy of Pre-School and Elementary Education
Mukachevo State University*

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПІЛКУВАННЯ ТА РЕАГУВАННЯ У КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЯХ У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЩЕНИЯ И РЕАГИРОВАНИЯ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF COMMUNICATION AND RESPONSE IN CONFLICT SITUATIONS IN THE VOCATIONAL TRAINING SYSTEM

Анотація. Провідною характеристикою майбутнього психолога, яка визначає його професійні якості, є вміння спілкуватися у складних конфліктних ситуаціях. Формування цього уміння відбувається у процесі професійного навчання. Вивчення психологічних особливостей професійного спілкування майбутнього психолога у конфліктних ситуаціях є важливим чинником професійної ідентичності. Здатність ефективно вирішувати конфліктні ситуації вкрай потрібна сучасному психологу для реалізації професійної діяльності в конфліктогенному середовищі. Динаміка розвитку професійної комунікації у конфліктній ситуації вивчалася на етапі професійного самовизначення та на етапі завершення професійного навчання. Вибірка досліджуваних складала 84 студенти спеціальності «Психологія» віком від 17 до 22 років. Використано методику схильності особистості до конфліктної поведінки К. Томаса.

Для студентів, які починають професійне навчання виокремлено наступні стилі поведінки у конфліктній ситуації: «Пристосування» та «Компроміс». Такі студенти схильні до вирішення конфліктів шляхом, який видається їм найзручнішим. Вибір першокурсників обумовлений і періодом адаптації до нових соціальних умов та нових умов навчання, і не сформованістю вміння правильно оцінювати та аналізувати проблемну ситуацію. Саме це вказує на відсутність досвіду справлятися зі складними життєвими ситуаціями. Випускники найбільше обирають такі стилі, як «Конкуренція» та

«Співпраця». Студенти вже вміють відстоювати власну думку та аргументувати своє бачення проблеми, набули певного комунікативного досвіду.

Отже, процес професійного навчання у вузі сприяє формуванню комунікативної компетентності та формуванню ефективних стилів реагування у конфліктній ситуації. Проте, отримані показники не можуть задовольняти сучасних вимог до практикуючого психолога. Необхідно у програму професійного навчання включити тренінгову роботу щодо формування комунікативної компетентності та компетентності у поводженні з конфліктами. Це дасть можливість створити відповідні психологічні умови щодо професійного навчання та професійної ідентифікації.

Ключові слова: професійне навчання, конфліктні ситуації, професійна комунікація, комунікативна компетентність.

Аннотация. Ведущей характеристикой будущего психолога, которая определяет его профессиональные качества, является умение общаться в сложных конфликтных ситуациях. Формирования этого умения происходит в процессе профессионального обучения. Изучение психологических особенностей профессионального общения будущего психолога в конфликтных ситуациях является важным фактором профессиональной идентичности. Способность эффективно решать конфликтные ситуации крайне нужна современному психологу для реализации профессиональной деятельности в конфликтной среде. Динамика развития профессиональной коммуникации в конфликтной ситуации изучалась на этапе профессионального самоопределения и на этапе завершения профессионального обучения. Выборка испытуемых составляла 84 студента специальности «Психология» в возрасте от 17 до 22 лет. Использована методика склонности личности к конфликтному поведению К. Томаса.

Для студентов, которые начинают профессиональное обучение выделены следующие стили поведения в конфликтной ситуации: «Приспособление» и «Компромисс». Такие студенты склонны к разрешению конфликтов путем, который кажется им самым удобным. Выбор первокурсников обусловлен и периодом адаптации к новым социальным условиям и новым условиям обучения, и несформированностью умения правильно оценивать и анализировать проблемную ситуацию. Именно это указывает на отсутствие опыта справляться со сложными жизненными ситуациями. Выпускники все-таки выбирают такие стили, как «Конкуренция» и «Сотрудничество». Студенты уже умеют отстаивать собственное мнение и аргументировать свое видение проблемы, приобрели определенный комунікативного опыта.

Итак, процесс профессионального обучения в вузе способствует формированию комунікативной компетентности и формированию эффективных стилей реагирования в конфликтной ситуации. Однако, полученные показатели не могут удовлетворять современным требованиям к практикующему психологу. Необходимо в программу профессионального обучения включать тренинговую работу по формированию комунікативной компетентности и компетентности в обращении с конфликтами. Это позволит создать соответствующие психологические условия для профессионального обучения и профессиональной ідентифікації.

Ключевые слова: профессиональное обучение, конфликтные ситуации, профессиональная коммуникация, комунікативная компетентность.

Summary. The leading characteristic of future psychologist which defines his professional skills is the ability to communicate in difficult conflict situations. Formation of this ability takes place in the process of professional studying. Learning the psychological peculiarities of professional communication of future psychologist in conflict situations is the main factor of professional identity. The ability to decide effectively conflict situations is necessary for modern psychologist to realize professional activity in conflict environment. Dynamics of development of professional communication in conflict situation has been studied during the period of professional self-determination and in the period of finishing professional education. The sample of subjects was 84 students of speciality «Psychology» aged from 17 to 22 years. Methodology of person's predisposition to conflict behavior of K. Tomas has been used. For students who start professional studying the following styles of behavior in conflict situation have been singled out: «Adaptation» and «Compromise». Such students are able to decide conflicts with the most convenient way. The choice of first-year students is determined by the period of adaptation to new social conditions and modern ways of studying not by the formation of the skill to estimate and analyze properly the problem situation. This indicates the absence of experience to cope with difficult life situations.

Mostly graduates choose such styles as «Competition» and «Cooperation». Students also know how to defend their own opinion and explain their vision of the problem by achieving certain communicative experience.

Thus the process of professional education in higher educational establishment promotes the formation of communicative competence and effective styles of reaction to conflict situation. However, received indicators cannot satisfy modern requirements for a practicing psychologist. It is necessary to include the training work into the program of professional studying to form communicative competence and competence in dealing with conflicts. This will give an opportunity to form special psychological conditions for professional studying and professional identification.

Key words: professional training, conflict situations, professional communication, communicative competence.

Конкурентоздатність будь-якого фахівця обумовлена, в першу чергу, якісним професійним навчанням, сформованістю необхідних професійних якостей. Провідною характеристикою майбутнього психолога, яка можливо і визначає його професійні якості є вміння комунікувати, справлятися з складними конфліктними ситуаціями. Саме це, необхідно враховувати у процесі професійного навчання. Тобто, студент повинен отримати не тільки професійні знання, а й навик комунікації у різних емоційно напружених реаліях. Праця психолога відноситься до соціономічної сфери. Основний зміст таких професій вимагає активної взаємодії з людьми. Саме це для практикуючого психолога вкрай суттєво та важливо, адже, за допомогою спілкування він може і зрозуміти і задовольнити конкретні запити клієнтів. Причому у такій взаємодії конфлікти є неминучими. Тому, важливими є особистісні якості майбутнього психолога, які разом із професійними навиками складатимуть його компетентність у спілкуванні та у розв'язуванні конфліктів. Таким чином, сформовані особистісні та професійні якості особистості студента є запорукою успішної не тільки навчальної, але і професійної діяльності, причому вони є і основою його комунікативної компетентності. Уміння студента приймати та аналізувати проблемні та напружені ситуації детермінує його інтелектуальне та особистісне зростання, саморозвиток, самовдосконалення, саморегуляцію.

Отже, вивчення психологічних особливостей професійного спілкування майбутнього психолога у конфліктних ситуаціях є важливим та актуальним, оскільки стосується не тільки відповідального періоду формуванні молоді особистості, але і формування професійної ідентичності.

Проблема вивчення психологічних особливостей професійного навчання психологів є предметом наукового пошуку науковців, а саме: Г. Абрамова, Г. Балла, О. Бондаренка, Ж. Вірної, Л. Долинської, В. Панок, Н. Пов'якель, Н. Пророк, О. Саннікової, В. Семиченко, Н. Чепелевої, Ю. Швалб, Н. Шевченко, Т. Яценко та ін. Вчені вивчають потенціал фахівця та особливості його комунікативної сфери, досліджують мотиваційну готовність до праці, особливості професійної Я-концепції, свідомості, мислення, рефлексії та якості характеру, які важливі для успішної професійної діяльності. У результаті вчені надають практичні рекомендації щодо організації професійної підготовки психологів. Вагомого значення у цьому контексті набуває формування комунікативної компетентності майбутнього психолога, особливо у емоційно-напружених ситуаціях конфлікту [2, с. 28–38].

Зважаючи на важливість і недостатню опрацьованість проблеми, метою дослідження є вивчення психологічних особливостей спілкування та реагування майбутніх психологів у конфліктних ситуаціях. Важлива характеристика для психоло-

га — професійно-комунікативна компетентність, що включає в себе знання, вміння та навички спілкування у емоційно-напружених ситуаціях. У число характеристик професійно-комунікативної компетентності входять: діапазон комунікативних здібностей, досконале володіння техніками спілкування, прийомами і технологіями спілкування у ситуаціях конфлікту [4, с. 409–417].

У професійно-комунікативній діяльності психолога поєднується професійне та особистісне. Напевно не можливо, в міжособистісному спілкуванні мати один стиль, одні цільові настанови, а в професійному мати зовсім інший стиль, інші психологічні характеристики. Тому особистісно-комунікативні характеристики особистості утворюють основу професійно-комунікативної діяльності психолога. Для кожного психолога необхідними є наступні якості: цільова вмотивованість, повага до іншого, старанність, здатність до критики і самокритики, неупередженість, вміння ладнати з людьми. Важливими моральними характеристиками безумовно вважаються доброзичливість, шанобливе ставлення до людей, чуйність [5, с. 133–153].

Отже, для психолога особливої значущості набувають наступні особистісні комунікативні здібності: слухати іншого, перцептивні, емпатійні та ін.. Практикуючий психолог у спілкуванні зобов'язаний уміти впливати, визначати темперамент, риси характеру, набути навиків професійної інтуїції. Такими комунікативними характеристиками психолога-практика, можна вважати: діалогічність, дружелюбність, повага до клієнта, вміння слухати і емпатувати. Загалом комплекс цих якостей науковці часто називають «талантом спілкування» [1, с. 62–67]. Причому критерієм наявності «таланту спілкування» є вміння психолога комунікувати в ситуаціях гострої емоційної напруженості, зберігаючи повагу до клієнта, витримку, вмючи конструктивно працювати з клієнтом.

Аналіз проблеми формування комунікативної компетентності майбутніх психологів у ситуаціях конфлікту виявив необхідність її вивчення в умовах професійного навчання [6, с. 78–79]. Дане завдання реалізовувалося шляхом тестування стилів поведінки у проблемних та напружених ситуаціях першокурсників та випускників. Обсяг вибірки — 84 студенти віком від 17 до 22 років, які навчалися за спеціальністю «Психологія». Формування вибірки відповідало критерію репрезентативності та еквівалентності, тобто кількість обстежуваних була цілком достатньою. З метою вивчення особливостей конфліктної поведінки студентів — психологів використано методикку схильності особистості до конфліктної поведінки К. Томаса.

Отримано наступні результати. Для досліджуваних першокурсників найбільш прийнятими способами поведінки реагування в конфлікті є: «Присутсування» (26%) «Компроміс» (26%). Індивід, який

використовує такий стиль як «Пристосування», комунікує з іншими, не враховуючи свої власні інтереси. З часом така особистість не вміє відстоювати свою точку зору, свої переконання, свої інтереси. Застосовуючи у спілкуванні такий стиль, як «Компроміс» індивід також нехтує своїми інтересами, але надіється повернутися до них пізніше. Тобто, «Компроміс» часто є вдалим відступом щоб надалі прийти до необхідного рішення. Досить значний відсоток першокурсників (20%) обрали такий стиль комунікції у конфлікті, як «Співпраця». Індивід, який використовує такий стиль спілкування у конфліктній ситуації, прагне активно вирішити конфлікт, при цьому він намагається враховувати інтереси всіх сторін, знайти порозуміння. Це найкращий спосіб поведінки в конфліктній ситуації, що дозволить вирішити його конструктивно. Діагностовано трохи менший показник стилю спілкування у проблемній ситуації — «Конкуренція» (19%). Особистість, яка реалізовує такий стиль комунікції у конфлікті активно йде до його вирішення, причому завжди обирає свій власний шлях. Про те, вона не надто зацікавлена у співробітництві з іншими, натомість є здатною на вольові рішення. Найменша кількість студентів обрали стиль спілкування у конфлікті «Уникнення» (9%). Особистість, яка уникає конфлікту, ухиляється від його вирішення, в першу чергу, не вміє співпрацювати з іншими, і часто має свої власні психологічні проблеми.

Результати дослідження засвідчили, що для випускників найбільш прийнятими способами реагування в конфлікті є: «Конкуренція» (27%) та «Співпраця» (24%). Стиль конкуренції найчастіше використовують особистості, які є активними вольовими, авторитарними. Вони схильні обирати зручний для себе шлях вирішення конфлікту. Особистостям, які обирають стиль «Співпраця» також властива активність щодо вирішення проблеми, але ця активність передбачає можливість максимального задоволення інтересів усіх учасників конфлікту. Також значний відсоток випускників (20%) обрали стиль розв'язання конфлікту «Компроміс». Це свідчить про те, що студент готовий поступитися частиною своїх інтересів, причому він це ж очікує і від іншої сторони. Позитивом є те, що цей стиль забезпечує задоволення хоча б частини інтересів. Зафіксовано трохи менший показник стилю «Пристосування». Студенти, які обрали такий стиль не намагаються відстоювати власні інтереси, хоча і не ухиляються від вирішення проблем, про те, діють спільно з опонентом, погоджуючись на його варіант розв'язання конфлікту. Найменша

кількість випускників обрали стиль «Уникнення» (10%). Його використовують тоді, коли індивід не відстоює власних інтересів, не співпрацює з іншими з метою вирішення проблеми, а просто ухиляється від вирішення конфлікту. Здатність ефективно вирішувати конфліктні ситуації вкрай потрібна сучасному психологу не тільки для реалізації професійної діяльності в конфліктогенному середовищі, але і з метою попередження негативних наслідків, щоб бути готовим до оптимального виходу з професійно складних ситуацій, як бар'єрів на шляху до професійної культури, стимулювання особистісно-професійного зростання. Особливостями професійного зростання майбутніх психологів є сформованість комунікативної компетентності та сформованість стилів комунікції та поведінки у складних, проблемних, конфліктних ситуаціях [3, с. 145–148]. Динаміка розвитку професійної комунікції у конфліктній ситуації вивчалася на етапі професійного самовизначення та на етапі завершення професійного навчання.

У дослідженні виявлено основні психологічні властивості професійного спілкування майбутніх психологів. Для студентів, які починають професійне навчання виокремлено наступні стилі поведінки у конфліктній ситуації: «Пристосування» та «Компроміс». Слід зазначити, що зазвичай такі студенти схильні до вирішення конфліктів шляхом, який видається їм найзручнішим. Вважаємо, що вибір першокурсників обумовлений як і періодом адаптації до нових соціальних умов та нових умов навчання, так і не вмінням правильно оцінювати та правильно поводитися у проблемних ситуаціях. Все це вказує на відсутність досвіду справлятися зі складними життєвими ситуаціями. Порівняльний аналіз отриманих результатів констатує наступні відмінності у студентів — випускників. Майбутні спеціалісти найбільше обирають такі стилі, як «Конкуренція» та «Співпраця». Такі студенти вже вміють завоювати певні позиції, відстояти власну думку та аргументувати своє бачення проблеми на відміну від студентів першокурсників. Вважаємо, що студенти протягом професійного навчання набули необхідного досвіду щодо вирішення складних життєвих, часто конфліктних ситуацій.

Отже, процес професійного навчання у вузі сприяє формуванню комунікативної компетентності та формуванню ефективних стилів реагування у конфліктній ситуації. Велику роль у цьому процесі відіграють якості особистості, які розвиваються і вдосконалюються у процесі здобуття професійної освіти і самоосвіти.

Література

1. Бачманова, Н. В. К вопросу о профессиональных способностях психолога / Н. В. Бачманова, Н. А. Стафурина // Современные психолого-педагогические проблемы высшей школы: сборник научных трудов. Вып. 5. Л., 1985. С. 62–67.
2. Крикля К. П. Психологічні особливості професійного становлення майбутнього психолога в умовах сучасного суспільства. / К. П. Крикля // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна: збірник наукових праць. — Львів: ЛьвДУВС, 2012. Вип. 2 (1). 409 с.
3. Кузнецов М. А. Взаємозв'язок психологічних особливостей переживання часу та особистісних характеристик у студентів / М. А. Кузнецов, А. В. Поденко, Т. К. Белоусова // Вісник ХНПУ імені Г. С. Сковороди. Психологія. Вип. 46. Частина II. Х.: ХНПУ, 2013. С. 133–153.
4. Ложкін Г. В. Психологія конфлікту. Теорія і сучасна практика: Навч. посібн. / Г. В. Ложкін, Н. І. Пов'якель. К.: Професіонал, 2006. 416 с.
5. Хомуленко Б. В. Шляхи та засоби розвитку рольової структури особистості психолога / Б. В. Хомуленко // Науковий вісник Миколаївського державного університету імені ВО Сухомлинського. Сер.: Психологічні науки. 2014. № 2. Вип. 12. С. 184–190.
6. Щербан Т. Д. Деякі психологічні особливості підготовки успішного фахівця / Т. Д. Щербан, В. В. Гоблик // Проблеми сучасної психології: збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка, Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2016. Випуск 32. С. 601–614.

Fialko Nataliia

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

Stepanova Alla

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

Navrodskaia Raisa

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

Presich Georgiy

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

LOCALIZATION OF EXERGY LOSSES IN THE AIR HEATER OF THE HEAT-RECOVERY SYSTEM UNDER DIFFERENT BOILER OPERATING MODES

Summary. The results of the efficiency analysis of an air heater of a heat recovery system based on the exergy method and the thermodynamics of irreversible processes are presented. The patterns of changes in exergy losses depending on the heat output of the boiler are investigated.

Key words: exergy efficiency, heat conduction processes, heat recovery, boiler plants.

When developing heat-recovery technologies, high efficiency of heat recovery and a significant increase in the utilization rate of fuel heat of the boiler plant should be ensured. This can be achieved by combining different types of heat recovery and gas heating equipment and increasing its efficiency. The effectiveness of such equipment is determined largely by the level of exergy losses in its elements. Efficiency analysis is advisable to carry out using complex techniques that combine different modern research methods. Methods of exergy analysis give a good enough result when studying the effectiveness of heat-recovery systems, because exergic characteristics are sensitive to changes in the regime and design parameters of such

systems and are indicators of their thermodynamic efficiency. In works [1–3], an analysis of the exergic efficiency of an absorption refrigerator machine, a plant for the production of hydrogen from biomass and a boiler plant has been carried out. However, these works and a number of other authors studies are most often limited to the use of exergy methods only for the analysis of the exergy efficiency of plants in general. Until now, only a few works have been known from the study of the localization of exergy losses in individual elements of plants [4]. Further research in this area will make it possible to search for opportunities to reduce exergy losses in energy objects, differentiating these losses for reasons and areas of localization.

Combination of different types of heat recovery and gas-heating equipment can be implemented in various ways (Fig. 1 and 2).

Air-heating heat-recovery equipment is characterized by greater consumption of materials, and, accordingly, capital intensity compared with water-heating equipment for this purpose. Therefore, increasing the efficiency of air heaters is a very urgent task. For air heaters of heat recovery systems of boiler plants, the layout of heat transfer surfaces is carried out from packages of flat steel plates and tube bundles. Steel plate plates, plates with holes and stamped sheets are used in plate-like heating surfaces.

