

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»

№ 15 (55) / 2018



**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

№ 15 (55)

Київ 2018



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

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та наукометричних базах даних: **Index Copernicus International (ICI);** **Ulrichsweb Global Serials Directory;** **Google Scholar;** **НЭБ elibrary.ru;** **Open Academic Journals Index;** **Research-Bib;** **Scientific Indexing Services;** **Turkish Education Index;** **Polish Scholarly Bibliography;** **Electronic Journals Library;** **Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky;** **InfoBase Index;** **International Institute of Organized Research;** **CiteFactor;** **Open J-Gate;** **Cosmos Impact Factor;** **Scholar Steer;** **Eurasian Scientific Journal Index;** **Academic keys;** **Російський імпакт-фактор;** **Наукова періодика України;** **JOURNAL FACTOR;** **Bielefeld Academic Search Engine (BASE);** **The Journals Impact Factor (JIF);** **CrossRef.**

В журналі опубліковані наукові статті з актуальних проблем сучасної науки.

Матеріали публікуються мовою оригіналу в авторській редакції.

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

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

Редакція:

Головний редактор: **Коваленко Дмитро Іванович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)
Випускаючий редактор: **Золковер Андрій Олександрович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)
Секретар: **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, Словацька Республіка)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **Фунта Растіслав** — кандидат юридичних наук, доцент (Сладковичово, 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: **Бєліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, Україна)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **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 «Політичні науки»:

Член редакційної колегії: **Пахрутдінов Шукріддін Ільясевич** — доктор політичних наук, професор (Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Шамраєва Валентина Михайлівна** — доктор політичних наук, доцент (Харків, 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 (Мукачево, Україна)

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

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

Розділ «Фізико-математичні науки»:

Член редакційної колегії: **Задерей Петро Васильович** — доктор фізико-математичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Ковальчук Олександр Васильович** — доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Віцентій Олександр Володимирович** — кандидат математичних наук, доцент (Апатити, Мурманська обл., Російська Федерація)

Розділ «Філософські науки»:

Член редакційної колегії: **Байчоров Олександр Мухтарович** — доктор філософських наук, професор (Мінськ, Республіка Білорусь)

Член редакційної колегії: **Ільїна Антоніна Анатоліївна** — доктор філософських наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сутужко Валерій Валерійович** — доктор філософських наук, доцент (Саратов, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Фархїтдінова Ольга Михайлівна** — кандидат філософських наук

Розділ «Медичні науки»:

Член редакційної колегії: **Свиридов Микола Васильович** — доктор медичних наук, головний науковий співробітник відділу ендокринологічної хірургії, керівник Центру діабетичної стопи (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Стеблюк Всеволод Володимирович** — доктор медичних наук, професор криміналістики і судової медицини, Народний Герой України, Заслужений лікар України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Щуров Володимир Олексійович** — доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії корекції деформацій і подовження кінцівок (Курган, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Купріянова Лариса Сергіївна** — кандидат медичних наук, доцент криміналістики та судової експертології (Харків, Україна)

Розділ «Хімічні науки»:

Член редакційної колегії: **Іослович Михайло Якович** — доктор хімічних наук, професор (Реховот, Ізраїль)

Член редакційної колегії: **Баула Ольга Петрівна** — кандидат хімічних наук, доцент (Київ, Україна)

Розділ «Історичні науки»:

Член редакційної колегії: **Білан Сергій Олексійович** — доктор історичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Добржанський Олександр Володимирович** — доктор історичних наук, професор (Чернівці, Україна)

Член редакційної колегії: **Сопів Олександр Валентинович** — доктор історичних наук, професор (Майкоп, Республіка Адыгея, Російська Федерація)

Розділ «Географічні науки»:

Член редакційної колегії: **Набієв Алпаша Алібек** — доктор наук з геоінформатики, старший викладач (Баку, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Свинухов Володимир Геннадійович** — доктор географічних наук, професор (Москва, Російська Федерація)

Розділ «Біологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Сенотрусова Світлана Валентинівна** — доктор біологічних наук, доцент (Москва, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Федоненко Олена Вікторівна** — доктор біологічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Маренков Олег Миколайович** — кандидат біологічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

Розділ «Ветеринарні науки»:

Член редакційної колегії: **Ватніков Юрій Анатолійович** — доктор ветеринарних наук, професор, Директор департаменту ветеринарної медицини аграрно-технологічного інституту ФДАОУ ВО «Російський університет дружби народів» (Москва, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Концева Світлана Юріївна** — доктор ветеринарних наук, професор, про-ректор з інноваційного розвитку ФГБОУ ДПО «Російська академія кадрового забезпечення АПК» МСГ РФ (Москва, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Уша Борис Веніамінович** — Академік РАН, доктор ветеринарних наук, професор, директор Інституту ветеринарно-санітарної експертизи, біологічної та харчової безпеки Московського державного університету харчових виробництв (Москва, Російська Федерація)

Розділ «Педагогічні науки»:

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

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

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

Розділ «Сільськогосподарські науки»:

Член редакційної колегії: **Вавілова Олена Василівна** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент (Москва, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Шарамок Тетяна Серіївна** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Katalin Posta** — Prof. Dr. (Угорщина)

Розділ «Фізичне виховання та спорт»:

Член редакційної колегії: **Мулик Вячеслав Володимирович** — доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор (Харків, Україна)

Розділ «Мистецтвознавство»:

Член редакційної колегії: **Симак Анна Іванівна** — кандидат мистецтвознавчих наук, доцент (Кишинів, Республіка Молдова)

Розділ «Культурологія»:

Член редакційної колегії: **Герчанівська Поліна Евальдівна** — доктор культурології, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Кікоть Антоніна Андріївна** — доктор культурології, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Щедрін Анатолій Трофимович** — доктор культурології, професор (Харків, Україна)

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Лойко Валерія Вікторівна, Мбан Принси Жултранд Стефани
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КОНГО БРАЗЗАВИЛЬ 11

Поколодна Марія Миколаївна, Малюк Артем Олександрович
СУТНІСТЬ, ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИДИ ПРИРОДНИЧО-ЕКОЛОГІЧНИХ ЕКСКУРСІЙ..... 14

СОЦІАЛЬНІ КОМУНІКАЦІЇ

Трачук Тетяна Анатоліївна
ДО ПИТАННЯ ПРО ПЕРІОДИЗАЦІЮ ІСТОРІЇ УКРАЇНСЬКОЇ ЖУРНАЛІСТИКИ..... 17

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Камбулова Юлія Вікторівна, Матяс Дарія Сергіївна
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНОГО З ПОНИЖЕНИМ ВМІСТОМ
ЦУКРІВ 22

Концевой Андрій Леонідович, Лук'янчук Тетяна Олександрівна,
Концевой Сергій Андрійович
МОДЕЛЮВАННЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ ВІД ОКСИДУ КАРБОНУ (IV) РОЗЧИНОМ
МЕТИЛДІЕТАНОЛАМІНУ..... 28

Федоренко Юлія Олександрівна, Кузьмін Олег Володимирович,
Комарницький Роман Вікторович, Горзей Олена Володимирівна,
Роман Тетяна Олександрівна
РОЗРОБКА МЕТОДУ КОМПЛЕКСНО-КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО
МЕНЮ 33

Лукіянчук Анатолій Анатолійович
МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОТИВНИКА..... 40

Тищенко Олена Михайлівна, Цирульнікова Віта Валентинівна,
Новікова Вікторія Владиславівна
КУПАЖУВАННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОДУКЦІЇ
РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА..... 45

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Karimov Vagif, Karimova Sevinj

THE RESULTS OF IMPLEMENTATION OF THE LESLIE MODEL TAKING INTO ACCOUNT

VARIOUS EPIDEMICS48

Лойко Валерия Викторовна

*доктор экономических наук, доцент,
профессор кафедры финансов и экономики
Киевский университет имени Бориса Гринченко*

Loiko Valeriia

*Doctor of Economic Sciences,
Professor of the Department of Finance and Economics
Borys Grinchenko University of Kyiv*

Мбан Принси Жултранд Стефани

*соискатель степени доктора философии
по специальности «Экономика»
ВНЗ «Университет «КРОК»*

Mband Princi Zhultrand Stephanie

*Applicant for a PhD degree
on the Specialty «Economics»
Higher Educational Institution «University «KROK»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2018-15-4119

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ КОНГО БРАЗЗАВИЛЬ

SOCIO-ECONOMIC SATISFACTION OF ECONOMIC SAFETY OF THE NATIONAL ECONOMY CONGO BRAZZAVIL

Аннотация. В статье рассмотрены тенденции современного развития экономики Конго Браззавиль в условиях усиления глобализационных процессов. Отмечено слабую диверсификацию конголезской экономики. Экспорт преимущественной сырой нефти снижает уровень безопасности национальной экономики Конго и делает её зависимой от колебания мировых цен на углеводороды. Основными направлениями обеспечения экономической безопасности национальной экономики Республики Конго Браззавиль является развития предприятий нефтеперерабатывающей промышленности и расширение экспорта продукции сельского хозяйства.