For a lamellar air heater of a heat-utilization system of a boiler plant, the determination of exergy losses associated with hydrodynamic resistance during the movement of coolants, with irreversible processes during heat transfer between the coolants and with heat conductivity processes was carried out using a complex technique that includes methods of exergic analysis and thermodynamics of irreversible processes. The methodology used the following basic equations:

$$\rho \frac{de}{dt} = -\text{div}(\tau q) + P_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - T_0 q \cdot \text{grad} \frac{1}{T} + \frac{T_0}{T} P_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{dp}{dt}$$

$$E_{\text{loss}}^q = -T_0 \int_V q_y \frac{d}{dy} \left(\frac{1}{T} \right) dV = -T_0 F \langle q \rangle \int_{y_1}^{y_2} \frac{d}{dy} \left(\frac{1}{T} \right) dy$$

$$E_{\text{loss}}^G = \frac{T_0}{T} \int_V P_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} dV = \frac{T_0}{T} \int_V \left[\frac{\eta}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \delta_{ij} \text{div} u \right)^2 + \zeta (\text{div} u)^2 \right] dV$$

$$q_y = \alpha_{fg} (T_{fg} - T_{w1});$$

$$q_y = -\lambda_w (T_{w1} - T_{w2});$$

$$q_y = \alpha_{air} (T_{w2} - T_{air});$$

$$T_0 \Delta S = T_0 V \Delta p / T_{en}; \Delta p = \xi \rho u^2 / 2.$$

$$E_{\text{loss}}^{\alpha_{fg}} = T_0 Q^2 / \alpha_{fg} F T_{fg} T_{w1};$$

$$E_{\text{loss}}^\lambda = T_0 Q^2 \delta_w / \lambda_w F T_{w1} T_{w2};$$

$$E_{\text{loss}}^{\alpha_{air}} = T_0 Q^2 / \alpha_{air} F T_{air} T_{w2};$$

Here: e — specific exergy, kJ/kg; E_{loss} — exergy losses, kW; F — side surface area, m²; G — the mass flow rate of the coolant, kg/s; P_{ij} — viscous stress tensor, kPa; p — pressure, kPa; Q — heat power, kW; q — heat flow, kW; T — temperature, K; T_{w1} (T_{w2}) — wall temperature on the flue gas (air) side, K; t — time, s; u — velocity, m/s; α — heat transfer coefficient, kW/m² K; δ — wall thickness, m; λ — heat conductivity coefficient, kW/mK; ξ — hydraulic resistance coefficient; ρ — density, kg/m³; τ — thermodynamic temperature. Lower indices: fg — flue gases; air — air; en — the environment; loss — losses.

The dependences of exergy losses on the boiler heat output are obtained (Fig. 3).

As can be seen from Figure 1, for all values of boiler heat output, the exergy losses and the growth of these losses for cases of heat transfer from the wall to the air and from the flue gases to the wall significantly exceed the corresponding values for the losses of exergy associated with heat conduction, the movement of heat carriers and losses in the connecting pipelines. Thus, the reduction of exergy losses associated with heat transfer from the wall to the air is most effective for the overall reduction of losses in the air heater.

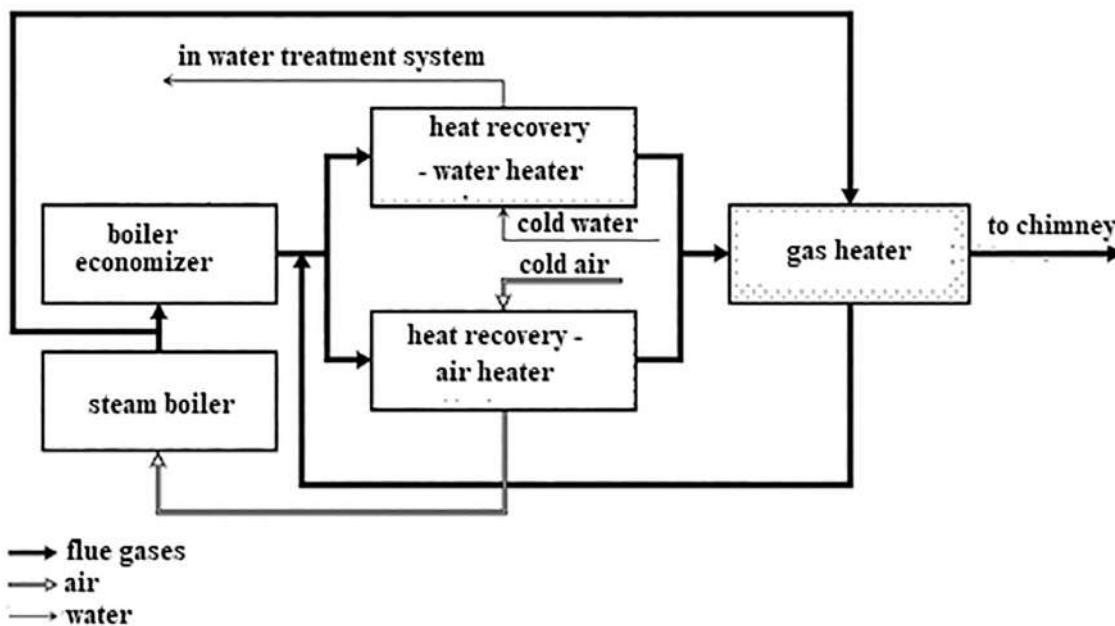


Fig. 1. Heat recovery scheme when using the utilized heat for the heating system and the boiler's own needs

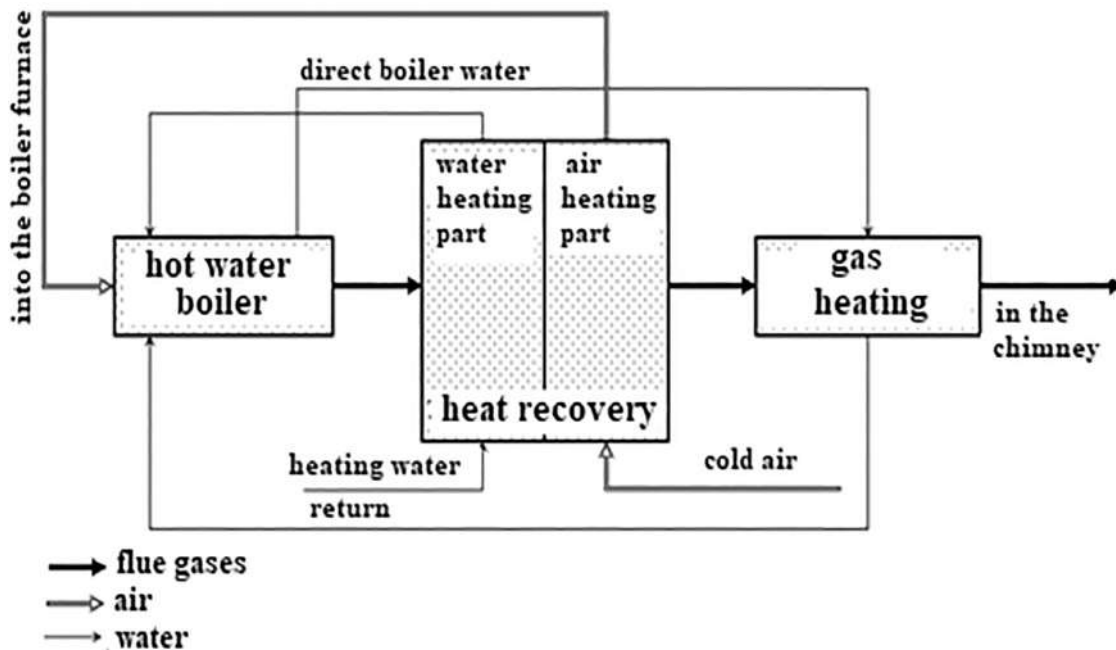


Fig. 2. Heat recovery scheme when using the utilized heat of the plant's own needs

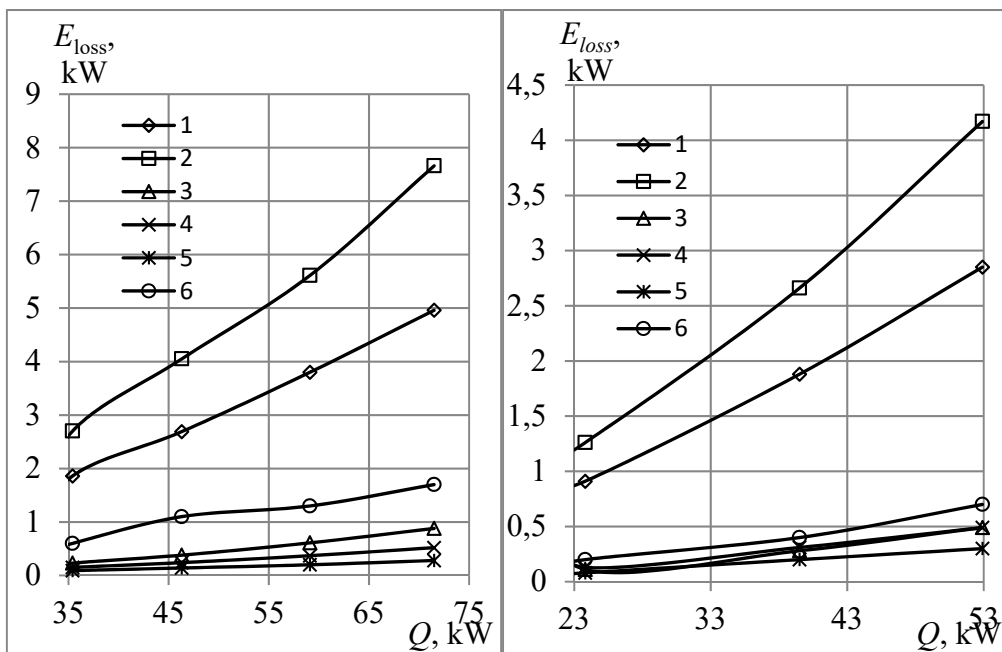


Fig. 3 The dependence of exergy losses on the boiler heat output: a) — modes 1–4; b) — modes 5–7

$$1 - E_{loss}^{\alpha_{fg}}; 2 - E_{loss}^{\alpha_{air}}; 3 - E_{loss}^{\lambda}; 4 - E_{loss}^{Gfg}; 5 - E_{loss}^{Gair}; 6 - E_{loss}^{pipe}$$

Conclusions

1. The analytical substantiation of the developed complex method for analyzing the efficiency of the air heater of the heat utilization system, including the methods of exergy analysis and thermodynamics of irreversible processes, is given.

2. The laws governing changes in exergy losses associated with irreversible processes during heat exchange between heat transfer fluids, with heat conduction processes and with hydrodynamic resistance during heat transfer motion, as the heat output of the boiler changes.

References

1. Cziesla F. Avoidable thermodynamic inefficiencies and costs in an externally fired combined cycle power plant / F. Cziesla, G. Tsatsaronis, Z. Gao // *Energy*. 2006. 10–11(31). P. 1472–1489. doi.org/10.1016/j.energy.2005.08.001
2. Hajjaji N. Exergy analysis: An efficient tool for understanding and improving hydrogen production via the steam methane reforming process / N. Hajjaji, M.-N. Pons, A. Houas, V. Renaudin // *Energy Policy*. 2012. 42. P. 392–399. doi.org/10.1016/j.enpol.2011.12.003
3. Fialko N. Efficiency of the air heater in a heat recovery system at different thermophysical parameters and operational modes of the boiler / N. Fialko, A. Stepanova, R. Navrodska, N. Meranova, J. Sherenkovskiy. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. 6/8 (96). C. 43–48.

Плосконос Віктор Григорович

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

Плосконос Виктор Григорьевич

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

Ploskonos Viktor

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

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-12-5186

**СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ З МЕТОЮ ПРОГНОЗУВАННЯ
РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОПОТОКІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ
ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ**

**СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОПОТОКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ И КАРТОНА**

**SYNTHESIS OF MATHEMATICAL MODELS USING COMPUTER
TECHNOLOGIES FOR THE PURPOSE OF PREDICTING WATER
POLLUTION LEVELS OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS
OF PAPER AND CARDBOARD PRODUCTION**

Анотація. На основі проведених експериментальних досліджень розроблено комплекс адекватних математичних моделей з метою прогнозування процесів екстракції водорозчинних органічних речовин із волокнистих напівфабрикатів під час виробництва паперу та картону з мінімальним споживанням свіжої води.

Ключові слова: математичні моделі, адекватність моделей, виробництво паперу та картону, органічні водорозчинні речовини.

Аннотация. На основании проведенных экспериментальных исследований разработан комплекс адекватных математических моделей с целью прогнозирования процессов экстракции водорастворимых органических веществ с волокнистых полуфабрикатов при производстве бумаги и картона с минимальным потреблением свежей воды.

Ключевые слова: математические модели, адекватность моделей, производство бумаги и картона, органические водорастворимые вещества.

Summary. Based on the experimental studies conducted, a complex of adequate mathematical models was developed to predict the extraction of water-soluble organic substances from fibrous semi-finished products in the production of paper and cardboard with minimal consumption of fresh water.

Key words: mathematical models, model adequacy, paper and cardboard production, organic soluble substances.

Однією із важливих задач, вирішення яких стосуються також і галузі виробництва целюлозно-паперової продукції, є моделювання складних систем на основі спостережень взаємодії елементів системи між собою та з навколишнім середовищем.

Моделювання в даному випадку необхідне для того, щоб узнати структуру і функції складного об'єкта (задача ідентифікації об'єкта), або визначити відповідні засоби активного впливу на об'єкт (задача управління об'єктом).

Розроблення математичних моделей, за якими з використанням комп'ютерної техніки буде відбуватися процес прогнозування (моделювання) стану об'єкту, що досліджується — найбільш відповідальний етап науково-дослідної роботи. Адже від точності моделей та їх можливостей спрогнозувати стан такого об'єкту, незалежно від ситуації (значення вхідних факторів), залежить кінцевий результат. В нашому випадку — це стан складної технологічної системи, яка піддається реконструкції, або проектується [1].

Таким чином, метою даної статті є використання комп'ютерних технологій для синтезу адекватних математичних моделей, які придатні для цілей моделювання, а саме: для прогнозування рівнів забруднення водопотоків виробництва паперу та картону водорозчинними органічними, а також мінеральними компонентами.

В основу задачі структурної ідентифікації (пошук структури моделі та її коефіцієнтів) покладено принцип «чорного ящика», коли причинно-наслідкові зв'язки між вхідними факторами та вихідними параметрами вважаються невідомими [2].

Разом з тим, вважається, що існує певна функція, яка адекватно відображає реакцію об'єкта (його поведінку) на вхідні сигнали.

Задача структурної ідентифікації полягає в побудові оптимальної, в деякому розумінні, моделі за результатами реалізації вхідних і вихідних сигналів [2]. Разом з тим, допускається, що значення вхідних змінних (факторів) є детермінованими, а вихідні характеристики — випадковими величинами в результаті впливу «шумів» (випадкових похибок вимірювань, неврахованих перешкод, що не піддаються контролю і т.п.).

В зв'язку з цим, результатом структурної ідентифікації є оцінки:

$$\tilde{y}_s = \tilde{M} \left[\frac{Y_s}{x} \right] = \tilde{F}_s(x, a), \quad s = \overline{1, L+R}, \quad (1)$$

де $M[\cdot]$ — оцінка математичного очікування s -ої характеристики об'єкта за заданого x .

Y_s — виміряне значення характеристики, яке складається із суми регулярного сигналу y_s і випадкової похибки ξ : $Y_s = y_s + \xi$;

$F[\cdot]$ — оцінка істинної характеристики;

$L+R$ — визначає в просторі вхідних змінних область допустимих рішень з урахуванням функціональних і критеріальних обмежень.

Під час ідентифікації складних багатофакторних систем найбільш ефективним є метод самоорганізації математичних моделей, а саме метод групового урахування аргументів (МГУА) [3], який базується на тому, що оперуючи тільки набором експериментальних даних, які використані для визначення оцінок коефіцієнтів за методом найменших квадратів (МНК), неможливо віднайти найкращу, єдину модель.

Для цього потрібно скористатися деяким зовнішнім критерієм, яким, наприклад, може бути похибка, що вираховується на новій серії експериментальних даних. Мінімум похибки на цих точках може слугувати визначальним моментом того, що отримана модель є модель оптимальної складності.

Процес вирішення задачі структурної ідентифікації можливо надати у вигляді системи взаємопов'язаних ланцюгів [3]:

- 1) постановка задачі і аналіз апіорної інформації;
- 2) проведення експерименту в режимі нормального функціонування об'єкта або у відповідності з деяким планом із множини планів $\chi = \{x_1, x_2, \dots\}$;
- 3) аналіз і попередня обробка результатів експерименту;
- 4) вибір множини можливих аргументів (опорних функцій);
- 5) розробка або вибір генератора складності моделі;
- 6) вибір способу розбивки таблиці експериментальних даних на навчаючу (А), перевірочну (В) та екзаменаційну (С) вибірки із множини $R = \{r_1, r_2, \dots\}$;
- 7) самоорганізація моделі, яка задовольняє критеріям оптимальності $Q = \{q_1, q_2, \dots\}$;
- 8) аналіз та довизначення моделі;
- 9) практичне використання моделі.

Наведена схема є достатньо загальною і може бути використана для структурної ідентифікації об'єктів будь-якої природи. На практиці ж задачу доводиться членувати.

Перш за все фіксується клас можливих моделей F (дискретні поліноми, диференціальні рівняння та ін.). З врахуванням цього формується матриця X , яка забезпечує можливість об'єктивного порівняння моделей $F \in F$ за критеріями Q за декількома варіантами розбивки на А, В, С послідовності [2].

Практично, як правило, не вдається достатньо повністю вирішити задачі, які поставлені перед конкретними ланцюгами задачі структурної ідентифікації. Це призводить до того, що на виході етапу 7 маємо не одну, а декілька однакових (рівноцінних) моделей, що потребує введення етапу довизначення оптимальної моделі. Необхідність етапу довизначення витікає ще із того, що задача структурної ідентифікації є багатокритеріальною і, таким чином, не може мати однозначного, теоретично обґрунтованого методу практичного вирішення будь-якої задачі.

Тому довизначення є не що інше, як вибір найбільш раціонального рішення (моделі) на базі додаткових зовнішніх критеріїв або експериментальної оцінки моделей.

Таким чином, метод МГУА базується на деяких принципах теорії навчання та самоорганізації, а саме: на принципах «селекції», або спрямованого відбору.

Алгоритм методу МГУА, будучи заснованим на переборі варіантів з використанням зовнішніх критеріїв, надає право комп'ютеру самому віднайти потрібну інформацію на основі обробки вибірок даних (часто дуже коротких). Особливість МГУА в тому, що індуктивний метод забезпечує об'єктивний характер вибору моделі. Автору ж моделі при цьому достатньо вказати лише, яким зовнішнім критерієм і якій послідовності їх використання повинна задовольняти модель.

В цілому МГУА вирішує задачу шумостійкого об'єктивного вибору моделі оптимальної складності за допомогою перебору варіантів по заданому ансамблю (або ієрархії) зовнішніх критеріїв, вказаних автором.

Розроблення математичних моделей для цілей прогнозування відбувалося на базі матриці (див. табл. 1) та отриманих в процесі її реалізації експериментальних даних [4].

В процесі реалізації матриці експериментальних досліджень (див. табл. 1) враховувалося, що фактори X_1, X_2, X_3 [4] характеризують волокнисту сировину, і щоб забезпечити задане співвідношення їх рівнів необхідно було варіювати складом волокнистої сировини.

Довелося вносити деякі корективи під час реалізації експериментальних досліджень також і за фактором X_4 в зв'язку з тим, що високий рівень температури, а саме 90°C бажано співвідносити з вторинною волокнистою сировиною: макулатурою, а не з целюлозою, яка, зазвичай, у виробничому процесі не піддається термічній обробці.

Також під час реалізації експериментальних досліджень (див. табл. 1) є розходження між заданими і тими, що реалізуються, рівнями факторів X_7 і X_8 (якість зворотної води). Це визвано тим, що, по-перше, більш чисту воду краще співвідносити з целюлозою, а більш забруднену — з макулатурою (більш реально відповідає виробничим умовам) і, по-друге, забезпечення точно заданої концентрації водорозчинних органічних речовин з витриманням потрібного співвідношення ХВК\БВК₅ в лабораторних умовах реалізувати дуже важко.

В процесі розроблення математичних моделей в якості параметрів оптимізації (див.табл.1) вибрано наступні показники:

Y_1 — масова концентрація водорозчинних органічних речовин, $\text{mg}\backslash\text{dm}^3$;

Y_2 — показник біологічного споживання кисню БСК₅, $\text{mg}\backslash\text{dm}^3$;

Y_3 — показник хімічного споживання кисню ХСК, $\text{mg}\backslash\text{dm}^3$.

Для самоорганізації моделі статистики за показником масова концентрація водорозчинних органіч-

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень

Номер досліджу	Фактори								Параметри оптимізації		
	Якість сировини			X_4	Якість маси		Якість води		Y_1	Y_2	Y_3
	X_1	X_2	X_3		X_5	X_6	X_7	X_8			
1	17,97	2,62	0,84	90	25	0,90	1036,0	3,60	1046,0	290,0	1263,2
2	21,20	2,29	0,20	72	54	3,00	29,0	2,53	194,0	71,4	223,3
3	10,10	3,77	0,48	54	60	3,00	153,0	2,10	277,0	28,0	315,5
4	23,30	6,63	0,28	90	55	0,25	1036,0	3,60	1103,0	360,0	1187,7
5	16,96	1,96	0,58	20	31	2,30	786,0	3,00	793,0	268,0	911,6
6	16,96	5,30	0,39	72	63	0,25	947,0	1,66	819,0	480,0	1004,6
7	14,35	3,07	0,53	36	53	0,90	304,0	4,81	331,0	144,0	404,3
8	28,30	2,82	0,52	36	63	2,30	471,0	1,65	672,0	260,0	956,3
9	32,30	5,55	0,35	18	47	0,90	1014,5	2,31	1077,0	600,0	1566,7
10	25,01	6,83	0,23	36	37	3,00	1014,5	2,31	1178,0	740,0	1697,3
11	24,51	1,42	0,64	22	23	3,00	29,0	2,53	289,0	120,0	312,1
12	23,50	5,63	0,37	36	55	0,25	29,0	2,53	99,0	33,0	109,0
13	50,80	6,15	0,24	90	49	2,30	235,0	4,83	975,5	190,0	1352,4
14	26,10	2,50	0,64	72	23	0,25	235,5	4,83	252,5	130,0	193,2
15	29,20	1,71	0,62	72	34	0,90	786,0	3,00	783,0	276,0	860,0
16	41,10	5,10	0,42	90	46	2,30	662,5	3,20	1285,5	450,0	1629,0
17	19,50	3,38	0,43	30	50	1,60	512,0	4,02	424,0	264,0	857,8
18*	10,10	3,77	0,48	36	39	2,30	301,0	3,70	368,0	82,0	331,5

* — додатковий дослід в «нульовій» точці матриці експерименту

них речовин (Y_1) використовували алгоритм МГУА з набором опорних функцій $\{x_j, \ln x_j\}$, $j = \overline{1, m}$ [2]. Порядок полінома обмежено величиною другого порядку.

Селекція моделей виконувалася за комбінованим критерієм: відбір перспективних рішень проводився за мінімумом критерію регулярності $\Delta^2(B)$ [2].

Математична модель за показником масова концентрація водорозчинних органічних речовин має такий вигляд:

$$Y_1 = -273,82 + 1,06 \cdot 10^{-1} \cdot X_7 \cdot \ln(X_7) + 5,28 \cdot X_1 \cdot X_6 + 4,06 \cdot 10^2 \cdot X_3 \cdot \ln(X_2) + 1,05 \cdot 10^{-1} \cdot X_1^2 + 8,56 \cdot 10^{-2} \cdot X_7 \cdot \ln(X_8) + 6,04 \cdot 10^{-2} \cdot X_4 \cdot \ln(X_7). \quad (2)$$

Проведений аналіз моделі (2) показує практично однакову збіжність на всіх експериментальних точках [2] і це переконливо доводить, що отримана модель може бути з рівнозначним успіхом використана для прогнозування за показником масова концентрація водорозчинних органічних речовин як на початкових етапах функціонування технологічної системи (низька концентрація водорозчинних органічних речовин), так і в умовах високої їх концентрації (в технологічних системах, які наближені до замкнених).

Для самоорганізації моделі статистики за показником БСК5 (Y_2) використовували алгоритм МГУА з набором опорних функцій $\{x_j, \ln x_j\}$, $j = \overline{1, m}$ і з використанням корекції моделі [2]. Таким чином, порядок полінома за будь-яким фактором може досягати четвертого ступеня.

Селекція моделей, як і у випадку за показником масова концентрація водорозчинних органічних речовин, виконувалася за комбінованим критерієм: відбір перспективних рішень проводився за мінімумом критерію регулярності $\Delta^2(B)$ [2].

Математична модель за показником БСК₅ має такий вигляд:

$$Y_2 = 33,08 + 6,2 \cdot X_1 \cdot X_3 + 4,41 \cdot 10^{-4} \cdot X_1 \cdot X_7 - 5,31 \cdot 10^1 \cdot X_2 \cdot X_3 + 9,22 \cdot 10^{-2} \cdot X_2 \cdot X_7 + 6,29 \cdot 10^{-1} \cdot X_5 + 3,43 \cdot 10^{-2} \cdot X_6 \cdot X_7. \quad (3)$$

Проведений аналіз моделі (3) показує практично однакову збіжність на всіх експериментальних точках і це, як і випадку з моделлю (2), переконує, що отримана модель може бути з рівнозначним успіхом використана для прогнозування за показником БСК₅ на всіх етапах функціонування технологічної системи виробництва паперу та картону.

Для самоорганізації моделі статистики за показником ХСК (Y_3), як і у вищенаведених випадках, використовували алгоритм МГУА з набором опорних функцій $\{x_j, \ln x_j\}$, $j = \overline{1, m}$ і з використанням корекції моделі [2].

Селекція моделей, як і у вищенаведених випадках, виконувалася за комбінованим критерієм: відбір перспективних рішень проводився за мінімумом критерію регулярності $\Delta^2(B)$ [2].

Математична модель за показником ХСК має такий вигляд:

$$Y_3 = -772,45 + 1,14 \cdot X_7 + 6,15 \cdot 10^1 \cdot X_6 \cdot \ln(X_1) + 1,15 \cdot X_1 \cdot \ln(X_2) + 1,37 \cdot 10^2 \cdot X_3 \cdot \ln(X_5) + 6,58 \cdot \ln(X_4) \cdot \ln(X_5) + 2,38 \cdot 10^1 \cdot \ln^2(X_8). \quad (4)$$

Проведений аналіз моделі (4) показує практично однакову збіжність на всіх експериментальних точках і це переконує, що отримана модель може з рівнозначним успіхом використана для прогнозування за показником ХСК на всіх етапах функціонування технологічної системи виробництва паперу та картону.

Перевірка на адекватність математичних моделей (2–4) — є їх перевіркою на придатність для вирішення задач прогнозування показників зворотної води картонно-паперового виробництва за певного співвідношення вхідних змінних.

Як відомо, якщо математичні моделі розроблені з використанням класичної математичної теорії експерименту (МТЕ), то перевірка їх на адекватність повинна проводитися з використанням критерію Фішера. Якщо розрахункове значення критерію Фішера (розраховане як відношення похибки адекватності S_{ost}^2 до похибки відтворюваності S_{vospr}^2) виявиться меншим (рівним) за табличне значення критерію Фішера (визначеного за заданих ступені достовірності моделі p і ступенях свободи f_1 і f_2), то приймається версія, що отримані рівняння регресії (моделі) адекватно описують заданий показник. У випадку негативного наслідку (розраховане значення критерію Фішера більше за табличне), необхідно повторити процедуру, пов'язану з вибором виду моделі, реалізацією експерименту та обробкою експериментальних даних.

Очевидно, що така процедура не є економічною та і, багато в чому, залежить від інтуїції експериментатора.

За розробки математичних моделей з використанням принципів самоорганізації прийоми перевірки адекватності включені в процедуру отримання математичних моделей [2]. Всі параметри обчислювальних алгоритмів методу групового урахування аргументів, що реалізує принципи самоорганізації, а також структура цих алгоритмів, вибираються таким чином, щоб отримати глибокий мінімум основного із критеріїв в процесі селекції математичних моделей [2]. Мінімум критерію засвідчує, що розроблені моделі є моделями оптимальної складності і адекватними.

Припустимо мінімальне значення критерію регулярності залежить від інтенсивності «шуму» і повинно бути порівнянне з порядком похибки вимірюваної величини. Практично — 5–10%, тому мінімальне значення критерію регулярності на перших етапах селекції повинно бути в таких же межах [2]. Відомо також, що мінімальне значення критерію регулярності знаходиться в зворотній залежності з критерієм Фішера.

Дослідження, проведені на ряду алгоритмів МГУА, показали, що комп'ютер (використовуючи певне програмне забезпечення) спроможний вибрати

модель оптимальної складності за виконання наступних умов:

- якщо в алгоритмі МГУА закладений набір опорних функцій, базуючись на яких, за заданими правилами ускладнення виду моделі, комп'ютер спроможний синтезувати модель оптимальної складності;
- рівень «шуму» нижче критичного;
- число експериментальних точок достатньо велике.

Аналіз розроблених математичних моделей (2–4) показує, що вони адекватно описують процеси, що відбуваються, тому що під час їх синтезу отримано мінімум критерію регулярності, що не перевищує величину $3.0 \cdot 10^{-1}\%$.

Висновки. З метою подальшого дослідження складних процесів, до класу яких відноситься екстракція органічних речовин із волокнистих напівфабрикатів, що використовуються в процесі

виробництва паперу та картону, розроблено математичні моделі за наступними показниками:

- масова концентрація водорозчинних органічних речовин;
- показник біологічного споживання кисню БСК₅;
- показник хімічного споживання кисню ХСК.

Для самоорганізації моделей статистики використано алгоритм МГУА.

Алгоритм методу МГУА, будучи заснованим на переборі варіантів з використанням зовнішніх критеріїв, забезпечує об'єктивний характер вибору моделі.

Подальшими етапами виконання роботи є дослідження розроблених математичних моделей з метою їх подальшого використання для цілей моделювання, а саме: для прогнозування рівнів забруднення водопотоків складних технологічних систем виробництва паперу та картону водорозчинними органічними, а також мінеральними компонентами.

Література

1. Плосконос В. Г. Аналіз стану систем картонно-паперового виробництва з мінімальним споживанням свіжої води // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2017. № 15(37). Т. 1. С. 52–55. DOI: 10.25313/2520-2057-2017-15-3055.
2. Кикоть В. С., Плосконос В. Г. Идентификация характеристик сложных проектируемых систем с использованием самоорганизации и топологического метода анализа. Автоматика, 1986. № 3. С. 34–42.
3. Ивахненко А. Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. К.: «Техника», 1976. 311 с.
4. Плосконос В. Г. Використання комп'ютерних технологій в розробці планів експериментальних досліджень складних технологічних систем виробництва паперу та картону // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2018. № 21(61). Т. 3. С. 50–54. DOI: 10.25313/2520-2057-2018-21-4428.

Середюк Мария Дмитриевна

*доктор технических наук,
профессор кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Середюк Марія Дмитрівна

*доктор технічних наук,
професор кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Serediuk Mariia

*Doctor of Technical Sciences, Professor of the
Department of Oil and Gas Pipelines and Storages Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

Григорский Станислав Ярославович

*кандидат технических наук,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Григорський Станіслав Ярославович

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Grygorskyi Stanislav

*PhD, Associate Professor of the
Department of Oil and Gas Pipelines and Storages Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

**РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКИ
РАЗНОСОРТНЫХ НЕФТЕЙ ИЗМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТЫ
ВРАЩЕНИЯ ВАЛА НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ**

**РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМУ ПОСЛІДОВНОГО ПЕРЕКАЧУВАННЯ
РІЗНОСОРТНИХ НАФТ ЗМІНОЮ ЧАСТОТИ ОБЕРТІВ
ВАЛА НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ**

**REGULATION OF THE SEQUENTIAL TRANSPORTATION MODE
DIFFERENT SORTS OF OIL AT CHANGE OF ROTATIONAL
FREQUENCY OF OIL PUMPING UNITS**

Аннотация. На основании результатов математического моделирования гидродинамических процессов совместной работы центробежных насосных агрегатов и трубопровода установлены закономерности изменения пропускной способности нефтепровода и удельных затрат электроэнергии при последовательной перекачке разнородных нефтей. Доказана технологическая и экономическая целесообразность применения насосных агрегатов с частотно-регулируемым приводом для обеспечения постоянного расхода нефти при вытеснении одного сорта нефти другим.

Ключевые слова: центробежный насос, теория подобия центробежных машин, энергоэффективность, регулируемый привод, пропускная способность.

Анотація. На основі результатів математичного моделювання гідродинамічних процесів спільної роботи відцентрових насосних агрегатів та трубопроводу встановлені закономірності зміни пропускної здатності нафтопроводу і питомих витрат електроенергії при послідовному перекачуванні різносортних нафт. Доведена технологічна та економічна доцільність застосування насосних агрегатів з частотно-регульованим приводом для забезпечення постійної витрати нафти при витісненні одного сорту нафти іншим.

Ключові слова: відцентровий насос, теорія подібності відцентрових машин, енергоефективність, регульований привід, пропускна здатність.

Summary. Were established regularities at changes of flow capacity of the oil pipeline and the unit costs of electricity during the sequential pumping of different-grade oils. It was based on the results of mathematical modeling of the hydrodynamic processes of the joint operation of centrifugal pumping units and the pipeline. The technological and economic feasibility of the use of pumping units with a frequency-controlled drive to ensure a constant volume flow of oil during the displacement of one type of oil by another was proved.

Key words: centrifugal pump, centrifugal machines similarity theory, energy efficiency, regulated drive, flow capacity.

Введение. В мировой практике широкое применение получила прогрессивная технология последовательной перекачки разнородных нефтепродуктов на магистральных нефтепродуктопроводах и нефтей различных сортов на магистральных нефтепроводах. В восьмидесятые-девяностые годы прошлого века эта технология использовалась при трубопроводном транспорте светлых нефтепродуктов на магистральных нефтепродуктопроводах Украины. В последние годы имели место случаи применения технологии последовательной перекачки нефтей различных сортов в системе магистральных нефтепроводов «Дружба».

Сущность технологии последовательной перекачки заключается в том, что в трубопровод последовательно закачивают партии разнородных жидкостей, которые после транспортирования в конечном пункте принимают в отдельные резервуарные емкости. Применение этой технологии позволяет значительно увеличить загрузку и повысить энергоэффективность трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов [1–3].

Решение проблемы диверсификации поступления нефти из альтернативных источников для ее переработки в Украине или дальнейшего транзита в Европу повышает актуальность вопросов, связанных с практической реализацией процесса последовательной перекачки разнородных углеводородов по трубопроводам.

Технология последовательной перекачки — это специальная технология, которая по гидродинамическим параметрам и процессам массопереноса значительно сложнее в реализации, по сравнению с традиционной технологией транспортировки одного сорта жидкости. Несмотря на значительное количество работ, посвященных исследованию закономерностей режимов последовательной перекачки жидких углеводородов в трубопроводах, некоторые аспекты практической реализации указанной технологии не нашли полного решения. Некоторые из них стали предметом исследований в данной работе.

Цель исследований. Исследование эффективности использования насосных агрегатов с регулируемым

приводом для регулирования режима последовательной перекачки различных сортов нефти.

Указанная цель реализуется через решение следующих задач:

- разработка метода и программного обеспечения для математического моделирования совместной работы нефтеперекачивающей станции (НПС) и линейной части нефтепровода при последовательной перекачке нефтей различных сортов;
- исследование особенностей гидродинамического процесса последовательной перекачки нефтей различных сортов в магистральном трубопроводе с учетом характеристик нефтяных насосов при постоянной частоте вращения вала;
- исследование влияния изменения частоты вращения вала насосных агрегатов на режимные и энергетические параметры последовательной перекачки нефтей различных сортов.

Расчет режима работы нефтепровода при последовательной перекачке разнородных нефтей и его регулирования путем изменения частоты вращения ротора насосов. Процесс последовательной перекачки разнородных нефтей — это циклический процесс. В течение цикла осуществляется закачка в линейную часть трубопровода всего ассортимента транспортируемых нефтей.

Рассмотрим наиболее распространенный случай, при котором по нефтепроводу последовательно транспортируются два сорта нефти, физические свойства которых различны. Сначала весь нефтепровод заполнен нефтью, параметрам которой присваиваем индекс «1». В определенный момент времени с помощью насосов НПС в нефтепровод начинают закачивать второй сорт нефти, параметрам которого присваиваем индекс «2». Условная зона контакта двух сортов нефтей будет перемещаться по нефтепроводу со скоростью, определяемой мгновенным расходом нефтей. Поскольку перекачиваемые нефти заметно отличаются по вязкости и плотности, то любое перемещение зоны их контакта вызывает изменение гидравлического сопротивления линейной части нефтепровода. Это в свою

очередь влияет на динамику совместной работы системы НПС-трубопровод, а следовательно, и на пропускную способность и энергоэффективность магистрального нефтепровода. По этой причине расход нефти в нефтепроводе в процессе последовательной перекачки будет все время меняться в соответствии с перемещением зоны контакта нефтей различных сортов. В этом главное отличие подхода, реализованного в данной работе, от существующих методов расчета параметров последовательной перекачки, основанных на постоянстве расхода в процессе замещения одной жидкости другой в трубопроводе.

Процесс замещения одного сорта нефти другим в нефтепроводе является нестационарным гидродинамическим процессом, однако при проведении инженерных расчетов его можно рассматривать как последовательность квазистационарных состояний, каждый из которых соответствует определенному положению зоны контакта двух жидкостей в трубопроводе [4–5].

Потери энергии (давления) при последовательной перекачке разнородных нефтей зависят от коэффициента гидравлического сопротивления, который в свою очередь определяется режимом движения в нефтепроводе. При этом из-за существенного различия вязкости последовательно транспортируемых нефтей их движение по нефтепроводу может происходить в различных зонах гидравлического трения турбулентного режима.

Это определяет важность правильного выбора математических моделей для коэффициента гидравлического сопротивления для всех этапов замещения одной жидкости другой в трубопроводе.

Как показано в работах [6–7], при эксплуатации магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов при турбулентном режиме в широком диапазоне чисел Рейнольдса для расчета коэффициента гидравлического сопротивления предпочтение следует отдавать универсальной формуле Колбрука, которая получила широкое применение в мировой практике при расчетах трубопроводов различного назначения.

В работах [6–7] нами разработан метод гидравлического расчета нефтепровода, который базируется на использовании модифицированной формулы Колбрука для всех зон трения турбулентного режима. Указанный метод расчета прошел промышленную апробацию на действующих нефтепроводах Украины [8].

Считаем целесообразным применение данного метода для расчета параметров гидродинамического процесса замещения одной нефти другой в процессе их последовательной перекачки по нефтепроводу.

Для произвольного положения зоны контакта двух разных сортов нефти в нефтепроводе математическое выражение для общих потерь давления имеет вид

$$P_{обшx} = 1,02 \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{Q_x^2}{D^5} \cdot [\lambda_{2x} \cdot x \cdot \rho_2 + \lambda_{1x} \cdot (l-x) \cdot \rho_1] + (z_x - z_n) \cdot \rho_2 \cdot g + (z_k - z_x) \cdot \rho_1 \cdot g, \quad (1)$$

где x — линейная координата — расстояние от начала нефтепровода до зоны контакта двух сортов нефти;

Q_x — расход нефти в нефтепроводе, соответствующий координате зоны контакта двух сортов нефти x ;

D — внутренний диаметр нефтепровода;

$\lambda_{1x}, \lambda_{2x}$ — коэффициенты гидравлического сопротивления для частей нефтепровода, заполненных первым и вторым сортами нефти, соответствующие координате зоны контакта двух сортов нефти x ;

l — длина участка нефтепровода;

ρ_1, ρ_2 — расчетная плотность первого и второго сортов нефти;

z_x — геодезическая отметка, соответствующая зоне контакта двух сортов нефти x ;

z_n, z_k — геодезическая отметка начала и конца участка нефтепровода;

g — ускорение силы тяжести.

Нами разработанный вычислительный алгоритм и компьютерная программа, позволяющие определить пропускную способность и энергоэффективность магистрального нефтепровода при реализации последовательной перекачки нефтей различных сортов. Методика включает элементы, которые приведены ниже.

Блок гидравлического расчета линейной части нефтепровода с учетом перемещения зоны контакта двух сортов нефти основан на применении формулы (1) для общих потерь давления на участке нефтепровода и модифицированной формулы Колбрука для вычисления коэффициента гидравлического сопротивления.

Давление, создаваемое насосами НПС, при вытеснении с нефтепровода первого сорта нефти вторым в момент нахождения зоны их контакта на расстоянии x определяется по формуле

$$P_{нnc} = (A_{нnc} - B_{нnc} \cdot Q_x^2) \cdot \rho_2 \cdot g, \quad (2)$$

где $A_{нnc}, B_{нnc}$ — коэффициенты математической модели суммарной напорной характеристики насосов, задействованных на НПС при реализации последовательной перекачки нефтей различных сортов.