Ключевые слова: Конго Браззавиль, национальная экономика, экономическая безопасность, глобализация, опыт, трансформация, применение.

Summary. In the article the tendencies of the modern development of the Congo Brazzaville economy are considered in the context of the intensification of globalization processes. A weak diversification of the Congolese economy is noted. The export of primary crude reduces the level of security of the Congo's national economy and makes it dependent on fluctuations in world prices for hydrocarbons. The main directions of ensuring the economic security of the national economy of the Republic of Congo Brazzaville is the development of enterprises of the oil refining industry and the expansion of exports of agricultural products.

Key words: Congo Brazzaville, national economy, economic security, globalization, experience, transformation, application.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Современный этап развития мировой экономики характеризуется развитием глобализационных процессов, углублением международной интеграции и кооперации, переливанием

капиталов, что влечет за собой усиление конкуренции и создает реальные угрозы экономической безопасности отдельных стран. Снижение уровня экономической безопасности национальной экономики в любой стране будет приводить к возникновению угроз в социально-экономическом развитии

страны, к снижению эффективности функционирования внутреннего экономического механизма, отставанию в инновационном и технологическом развитии, снижению конкурентоспособности продукции и страны в целом.

Анализ последних исследований и публикаций.

Вопросам обеспечения экономической безопасности национальной экономики уделено внимание в трудах многих авторов. Решением проблем обеспечения национальной экономической безопасности занимаются такие ведущие украинские ученые как В. Г. Алькема, А. Г. Белорус, В. К. Васенко, В. М. Геєц, Я. А. Жалило, В. И. Кириленко, И. П. Мигус, В. И. Мунтиян, А. Пастернак-Таранущенко, С. И. Пирожков, А. И. Сухоруков, Л. Г. Шемаева, В. Г. Федоренко и другие. Отдавая должное научным наработкам ученых экономистов в разработке данной проблематики, необходимо отметить, что определенные аспекты не нашли своего решения или остаются еще дискуссионными и требуют дальнейшего внимания, в частности аспект использования опыта других стран для формирования системы экономической безопасности отдельной страны.

Формирование целей статьи (постановка задачи).

Цель статьи — раскрыть социально-экономическую сущность экономической безопасности национальной экономики Республики Конго (Браззавиль).

Изложение основного материала исследования.

Обеспечение экономической безопасности национальной экономики достаточно сложный и многогранный процесс, который требует значительных усилий как со стороны ученых, так и со стороны правительств разных стран [1]. Экономическая безопасность является значимой частью национальной безопасности, поэтому научно-практическим исследованиям в этой области необходимо уделять внимание. Учитывая динамику развития мировой экономики и особенности развития отдельных стран целесообразно использовать трансформированный опыт различных стран, в данном случае целесообразно использовать накопленный опыт Украины в обеспечении экономической безопасности для формирования системы безопасности в Республике Конго (Браззавиль).

Конголезская экономика очень мало диверсифицирована. В экономике Конго Браззавиль наибольшее развитие получила нефтедобывающая отрасль, реализация продукции которой составляет почти 60% ВВП. С учетом стоимости услуг, связанных с нефтяным сектором, нефтедобывающая отрасль экономики формирует около 85% ВВП. Таким образом, экономика Конго Браззавиль зависит от мировых цен на нефть и нефтепродукты. Узкая диверсификация экономики Конго Браззавиль, ограниченный рынок внутреннего потребления, экспорт преимущественно сырой нефти, незначительный вклад в ВВП других традиционных секторов экономики делает экономику Конго Браззавиль полностью зависимой от колебания мировых цен на углеводороды.

В течение десятилетия 2004–2014 гг. экономический рост страны было особенно динамичным и надежным. Структура формирования ВВП Республики Конго следующая: 70% промышленность, 4,2% сельское хозяйство, 25,8% услуги. Большую часть промышленного потенциала страны составляет нефтедобывающая промышленность. Прирост ВВП за период 2004–2014 гг. составил в среднем 5,4%, но с достаточно высокой вариативностью в зависимости от года, например, в 2013 до 3,3% против 8,7% в 2010 г. Прирост ВВП в 2014 г. был самым высоким за весь период и составил 6,8%. Международные экономические условия и низкие цены на углеводороды и сырье в целом сократили темпы роста в 2015–2016 гг. На 1,7% и 0,3%, но в 2017 г. ВВП выросло на 5%. Перспективы роста ВВП Конго Браззавиль обновилась после 2016 г. в связи с ожидаемым увеличением объемов добычи нефти в натуральном выражении [2]. По объему добычи нефти экономика Республики Конго занимает 29 место в мире. По общим запасам нефти Конго занимает 35 место в мире. Значительное увеличение добычи сырой нефти дает возможность компенсировать колебания цен на мировом рынке нефти. Однако для того, чтобы рост ВВП был стабильным, а экономика более эффективной, производственные усилия должны сопровождаться модернизацией инфраструктуры, особенно портов, а также дорог, железных дорог и электросетей по всей стране. Конго имеет относительно уникальное место в Центральной Африке, с естественным глубоководным портом в Пуэнт-Нуаре. Обновления инфраструктуры должно будет включать в себя обновление автомобильных дорог и железной дороги на оси Пуэнт-Нуар-Браззавиль, что повысит конкурентоспособность страны и позволит улучшить качество разработок других полезных ископаемых, в частности, калия, железа, золота и древесины.

Создание особых экономических зон (ОЭЗ) также будет способствовать развитию сервисной и производственной деятельности, за счет введения налоговых и таможенных преимуществ. Такие ОЭЗ были созданы и функционируют в Браззавиле, Пуэнт-Нуаре, Оуссо и Ойо-Олломбо.

Примерно 70% населения Республики Конго проживают в городах Браззавиле и Пуэнт-Нуаре или вдоль железной дороги, которая сочетает эти города. Обновления инфраструктуры позволит увеличить темпы роста ВВП примерно на 3,5%, что превысит уровень 2015–2017 гг. Сокращение темпов роста ВВП связано с падением внутреннего спроса, что в свою очередь связано с сокращением расходов на частные инвестиции и уменьшением объемов внутреннего рынка. В 2016–2018 гг. выросли объемы добычи сырой нефти и увеличились объемы инвестирования компанией Total E & P Congo и Chevron в разработку месторождения Мохо Норд и Лианзи, что смягчило влияние ценовых факторов на рост ВВП.

Низкий уровень инфляции в 2015–2017 гг. укрепил покупательную способность в городах Конго Браззавиль. Учитывая нестабильную экономическую ситуацию, ученые прогнозируют увеличение инфляции на 4% в 2018 году, то есть на один пункт выше верхней границы 3%, установленного Экономическим сообществом центральноафриканских государств.

Узкие места экономики Конго препятствуют ее дальнейшей диверсификации: поставка электроэнергии, герметичность внутреннего рынка, низкий уровень переработки местных продуктов и CFAF, выраженная в €. Тем не менее, это социологические ограничения, присущие конголезской региональной модели (система аренды, отсутствие продуктивных инвестиций, социальная и политическая агитация), которые влияют на экономическую активность.

Республика Конго Браззавиль испытывает проблемы управления, которые препятствуют его развитию и препятствуют росту её привлекательности для инвесторов. В 2014 г. Республика Конго заняла 154 место из 177 стран, оцененных Transparency International. Бизнес-среда Республика Конго в 2016 г. улучшилась. Согласно докладу «Ведение бизнеса», Конго переместилась на 176 место из 189 стран, перечисленных в списке, тогда как в 2014 г. она занимала 185 место [3].

Двумя основными центрами роста экономики страны является города Пуэнт-Нуар — экономический капитал и Браззавиль — политический капитал. Браззавиль — столица Демократической Республики Конго, расположенный на другой стороне реки Конго. Город Киншаса является третьим по величине городом в Африке к югу от Сахары по численности населения.