Блок расчета режима работы НПС базируется на предложенных нами математических моделях напорной характеристики и характеристики коэффициента полезного действия (КПД) нефтяных насосов для произвольного значения частоты вращения вала насоса n [9, 10]

$$H = \gamma^2 \cdot a - b \cdot Q^2, \quad (3)$$

$$\eta = c_1 + c_2 \cdot Q_{\kappa} + c_3 \cdot Q_{\kappa}^2, \quad (4)$$

где γ — относительная частота вращения вала насоса;

$$\gamma = n/n_n, \quad (5)$$

n_n — номинальное значение частоты вращения;
 a, b — коэффициенты математической модели напорной характеристики при номинальном значении частоты вращения вала насоса;

c_1, c_2, c_3 — коэффициенты математической модели характеристики КПД насоса при номинальном значении частоты вращения вала насоса;

Q_k — скорректированное значение подачи насоса, учитывающее смещение кривой КПД при относительной частоте вращения вала γ

$$Q_k = Q/\gamma. \quad (6)$$

Алгоритм расчета учитывает тот факт, что при уменьшении частоты вращения вала насоса имеет место некоторое снижение коэффициента полезного действия вследствие уменьшения числа Рейнольдса и роста влияния механических потерь энергии в подшипниках. Предусмотрена корректировка КПД насоса в соответствии с формулой фирмы Sulzer

$$\eta' = \frac{\eta}{\eta + (1 - \eta) \cdot \gamma^{-0,17}}. \quad (7)$$

Все остальные блоки вычислительного алгоритма и компьютерной программы подробно охарактеризованы в работах [3–8].

В качестве модельного нефтепровода выбран участок действующего магистрального нефтепровода длиной 100 км с внутренним диаметром 0,702 м. Нефтеперекачивающая станция оборудована магистральными насосами марки НМ 3600–230 с различными роторами. Предусмотрена работа одного или двух последовательно соединенных магистральных насосов. Исследованы гидродинамические параметры последовательной перекачки по нефтепроводу двух сортов нефти с такими расчетными свойствами:

- для первого сорта: плотность $\rho_1 = 870$ кг/м³, кинематическая вязкость $\nu_1 = 50$ сСт;
- для второго сорта: плотность $\rho_2 = 850$ кг/м³, кинематическая вязкость $\nu_2 = 10$ сСт.

Сначала рассмотрен гидродинамический процесс вытеснения первого сорта нефти вторым при использовании насосных агрегатов с постоянной номинальной частотой вращения.

По результатам многовариантных расчетов для различных положений зоны контакта двух сортов нефти в нефтепроводе, полученным с помощью компьютерной программы, построены графические зависимости пропускной способности и удельных расходов электроэнергии на реализацию последовательной перекачки двух сортов нефти по нефтепроводу (рисунки 1, 2).

Рисунок 1 показывает, что перемещение зоны контакта двух сортов нефти модельным нефтепроводом вызывает заметное изменение его пропускной способности от значения 1987 м³/ч до значения 2421 м³/ч. Зависимость пропускной способности

от положения зоны контакта нефтей близка к линейной. Для рассматриваемого случая зависимость между расходом нефти (м³/ч) и координатой зоны контакта нефтей (км) адекватно описывается такими математическими моделями:

$$Q = 4,885 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 3,876 \cdot x + 1987, \quad (8)$$

или

$$Q = 4,252 \cdot x + 1987. \quad (9)$$

Рисунок 2 свидетельствует о том, что перемещение зоны контакта двух сортов нефти по нефтепроводу сопровождается заметным изменением удельных затрат электроэнергии от значения 21,19 (кВт·ч)/(тыс.т·км) до значения 18,96 (кВт·ч)/(тыс.т·км). Для рассматриваемого случая зависимость между удельными затратами электроэнергии и координатой зоны контакта нефтей адекватно описывается такими математическими моделями:

$$H_e = 1,868 \cdot 10^{-5} \cdot x^2 - 2,430 \cdot 10^{-2} \cdot x + 21,19, \quad (10)$$

или

$$H_e = -2,287 \cdot 10^{-2} \cdot x + 21,19. \quad (11)$$

Имея расход для каждого положения зоны контакта разносортных нефтей, пропорциональный скорости, переходим от линейной координаты x к координате времени τ , отсчитываемой от начала закачки партии второго сорта нефти в линейную часть нефтепровода.

На рисунке 3 приведена зависимость пропускной способности модельного нефтепровода Q (м³/ч) от времени замещения первого сорта нефти другим τ (мин).

Полученные математические модели имеют вид

$$Q = 8,117 \cdot 10^{-5} \cdot \tau^2 + 0,3248 \cdot \tau + 1987, \quad (12)$$

или

$$Q = 3,915 \cdot \tau + 1987. \quad (13)$$

Проведенные исследования показали, что в процессе последовательной перекачки пропускная способность нефтепровода и энергоэффективность его эксплуатации не являются постоянными величинами, а заметно изменяются при перемещении зоны контакта разносортных нефтей по длине трубопровода.

При эксплуатации магистральных нефтепроводов нередко ставятся условия обеспечения постоянных объемов перекачки транспортируемых продуктов. Выполнение указанного условия упрощает процессы приемки каждого сорта нефти в конечном пункте нефтепровода, обеспечивает раскладку смеси нефтей в резервуары, позволяет равномерно подавать принятые нефти на нефтеперерабатывающие заводы.

Чтобы добиться постоянного расхода нефти в процессе замещения одного сорта другим при традиционной технологии последовательной перекачки

необходимо предусмотреть дросселирование, при этом регулирующее устройство должен изменять настройки по определенному закону. Такая технология связана со значительными непродуктивными потерями энергии на транспортировку нефти.

Альтернативой может быть применение на НПС насосных агрегатов с частотно-регулируемым приводом. Изменением частоты вращения вала насоса может

так скорректировать его напорную характеристику, что обеспечится постоянный расход в нефтепроводе в процессе замещения одного сорта нефти другим и исчезнет необходимость в вынужденном дросселировании. Это повысит энергоэффективность процесса последовательной перекачки разноразных нефтей.

Для доказательства этого положения нами смоделирован процесс вытеснения первого сорта нефти

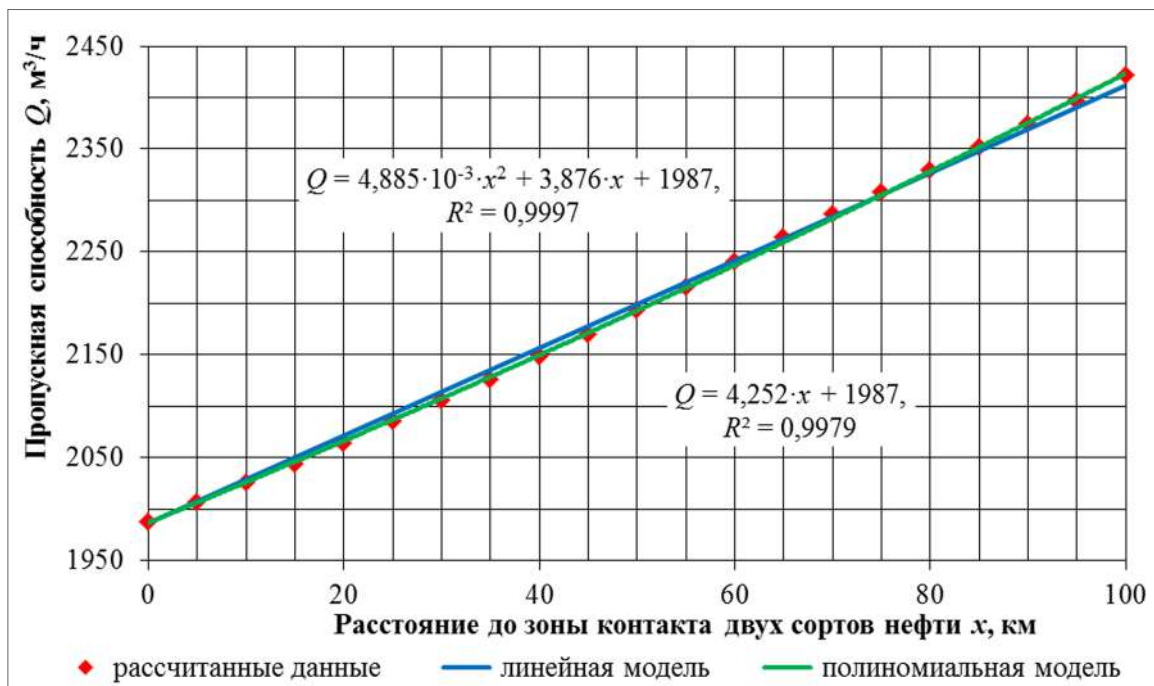


Рис. 1. Динамика изменения пропускной способности нефтепровода от расстояния до зоны контакта разноразных нефтей

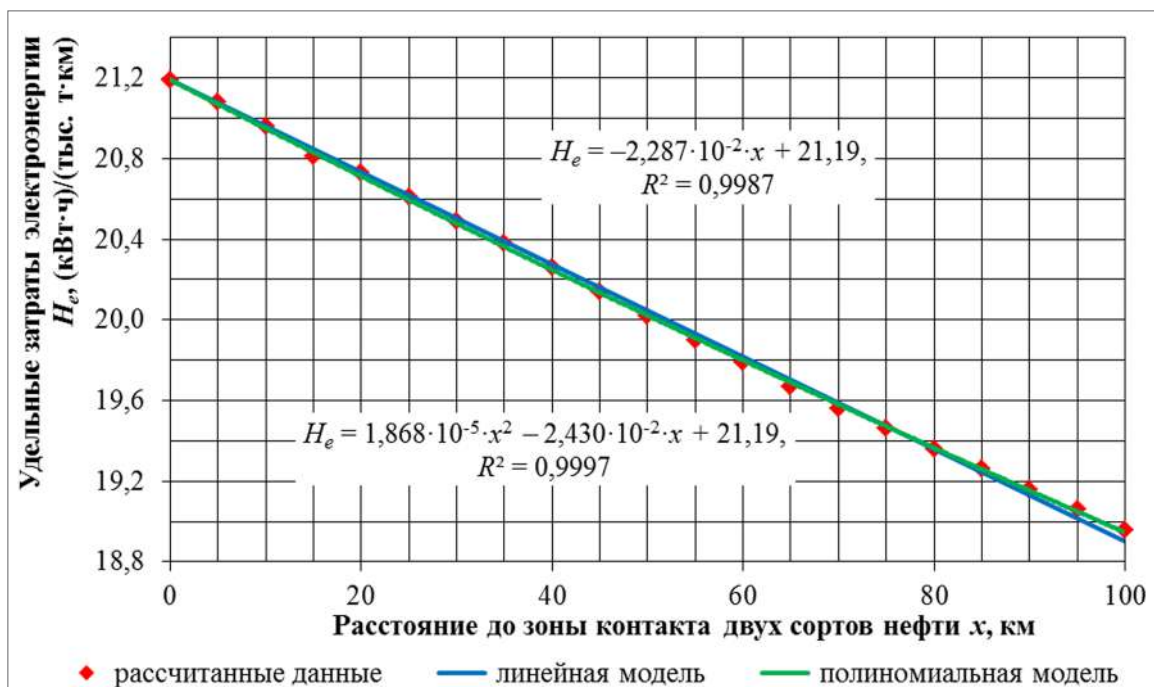


Рис. 2. Динамика изменения удельных затрат электроэнергии от расстояния до зоны контакта разноразных нефтей

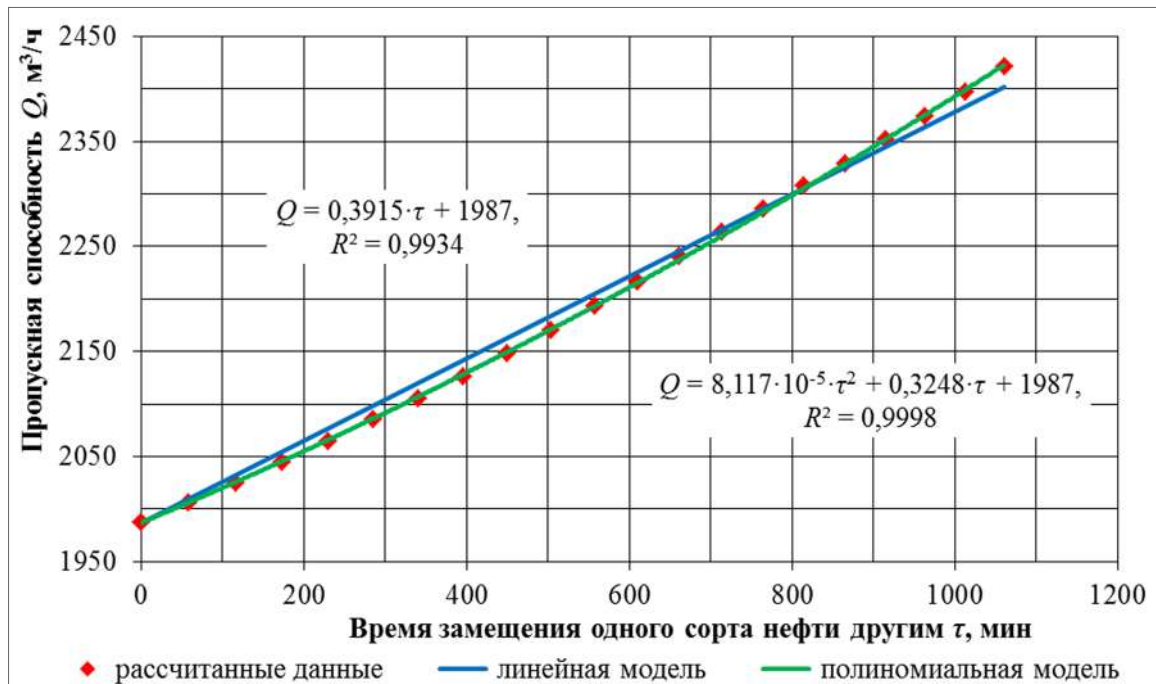


Рис. 3. Динамика изменения пропускной способности нефтепровода от времени замещения первого сорта нефти другим

вторым с модельного нефтепровода в случае оснащения одного из насосов НПС частотно-регулируемым приводом. Все остальные исходные данные аналогичны наведенным выше.

Для каждого положения зоны контакта разносортных нефтей з помощью компьютерной программы методом последовательных приближений определяли частоту вращения вала насоса, обеспечивающую постоянное значение расхода нефти в нефтепроводе 1987 м³/ч. После этого вычисляли удельные затраты электроэнергии на транспортирование нефтей.

По результатам исследований оформлены рисунки 4 и 5. Рисунок 4 иллюстрирует зависимость частоты вращения вала насоса, оснащенного соответствующими устройствами, от времени замещения первого сорта нефти вторым в нефтепроводе. В рассматриваемом случае для обеспечения постоянного расхода при последовательном перекачке двух сортов нефтей необходимо уменьшать во времени (мин) частоту вращения вала насоса (об/мин) по такому закону

$$n = 2918 - 0,5358 \cdot \tau - 1,753 \cdot 10^{-4} \cdot \tau^2. \quad (14)$$

Уменьшение частоты вращения вала насоса не только обеспечит постоянный расход нефти в нефтепроводе, но и исключит вынужденное дросселирование, а также уменьшит затраты электроэнергии на транспортировку нефти. Рисунок 5 демонстрирует динамику изменения удельных затрат электроэнергии на последовательную перекачку нефтей по модельному нефтепроводу.

Определим экономический эффект от внедрения насосного агрегата с регулируемым приводом при последовательной перекачке двух сортов нефти по модельному нефтепроводу. При применении традиционной технологии усредненные, по времени замещения в трубопроводе первого сорта нефти вторым, удельные затраты электроэнергии составляют $H_{e_1} = 20,04$ (кВт·ч)/(тыс. т·км), продолжительность процесса $\tau = 17,68$ ч, масса транспортируемой нефти за этот период $M_1 = 33,40$ тыс. т, затраты электроэнергии на транспортировку нефтей $W_1 = 66930$ кВт·ч. В случае применения на НПС насосного агрегата с регулируемым приводом усредненные, по времени замещения в трубопроводе первого сорта нефти вторым, удельные затраты электроэнергии $H_{e_2} = 18,24$ (кВт·ч)/(тыс. т·км), масса транспортируемой нефти за этот период $M_2 = 30,21$ тыс. т, расход электроэнергии на транспортировку нефтей $W_2 = 55110$ кВт·ч. Экономия затрат электроэнергии за один цикл последовательной перекачки двух сортов нефти, приведенная к объему транспортировки $M_2 = 30,21$ тыс. т составит величину, равную $\Delta W = 10730$ кВт·ч. При стоимости электроэнергии 2 грн/(кВт·ч) экономия за цикл составит 21,45 тыс. грн. При числе циклов последовательной перекачки нефтей различных сортов $C = 50$ экономия средств может достичь 1,070 млн. грн/год.

Выводы. Методом математического моделирования установившегося гидродинамического процесса совместной работы системы НПС-трубопровод установлено, что перемещения зоны контакта двух сортов нефти по нефтепроводу вызывает существен-

ное, до 20%, изменение его пропускной способности. Зависимость пропускной способности нефтепровода от положения зона контакта последовательно перекачиваемых нефтей близка к линейной.

Перемещение зоны контакта двух сортов нефти по нефтепроводу сопровождается заметным, до 10%, изменением удельных затрат электроэнергии на их транспортировку. Зависимость энергоёмкости от положения зоны контакта нефтей также близка к линейной.

Аналогичный характер имеют полученные зависимости пропускной способности нефтепровода и энергоёмкости от времени замещения, отсчитываемого от начала закачки партии второго сорта нефти в линейную часть нефтепровода.

Показано, что изменение вращающейся частоты вала насоса по определенному закону способно обеспечить постоянный расход нефти в нефтепроводе в процессе замещения одного сорта нефти другим, при этом исчезнет необходимость в дросселировании потока нефти.