Структура экспорта Республики Конго следующая: экспорт сырой нефти составляет 95% общего экспорта страны, экспорт древесины составляет 2%, незначительную часть составляет экспорт рафинированной меди, пиломатериалов, медикаментов, пальмового масла, кофе, какао, табака, арахиса. В страны

экспортеров, у которых удельный вес в экспортном балансе Республики Конго относятся следующие (по данным 2017 г.) Китай (\$2320000000.), Италия (\$995 млн.), Индия (\$282 млн.), США (\$272 млн.), Португалия (\$237 млн.) [2].

Структура наиболее весомых статей экспорта Республики Конго в 2017 г. следующая: сырая нефть (\$3710000000.), рафинированная медь (\$826 млн.), лесоматериалы необработанные (\$241 млн.), нефтепродукты (\$116 млн.), пиломатериалы (\$116 млн.) [2]. Экспорт Республики Конго составляет одна тысяча девятьсот девяносто две позиции по согласованной системе классификации.

В 2017 г. Республика Конго ввезла товаров и продукции на \$5090000000, сделав ее 127-крупнейшим импортером в мире. За последние семь лет импорт Республики Конго снизился по годовой ставке 1,1%, с \$5680000000 в 2010 г. до \$5090000000 в 2017 г. Крупнейшими импортерами являются следующие страны мира: Китай (\$1,04 млрд.), Франция (\$714 млн.), Южная Корея (\$501 млн.), Норвегия (\$300 млн.) и США (\$223 млн.). Топ-импорт: суда специального назначения (\$476 млн.), оборудование (\$200 млн.), изолированный провод (\$140 млн.), упакованные медикаменты (\$124 млн.) и продукты питания (\$123 млн.).

Выводы. Основными направлениями обеспечения экономической безопасности национальной экономики Республики Конго Браззавиль является построение промышленных предприятий по переработке сырой нефти; расширение статей экспорта страны от сырьевого спектра к продуктам переработки; расширение наименований продукции сельского хозяйства. Целесообразно использовать опыт передовых развитых стран и опыт Украины для развития экономики Республики Конго Браззавиль. Социально-экономическая сущность обеспечения безопасности национальной экономики Республики Конго Браззавиль состоит в возможности обеспечивать достойный уровень и качество жизни жителям страны на основе развития промышленности и сельского хозяйства.

Литература

1. Лойко Д. М. Моделі Римського клубу в дослідженні перспективних глобальних проблем / Глобалізація сучасної економіки: монографія / [Федоренко В. Г., Грищенко І. М., Воронкова Т. Є., Денисенко М. П., Лойко В. В., Патица Н. І., Палиця С. В., Федоренко С. В., Грищенко А. І., Янковець Т. М., Шацька З. Я., Лойко Д. М., Приходько Д. О., Пясківська М. С.]; за ред. В. Г. Федоренка, І. М. Грищенка, Т. Є. Воронкової — К.: ТОВ «ДКС центр», 2016. — С. 290–301.
2. Конго, Республика (Congo, Republic of the) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.topglobus.ru/kongo-respublika-statistika-dannye-strana>
3. Всемирная справочная служба [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://polpred.com/?cnt=126>

УДК 06.076:65.012.32(075)

Покоłodна Марія Миколаївна

кандидат географічних наук, доцент,

доцент кафедри туризму і готельного господарства

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Покоłodная Мария Николаевна

кандидат географических наук, доцент,

доцент кафедры туризма и гостиничного хозяйства

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

Pokolodna Mariya

PhD in Geography, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Tourism and Hospitality

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

Малюк Артем Олександрович

магістр спеціальності «Туризм»

Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова

Малюк Артем Александрович

магистр специальности «Туризм»

Харьковского национального университета городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

Maluk Artem

Magistr of the Specialty «Tourism» of the

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

DOI: 10.25313/2520-2057-2018-15-4106

**СУТНІСТЬ, ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИДИ
ПРИРОДНИЧО-ЕКОЛОГІЧНИХ ЕКСКУРСІЙ**

**СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ И ВИДЫ
ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ**

**THE ESSENCE, FEATURES AND TYPES OF NATURAL
AND ENVIRONMENTAL EXCURSIONS**

Анотація. Досліджено сутність, специфіку, відмінні особливості та види природничо-екологічних екскурсій.

Ключові слова: екскурсія, екскурсія природничо-екологічна, екскурсія тематична.

Аннотация. Исследована сущность, специфика, отличительные особенности и разновидности природно-экологических экскурсий.

Ключевые слова: экскурсия, экскурсия природно-экологическая, экскурсия тематическая.

Summary. The essence, specifics, distinctive features and types of natural-ecological excursions are explored.

Key words: excursion, natural-ecological excursion, thematic excursion.

Надання екскурсійних послуг потужний са-
момостійний напрям роботи туристських під-
приємств. Сучасні зростаючі умови конкуренції
вимагають від підприємств постійного урізнома-
нітнення напрямів екскурсійних маршрутів у від-

повідності до актуального попиту, яким на сьогод-
ні виступають, так звані, активні подорожі різного
роду, які мають загальну назву аутдор, до числа
яких належать різноманітні види екстремального
та екологічного туризму та екскурсій.

Природничо-екологічні екскурсії розширюють природничо-наукові знання, виховують любов до рідного краю, розвивають естетичний смак, і одночасно виступають змістовною формою відпочинку та екологічної освіти і виховання. Проводяться такі екскурсії здебільшого в природному середовищі. Об'єктами можуть бути ліси, гаї, парки, ріки, озера, узбережжя морів, водоспади, гірські масиви, вулкани, скелі, окремі, цікаві природні явища (схід і захід сонця, припливи і відливи), місця проживання диких тварин. Природознавчі екскурсії за місцем проведення бувають як міські так і позаміські, проте найбільш часто зараз такі екскурсії проводяться по численних та досить різноманітних об'єктах природно-заповідного фонду (заповідники, національні природні парки, зоопарки, ботанічні сади, регіональні ландшафтні парки, пам'ятки природи, дендропарки, парки — пам'ятки садово-паркового мистецтва), екскурсії до природничих та краєзнавчих музеїв, звірогосподарств (страусова ферма, кінний завод, форелеве господарство), мисливських угідь [2].

За змістом еколого-природничі екскурсії завжди тематичні і мають своє спрямування та різновиди — ботанічні, зоологічні, гідрологічні, геологічні, по унікальних пам'ятках природи, як це представлено на рис. 1.

Оглядіві природознавчі екскурсії відрізняються від тематичних тем, що в них включаються різноманітні екскурсійні об'єкти. На оглядових екскурсіях розкри-

ваються географічне положення території та її природні умови: геологічна будівля і корисні копалини, рельєф, клімат, ґрунти, рослинний і тваринний світ в їх складному взаємозв'язку. Таким чином, оглядова екскурсія будується за наведеними підтемами, які поєднуються логічними переходами, що відбивають взаємодію та взаємозалежність усіх предметів і явищ у природі. Окрема підтема — заходи з охорони та раціонального використання природних ресурсів, які проводяться на певній території, визначні природоохоронні об'єкти місцевості відвідування [2].

Узагальнено вимоги до складання та методики проведення природничо-екологічних екскурсій наведені на рис. 2.

Методика створення природничо-екологічних екскурсій вирізняється тим, що спочатку обираються екскурсійні об'єкти. Серед них можуть бути не тільки природні об'єкти, а й техногенні, діяльність яких повністю або частково (дотримання екологічних вимог та стандартів) спрямована на охорону довкілля чи перетворення природи, наприклад: очисні споруди, сміттєспалювальний завод, об'єкти водопідготовки, підприємства різних ступенів небезпеки та ін. Головною умовою відбору об'єктів є їх доступність для огляду.