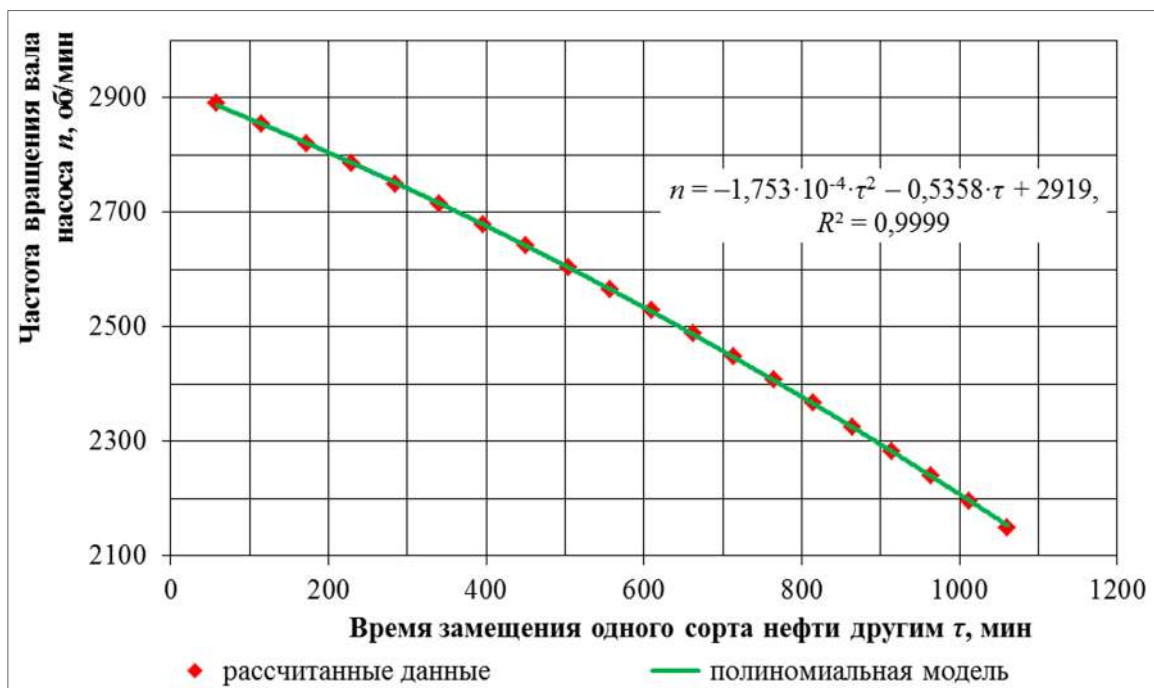


Рис. 4. Динамика изменения частоты вращения вала насоса от времени замещения первого сорта нефти другим

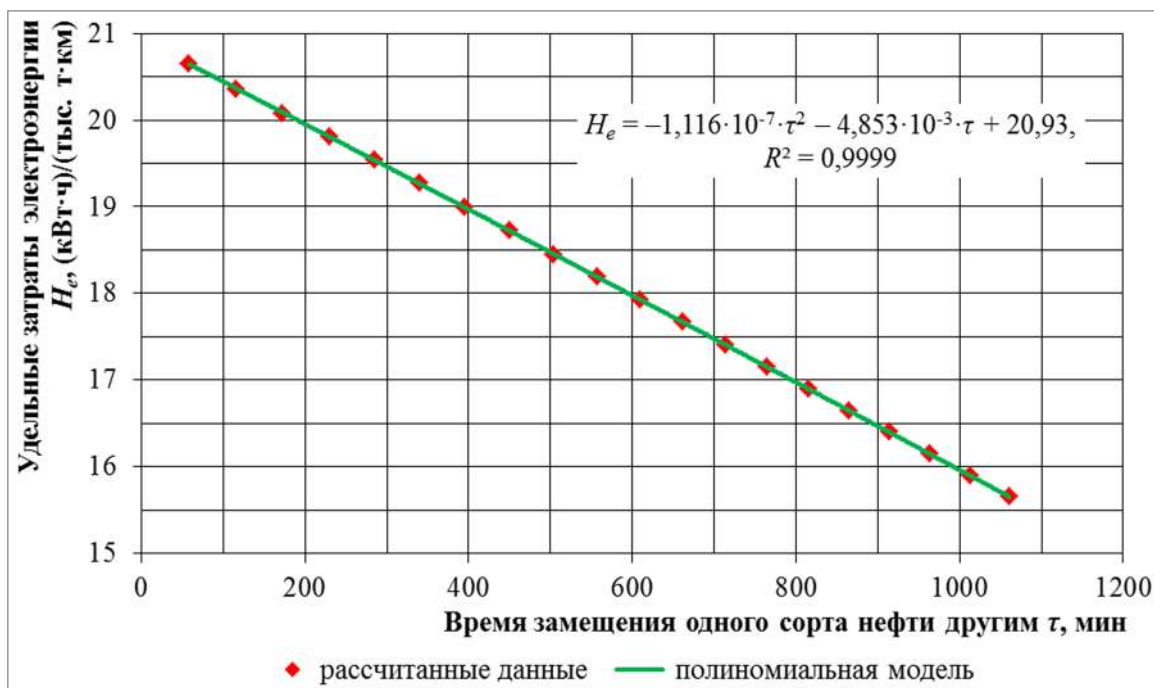


Рис. 5. Динамика изменения удельных затрат электроэнергии от времени замещения первого сорта нефти другим

Зависимость необходимой частоты вращения вала насоса от времени замещения двух сортов нефти в нефтепроводе адекватно описывается полиномом второй степени.

Применение насосных агрегатов с частотно-регулируемым приводом при последовательной

перекачке нефтей разных сортов способно на 10–15% снизить затраты электроэнергии, что повысит энергоэффективность трубопроводного транспорта нефти.

Литература

1. Середюк М. Д. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів / М. Д. Середюк, Й. В. Якимів, В. П. Лісафін: [підручник для ВНЗ]. Івано-Франківськ. 2002. 517 с.
2. Коршак А. А. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа / А. А. Коршак, А. М. Нечваль: [учебник для вузов]. Уфа: ДизайнПолиграфСервис. 2005. 515 с.
3. Середюк М. Д. Яновський Вибір енергоефективних режимів експлуатації нафтотранспортних систем України за їх неповного завантаження // Нафтогазова галузь України. 2017. № 3. С. 29–33.
4. Люта Н. В., Середюк М. Д. Дослідження впливу нестационарності на пропускну здатність нафтопроводу при послідовному перекачуванні різносортих нафт // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. 2001. № 1. С. 53–58.
5. Середюк М. Д., Івоняк А. С. Гідравлічні розрахунки процесу витіснення нафти з першої нитки нафтопроводу Лисичанськ-Тихорецьк // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. 2003. № 3(8). С. 103–108.
6. Середюк М. Д., Івоняк А. С. Методика розрахунку режимних та енергетичних параметрів роботи магістральних // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2002. № 1(2). С. 50–54.
7. Середюк М. Д. Методика нормування витрат електроенергії на транспортування нафти магістральними нафтопроводами // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. 2002. № 2(3). С. 57–60.
8. СТП 320.001.148429.003–2002. Методика нормування питомих витрат електроенергії на транспортування нафти магістральними нафтопроводами ДАТ «ПДММН» /М. Д. Середюк, В. П. Лісафін, Й. В. Якимів та ін. [Чинний від 01.01.2002]. К.: Укртранснафта. 2001. 51 с.
9. Григорський С. Я., Середюк М. Д. Математичне моделювання характеристик нафтових насосів за зміни обертової частоти // Міжнародний науковий журнал. 2017. Т. 1, № 1 (23). С. 99–104.
10. Середюк М. Д., Григорський С. Я. Енергоефективність застосування насосів з регульованим приводом за неповного завантаження нафтопроводу // Міжнародний науковий журнал. 2017. Т. 1, № 2 (24). С. 165–172.

Фиалко Наталия Михайловна

доктор технических наук, профессор,

член-корреспондент НАН Украины,

заведующий отделом

Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий

Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины

Fialko Nataliia

Doctor of Technical Sciences, Professor,

Corresponding Member of the NAS of Ukraine,

Head of Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies

Institute of Engineering Thermophysics of

National Academy of Sciences of Ukraine

Динжос Роман Владимирович

доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник

Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий

Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины

Dinzhos Roman

Doctor of Technical Sciences,

Assistant Professor, Senior Researcher of the

Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies

Institute of Engineering Thermophysics of

National Academy of Sciences of Ukraine

Меранова Наталия Олеговна

кандидат технических наук, старший научный сотрудник,

ведущий научный сотрудник

Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий

Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины

Meranova Nataliia

Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Scientific Researcher,

Leading Researcher of the

Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies

Institute of Engineering Thermophysics of

National Academy of Sciences of Ukraine

Клищ Андрей Владимирович

младший научный сотрудник

Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий

Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины

Klishch Andriy

Junior Researcher of the

Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies

Institute of Engineering Thermophysics of

National Academy of Sciences of Ukraine

Хмиль Дмитрий Петрович

младший научный сотрудник

Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий

Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины

Khmil Dmytro

Junior Research of the

Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies

Institute of Engineering Thermophysics of

National Academy of Sciences of Ukraine

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРО- И НАНОКОМПОЗИТОВ НА ИХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF METHODS FOR PRODUCING POLYMER MICRO- AND NANOCOMPOSITES ON THEIR THERMOPHYSICAL CHARACTERISTICS

Аннотация. Приводятся результаты экспериментальных исследований физических свойств полимерных композитов на основе полипропилена с различными наполнителями – углеродными нанотрубками и частицами алюминия. Рассмотрено два метода получения исследуемых композитов, базирующихся на смешении компонентов в сухом виде и в расплаве полимера. Представлены закономерности влияния указанных методов на теплопроводящие свойства и плотность композитов при изменении массовой доли наполнителя в широком диапазоне. Даны объяснения механизмов влияния методов получения полимерных композитов на основе анализа эффективности образования перколяционных структур.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки, частицы алюминия, коэффициент теплопроводности полимерных композитов, методы получения композитов.

Summary. The results of experimental studies of the physical properties of polymer composites with a polypropylene matrix and various fillers – carbon nanotubes and aluminum particles – are presented. Two methods for obtaining the studied composites based on the mixing of components in dry form and in polymer melt are considered. The regularities of the influence of these methods on the heat-conducting properties and density of composites when changing the mass fraction of the filler in a wide range are presented. Explanations of the influence mechanisms of methods for producing polymer composites based on an analysis of the efficiency of percolation structures formation are given.

Key words: carbon nanotubes, aluminum particles, heat conductivity of polymer composites, methods for producing composites.

Все более широкое использование в теплоэнергетике получают полимерных микро- и нанокomпозиционные материалы благодаря комплексу их уникальных физических характеристик. К важнейшим из них относятся теплопроводность, теплоемкость, теплота кристаллизации и пр. Перспективные направления использования полимерных микро- и нанокomпозитов в теплоэнергетике связаны, во первых, с применением для изготовления теплообменных поверхностей различного назначения их высокотеплопроводных модификаций и, во вторых, с использованием для создания трубопроводов разных энергетических систем (воздухо-, водо-, масло-, топливопроводов), дымовых труб, защитных теплоизоляционных слоев теплоэнергетического оборудования и пр. низкотеплопроводных модификаций данных композитов [1–5]. В связи с этим актуальным является проведение исследований, направленных на выбор композиционных материалов

с требуемыми свойствами для изготовления указанных элементов теплоэнергетического оборудования.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований физических свойств полимерных микро- и нанокomпозитов, полученных на основе различных методов. Сопоставлялись два наиболее широко используемых метода. Один из них (метод А) основан на смешении в сухом виде компонентов магнитной мешалкой и ультразвуковым диспергатором при дальнейшем горячем прессовании полученной композиции; другой (метод В), базируется на смешении компонентов в расплаве полимера с применением экструдера и горячего прессования для придания композиту необходимой формы.

При проведении исследований в качестве полимерной матрицы использовался полипропилен, в качестве наполнителей – углеродные нанотрубки (УНТ) или частицы алюминия.

Результаты экспериментальных исследований зависимости коэффициентов теплопроводности λ полимерных композитов от массовой доли наполнителей (УНТ или микрочастиц алюминия) при использовании для получения данных композитов методов, основанных на смешении компонентов в сухом виде и в расплаве полимера, представлены на рис. 1.

Как следует из полученных данных, с применением второго из указанных методов могут быть получены композиты, имеющие более высокие коэффициенты теплопроводности. При этом в случае наполнения полимерной матрицы УНТ увеличение λ , связанное с использованием метода В, оказывается более существенным, чем при наполнении ее алюминием. Так, отличия значений λ для двух рассматриваемых методов при массовой доле наполнителей 4,0% составляют 31,2 Вт/(м·К) при использовании в качестве наполнителя УНТ, а при наполнении полимера микрочастицами алюминия — лишь 18,6 Вт/(м·К). Из рисунка также видно, что рассматриваемые расхождения коэффициентов теплопроводности полимерных композитов, полученных различными методами, существенно зависят от массовой доли наполнителя ω . На рис. 1, б на кривых зависимости $\lambda = f(\omega)$ для обоих рассматриваемых композитов наблюдаются два скачка коэффициента теплопроводности. Первый из них отвечает образованию из частиц наполнителей перколяционных кластеров, представляющих собой своеобразные теплопроводящие каналы, второй — формированию перколяционной сетки, являющейся высокотеплопроводной средой. Так, для обоих рассматриваемых композитов первый перколяционный порог равняется 1,15 и 0,55% соответственно при получении данных ком-

позитов методами А и В. Второй перколяционный порог отвечает концентрации УНТ, равной 4,2%, и частиц алюминия — 4,6% для метода А. Данный порог снижается при использовании метода В до 3,15 и до 2,85% при наполнении полимера УНТ и микрочастицами алюминия. Как показали результаты выполненных исследований, применение для получения композитов метода В обеспечивает более равномерное распределение наполнителя в полимерной матрице. Это в свою очередь обуславливает большую эффективность образования из частичек наполнителя непрерывных перколяционных кластеров и перколяционных сеток, ответственных за повышение коэффициента теплопроводности материалов.

Рисунок 2 иллюстрирует результаты экспериментальных исследований температурной зависимости плотности рассматриваемых полимерных композитов, полученных на основе различных методов, при массовой доле наполнителя $\omega = 3\%$.

Как следует из рисунка, для обоих исследуемых методов во всем диапазоне изменения температур плотность композитов, наполненных УНТ, оказывается выше соответствующих значений плотности при наполнении полимера частицами алюминия. При этом соотношение плотностей рассматриваемых наполнителей является противоположным, а именно, плотность УНТ составляет 2200 кг/м³, а алюминия — 2700 кг/м³.

Следовательно, большая плотность композитов, наполненных УНТ, обуславливается не уровнем плотности наполнителя, а механизмами формирования данных композиционных материалов. Это объясняется тем, что в аморфных зонах полимера ввиду электромагнитного взаимодействия частиц

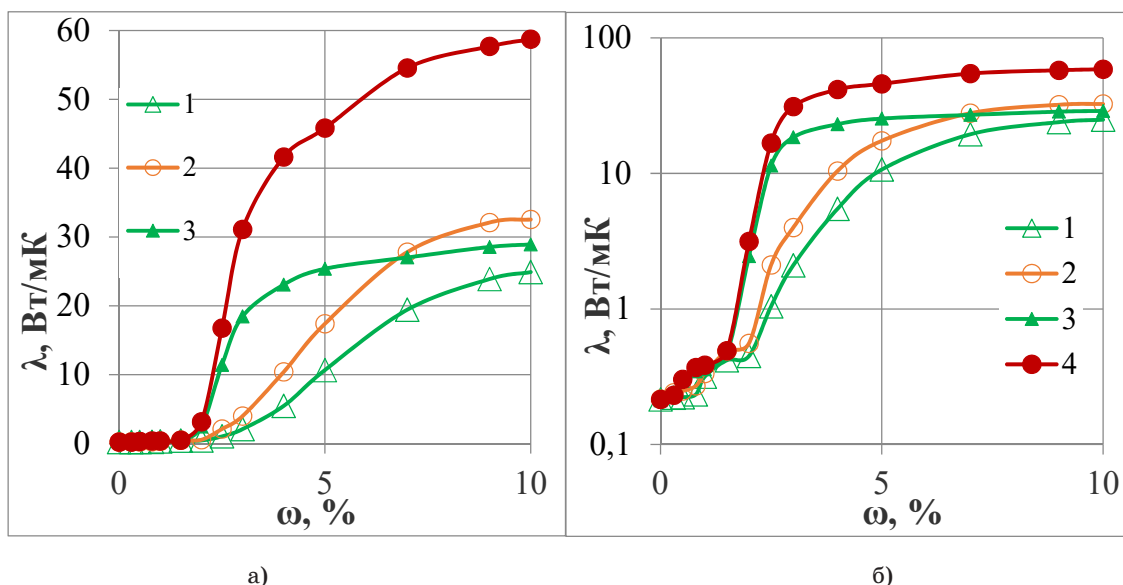


Рис. 1. Зависимость от массовой доли наполнителя ω коэффициента теплопроводности полимерных композитов на основе полипропилена, полученных с использованием методов смешения компонентов в сухом виде (1, 2) и в расплаве полимера (3, 4) при наполнении полимерной матрицы УНТ (2, 4) и микрочастицами алюминия (1, 3); а), б) — линейная и логарифмическая шкала по оси ординат соответственно

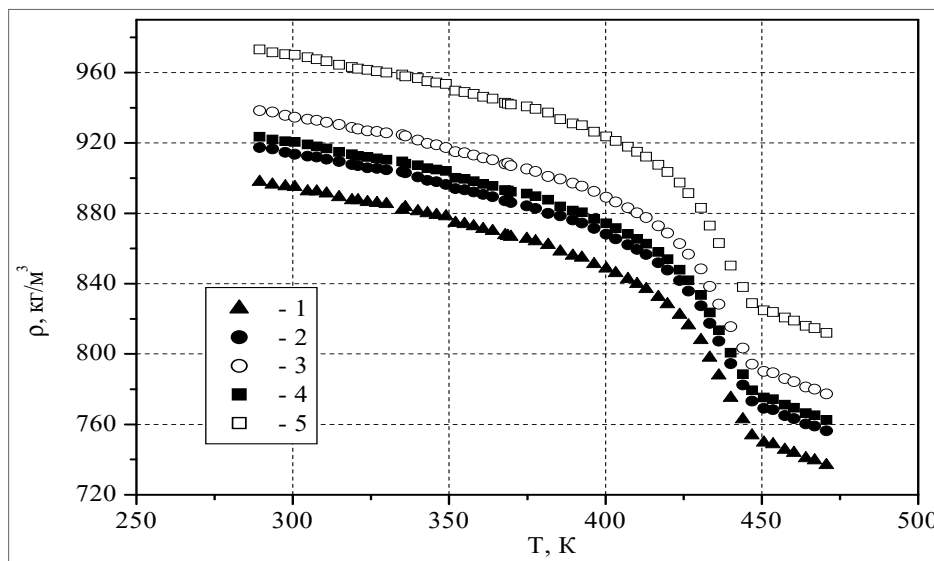


Рис. 2. Температурная зависимость плотности полипропилена (1) и композиционных материалов на его основе, полученных с использованием метода смешения компонентов в сухом виде (2, 4) и в расплаве полимера (3, 5), при наполнении полипропилена УНТ (4, 5) и частицами алюминия (2, 3) для $\omega = 3\%$

наполнителя с полимерной матрицей наблюдается уплотнение материала в целом. Причем такое уплотнение происходит несколько более интенсивно при наполнении полимера УНТ, поскольку эти силы в данном случае оказываются более значительными из-за особенностей формы трубок и их огромной удельной площади поверхности ($190 \text{ м}^2/\text{г}$).

Относительно влияния на плотность композиций методов их получения, то можно отметить, что большей плотности отвечает метод В. Это связано с описанной выше картиной увеличения уровня

равномерности распределения наполнителей в матрице и, как следствие, с большей разветвленностью формирующихся перколяционных структур при реализации данного метода. Наличие таких структур определяет усиление электромагнитного взаимодействия между наполнителями и полимерной матрицей, что и приводит к уплотнению материала. Согласно данным выполненных экспериментальных исследований отличия плотности композитов, полученных разными методами, оказываются более существенными для композитов, наполненных УНТ.

Литература

1. Dolinskiy A. A. Thermophysical properties of polymer micro- and nanocomposites based on polycarbonate / A. A. Dolinskiy, N. M. Fialko, R. V. Dinzhos, R. A. Navrodsкая // *Industrial Heat Engineering*. 2015. 37, № 2. P. 12–18.
2. Fialko N. M. Heat conductivity of polymeric micro- and nanocomposites based on polyethylene at various methods of their preparation / N. M. Fialko, R. V. Dinzhos, Ju. V. Sherenkovskiy, N. O. Meranova, R. A. Navrodsкая // *Industrial Heat Engineering*. 2017. 39, № 4. P. 21–26.
3. Dolinskiy A. A. Thermophysical properties of the highly heat-conducting polymer micro-and nanocomposites / A. A. Dolinskiy, N. M. Fialko, R. V. Dinzhos, R. A. Navrodsкая // *Industrial Heat Engineering*. 2015. 37, № 5. P. 5–15.
4. Dolinskiy A. A. Temperature dependence of conductive coefficients of polymer micro- and nanocomposites for heat-exchange apparatus / A. A. Dolinskiy, N. M. Fialko, R. V. Dinzhos, R. A. Navrodsкая // *Industrial Heat Engineering*. 2016. 38, № 1. P. 5–14.
5. Dinzhos R. V. Analysis of the thermal conductivity of polymer nanocomposites filled with carbon nanotubes and carbon black / R. V. Dinzhos, N. M. Fialko, E. A. Lysenkov // *Journal Nano and Electronic Physics*. 2014. 6, № 1. 01015(6 pp).

Фіалко Наталія Михайлівна

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

Фиалко Наталья Михайловна

*доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Украины, заведующая отделом
Института технической теплофизики
Национальной академии наук Украины*

Fialko Nataliia

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

Дінжос Роман Володимирович

*доктор технічних наук, доцент, старший науковий співробітник
Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*

Динжос Роман Владимирович

*доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник
Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского*

Dinzhos Roman

*Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Senior Researcher
Mykolayiv National University named after V. Sukhomlinsky*

Кліщ Андрій Володимирович

*молодший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України*

Клищ Андрей Владимирович

*младший научный сотрудник
Институт технической теплофизики
Национальной академии наук Украины*

Klishch Andriy

*Junior Research
Institute of Technical Thermophysics of the
National Academy of Sciences of Ukraine*

Хміль Дмитро Петрович

*молодший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України*

Хмил Дмитрий Петрович

*младший научный сотрудник
Институт технической теплофизики
Национальной академии наук Украины*

Khmil Dmytro

*Junior Research
Institute of Technical Thermophysics of the
National Academy of Sciences of Ukraine*

ВИСОКОТЕПЛОПРОВІДНІ ПОЛІМЕРНІ МІКРО- І НАНОКОМПОЗИТИ

ВЫСОКОТЕПЛОПРОВОДНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МИКРО- И НАНОКОМПОЗИТЫ

HIGHLY HEAT-CONDUCTING POLYMER MICRO- AND NANOCOMPOSITES

Анотація. Представлено дані експериментальних досліджень щодо розробки типоряду високотеплопровідних полімерних мікро- і наноконкомпозитів на основі частково кристалічних і аморфних полімерів для виготовлення теплообмінних поверхонь. Наводяться результати визначення теплофізичних характеристик композиційних матеріалів цього типоряду, таких як коефіцієнт теплопровідності, питома теплоємність і максимальна температура експлуатації.