Відмінною особливістю технології проведення природничо-екологічних екскурсій є те, що екскурсанти можуть вступати в безпосередній контакт з об'єктами огляду, що в свою чергу викликає під-



Рис. 1. Види природничо-екологічних екскурсій в залежності від змісту
Джерело: розробка авторів

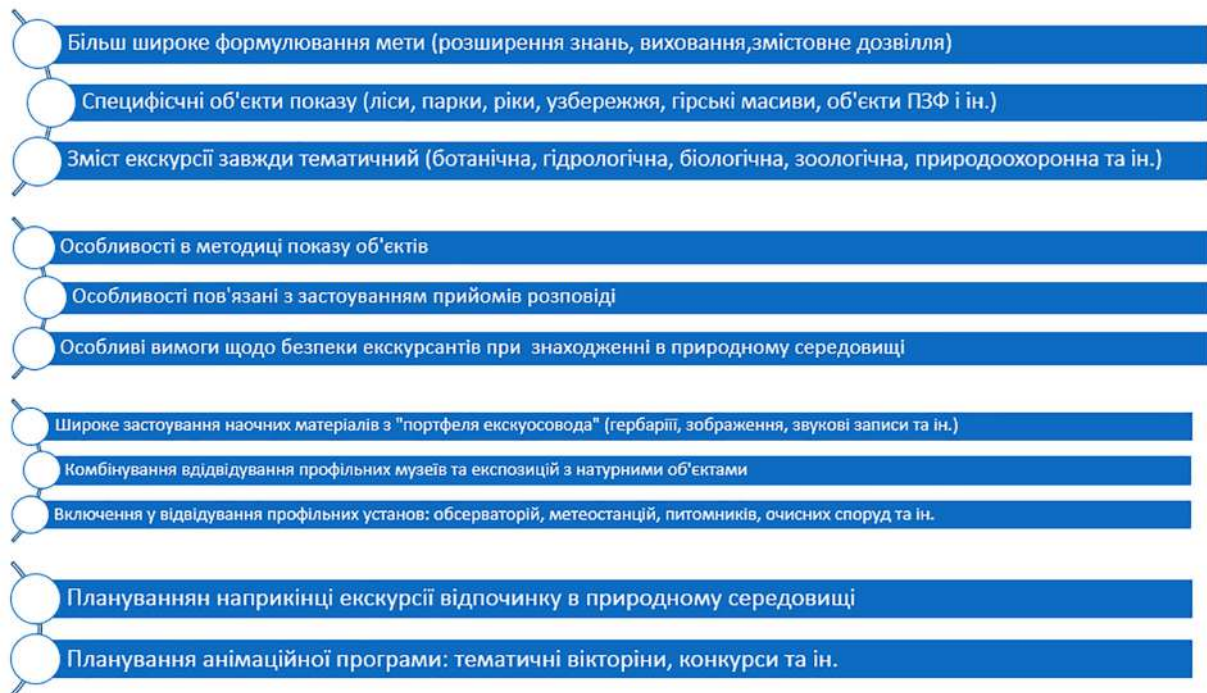


Рис. 2. Вимоги до складання та методики проведення природничо-екологічних екскурсій
Джерело: розробка авторів

вищенні вимоги щодо забезпечення безпеки екскурсантів, при знаходженні як в природному так і техногенному середовищі.

Відмінною рисою методики показу об'єкта природи є те, що джерелом інформації виступає сам об'єкт, а не подія, з ним зв'язані. На відміну від об'єктів історичних, архітектурних, техногенних об'єкти живої і неживої природи знаходяться в постійному русі, у взаємозв'язку, змінюють свій вигляд, що вимагає від екскурсовода володіння відповідними прийомами показу і розповіді. Здебільшого при показі об'єктів природи застосовується природничо-науковий аналіз, порівняння по подібності і розходженню. У природознавчих екскурсіях широко використовується прийом зорової реконструкції. Широке застосування для розповіді про техногенні та природні об'єкти мають прийоми: коментування, пояснення, характеристики, репортажу.

Іноді в природничо-екологічних екскурсіях неможливо показати деякі об'єкти або природні явища в природі в реальному часі, наприклад: тварину в природному оточенні (можливо спостерігати хатину бобра, проте, практично нереально, побачити тварину, можливо чути спів птаха, проте складно його побачити). Так само, в певні пори року, екскурсанти бачать лише один з циклів життєдіяльності рослини, наприклад квітіння, чи стадію плодоношення. Для того

щоб передати різноманітні стани природних об'єктів в природничо-екологічних екскурсіях рекомендується складати і використовувати портфель екскурсовода, до якого варто включати відповідні малюнки, фотографії, звукові записи, а також добутки музичних, поетичних, образотворчих витворів мистецтва (літературні уривки, вірші, репродукції картин).

Ефективною формою організації природничо-екологічних екскурсій є комбіновані екскурсії, коли поряд зі знайомством з натурними об'єктами включається відвідування профільних музеїв чи огляд відповідних розділів краєзнавчих музеїв, обсерваторії, планетарію, метеостанції, оранжереї ботанічного саду, певного підприємства [2].

При плануванні траси маршруту обов'язково передбачати місце та час для відпочинку екскурсантів на природі (у лісі, біля водойми, на лузі), під час якого варто проводити бесіди про культуру поведінки людини на природі, про задачі охорони природи.

Виділені під час даного дослідження особливості не претендують на вичерпну повноту та безумовно потребують подальшого опрацювання та поглиблення, проте їх врахування в практиці створення екскурсійних природничо-екологічних маршрутів дозволить досягти підвищення якості та ефективності екскурсійного обслуговування.

Література

1. Покоłodна М. М. Організація екскурсійної діяльності: підручник / М. М. Покоłodна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. — 180 с.
2. Хуусконен Н. М. Практика екскурсійної діяльності / Н. М. Хуусконен, Т. М. Глушанок. — М.: Герда, 2008. — 208 с.

УДК 070:001.8 (477)„19”

Трачук Тетяна Анатоліївна

*кандидат філологічних наук,
доцент кафедри соціальних комунікацій
Інститут журналістики*

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Трачук Татьяна Анатольевна

*кандидат филологических наук,
доцент кафедры социальных коммуникаций
Институт журналистики*

Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

Trachuk Tetiana

*PhD, Associate Professor of the Department of Social Communications
Institute of Journalism of
Taras Shevchenko National University of Kyiv*

DOI: 10.25313/2520-2057-2018-15-4116

ДО ПИТАННЯ ПРО ПЕРІОДИЗАЦІЮ ІСТОРІЇ УКРАЇНСЬКОЇ ЖУРНАЛІСТИКИ

К ВОПРОСУ О ПЕРИОДИЗАЦИИ ИСТОРИИ УКРАИНСКОЙ ЖУРНАЛИСТИКИ

ABOUT THE PERIODIZATION OF HISTORY OF UKRAINIAN JOURNALISM

Анотація. У статті порушується одна з найактуальніших методологічних проблем сучасної української журналістики – періодизації історико-журналістського процесу, зокрема на нинішньому етапі функціонування і розвитку конвергентних медіа. Окреслено підходи, що застосовувалися науковцями при розробленні існуючих варіантів періодизації розвитку української преси, телебачення, радіомовлення та інтернет-видань. Висловлено пропозицію щодо вироблення концепції цільової інтегрованої періодизації сучасного українського журналістського процесу.

Ключові слова: методологія, періодизація, конвергенція, мас-медіа.

Аннотация. В статье поднимается одна из самых актуальных методологических проблем современной украинской журналистики – периодизации историко-журналистского процесса, в частности на нынешнем этапе функционирования и развития конвергентных медиа. Определены подходы, применявшиеся учеными при разработке существующих вариантов периодизации развития украинской прессы, телевидения, радиовещания и интернет-изданий. Высказано предложение по выработке концепции целевой интегрированной периодизации современного украинского журналистского процесса.

Ключевые слова: методология, периодизация, конвергенция, масс-медиа.

Summary. The article raises one of the most important methodological problems of modern Ukrainian journalism – the periodization of the historical journalistic process, in particular at the current stage of the functioning and development of converged media. The approaches applied by scientists in developing existing versions of the periodization of the Ukrainian press, television, radio broadcasting and Internet publications were determined. The suggestion is made to elaborate the concept of the target integrated periodization of the modern Ukrainian journalistic process.

Key words: methodology, periodization, convergence, mass media.

Постановка проблеми. Історія української журналістики відображає не лише сам журналістський процес, але й розвиток продуктивних сил і виробничих відносин, події та процеси політичного, економічного, культурного життя народу в різні періоди його історії. Систематизоване вивчення всього масиву журналістського контенту — фактологічного матеріалу періодичної преси, телебачення, радіомовлення і нових медіа — дає можливість глибшого проникнення у саму суть нашої національної ідентичності, чіткішого визначення напрямів суспільного розвитку сьогодні і в перспективі.

Об'єкт дослідження — концепції створення періодизації історико-журналістського процесу в Україні науковцями різних поколінь.

Предмет дослідження — проблеми, пов'язані з систематизацією і періодизацією сучасної різновидової журналістики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З'ясуванню питань розвитку періодичної преси в Україні присвятило свої праці чимало науковців, зокрема: С. Кость («Західноукраїнська преса першої половини ХХ ст.»), І. Михайлин («Історія української журналістики ХІХ століття»), І. Моторнюк («Дискусійні проблеми періодизації української журналістики»), М. Нечиталюк («Методологічні проблеми історико-журналістських досліджень»), М. Романюк («Історія української преси: проблеми періодизації») та ін.

Історія розвитку телерадіомовлення в Україні знайшла відображення у дослідженнях багатьох науковців: М. Бурмаки, В. Гоян — актуальні питання історії та сучасної практики електронних ЗМІ; І. Мащенко — тема теорії та історії українського радіо і телебачення; О. Гояна, В. Лизанчука, В. Миронченка — роль і особливості функціонування радіомовлення, І. Пенчук — розвиток регіонального телебачення і радіомовлення в контексті формування національної свідомості молоді та ін.

Проблеми розвитку та функціонування інтернет-видань розглянули такі науковці, як: І. Артамонова («Тенденції становлення та перспективи розвитку інтернет-журналістики в Україні»), В. Іванов («Комп'ютерні мас-медіа на межі століть»), О. Мелещенко («Інтернет-технології в сучасній журналістиці: моделі та практика»), Б. Потятиник («Інтернет-журналістика»), І. Тонкіх («Інтернет-журналістика. Жанри в інтернеті»), М. Чабаненко («Основи інтернет-журналістики») та ін.

Завдання статті — здійснити концептуальний огляд напрацювань українських науковців зі створення періодизації процесу становлення та розвитку української журналістики, розробити концепцію інтегральної періодизації історико-журналістського процесу на його сучасному етапі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вже на самому початку формування української журналі-

стики як науки періодизація її історії постала однією з основних методологічних проблем для науковців.

Першим вдався до запровадження цього методу вивчення історії української преси О. Маковей. У 1898 році у статті «П'ятдесятилітній ювілей руської публіцистики» він поділив західноукраїнський журналістський процес другої половини ХІХ століття на три періоди. Для їх визначення застосував хронологічний принцип [1].

Дещо пізніше зробив спробу внести певні корективи в цю роботу М. Возняк (стаття «З зарання української преси в Галичині») [2].

У 10–30-х роках ХХ століття активно взялися за систематизацію знань про українську пресу такі науковці, як: В. Щурат («Початки української публіцистики: В соті роковини «Українського вестника») [3], І. Кривецький («Початки преси на Україні: 1776–1850») [4], І. Брик («Початки української преси в Галичині і львівська Ставропігія») [5].

Відомий бібліограф преси В. Ігнатієнко у 1923 році опублікував статтю «Історія української преси та її вивчення» [6], у якій на основі описового, україномовного, територіально-етнографічного та національно-тематичного принципів поділив розвиток пресових видань на п'ять періодів. А в 1930 році він розробив ще один варіант періодизації, що складався лише із двох періодів [7].

Радянські дослідники української преси М. Жовтобрюх та П. Федченко процес її історичного розвитку огульно розділили на два етапи — дожовтневий і післяжовтневий (радянський). Заідеологізовану історію партійно-радянської преси було поділено на етапи, що збігалися з «етапами будівництва соціалізму і комунізму».

Зовсім інші варіанти періодизації історико-журналістського процесу в Україні запропонували діаспорні дослідники А. Животко (курс лекцій «Історія української преси») та Ю. Тернопільський (статистично-бібліографічний нарис «Українська преса з перспективи 150-ліття»).

На основі об'єктивної хронологічної і територіальної послідовності опису подій і явищ окремо в Східній і окремо в Західній Україні А. Животко розклав історію української преси на дев'ять періодів. Ця робота, можна стверджувати, була першим повним дослідженням процесу зародження і розвитку українських друкованих органів практично до початку Другої світової війни [8].

Ю. Тернопільський, підкреслюючи те, що українська преса на етнографічних українських землях розвивалася в різних політичних та економічних обставинах, виділив 11 періодів її розвитку, принципово розрізняючи такі поняття, як «початок преси в Україні» і «початок української преси» та наводячи дані про ті українські періодичні видання, існування яких у Радянському Союзі приховувалось [9].

З відродженням у 1991 році української державності почався новий етап в історичній науці про

журналістику. Питання періодизації історії преси розглядають у своїх працях найавторитетніші знавці саме цієї тематики: М. Нечиталюк, І. Моторнюк, С. Кость, М. Романюк, І. Михайлин, О. Мукомела. Розгортається принципова дискусія щодо порядку і принципів визначення історичних періодів журналістського процесу в пресі.

М. Нечиталюк у статті «Методологічні проблеми історико-журналістських досліджень» запропонував, застосувавши «хронологічно-проблемний принцип, відповідно доповнений принципом регіональним, що дає можливість відтворити національно-етнографічну специфіку української преси», розкласти її історію від зародження до кінця ХХ століття на десять періодів і таким чином охопити весь журналістський процес різних епох і в різних регіонах України та за її межами [10].

Ця робота М. Нечиталюка пошавила активність наукового пошуку інших науковців, зокрема М. Романюка, який опублікував власну статтю з даної проблеми. Він дещо уточнив і розвинув варіант періодизації М. Нечиталюка, додавши ще чотири періоди з метою конкретизації певних історичних обставин [11].

У підручнику «Історія української журналістики ХІХ століття» І. Михайлин зауважив, що оскільки навчальна думка дещо відрізняється від академічної, тому окремі періоди розвитку преси він вирішив укрупнити. Його варіант періодизації складається з чотирьох етапів відповідно до частин розробленого автором навчального курсу з історії української журналістики: 1) час від зародження української журналістики до моменту її заборони в Росії Валувєвським обіжником 1863 року; 2) 1848 р. — початок ХХ століття (охоплює історико-журналістські явища, що розгорталися переважно в півдавстрійській Україні); 3) перші три десятиліття ХХ століття; 4) 1930–1980-ті рр. [12, с. 17–18].

Іншу схему періодизації пропонує І. Моторнюк: «...етапи (чи періоди) національно-визвольних змагань українського народу могли би визначити й етапи української преси» [13, с. 56]. Саме такою є концепція сформованих ним п'яти періодів функціонування в українському суспільному просторі газет та журналів від часу створення УНР до наших днів відродження державності.

С. Кость висловив тезу, що критерій періодизації потрібно шукати не серед «фактів» власне журналістського процесу, а на іншому рівні — рівні суспільного буття. Вважаючи, що визначальним у такій періодизації є рух ідеї української державності, її стан, форма існування, він визначив п'ять періодів історії західноукраїнської преси, кожен із яких узгоджується з відповідними подіями в суспільно-політичному житті країни [14].

Ряд інших науковців, які досліджують історію сучасної преси, зокрема В. Карпенко, В. Володимирів, Н. Коноваленко та ін., розкладають її на такі періоди, як період розвитку українських ЗМІ,

період їх занепаду, період тотального контролю, період послаблення і період відновлення свободи слова, період переходу від державної власності до приватної тощо.

Такою є стисла хронологічна характеристика пошуку українськими науковцями органічних і властивих предметів вивчення критеріїв (принципів) періодизації історії преси. На жаль, і досі єдиного погляду на цю проблему не вироблено.

На нашу думку, тема наукової структуризації процесу розвитку електронних ЗМІ не менш актуальна, ніж періодизація минулої преси. І хоча дослідженням історії радіо- і тележурналістики до недавнього часу приділялося уваги значно менше, ніж пресовій журналістиці, однак певні напрацювання є і в цьому напрямі.

Один із перших варіантів періодизації радіо-журналістського процесу створив В. Миронченко. Характер розвитку радіомовлення в Україні з 20-х років ХХ століття до початку 2000-х він показав у специфічних обставинах, відображених у восьми періодах [15].

Дослідниця В. Гоян зазначає: «В історії журналістики бракує систематизованого обґрунтування та опису розвитку українського телебачення (перший період — це 20–30-ті рр. ХХ ст.; другий — 40-ві рр.; третій — 1951–1972 рр.; четвертий — 1972–1991 рр.; п'ятий період розпочинається з 1991 р. й триває по сьогодні), тому комплексна структуризація та аналіз усіх періодів залишається актуальним завданням для наукових розвідок у сфері соціальних комунікацій» [16, с. 24].