Ключові слова: полімерні мікро- і наноконкомпозити, теплообмінні поверхні, теплофізичні властивості.

Аннотация. Представлены данные экспериментальных исследований по разработке типоряду високотеплопроводных полимерных микро- и наноконкомпозитов на основе частично кристаллических и аморфных полимеров для изготовления теплообменных поверхностей. Приводятся результаты определения теплофизических характеристик композиционных материалов этого типоряду, таких как коэффициент теплопроводности, удельная теплоемкость и максимальная температура эксплуатации.

Ключевые слова: полимерные микро- и наноконкомпозиты, теплообменные поверхности, теплофизические свойства.

Summary. The results of research to develop of the type series of the high-heat transfer polymer micro- and nanocomposites based on partially crystalline and amorphous polymers for the manufacture of heat exchange surfaces are presented. The data of experiments to determine such characteristics of the composite materials of this series as thermal conductivity, specific heat and maximum operating temperature are given.

Key words: polymer micro- and nanocomposites, heat transfer surfaces, thermophysical properties.

Роботу присвячено дослідженню основних аспектів розробки мікро- і наноконкомпозитів полімерних матеріалів для виготовлення теплообмінних поверхонь з різним діапазоном температур експлуатації. При цьому ставилося завдання створення типоряду полімерних мікро- і наноконкомпозитів з коефіцієнтом теплопровідності, що змінюються від 20 до 60 Вт/(м·К), і максимальною температурою експлуатації, що знаходиться в межах 390 ... 470 К. Як полімерні матриці розглядалися частково кристалічні полімери — поліетилен, поліпропілен полікарбонат (ПЕ, ПП, ПК), і аморфний полімер — поліметилметакрилат (ПММА); як наповнювачі застосовувалися вуглецеві нанотрубки (ВНТ), мікрочастинки міді і алюмінію. Вміст наповнювачів варіювалося від 0,2 до 10%. Методи одержання наповнювачів — ВНТ і мікрочастинки алюмінію та міді, а також їх характеристики описані в [1]. Для отримання композитів використовувався метод, заснований на змішуванні компонентів в розплаві полімеру [2, с. 14; 3, с. 6].

В роботі виконані експериментальні дослідження коефіцієнтів теплопровідності і питомої теплоємності композитів на основі розглянутих полімерних матриць і наповнювачів в заданому діапазоні змін

частки наповнювачів. Методики визначення теплофізичних властивостей досліджуваних композитів приведені в [1; 4, с. 21].

На основі отриманих температурних залежностей теплоємності полімерних композитів знаходилися значення температур плавлення для композитів з частково кристалічної матрицею (ПЕ, ПП, ПК) і температур склування для композитів з аморфною матрицею (ПММА). Відповідні максимальні температури експлуатації композитів визначалися з умови, згідно з якою температура плавлення (склування) повинна перевищувати дану температуру приблизно на 20 К [5, с. 6]. Відповідні максимальні температури експлуатації, знайдені із зазначеної вище умови для ПЕ, ПП, ПК складають 390, 425, 470 К. Деяка інша картина спостерігається для композитів на основі ПММА. Тут температури склування для композитів і ненаповненого полімеру не збігаються. Якщо прийняти для розглянутого типу композитів як температуру склування найменшу із зазначених вище температур, то максимальна температура експлуатації складе 390 К.

На рисунку 1 представлено результати експериментальних досліджень залежності значень коефіцієнтів

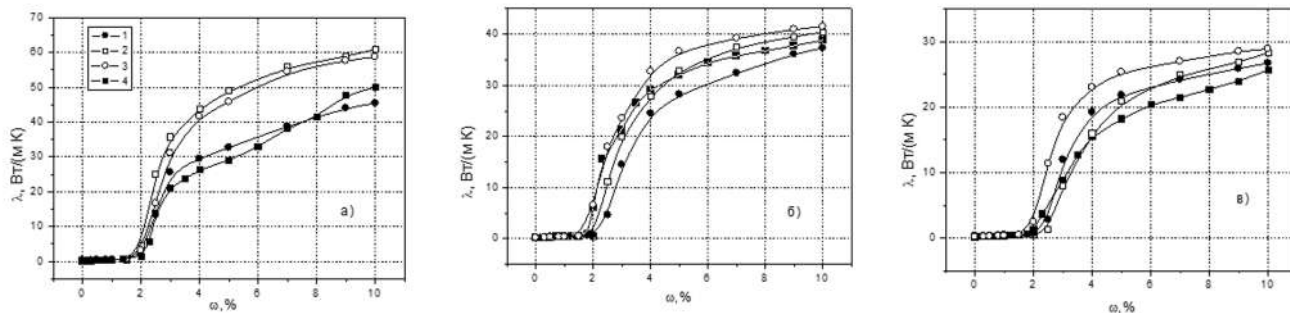


Рис. 1. Залежність коефіцієнта теплопровідності полімерних композиційних матеріалів від масової частки наповнювача при використанні в якості полімерних матриць ПЕ (1), ПММА (2), ПП (3) і ПК (4) для різних типів наповнювача: а) ВНТ; б) Сu; в) Аl.

ента теплопровідності композитів від масової частки ω розглянутих наповнювачів для всіх розглянутих полімерних матриць. Як видно, композити, що розробляються, характеризуються досить широкими межами зміни коефіцієнта теплопровідності. Так, для $\omega = 10\%$ величини коефіцієнтів теплопровідності λ композитів можуть досягати 60,9; 41,5 і 28,9 Вт/(м·К)

при використанні в якості наповнювачів ВНТ, Сu і Аl відповідно.

Що ж стосується полімерних матриць, то кожному типу наповнювача відповідає певна матриця, при використанні якої коефіцієнт теплопровідності композиту для фіксованого значення вмісту наповнювача є найбільшим. Так, в діапазоні зміни

Таблиця 1

Характеристики полімерних мікро- і нанокompозитів розробленого типоряду матеріалів для теплообмінних поверхонь

Тип полімеру	Тип наповнювача	$\omega, \%$	Вартість матеріалів, \$		
			Матриця	Наповнювач	Сумарна вартість компонентів композиту
ПЕ	Al	4,3	257	87	344
ПЕ	ВНТ	3,2	260	107	367
ПММА	ВНТ	2,8	296	94	390
ПММА	ВНТ	3,1	295	104	399
ПММА	ВНТ	3,5	294	118	412
ПММА	ВНТ	4,2	292	141	433
ПММА	ВНТ	5,3	289	177	466
ПММА	ВНТ	7,0	284	234	518
ПММА	ВНТ	9,5	276	318	594
ПП	Al	3,3	305	67	372
ПП	ВНТ	2,8	306	94	400
ПП	ВНТ	3,1	305	104	409
ПП	ВНТ	3,4	304	114	418
ПП	ВНТ	3,9	302	131	433
ПП	ВНТ	4,8	300	161	461
ПП	ВНТ	6,0	296	201	497
ПП	ВНТ	7,5	291	251	542
ПК	ВНТ	2,9	379	97	476
ПК	ВНТ	3,8	375	127	502
ПК	ВНТ	5,2	369	175	544
ПК	ВНТ	6,3	365	211	576
ПК	ВНТ	7,5	361	251	612
ПК	ВНТ	8,5	357	285	642
ПК	ВНТ	10,0	351	335	686

$\lambda = 20 \dots 60$ Вт/(м·К) вказане найбільше значення λ для ВНТ має місце при використанні полімерної матриці ПММА, а для Cu і Al — матриці ПП. З іншого боку, кожному типу наповнювача відповідає полімерна матриця, в разі застосування якої коефіцієнт теплопровідності композиту λ виявляється найменшим при заданій величині ω . Так, його найменше значення спостерігається для ВНТ при використанні матриці з поліетилену або полікарбонату в залежності від величини ω , для Cu — матриці з поліетилену і для Al — матриці з полікарбонату.

На основі результатів виконаних досліджень коефіцієнтів теплопровідності полімерних композитів були визначені їх склади, при яких значення λ дорівнюють відповідним заданим величинам для

розроблюваного типоряду матеріалів. З кожної множини композитів було вибрано один з міркувань мінімальної загальної вартості його компонентів (див. табл. 1). При розрахунках зазначені вартості приймалися за даними Лондонської товарної біржі.

Характеризуючи в цілому матеріали розробленого типоряду, слід також відзначити, що вони мають високу корозійну стійкість. Це є дуже важливим при створенні широко застосовуваних теплообмінних апаратів, які експлуатуються в умовах впливу агресивних середовищ. Традиційно в таких ситуаціях як матеріали для теплообмінних поверхонь застосовується нержавіюча сталь. Порівняльна оцінка показує, що її вартість в 2–3 рази перевищує вартість розроблених полімерних мікро- і нанокомпозитів.

Література

1. Берштейн В. А. Дифференциальная сканирующая калориметрия в физикохимии полимеров / В. А. Берштейн, В. М. Егоров. Л.: Химия, 1990. 256 с.
2. Долинский А. А. Теплофизические свойства полимерных микро- и нанокомпозитов на основе поликарбоната / А. А. Долинский, Н. М. Фиалко, Р. В. Динжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2015. № 2. С. 12–19.
3. Долинский А. А. Влияние методов получения полимерных микро- и нанокомпозитов на их теплофизические свойства / А. А. Долинский, Н. М. Фиалко, Р. В. Динжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2015. № 4. С. 5–12.
4. Фиалко Н. М. Теплопроводность полимерных микро- и нанокомпозитов на основе полиэтилена при различных способах их получения. / Н. М. Фиалко, Р. В. Динжос, Ю. В. Шеренковский, Н. О. Меранова, Р. О. Навродська // Промышленная теплотехника, 2017, № 4. т. 39. С. 21–26.
5. Долинский А. А. Теплофизические характеристики высокотеплопроводных полимерных микро- и нанокомпозитов / А. А. Долинский, Н. М. Фиалко, Р. В. Динжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2015. № 5. С. 5–15.

Фіалко Наталія Михайлівна

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

Фиалко Наталья Михайловна

*доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Украины, заведующая отделом
Института технической теплофизики
Национальной академии наук Украины*

Fialko Nataliia

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

Дінжос Роман Володимирович

*доктор технічних наук, доцент, старший науковий співробітник
Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*

Динжос Роман Владимирович

*доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник
Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского*

Dinzhos Roman

*Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Senior Researcher
Mykolayiv National University named after V. Sukhomlinsky*

Кліщ Андрій Володимирович

*молодший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України*

Клищ Андрей Владимирович

*младший научный сотрудник
Институт технической теплофизики
Национальной академии наук Украины*

Klishch Andriy

*Junior Research
Institute of Technical Thermophysics of the
National Academy of Sciences of Ukraine*

Хміль Дмитро Петрович

*молодший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України*

Хмил Дмитрий Петрович

*младший научный сотрудник
Институт технической теплофизики
Национальной академии наук Украины*

Khmil Dmytro

*Junior Research
Institute of Technical Thermophysics of the
National Academy of Sciences of Ukraine*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНИХ МІКРО- І НАНОКОМПЗИТІВ ВІД МЕТОДУ ЇХ СИНТЕЗУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРО- И НАНОКОМПЗИТОВ ОТ МЕТОДА ИХ СИНТЕЗА

STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF POLYMER MICRO- AND NANOCOMPOSITES ON THE METHOD OF THEIR SYNTHESIS

Анотація. Наводяться результати аналізу теплофізичних характеристик полімерних мікро- і наноконпозиційних матеріалів на основі поліетилену з різними наповнювачами – вуглецевими нанотрубками і частинками алюмінію. Досліджується вплив на концентраційні залежності коефіцієнта теплопровідності методів синтезу розглянутих композитів при зміні масової частки наповнювачів в широкому діапазоні значень.

Ключові слова: теплофізичні властивості, методи отримання полімерних мікро- і наноконпозицій, вуглецеві нанотрубки, мікрочастинки алюмінію, перколяційні пороги.

Аннотация. Приводятся результаты анализа теплофизических характеристик полимерных микро- и наноконпозиционных материалов на основе полиэтилена с различными наполнителями – углеродными нанотрубками и частицами алюминия. Исследуется влияние на концентрационные зависимости коэффициента теплопроводности методов синтеза рассматриваемых композитов при изменении массовой доли наполнителей в широком диапазоне значений.

Ключевые слова: теплофизические свойства, методы получения полимерных микро- и наноконпозиций, углеродные нанотрубки, микрочастицы алюминия, перколяционные пороги.

Summary. The results of the thermophysical characteristics analysis of polymeric micro- and nanocomposite materials based on polyethylene with various fillers – carbon nanotubes and aluminum particles – are presented. The influence of the synthesis methods of the considered composites on the concentration dependences of the heat conductivity coefficient is studied upon a change in the mass fraction of fillers in a wide range of values.

Key words: thermophysical properties, methods for producing polymer micro- and nanocomposites, carbon nanotubes, aluminum microparticles, percolation thresholds.

Підвищення вимог до експлуатаційних характеристик теплоенергетичного обладнання зумовлює необхідність використання для його виготовлення нових матеріалів, зокрема, полімерних мікро- і наноконпозицій. Застосування в конструкціях різного устаткування матеріалів даного класу пов'язано з тим, що вони мають цілу низку унікальних технологічних і фізико-механічних характеристик [1–5]. Серед таких характеристик особливо виділяється широкий спектр теплопровідних властивостей полімерних композитів — від їх низькотеплопровідних до високотеплопровідних модифікацій.

На теплопровідні властивості полімерних мікро- і наноконпозицій, як відомо, можуть істотно впливати методи їх синтезу [1, 2]. З огляду на це встановлення залежності даних властивостей від методу отримання композиційного матеріалу є актуальним завданням.

Робота присвячена дослідженню коефіцієнтів теплопровідності полімерних композиційних матеріалів при різних типах наповнювачів, різних величинах їх масових часток і методах їх отримання.

Розгляду підлягали наступні методи синтезу полімерних композитів: по-перше, метод змішування компонентів, що знаходяться в сухому вигляді, з використанням магнітної мішалки і ультразвукового диспергатора і гарячого пресування отриманої суміші (метод А); і по-друге, метод, заснований на змішуванні компонентів в розплаві полімерів дисковим екструдером при подальшому наданні композиту необхідної форми гарячим пресуванням (метод В).

Синтез композитів здійснювався на основі частково-кристалічного поліетилену із застосуванням в якості наповнювачів вуглецевих нанотрубок (ВНТ) або мікрочастинок алюмінію. Вуглецеві нанотрубки, що застосовувалися в ході досліджень,

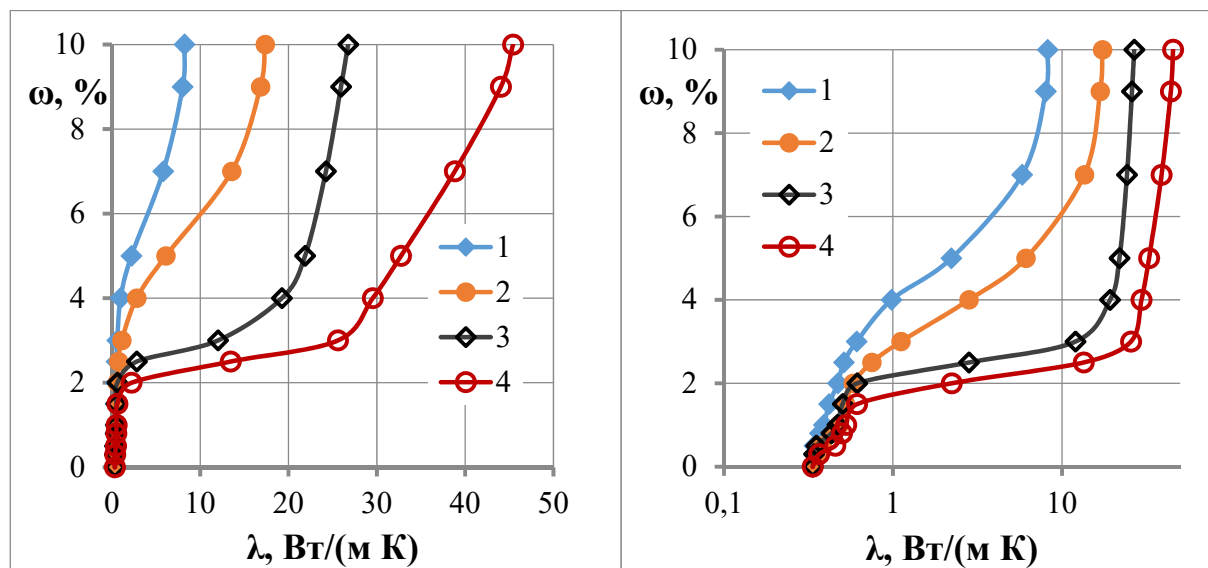


Рис. 1. Залежність від масової частки наповнювача коефіцієнтів теплопровідності полімерних композитів на основі поліетилену, отриманих з використанням методів змішування компонентів в сухому вигляді (1, 2) і в розплаві полімеру (3, 4) при наповненні полімерної матриці мікрочастинками алюмінію (1, 3) і ВНТ (2, 4): а), б) — лінійна і логарифмічна шкала по осі ординат відповідно

виготовлялися методом CVD (англ. Chemical vapor deposition — хімічне парофазне осадження). Вміст мінеральних домішок в них складав ~ 0,1%. Мікрочастинки алюмінію, які використовувалися як наповнювач, були отримані з алюмінієвих тирси за допомогою їх розтирання в кульовому млині до частинок розміром (0,5 ... 1) мкм. Коефіцієнт теплопровідності λ полімерних композитів визначався з використанням приладу IT- λ -400.

На рис. 1 представлено концентраційні залежності коефіцієнта теплопровідності λ для полімерних мікро- і нанокompозитів, отриманих із застосуванням вказаних методів А і В. З рисунка видно, що для даних методів мають місце суттєві відмінності значень

λ композиційних матеріалів, величин перколяційних порогів та характеру залежності λ від масової частки наповнювача ω . Рис. 2 ілюструє відмінності $\Delta\lambda = \lambda_p - \lambda_c$ в значеннях коефіцієнтів теплопровідності розглянутих композитів при використанні різних методів їх отримання, де λ_c і λ_p — коефіцієнти теплопровідності, що відповідають методам А і В.

Згідно наведених даних, досліджувані відмінності можуть бути досить значними. В усьому розглянутому діапазоні зміни масової частки наповнювача ω більші величини λ відповідають композиційним матеріалам, отриманим на основі методу В. При цьому відхилення $\Delta\lambda$ для поліетилену, наповненого ВНТ, є більш суттєвими, ніж при його наповненні

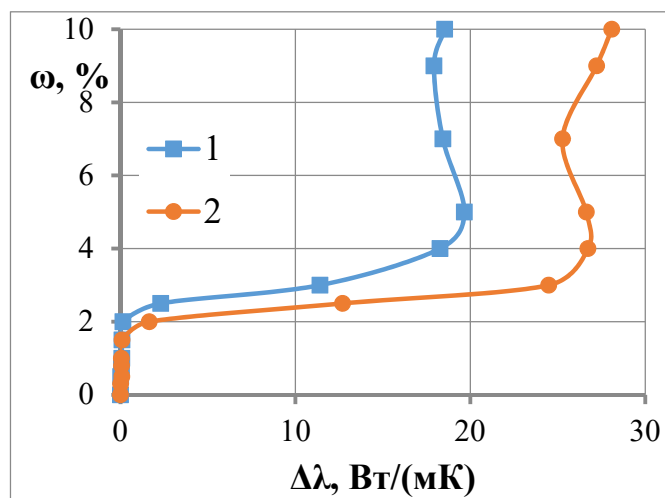


Рис. 2. Відмінність коефіцієнтів теплопровідності композиційних матеріалів на основі поліетилену, що відповідають різним методам отримання композитів при наповненні полімерної матриці мікрочастинками алюмінію (1) і вуглецевими нанотрубками (2)

Al. Так, в першому випадку максимальні значення $\Delta\lambda$ складають 28,1 Вт/(м·К), а в другому — лише 19,7 Вт/(м·К).