Ю. Усенко у кандидатській дисертації на тему становлення та розвитку українського телебачення як засобу масової комунікації ділить весь шлях його розвитку, із 40-х років до кінця 90-х, на п'ять етапів, кожен із яких має свої історичні, телекомунікаційні, творчо-виробничі особливості [17].

На думку Є. Суботи, в історії телебачення вже незалежної України можна виділити три етапи, які відображають: 1) децентралізацію телевізійної системи (1991–1994 рр.); 2) становлення недержавного телебачення і формування нової пропагандистської системи (1994–1998 рр.); 3) активізацію політичних капіталів у боротьбі за глядача (1998–2009 рр.) [18].

Дослідження основних етапів трансформації та розвитку українського радіомовлення і телебачення проводили також В. Лизанчук, І. Мащенко, В. Набруско, М. Нагорняк, Т. Шальман та інші журналістикознавці.

Вивчення різновидів інтернет-журналістики активно триває приблизно з початку 2000-х років. Визначено основні тенденції функціонування та певні типологічні особливості мережевих ЗМІ, створено декілька варіантів періодизацій їх розвитку. Це результати досліджень таких науковців, як: І. Артамонова, Л. Городенко, В. Іванов, О. Мелещенко, Б. Потятиник, М. Чабаненко, Є. Цимбаленко та ін.

Ось, наприклад, одна з характерних періодизацій історії української інтернет-журналістики, створена М. Чабаненко: 1) перша половина 1990-х рр. — виникнення середовища, в якому пізніше зародився новий медіа-сектор; 2) друга половина 1990-х рр. — поява в Україні перших інтернет-ЗМІ; 3) перша половина 2000-х рр. — стрімке, бурхливе зростання галузі, час ентузіазму та помилок, на яких вчилися; 4) друга половина 2000-х рр. — спокійне вдосконалення роботи інтернет-ЗМІ за рахунок набутих досвіду і знань; 5) перша половина 2010-х рр. — подальше зближення з аудиторією через соціальні мережі та шляхи пристосування веб-сайтів до всіх можливих різновидів сучасної комп'ютерної техніки [19].

Чи не найгостріша нині проблема для журналістикознавців (і не тільки для них) — освоєння феномену виникнення і швидкого розвитку нових медіа, що базуються на новітніх цифрових технологіях і діють за принципом: від міжособистісного поширення інформації до масової комунікації та від масової комунікації до персоналізації і демасифікації інформаційного продукту [20].

Цей великий пласт теоретичних і практичних завдань розробляли і розробляють як зарубіжні, так і українські науковці, серед яких, зокрема Е. Тоффлер, Д. Мак-Квейл, Р. Нойман, О. Вартанова, А. Качкаєва, М. Женченко, Б. Потятиник, В. Рябічев, В. Шевченко, М. Чабаненко та ін.

На нашу думку, найсуттєвіше в інтернет-медіа навіть не те, що вони існують у форматі digital і онлайн (це є їхнім техніко-технологічним середовищем), а те, що вони, маючи ознаки традиційних ЗМІ і набувши нових ознак (мультимедійність, інтерактивність, гіпертекстуальність), розмиваючи межі між професійною і аматорською (блогерство, соціальні мережі тощо) журналістикою, створили концептуально новий тип системи засобів масової комунікації — конвергентні медіа.

Конвергенція в медіаіндустрії — це процес інтеграції традиційних та нових медіа, який супроводжується дублюванням контенту та / або створенням альтернативних медіа майданчиків [21, с. 23].

Конвергентна журналістика передбачає універсалізацію журналістської професії, здатність журналістів створювати контент для різних медіа-платформ і у різних форматах: текст, аудіо, відео тощо.

Виділяють 3 основні відмінності конвергентної журналістики від традиційної: — інструментарій; — новий підхід до змісту; — новий підхід до формування редакції і розподілу ролей [22, с. 60].

Особливості конвергентної, зокрема кросмедійної журналістики, всебічно розглянули автори колективної монографії «Кросмедіа: контент, технології,

перспективи» [23]. Ця праця є спробою науково осмислити процеси конвергенції, мульт- та кросмедійності, що задають моду, визначають темпи й етапи розвитку в сучасній журналістиці.

Висновки. Отже, сучасні медіа за останні роки зазнали суттєвих змін. Різновиди традиційних ЗМІ поступово переплавляються в одну систему, утворюються нові, модифіковані медіа, що мають властивості друкованої преси, телебачення, радіо в цифровому форматі з можливостями он-лайн та інтерактивності. Окрім цього інформаційний простір, нові медіа наповнюються медіапродуктом громадянської журналістики, контентом особистісного характеру.

Повертаючись до питання про періодизацію історії української журналістики, зокрема на її нинішньому етапі, потрібно зазначити, що найважливішим у цьому, безперечно, є визначення критеріїв, методів і принципів проведення аналізу історико-журналістського процесу.

Більшість варіантів попередніх напрацювань українських науковців будувалися на, так би мовити, внутрішньовидових характеристиках розвитку кожного із видів українських ЗМІ, з врахуванням певних історичних і суспільно-політичних обставин.

С. Кость, спираючись на думки М. Нечитайлюка та М. Романюка, перераховує такі методи дослідження преси: бібліографічно-статистичний, біографічно-науковий, структурно-аналітичний, жанрово-видовий, хронологічно-проблемний, тематично-монографічний, бібліографічно-описовий, комплексно-аналітичний, монографічне дослідження, мовностилістичний [24, с. 186].

Подібний підхід до визначення інструментів систематизації й аналізу журналістських явищ минулого бачимо і в роботах інших дослідників.

На наш погляд, на нинішньому конвергентному етапі розвитку української журналістики при його аналізі і створенні періодизації слід найперше враховувати: 1) техніко-технологічний базовий рівень системи мас-медіа; 2) характер економічної і політичної обстановки в суспільстві і залежність від неї ЗМІ; 3) конвергентність підготовки і подачі інформаційного продукту; 4) рівень активності користувачів конвергентних медіа; 5) наукові методи, зокрема такі, як: структурно-аналітичний, типологічний, хронологічно-проблемний, жанрово-видовий.

Такий комплексний підхід вважаємо основою концепції цільової інтегрованої періодизації сучасного українського мас-медійного процесу (без виокремлення в ньому видів ЗМІ), що сприятиме, зокрема, і визначенню основних тенденцій, напрямів і характеру розвитку нинішнього українського суспільства і його перспективи.

Література

1. Маковей О. П'ятдесятилітній ювілей руської публіцистики / Літературно-науковий вісник. — 1898. — Т. 2. — С. 111–126.
2. Возняк М. З зарання української преси в Галичині / Записки наукового товариства ім. Тараса Шевченка. — 1912. — Т. 111. — С. 140–159.
3. Щурат В. Початки української публіцистики: (В соті роковини «Українського вестника») / Діло. — 1916. — № 57.
4. Кревецький І. Початки преси на Україні: 1776–1850. Львів, 1927. 26 с.
5. Брик І. Початки української преси в Галичині і львівська Ставропігія. Львів, 1921. — 44 с.
6. Ігнатієнко В. Історія української преси та її вивчення / Бібліографічні вісті. — 1923. — № . — З. С. 25–26.
7. Ігнатієнко В. Бібліографія української преси (1816–1916) Харків; Київ: Держвидав, 1930. — 288 с.
8. Животко А. Історія української преси. Київ: Наук.-видав. центр «Наша культура і наука», 1999. — 368 с.
9. Тернопільський Ю. Українська преса з перспектив 150-ліття. Джерзі Ситі: Вид-во М. П. Коць. 1974. — 176 с.
10. Нечиталюк М. Методологічні проблеми історико-журналістських досліджень / Українська періодика: історія і сучасність. Львів, 1993. — С. 17–22.
11. Романюк М. Історія української преси: проблеми періодизації / Збірник праць НДЦ періодики. Львів, 1994. — Вип.1. — С. 6–13.
12. Михайлин І. Історія української журналістики XIX століття: підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2003. — 720 с.
13. Моторнюк І. Дискусійні проблеми періодизації історії української журналістики / Вісник Львівського університету: Сер. журналістика. Львів, 1997. — Вип. 20. — С. 53–58.
14. Кость С. Західноукраїнська преса першої половини XX ст. у всеукраїнському контексті (засади діяльності, періодизація, структура, особливості функціонування). Львів, 2006. — 514 с.
15. Миронченко В. Основи інформаційного радіомовлення: Підручник. Київ: Вид. Київ. держ. ун-ту, 1996. — 438 с.
16. Гоян В. Телебачення як вид журналістської творчості: візуально-вербальні компоненти екранної комунікації: автореф. дис. ... д-ра наук із соц. ком.: 27.00.01 / Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Ін-т журналістики. Київ, 2012. — 36 с.
17. Усенко Ю. Становлення та розвиток українського телебачення як засобу масової комунікації: автореф. дис. ... канд. іст. наук: 17.00.01 / Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ, 2006. — 23 с.
18. Субота Є. Становлення та розвиток недержавного телебачення Харківщини в умовах незалежності України: соціокультурні аспекти: автореф. дис. ... канд. культурології: 26.00.04 / Харків. держ. акад. культури. Харків, 2010. — 16 с.
19. Чабаненко М. Основи інтернет-журналістики: навчальний посібник. Запоріжжя: «Просвіта», 2013. — 112 с.
20. Городенко Л. М. Нові медіа: журналістика чи комунікація? / Актуальні питання масової комунікації. — 2013. — Вип.14. — С. 65–69.
21. Підручник з крос-медіа / видавці: Іоанна Нарчіса Крецу, Міхаїл Гузун, Любов Василик; перекл. Ана Лехінтан та ін. — Sibiu: Schiller Publishing House, 2015. — 140 с.
22. Журналистика и конвергенция: почему и как традиционные СМИ превращаются в мультимедийные / под ред. А. Г. Качкаевой. Москва, 2010. — 200 с.
23. Кросмедіа: контент, технології, перспективи: колективна моногр. / за заг. ред. д. н. із соц. ком. В. Е. Шевченко. Київ, 2017. — 234 с.
24. Кость С. Дослідження історії західноукраїнської преси: методологічні проблеми // Вісник Львів. ун-ту. Серія журналістики. — 2006. — Вип. 28. — С. 184–192.

УДК 664.856'858:613.2-048.78

Камбулова Юлія Вікторівна

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Національний університет харчових технологій*

Камбулова Юлія Викторовна

*кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры технологии хлебопекарных и кондитерских изделий
Национальный университет пищевых технологий*

Kambulova Yulia

*Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,
Associate Professor of the Technology of Bakery and Confectionery
National University of Food Technologies*

Матяс Дарія Сергіївна

*аспірант
Національного університету харчових технологій*

Матяс Дария Сергеевна

*аспирант
Национального университета пищевых технологий*

Matyas Dariia

*Graduate Student of the
National University of Food Technologies*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНОГО З ПОНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРІВ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДА ЖЕЛЕЙНОГО С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF JELLY MAMMELADE WITH REDUCED SUGAR CONTENT

Анотація. Досліджено та встановлено параметри технологічного процесу виробництва мармеладу желейного з пониженим вмістом цукрів.

Ключові слова: технологія, параметри, желейний мармелад, зниження цукромісту.

Аннотация. Исследованы и установлены параметры технологического процесса производства мармелада желейного с пониженным содержанием сахаров.

Ключевые слова: технология, параметры, желейный мармелад, снижение сахара.

Summary. The parameters of the technological process of production of jelly marmalade with low sugar content are investigated and established.

Key words: technology, parameters, jelly marmalade, decrease of sugar content.

Вступ. Асортимент мармеладу сьогодні на ринку представлений здебільшого групою желейного мармеладу, який має привабливий зовнішній вигляд, різноманітну форму, приємний запах і смак,

достатньо простий у виготовленні. Саме тому він популярний серед населення і виробників. Але аналіз його хімічного складу дозволяє говорити, що споживання таких виробів не приносить користі

організму людини, а в багатьох випадках, завдяки високому вмісту цукру (до 70% разом з обсіпкою), вмісту штучних барвників, ароматизаторів, дешевих драглеутворювачів, наносить шкоду. Вживання солодоців, переважаних цукром, загрожує порушенням харчового обміну, проблемами з ендокринною системою, цукровим діабетом, ожирінням, проблемами серцево-судинної системи тощо. Особливо це насторожує, оскільки основними споживачами виробів є діти і підлітки, організм яких більшою мірою піддатливий до алергічних реакцій, чутливий до розладів кишково-шлункового тракту. Згідно рекомендацій ВООЗ [1] всім групам населення, а особливо дітям та людям з порушеним обміном речовин, слід вживати кондитерську продукцію з пониженим вмістом цукру або взагалі без нього.

Вченими [2; 3] розроблений рецептурний склад мармеладу з пониженим вмістом цукру, зниженою глікемічністю. Особливістю рецептурного складу яких є внесення на заміну цукру текстурних наповнювачів, глюкозних сиропів, цукрозамінників. Перевагами готових виробів є значне зменшення показника глікемічності та енергетичної цінності, і можливість віднесення їх до групи дієтичних, діабетичних або функціональних продуктів.

Проте зміни рецептурного складу мармеладу спричинять зміну параметрів наступних операцій технологічного процесу виробництва, — транспортування мармеладних мас на відливання, темперування мас, охолодження і вистоювання готових виробів. З метою визначення параметрів і режимів указаних технологічних операцій, внесення корегування в технологічну схему виробництва, проведені дослідження ефективної в'язкості мармеладних мас і структурно-механічних показників готової продукції. Ефективна в'язкість дає змогу встановити поведінку мармеладних мас під час перекачування, дозволить визначити температурні параметри і швидкість обертвого руху процесу перекачування. Ефективну в'язкість визначали за допомогою приладу Реотест2, який дозволяє отримати результати напруги зсуву за різних значень швидкості зсуву [4].

Структурно-механічні показники визначали на пенетрометрі АП-4/1 [5]. Встановлювали час драглеутоврення, знімаючи покази граничної напруги зсуву через кожні 30 хв вистоювання, і вносили в технологічну схему рекомендації по інтервалу вистоювання мармеладу з різними цукрами. Пружно-пластичні характеристики готових виробів, для чистоти експерименту, визначали після повного структурування через 24 год.

Для досліджень готували зразки мармеладу:

1. агар; цукор білий (глюкоза, фруктоза); полідекстроза; патока карамельна, мальтозна; пюре ягідне; кислота молочна.

2. к-карраган; хлорид калію; цукор білий (глюкоза, фруктоза); полідекстроза; патока карамельна, мальтозна; пюре ягідне; кислота молочна.

3. Н-пектин; цукор білий (глюкоза, фруктоза); полідекстроза; патока карамельна, мальтозна; пюре ягідне, овочево; кислота лимонна.

4. L-пектин; лактат натрію; цукор білий (глюкоза, фруктоза); полідекстроза; патока карамельна, мальтозна; пюре ягідне; кислота лимонна.

Результати і обговорення. Найбільш повну характеристику структури мармеладних мас в процесі їх транспортування з темперування на відливання надають дослідження ступеню руйнування структури під впливом обертвого руху. Руйнування структури дослідного зразка здійснювали за різних значень градієнту зсуву — від $\gamma = 0,6 \text{ с}^{-1}$ до $\gamma = 121,5 \text{ с}^{-1}$. Мармеладні маси для реологічних досліджень готували за затвердженими рецептурами. Визначення проводили за температур, близьких до температур відливання агарових і пектинових мас, які попереджають структуроутворення. Для агарових мас підтримували $55 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$; для к-карраганових — $75 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$, для пектинових — $80 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ [6; 7]. Реологічні криві зразків мармеладних мас представлені на рисунках 1–4.

Характер отриманих кривих свідчить, що всі маси в указанному діапазоні градієнту зсуву відрізняються високим ступенем структуроутворення. Виключенням є мармеладні маси на агарі, значення показників ефективної в'язкості для яких є в рази меншими за значення інших дослідних зразків. Ефективна в'язкість за найменшого і найбільшого градієнтів зсуву для кожної дослідної мармеладної маси представлена в таблиці 1.

Для кожної системи виділено діапазон значень градієнту зсуву, в яких ефективна в'язкість системи має значення, що забезпечують її придатність для транспортування. Згідно з Технологічними інструкціями [8] γ дорівнює $5,4 \text{ с}^{-1}$. На нашу думку, цей показник може надаватись в певному, розширеному інтервалі, і має забезпечувати такі значення ефективної в'язкості, які б не здійснювали надмірного навантаження на механічну систему перекачування і зменшували енергозатрати на процес. Також під час перекачування не повинно відбуватись глибокого руйнування структури мармеладу, щоб зменшити час подальшого драглеутоврення. Попередніми дослідженнями встановлено, що модельні системи з обраними полісахаридами і цукрами володіють тиксотропними властивостями та здатні практично повністю відновлювати свою структуру [9]. Отже, інтервал значень γ може бути розширений до початку плинності.