Характер залежності величини $\Delta\lambda$ від масової частки наповнювача якісно однаковий для поліетилену, наповненого алюмінієм і ВНТ. Розбіжність величин λ композитів, що відповідають різним методам їх отримання, виявляються досить значними практично у всьому діапазоні зміни масової частки наповнювача, виключаючи її низькі значення.

З наведених даних також випливає, що максимальне значення коефіцієнта теплопровідності, яке може бути досягнуто в рамках розглянутого діапазону зміни масової частки наповнювача, для поліетилену, наповненого алюмінієм, при використанні методу В перевищує відповідне значення, яке відповідає методу А, в 3,2 рази. Для поліетилену, наповненого УНТ це перевищення становить 2,6 рази.

Як видно з рис. 16, залежність $\lambda = f(\omega)$ характеризується наявністю двох стрибків коефіцієнтів теплопровідності, що відповідають величинам ω , які називаються перколяційними порогами. Перший з них відповідає утворенню перколяційних кластерів з частинок наповнювача, другим — формуванню перколяційної сітки. При цьому значення перколяційних порогів є меншими в разі застосування методу В. Так, при застосуванні як наповнювача мікрочастинок Al перший перколяційний поріг ω_1 дорівнює 0,59% і 0,55%, а другий поріг $\omega_2 = 2,96\%$ і 1,98% для методів А і В відповідно. При використанні як наповнювача ВНТ перший перколяційний поріг відповідає $\omega_1 = 0,48\%$, а другий — $\omega_2 = 2,09\%$ при сухому методі змішування компонентів (метод А), і $\omega_1 = 0,33\%$ і $\omega_2 = 1,55\%$ при змішуванні компонентів в розплаві полімеру (метод В).

Література

1. Дінжос Р. В. Вплив методу введення наповнювача на теплофізичні властивості систем на основі термопластичних полімерів та вуглецевих нанотрубок / Р. В. Дінжос, Е. А. Лисенков, Н. М. Фіалко, В. В. Клепко // Фізична інженерія поверхні. 2014. 12, № 4. С. 446–453.
2. Долинский А. А. Влияние методов получения полимерных микро- и нанокомполитов на их теплофизические свойства / А. А. Долинский, Н. М. Фіалко, Р. В. Дінжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2015. 37, № 4. С. 5–12.
3. Долинский А. А. Теплофизические свойства низкотеплопроводных полимерных нанокомполитов / А. А. Долинский, Н. М. Фіалко, Р. В. Дінжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2015. 37, № 5. Р. 5–15.
4. Долинский А. А. Температурные зависимости коэффициентов теплопроводности полимерных микро-и нанокомполитов для теплообменных аппаратов / А. А. Долинский, Н. М. Фіалко, Р. В. Дінжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2016. 38, № 1. Р. 5–14.
5. Долинский А. А. Структурообразование полимерных микро- и нанокомполитов на основе поликарбоната в процессах их кристаллизации / А. А. Долинский, Н. М. Фіалко, Р. В. Дінжос, Р. А. Навродская // Промышленная теплотехника. 2015. 37, № 3. С. 5–15.

УДК 811.111

Кутузова Елена Владимировна

преподаватель кафедры иностранных языков № 1

Национальный университет «Одесская юридическая академия»

Kutuzova Elena

English Teacher of Foreign Department № 1

National University «Odessa Academy of Law»

ЛЕКСИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНГЛИЙСКОГО ЮРИДИЧЕСКОГО ЯЗЫКА

SOME LEXICAL FEATURES OF ENGLISH LEGAL LANGUAGE

Аннотация. Статья посвящена вопросу изучения лексических особенностей английского языка в юридическом тексте, который выступает в качестве коммуникативной единицы. Научная новизна обусловлена избранной для данной работы темой. Осуществлен анализ с целью выявления особенностей лексических единиц и их функционирования в структуре юридического текста. Практическая значимость статьи состоит в возможности использования ее результатов при изучении юридического текста и его перевода, а также при составлении юридических документов.

Ключевые слова: текст, юридический текст, юридические лексические единицы, юридическая терминология, заимствования, устойчивые выражения.

Summary. The article is devoted to the question of studying the lexical features of the English language in the legal text, which acts as a communicative unit. The scientific novelty is due to the theme chosen for this work. The analysis was carried out in order to identify the peculiarities of lexical units and their functioning in the structure of the legal text. The practical significance of the article is the possibility of using its results in the study of the legal text and its translation, as well as in the drafting of legal documents.

Key words: text, legal text, legal lexical units, legal terminology, borrowings, sustainable expressions.

Постановка проблемы. В настоящей статье принята попытка раскрыть определение лексических особенностей в юридическом тексте и их функционирования.

Анализ современных исследований и публикаций. Данное исследование включает труды таких специалистов в сфере перевода, в том числе юридического перевода, как В. В. Алимов [1], С. В. Власенко [2], И. А. Цатурова, Н. А. Кашина [3], В. Н. Комиссаров В.Н [4], А. А. Галахова [5], Л. К. Латышев [6], С. Ю. Максимова, К. В. Мацюпа [7].

Формирование целей статьи (постановка задания). Анализ различных научных трудов и исследований.

Изложение основного материала. Юридические тексты играют важную роль в рамках общения в современном мире на языке права. К ним относятся законы, кодексы, постановления, указы, конвенции, соглашения и другие документы. На фоне растущего числа международных связей, а также развития торговли и новых средств коммуникаций, особую актуальность приобретает юридический перевод.

Для адекватной передачи юридической информации язык юридического перевода должен быть особо точным, ясным и достоверным.

В. Н. Комиссаров в своей работе определяет перевод как вид языкового посредничества, при котором сообщается, содержащееся в оригинальном тексте, передаётся при помощи средств другого языка. Основной задачей перевода, согласно этой работе, является полноценная замена исходного текста на переводный в функциональном, структурном и содержательном планах [4, с. 43].

Юридический перевод является одним из видов специального перевода и его можно рассматривать в двух планах: как область практической языковой деятельности и как учебную дисциплину.

Как область практической языковой деятельности юридический перевод представляет собой один из видов специального перевода, имеющий своим объектом передачу средствами другого языка разнообразных письменных и устных юридических текстов.

Изучение языковых особенностей письменной и устной речи на юридические темы приобретает

для юриста со знанием иностранного языка большое значение [1, с. 12].

К таким особенностям относятся:

1. Большая насыщенность юридических материалов юридической лексикой, основную часть которой составляют юридические термины, многие из которых переводятся на русский язык словосочетаниями и описательно (*remedy* — средство судебной защиты, *deterrence* — средство удержания устрашением от совершения преступных действий, *indictment* — обвинительный акт и т.д.).

2. Наличие в письменной и устной речи на юридические темы особых идиоматических выражений и фразеологических сочетаний, не употребляемых или редко употребляемых в общелитературном языке (*to make default* — I. не исполнять обязанности, 2. не являться в суд; *Marshal of the court* — судебный исполнитель; *to meet claim* — оспаривать иск и т.д.).

3. Наличие некоторых стилистических отклонений от общелитературных норм, иногда довольно значительных. Сюда можно отнести:

1) широкое применение в английском языке эллиптических конструкций (сокращенных, без артиклей), особенно в периодически составляемых типовых документах, форма и содержание которых изменяются в небольших пределах (сводки, сообщения, решения, заключения);

2) наличие оборотов официально-канцелярского стиля в документах, посвященных общим или административно-хозяйственным вопросам;

3) строго регламентированное употребление глагольных форм и оборотов речи специальной терминологии в определенных юридических документах.

4. Применение латинских слов и выражений в юридических текстах: *mens rea* — виновная воля, вина; *stare decisis* — обязывающая сила прецедентов и т.д.

5. Наличие сокращений, большинство которых используется только в юридических текстах и документах: (англ.) *ALJ* — *Administrative Law Judge* — судья административного суда; *USJC* — *United States Judicial Code* — кодекс законов США о судостроительстве; *CtApp* — *Court of Appeal* — апелляционный суд и т.д.

6. При переводе юридических текстов не следует забывать, что каждая страна имеет свою юридическую систему, соответствующую юридическую терминологию и свои реалии. Так, например: город-графство в Англии — *County of city (of town)*, *county* — графство, а город — округ в США — *a metropolitan town*; *county* — округ, *court of error* — апелляционный суд (в ряде штатов США) и т.д.

Стиль изложения юридического документа должен соответствовать стилю такого же материала на языке, на который делается перевод, однако при переводе целого ряда документов и текстов стиль оригинала может сохраняться и в переводе.

При переводе юридических текстов следует помнить, что многие обычные слова в юридических

текстах могут иметь терминологическое значение и, чтобы избежать интерференции, в данном случае вмешательства каких-то известных значений слов и выражений общего или специального значения в юридический текст, необходимо пользоваться соответствующими словарями и справочниками [1, с. 14].

Т. к. юридические тексты являются составляющей официально-документального стиля, их лексические особенности помимо нейтральных и «обшечкиных» слов, включают:

- профессиональную (дипломатическую, военную, бухгалтерскую и т.п.) терминологию: законодательство, ратифицировать, полномочия, контракт, импорт, заявитель и др.;

- нетерминологические слова, употребляющиеся преимущественно в административно-канцелярской речи: нижеподписавшийся, вышеуказанный, надлежащий, препровождение, взыскание, подведомственные, обжаловать и др.;

- архаизмы (*сей, таковой, оный*) и историзмы (последние встречаются только в правительственных нотах). Многие из слов с окраской официально-делового стиля образуют антонимические пары: права — обязанности, истец — ответчик, наказан. — оправдан, действие — бездействие, правовой — противоправный.

Также широко представлены как стилистически нейтральные и межстилевые фразеологизмы (иметь значение, занимать должность, сфера применения, причинить ущерб), так и устойчивые сочетания с окраской официально-делового стиля (установленный порядок, кассационная жалоба, предварительное рассмотрение, оправдательный приговор, единовременное пособие).

Для лексики официального стиля характерно также использование сокращений и аббревиатур (обычно сокращенных названий государственных и общественных организаций): ООН, КПРФ, МГУ, НИИ, профсоюз, студсовет.

Лексика официально-документального стиля характеризуется полным отсутствием жаргонизмов, просторечных слов, диалектизмов и слов с эмоционально-экспрессивной окраской [1, с. 110].

Достаточно трудно подобрать эквивалент какому-либо фиксированному сочетанию или встретившемуся термину. «Главным образом, проблемы у переводчика текста юридической направленности возникают из-за того, что в языке перевода отсутствуют словесные конструкции, которые достаточно точно могли бы описать термины исходного языка» [1, с. 27].

Например, рассмотрим юридический термин «*contract of sale*» — «договор купли-продажи». Будучи плохо знакомым с юридической терминологией, вышеуказанный термин можно дословно перевести, например, как «договор продажи», что приведет к неполноте перевода. В помощь переводчику

созданы специализированные словари и глоссарии юридических терминов, которые заметно облегчают процесс перевода.

Использование латинских терминов способствует совершенствованию знаний правового языка. Изучение правового языка показывают, что синонимия, как правило, распространена даже в терминологии, в особенности это касается юридических переводов. Обычно, за исключением романских языков, одно и то же понятие может быть выражено как иностранным словом (с латинским корнем), так и «новым» словом, появившемся позже, например, *delictum* — *delict* — *tort* (гражданское правонарушение). В правовом языке также используется частичная синонимия (так называемая, квази-синонимия). В этом случае необходимо особая осторожность — если значения слов совпадают только частично, это может вызвать непонимание и неправильную интерпретацию. Например, термин «*agreement*» (соглашение) может быть выражен по латыни следующими словами: *contractus*, *tractum*, *conventio*, *consensus*, и *stipulatio* — все они совпадают семантически, однако, согласно их юридическим определениям, все являются различными понятиями [5, с 109].

Большую часть английской юридической лексики составляют архаизмы. Они придают формальность языку. Некоторые юристы предпочитают использовать старинные термины вместо новых, например: *imbibe* (употреблять алкоголь) используется в качестве альтернативы *drink* (пить); *inquire* (запрашивать) вместо *ask* (спрашивать); *peruse* (внимательно прочитывать), вместо *read* (читать); *forthwith* (немедленно) в качестве замены *right away* или *at once* (сразу).

Проанализируем перевод словосочетаний достаточной большой протяженности, которые в силу частого употребления функционируют в усеченном виде, причем грамматически и семантически ключевое слово настолько предсказуемо, что оно опускается как в письменном, так и устном профессиональном тексте. «Русский перевод, однако, требует восстановления опущенного и подразумеваемого слова» [1, с. 57]. Например, *Rules of evidence* — правила сбора, хранения и представления вещественных доказательств; *Drug Institute* — институт по борьбе с незаконным оборотом наркотиков; *Financial Fraud institute* — институт по борьбе с финансово-экономическими преступлениями; *driving under the influence (DUI)* — вождение автотранспортного средства в состоянии алкогольного опьянения и т.д. Следует отметить, что переводчик может столкнуться и с обратной ситуацией, когда английская фраза содержит слова, которые принято не переводить на русский язык. Например, *the United Nations High Commission for Human Rights* — комиссия ООН по правам человека.

В англоязычных и русскоязычных юридических текстах является нормой использование слов-клише и клишированных выражений, что делает данный

стиль еще более официальным и стандартизированным: *annulment of parental rights* — лишение родительских прав, *withdrawal of immunity* — лишение статуса неприкосновенности, *civily dead* — лишенный гражданских прав. Однако, форма и содержание клише различаются в русском и английском, что налагает особые обязательства на переводчика. В том числе, иногда требуется пожертвовать принципом вариативности языкового выражения, в угоду строго фиксированному идиоматическому формулировкам. В юридическом языке существует большое количество клише, и они постоянно обновляются, заменяются, появляются и исчезают.

По мнению Л. К. Латышева нередко требуются поправки на норму и узус и преинформационный запас носителей языка перевода. Тогда переводчик прибегает к трансформациям. При выполнении перевода правовых документов особое внимание должно уделяться лексической безэквивалентности, так как во всех языках существуют слова и устойчивые словосочетания иностранного языка, не имеющие более или менее полных соответствий в виде лексических единиц. Переводчику очень полезно иметь представление о такого рода явлениях.

Например, большинству русскоязычных не известны такие явления, как *primaries* — предварительные выборы, определяющие кандидатов в президенты от двух политических партий в США: *Before voting every citizen must register in accordance with the laws of his state. This gives him the right of participating in primaries.*

Перед голосованием каждый гражданин должен зарегистрироваться в соответствии с законами своего штата. Это дает ему право принять участие в предварительных выборах.

Venire — категория лиц, могущих исполнять функции присяжных:

The juries are selected from a larger panel of citizens, commonly known as the venire.

Судебные присяжные выбираются из более широкого круга граждан, обычно известного как категория лиц, могущих исполнять функции присяжных.

Vior dire — допрос присяжных для выявления их возможной предубежденности:

The prospective jurors are generally subject to further interrogation about their possible biases. This examination is known as vior dire.

Предполагаемые присяжные обычно подвергаются дальнейшему допросу на предмет их возможной предубежденности. Эта процедура носит название *vior dire*.

Solicitor — поверенный, солиситор (ведет дела клиентов, подготавливает дела для адвокатов):

A solicitor, acting under a general retainer, has an implied authority to accept service of process for his client...

Солиситор, действующий на основании общего договора с адвокатом, имеет подразумеваемое

полномочие брать на себя обслуживание клиента в ходе судебного разбирательства...

Относящимся к официально-деловому стилю юридическим текстам свойственен императивный, неличный характер, а также тон предписания и долженствования. «Юристы должны строго следовать общепринятым правилам составления и оформления юридических документов, соблюдать лингвостилстическую специфику юридической коммуникации, как письменной, так и устной» [7, с. 257].

Выводы по данному исследованию и реализация задач переводчика согласно особенностей английского юридического языка. Итак, основываясь на результатах анализа соответствующей литературы, и подводя итог выше сказанному, можно обозначить основные задачи переводчика текстов юридической направленности. Прежде всего, это реализация общего предназначения текста и соответствие правовому узусу (общепринятому носителями данного языка употреблению языковых единиц: устойчивых оборотов, форм, конструкций и т. д.). Именно ясность, точность, сжатость, лите-

ратурность являются основными требованиями, которым должен отвечать хороший перевод любого документа. Для адекватной передачи юридической информации язык юридического перевода должен быть особо точным, ясным и достоверным, а сам перевод иметь максимальную коммуникативную равноценность, т. е. представлять собой полноценную замену переводимого текста в функциональном, содержательном и структурном отношении и обеспечивать единообразное и точное понимание текста обеими категориями получателей. Именно равноценность в плане воздействия нередко достигается лишь в ущерб структурно-смысловому соответствию. Таким образом при отсутствии эквивалента в задачу переводчика входит нахождение конструкций, имеющих функции, аналогичные функциям конструкций исходного языка. В свою очередь современная лингвистика уделяет большое внимание изучению функционирования текста, управлению процессом национальной специфики жизни и мышления народа, созданию образных и переносных значений в том или ином дискурсе.

Литература

1. Алимов В. В. Юридический перевод. Практический курс. Английский язык. М.: Ком Книга. 2005. 160 с.
2. Власенко С. В. Перевод юридического текста: когнитивные особенности номинации и реалии-профессионализмы в языковой паре английский-русский // Филологические науки в МГИМО. Сборник научных трудов № 21 (37). М.: МГИМО, 2005. С. 129–140.
3. Цатурова И. А., Каширина Н. А. Переводческий анализ текста. Английский язык: Учебное пособие с методическими рекомендациями. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Перспектива, Изд-во «Союз», 2008. 296 с. (Библиотека переводчика).
4. Комиссаров В. Н., Теория перевода (лингвистические аспекты): Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. М.: Высш. шк., 1990. 253 с.
5. Галахова А. А. Латинские заимствования в английском языке права [Текст]. // Современная филология: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Уфа, март 2015 г.). — Уфа: Лето, 2015. — С. 107–109.
6. Латышев Л. К., Семенов А. Л. Перевод: теория, практика и методика преподавания. М.: Academia, 2003.
7. Максимова С. Ю., Мацюпа К. В. Необходимость совершенствования языковых навыков в сфере права // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2018. № 4 (123). С. 255–262.

УДК 347.1

ЮРИДИЧНІ НАУКИ

Хакімова Марія Тімурівна

аспірант кафедри цивільного права № 2

Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Хакимова Мария Тимуровна

аспірант кафедры гражданского права № 2

Национального юридического университета имени Ярослава Мудрого

Khakimova Mariia

PhD Student of the Department of Civil Law № 2

Yaroslav Mudryi National Law University

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-12-5182

КРИПТОВАЛЮТА ЯК СПЕЦИФІЧНИЙ ОБ'ЄКТ ЦИВІЛЬНИХ ПРАВ

КРИПТОВАЛЮТА КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ГРАЖДАНСКИХ ПРАВ

CRYPTOCURRENCY AS EXCLUSIVE OBJECT OF REGULATION OF CIVIL LAW

Анотація. Стаття присвячена правовому осмисленню криптовалюти як нового об'єкта правовідносин. В процесі аналізу виявлено функції, які виконує криптовалюта в ринкових відносинах. Розглянуто проблеми вирішення криптовалюти як об'єкта цивільних прав, за допомогою застосування компаративістського аналізу. Виявлені схожі та характерні риси криптовалюти з суміжними об'єктами та обґрунтовано необхідність подальшого дослідження криптовалюти як самостійного об'єкта.

Ключові слова: криптовалюта, Блокчейн, об'єкт цивільного права, програмний код, інформація.

Аннотация. Статья посвящена правовому осмыслению криптовалюты как нового объекта правоотношений. В процессе анализа выявлены функции, которые выполняет криптовалюта в рыночных отношениях. Рассмотрены проблемы выделения криптовалюты как объекта гражданских прав, посредством применения компаративистского анализа. Обнаружены похожие и характерные черты криптовалюты со смежными объектами и обоснована необходимость дальнейшего исследования криптовалюты как самостоятельного объекта.

Ключевые слова: криптовалюта, Блокчейн, объект гражданского права, программный код, информация.

Summary. The article is devoted to the legal understanding of cryptocurrency as a new object of legal relations. The functions that cryptocurrency performs in market relations were revealed by the analysis. The problems of highlighting cryptocurrency as an object of civil rights using comparative analysis are considered. Discovering similar and characteristic features of cryptocurrency with related objects and the need for further research on cryptocurrency as an independent object of civil law was substantiated.

Key words: cryptocurrency, Blockchain, Civil Rights Law, program code, information.

Постановка проблеми. У сучасному світі інноваційні технології призводять до появи нових типів транзакцій і форм розрахункових відносин. Віртуальні спільноти створюють та забезпечують власні засоби платежу, в яких емісія чи обіг центральних монетарних органів не приймають участь. Таким інструментом стала криптовалюта. 01 листо-

пада 2008 року програміст під псевдонімом Сатоши Накамото розмістив в криптографічному списку розсилки невелику статтю, в якій повідомляв про створення «нової децентралізованої електронної платіжної системи, в якій всі транзакції здійснюються безпосередньо, без участі довіреної третьої сторони» [1]. По суті, мова йшла про платіжну систему із

власною валютою, що використовує складний математичний алгоритм для підтвердження транзакції без залучення посередників. Емісія цифрової валюти повинна була проводитися автоматично із заздальгідь заданою частотою для винагороди користувачів, які витратили свої обчислювальні потужності на підтвердження операцій. Як не дивно, на відміну від більшості попередніх спроб створення цифрових грошей, система Накамото прижилася.

Причини виникнення криптовалюти не тільки в недоліках традиційної валютної системи, яка не може протистояти багатьом чисельним кризам, але і в розвитку Інтернету, для якого криптовалюта може стати релевантною формою розрахунків. У своїй основі криптовалюти будуються на ідеї універсального і безпечного облікового реєстра, відкритого для користування і постійно контролюваного високопродуктивними комп'ютерами, які функціонують незалежно один від одного. Теоретично це означає, що нам більше не потрібні банки та інші фінансові посередники, щоб гарантувати необхідний рівень довіри між учасниками угоди. Тож, геніальна простота цієї технології полягає у тому, що усуваючи необхідність в посереднику, вона підтримує інфраструктуру, в якій незнайомі люди можуть вести бізнес один з одним. Це досягається за рахунок того, що найважливіша функція ведення облікових реєстрів передається від централізованих фінансових установ в мережу автономних комп'ютерів, які формують розподілену систему довіри, непідконтрольовану жодній окремо взятій установі.

На даний момент об'єм ринку криптовалюти сягає 139 млрд. доларів США [2]. В сучасних реаліях криптовалюта виступає предметом правочинів та судових спорів, використовується в повсякденному обороті між фізичними та юридичними особами. Більшість держав поставила перед собою питання законодавчого визначення та закріплення криптовалюти задля формування потреб ринкового обігу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У законодавстві різних країн не спостерігається єдності щодо визначення правового статусу криптовалюти. У доктрині також немає фундаментального дослідження, яке запропонувало б єдину концепцію для розуміння правової сутності криптовалюти. Проте, дослідження окремих питань криптовалюти поставали у працях таких вчених: Айганим Е. Сейтім, В. Скрипник, О. Бадзим, Ю. Гави, А. Древуш, Н. Пантелєєвої та інших. Серед вчених-цивілістів цю проблему досліджують А. Дудко, О. Ловяк, Л. Нескороджена.

Вважається загальноприйнятою точка зору, що криптовалюта є електронно-цифровою розрахунковою одиницею, яка створюється і впроваджується в оборот без контролю центрального банку певної держави [3]. На думку більшості вчених, криптовалюти притаманні такі ознаки:

1. Децентралізованість;

2. Анонімність;
3. Автономність;
4. Використання криптографії;
5. Додавання до кожної транзакції особливих міток часу.

Децентралізованість криптовалюти полягає в тому, що забезпечення функціонування криптовалюти здійснюється через унікальний реєстр транзакцій, який називається Блокчейн. «Гаманці» користувачів криптовалюти зберігають лише інформацію (посилання), що вказує, де в окремих блоках можна знайти підтвердження транзакції. Немає ніякого «руху» між гаманцем одного власника криптовалюти до гаманця наступного власника криптовалюти — єдине, що змінюється, це посилання (індикатори на місце в блоці). В технології Блокчейн дані структуруються у вигляді ланцюжків блоків, і консенсус досягається на конкурентній основі і базується на принципі Proof of work (POW). POW — можна визначити як доказ виконання роботи, що ґрунтується на необхідності виконання будь-якої задачі, яка може бути перевірена іншою стороною [4].

Кожному внесеному запису (транзакції) присвоюється криптографічний ідентифікатор (хеш), який додається в заголовок запису до наступної транзакції. Таким чином, кожний запис містить дані про проведені раніше транзакції. За допомогою чого дані залишаються назавжди в Блокчейні. При цьому учасники мають свою ідентичну копію реєстру, а будь-які зміни відображені миттєво.

Блокчейн дозволяє ефективно зберегти дані, але сам по собі він не забезпечує достовірність даних, так як вони вводяться безпосередньо користувачами (але все ж є механізми перевірки). Користувачі створюють записи, а особливі суб'єкти, майнери, перевіряють їх і групують в блоки, після чого за допомогою потужностей намагаються розрахувати ключ до даного блоку. Впоравшись з цим завданням, майнер включає отриману інформацію в блок, тим самим гарантуючи її достовірність.

Анонімність криптовалюти означає, що суб'єкти, які впроваджують її в обіг, не завжди ідентифіковані. Через це криптовалюта іноді використовується у протизаконних правочинах.

Автономність полягає у відсутності централізованого органу управління криптовалюти і емітенту. Емітентами більшості криптовалют (біткоіни, літкоіни і т.д.) є спільнота, яка працює в мережі шляхом надання обладнання для проведення обчислювальних операцій, хоча з'являються і такі види криптовалюти, які випускаються централізовано (наприклад, OneCoin) [4].

Використання криптографії сприяє безпеці зберігання даних. Цифрові підписи в Блокчейні базуються на криптографії. У ній використовують 2 ключі. Перший — закритий ключ — потрібен для формування цифрових підписів і зберігається в се-

креті. Другий — відкритий ключ — використовується для перевірки електронного підпису. Відкритий ключ реально обчислити на основі закритого ключа, а ось зворотне перетворення вимагає на практиці величезного об'єму обчислень [5].

До кожної транзакції додається *мітка часу*, що дозволяє побудувати ланцюги у хронологічній послідовності.

Постановка завдання. Враховуючи підстави виникнення, унікальну мету, нетипові ознаки криптовалюти необхідно провести комплексне дослідження місця криптовалюти в системі об'єктів цивільних прав та визначити її правову природу.

Виникнення криптовалюти, технології блокчейн поставило питання про досконалість самої системи об'єктів цивільних прав. Досі в теорії та практиці законодавчих регуляторів не напрацьовано єдиного підходу до правового визначення криптовалюти. Вона кваліфікується як засіб платежу, товар, грошовий сурогат, електронні гроші, нематеріальний актив, цінні папери у різних країнах. В багатьох джерелах криптовалюту визначають як віртуальну валюту [6]. Термін «віртуальна валюта» не має законодавчого закріплення у більшості країн. У законодавстві штату Нью-Йорк під віртуальною валютою розуміють будь-які цифрові одиниці, які використовуються в якості засобу обміну або у формі зберігання вартості в цифровій формі [7].

Розуміння системи об'єктів цивільних прав відбувається у ст. 177 Цивільного Кодексу України (далі — ЦКУ). Об'єктами цивільних прав є речі, у тому числі гроші та цінні папери, інше майно, майнові права, результати робіт, послуги, результати інтелектуальної, творчої діяльності, інформація, а також інші матеріальні і нематеріальні блага [8].

Криптовалюта, речі та майно. Річ — це предмет матеріального світу, щодо якого можуть виникати цивільні права та обов'язки. Майном вважається сама річ, але поняття «майно» є ширшим, оскільки воно охоплює також майнові права та обов'язки, які не можуть бути віднесені до предметів матеріального світу [8].

Зрозуміло, що криптовалюта не є річчю в матеріальному сенсі, оскільки немає матеріального втілення, але деякі види криптовалюти можна віднести до «майнових прав». Так, стейблкоїни, які є різновидом криптовалют, прив'язані до запасів звичайних валют або фізичних товарів (золота, нафти) і курс обміну яких схильний до коливань менше, ніж звичайні криптовалюти, в залежності від механізму забезпечення та гарантованості такі види криптовалют можна розглядати як нову форму речей або майнові права.

Криптовалюта і гроші. Гроші як об'єкт цивільних прав визначаються як річ, коли вони матеріалізовані. Що ж стосується безготівкових, електронних грошей, то в даному випадку мають місце зобов'язальні права. Функції, які властиві грошам — міра

вартості, засіб платежу і накопичення — властиві і криптовалюти [3]. Правовий режим криптовалюти не є близьким до режиму готівкових грошей, але по формі схожий на нього. Безготівкові гроші (або квазігроші) формуються у вигляді записів на відповідних видах банківських рахунків. Передавши гроші в банк, у вкладника припиняється право власності на них, але одночасно — він набуває майнове право вимоги до банку в межах переданої грошової суми. Грошові кошти, обіг яких здійснюється у безготівковій формі, є правом вимоги, що виникає в межах договірних правовідносин, а тому є об'єктом не речових прав, а зобов'язальних [9].

Правовий режим електронних грошей відображається не тільки в національних законодавствах, а і в міжнародно-правовому регулюванні, на відміну від криптовалют. Наприклад, Директива Європейського парламенту і Ради ЄС № 2000/46/ЄС від 18.09.2000 «Про започаткування та здійснення діяльності установами-емітентами електронних грошей та пруденційний нагляд за ними» передбачає три вимоги до електронних грошей: вони повинні зберігатися на спеціальному електронному приладі; бути емітовані після отримання емітентом грошей на суму не менше вартості у грошовому виразі; повинні прийматися у якості засобу платежу [10]. Електронні гроші використовуються і формуються в мережі переказу електронних грошей і погашаються готівковими або безготівковими грошима. Тобто оператор приймає участь як основний і центральний учасник процесу обороту електронних грошей [11].

З наведених вимог випливають як схожі риси, так і відмінності між криптовалютою і електронними грошима. До відмінностей слід віднести наступне: криптовалюта зберігається не на електронному приладі, а в децентралізованому реєстрі Блокчейн; криптовалюта не має централізованого емітента, на відміну від електронних грошей. До схожих — криптовалюта спроможна виступати як засіб платежу.

Криптовалюта і цінні папери. Відповідно до ст. 194 ЦКУ цінним папером є документ встановленої форми з відповідними реквізитами, що посвідчує грошове або інше майнове право і визначає взаємовідносини між особою, яка його розмістила (видала), і власником, та передбачає виконання зобов'язань згідно з умовами його розміщення, а також можливість передачі прав, що випливають з цього документа, іншим особам [8].

Відповідно до ст. 1 Закону України «Про цінні папери і фондовий ринок» цінними паперами визнаються грошові документи, що засвідчують право володіння або відносини позики, визначають взаємовідносини між особою, яка їх випустила, та їх власником, і передбачають, як правило, виплату доходу у вигляді дивідендів або процентів, а також можливість передачі грошових та інших прав, що випливають із цих документів, іншим особам [12]. Важливою ознакою цінних паперів є нормативна

визначеність їх видів та груп. Відповідно до положень ст. 195 ЦК групи та види цінних паперів, а також порядок їх обігу встановлюються законом. На відміну від речей, різновиди яких, як зазначалося, не можуть бути перераховані у законодавстві, види цінних паперів чітко регламентовані законом. Поява нових видів цінних паперів припустима тільки шляхом їх закріплення у відповідному законі.

Цінні папери за формою існування поділяються на бездокументарні цінні папери та документарні цінні папери. Усталеним є уособлення цінного паперу, перш за все, з закріпленням в ній правом [13]. Таким чином, зміщується акцент з документа, що посвідчує право, на права, як основний зміст цінного паперу. Фактично існує юридична єдність майнового права, яке складає зміст цінного паперу, та способу його фіксації (паперовий документ або електронний носій). Право, яке становить зміст документарного цінного папера, не може бути здійснене або передане особою, яка не володіє документом на законних підставах.

Отже, сумнівно вказувати, що криптовалюта може бути прирівняна до бездокументарних цінних паперів, оскільки по-перше, вона представлена у вигляді програмного коду, а не електронного документу, встановленого зразка, який містить необхідну закріплену у законі інформацію; по-друге, у власника криптовалюти не може виникати відносин з емітентом криптовалюти в силу децентралізованості; по-третє, криптовалюта не передбачає виплату дивідендів або процентів.

Позиція, яка заперечує можливість розглядати криптовалюту як аналог цінних паперів, містяться у Рішенні Європейського суду справедливості у справі C-264/14 від 22 жовтня 2015 р. у п. 55 якого вказано, що віртуальна валюта «Біткоїн» не може вважатися цінним папером або інструментом, що посвідчує право на майно [14]. Проте з'являються нові види криптовалют, які можуть представляти собою майнове право. Тож питання співвідношення певних видів криптовалют і цінних паперів повинно бути досліджено більш детально.

Криптовалюта і нематеріальні блага. До нематеріальних благ відносяться: результати інтелектуальної та творчої діяльності, інформація та особисті немайнові блага. Концепція блага (матеріального і нематеріального) є зручною для визнання того або іншого нового явища об'єктивною дійсністю як об'єкта цивільних прав, тому що вона має загальний характер — «задоволення потреб суб'єктів». Криптовалюта направлена на задоволення економічних інтересів та потреб суб'єктів, вона не має матеріального втілення, а тому може являти собою майнове, але нематеріальне благо. Слід також ставити питання про необхідність розширення переліку нематеріальних благ у ЦК України.

Криптовалюта та інформація, об'єкти інтелектуальної власності. У ст. 1 Закону України «Про

інформацію» під інформацією розуміються будь-які відомості та/або дані, які можуть бути збережені на матеріальних носіях чи відображені в електронному вигляді [15]. Більш змістовне поняття інформації наводилось у Законі України «Про внесення змін до Закону України «Про обмеження монополізму та недопущення недобросовісної конкуренції у підприємницькій діяльності». У ст. 1 цього закону було надано таке визначення: «Інформація — відомості в будь-якій формі та вигляді, на будь-яких носіях (у тому числі листування, книги, помітки, ілюстрації (карти, діаграми, органіграми, малюнки, схеми тощо), фотографії, голограми, кіно-, відеофільми, мікрофільми, звукові записи, бази даних комп'ютерних систем або повне чи часткове відтворення їх елементів), пояснення осіб та будь-які інші публічно оголошені чи документовані відомості».

За формою криптовалюта є програмним кодом. Технічно програмний код — це текст комп'ютерної програми на будь-якій мові програмування. Комп'ютерна програма відповідно до ст. 1 Закону України «Про авторське право та суміжні права» — це набір інструкцій у вигляді слів, цифр, кодів, схем, символів чи у будь-якому іншому вигляді, виражених у формі, придатній для зчитування комп'ютером, які приводять його у дію для досягнення певної мети або результату (це поняття охоплює як операційну систему, так і прикладну програму, виражені у вихідному або об'єктному кодах) [16]. Таким чином, програмний код завжди спрямований на досягнення певної мети або результату. Одиниця криптовалюти згенерована внаслідок дії алгоритму сукупністю цифр та букв, наприклад, Біткоїн — це числова функція, Біткоїн-адреса, публічний ключ, який може передаватися іншому користувачеві. Це не той програмний код, який спрямований на досягнення певного результату та може виступати об'єктом права інтелектуальної власності. Криптовалюта є своєрідним кодом, який складається із сукупності символів та здатний задовольняти майнові інтереси.

На підставі вищезазначеного, можна провести аналогію між одиницею криптовалюти та доменним ім'ям, щодо якого у практиці Європейського суду з прав людини вже склався підхід, згідно з яким останнє розглядається як об'єкт права власності. Доменне ім'я за своєю технічною сутністю також є сукупністю букв та цифр, що використовуються для ідентифікації комп'ютерів у мережі. Право на використання доменного імені має економічну цінність, оскільки власник доменного імені має право самостійно визначати способи його використання.

Співвідношення криптовалюти і інформації (інформаційних технологій) потребує подальшого більш глибокого дослідження. Питання щодо уніфікації правової природи криптовалюти не може і не повинно бути вирішене однаково стосовно різних сфер її використання. Ще більше ускладнює ситуацію той

факт, що не всі криптовалюти є однаковими, а тому потрібно вивчати криптовалюти в залежності від її забезпеченості, середовища функціонування, функціонального призначення та виду емісії.

В результаті проведеного нами аналізу можна зробити наступні **висновки**:

1. Криптовалюта повинна знайти належне регулювання та отримати правове закріплення, оскільки вона виступає самостійним об'єктом цивільних прав;

2. Правова природа всіх криптовалют не може бути визначена однаково. Існує безліч видів криптовалют, частина із яких, Стейблкоїни, може бути розглянута як майно або форма майна, оскільки має майнове забезпечення;

3. Криптовалюта не може розглядатися як цінні папери, адже ніяких відносин з емітентом у власника криптовалюти не виникає, а також за своєю формою криптовалюта не є ідентичною бездокументарним цінним паперам;

4. Незважаючи на те, що криптовалюта може виступати як засіб платежу, вона не є грошима і значно відрізняється своїми ознаками від грошей (електронних грошей);

5. Криптовалюта не є об'єктом права інтелектуальної власності, оскільки не є результатом творчої інтелектуальної діяльності людини та не вирішує конкретну практичну задачу;

6. Питання співвідношення криптовалюти та інформації потребує подальшого більш глибокого вивчення.

7. Законодавство не повинно обмежувати види криптовалют та сфери їх застосування. Криптовалюта є якісно новим об'єктом, який функціонує за допомогою технології Блокчейн, що забезпечує децентралізацію. Поява децентралізованих систем і криптовалюти неминуче приведе до еволюційних змін як в міжнародній правовій системі, так і в Україні.

Література

1. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата звернення: 03.02.2019).
2. Аналіз Топ-100 ринкової капіталізації криптовалют URL: <https://coinmarketcap.com/ru/> (дата звернення: 03.02.2019).
3. Айганим Е. Сейтім Аналіз криптовалюти «Біткоїн» на відповідність основним функціям грошей // Актуальні проблеми економіки. Київ, 2016. № 4. (178). С. 286–293.
4. Swan M. Blockchain. Blueprint for a New Economy Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA, 2015. 240 с.
5. Тапскотт Д., Тапскотт А. Технология блокчейн. То, что движет финансовой революцией сегодня. Пер. англ. М.: Эксмо. 2016. 448 с.
6. Марамыгин М. С., Прокофьева Е. Н., Маркова А. А. Экономическая природа и проблемы использования виртуальных денег (криптовалют). Известия Уральского государственного экономического университета. 2015. Вып 2. С. 37–43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekonomicheskaya-priroda-i-problemy-ispolzovaniya-virtualnyh-deneg-kriptovalyut> (дата звернення: 03.05.2019).
7. New York State Department of Financial Services, New York Codes, Rules and Regulations, Title 23, Department of Financial Services, Chapter I, Regulations of the Superintendent of Financial Services, Part 200 «Virtual Currencies».
8. Цивільний кодекс України. Закон України від 16.01.2004 р. № 435-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 40–44. Ст. 356.
9. Нескороджена Л. Л. Криптовалюта: об'єкт цивільних прав чи засіб платежу. Сучасна цивілістична наука в умовах гібридної війни. Київ: Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського. 2017. С. 162–164.
10. Про започаткування та здійснення діяльності установами-емітентами електронних грошей та пруденційний нагляд за ними: Директива Європейського парламенту і Ради ЄС № 2000/46/ЄС від 18.09.2000.
11. Пантелєєва Н. Нові форми грошей в умовах формування інформаційного суспільства. Вісник Національного банку України. 2015. Вип. 3. С 25–31.
12. Про цінні папери та фондовий ринок: Закон України від 23.02.2006, № 3480-IV, ст. 268.
13. Борисова В. І., Спасибо-Фатєєва І. В., Яроцький В. Л. Цивільне право України том 2/ за ред. В. Л. Яроцького. Харків: Право, 2011. Т. 2. 816 с.
14. Верламов С. Правова природа криптовалют у судовій практиці Європейського суду справедливості URL: <http://advisortax.org/wp-content/uploads/2017/11/Legal-nature-of-cryptocurrencies-Verlanov.pdf> (дата звернення: 03.02.2019)
15. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992, № 2657-XII, ст. 650.
16. Про авторське право та суміжні права: Закон України від 23.12.1993, № 3792-XII, ст. 64.

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

Збірник наукових статей

№ 12 (74)

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

Київ 2019

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 25.09.2019. Формат 60×84/8

Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.

Умовно-друкованих аркушів 7,91. 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.