Встановлено, що невисока ефективна в'язкість агарових мармеладних мас ($\eta_0 3,75 \text{ Па}\cdot\text{с}$ — з сахарозою, $\eta_0 3,99 \text{ Па}\cdot\text{с}$ — з глюкозою і $\eta_0 0,42 \text{ Па}\cdot\text{с}$ — з фруктозою) забезпечує досить повільне руйнування структури. А на системах з фруктозою в'язкість настільки невисока, що руйнування практично не спостерігається. Це є свідченням дуже сповільненого структуроутворення агарових мас з фруктозою,

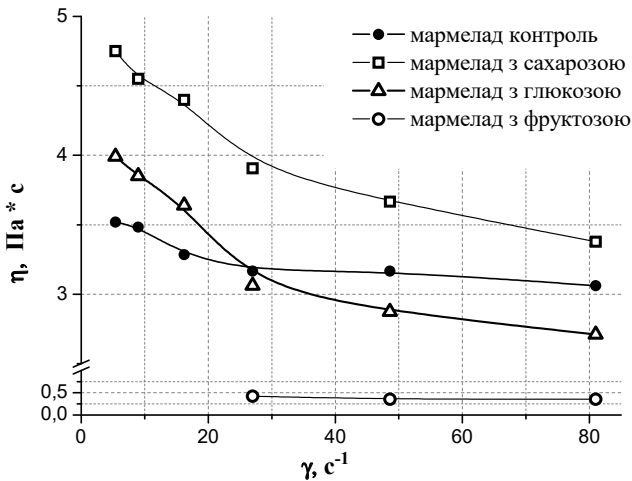


Рис. 1. Реологічні криві мармеладних мас на агарі
Джерело: розробка автора

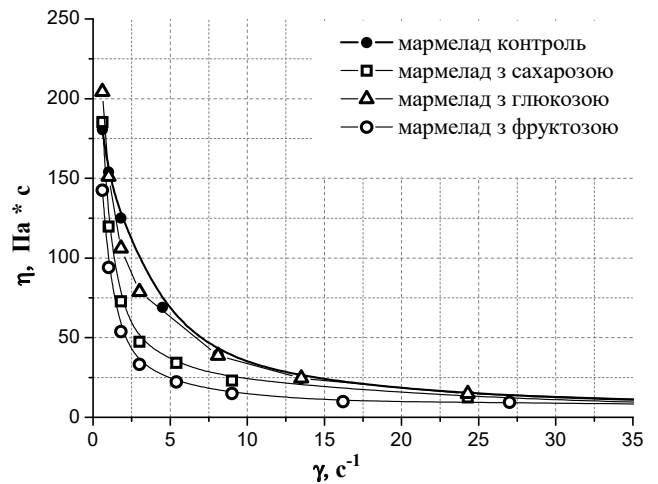


Рис. 2. Реологічні криві мармеладних мас на κ-каррагінані
Джерело: розробка автора

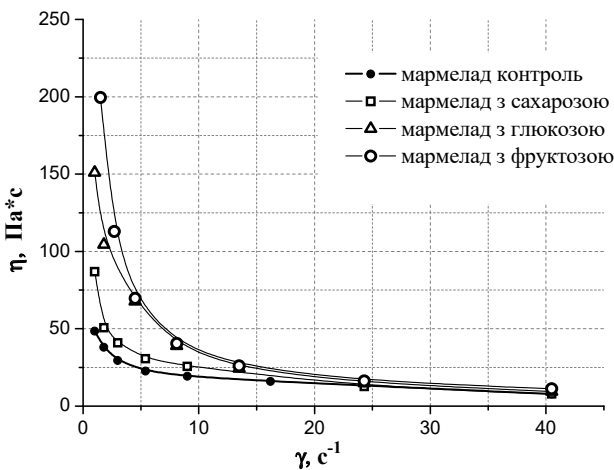


Рис. 3. Реологічні криві мармеладних мас на Н-пектині
Джерело: розробка автора

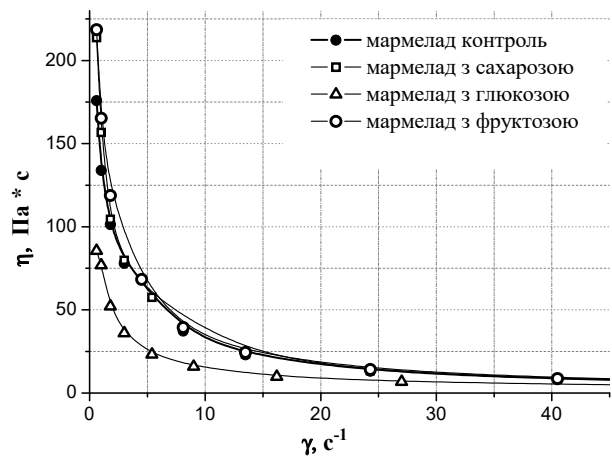


Рис. 4. Реологічні криві мармеладних мас на L-пектині
Джерело: розробка автора

швидкість якого за температури визначення не забезпечує розвиток сітки драглу. В зразки з глюкозою і сахарозою за $\gamma = 27 \text{ c}^{-1}$ починається плинність їх структури. Отже, інтервал значень $\gamma - 10 \dots 20 \text{ c}^{-1}$ можна рекомендувати для транспортування мармеладних мас на агарі з глюкозою і сахарозою. Зразки з фруктозою потрібно перекачувати за менш щадних умов або за температур, нижчих, ніж решта дослідних зразків на агарі.

Для каррагінанових мас плинність починається за менших градієнтів зсуву, ніж у агарових, не зважаючи на те, що ефективна в'язкість практично незруйнованої системи мас на κ-каррагінані набагато вища мас на агарі. Із рисунку 2 видно, що плинність зразків починається за $\gamma - 7 \dots 8 \text{ c}^{-1}$, тому перекачування повинно здійснюватися в межах, найбільш близьких до зазначеного руйнування, $\approx 5,4 \text{ c}^{-1}$. Вважаємо, що мармеладні маси на каррагінані можуть перекачуватись за традиційних режимів, без зміни

параметру. Необхідно зазначити, що за значеннями ефективної в'язкості зразки з фруктозою і сахарозою поступаються контрольному зразку і зразку на глюкозі, це допускає можливість транспортування таких мас в обраному градієнті зсуву за нижчих температур.

Реологія мармеладних мас на Н-пектині з пониженим вмістом цукрів суттєво змінюється у порівнянні з іншими полісахаридами. Реологічні криві дослідних зразків, що показані на рисунку 3, розташовуються вище, ніж реологічна крива контрольного зразка. За температури дослідження ефективна в'язкість практично незруйнованої системи мармеладної маси з глюкозою і фруктозою суттєво перебільшує цей показник у мармеладних мас з сахарозою. Тому температуру за якою здійснюватиметься транспортування мас з моносахаридами необхідно буде підвищувати у порівнянні з традиційними режимами перекачування. Рекомендований інтервал градієнту зсуву $\gamma - 5,4 \dots 8 \text{ c}^{-1}$.

Таблиця 1

Ефективна в'язкість мармеладних мас

№	Склад зразка	Ефективна в'язкість, Па·с		Ступінь руйнування, %
		практично незруйнованої системи, η_0	практично зруйнованої системи η_{min}	
		$\gamma = 5,4 \text{ c}^{-1}$	$\gamma = 81 \text{ c}^{-1}$	
	Контроль	3,52	3,06	13,07
	Агар, сахароза	4,75	3,38	28,84
	Агар, глюкоза	3,99	2,71	13,07
	Агар, фруктоза	0,42	0,35	16,67
		$\gamma = 0,6 \text{ c}^{-1}$	$\gamma = 121,5 \text{ c}^{-1}$	
	Контроль	180,5	3,26	98,19
	К-каррагінан, сахароза	185,25	2,86	98,46
	К-каррагінан, глюкоза	204,5	3,66	98,21
	К-каррагінан, фруктоза	142,5	2,56	98,20
		$\gamma=1,0 \text{ c}^{-1}$	$\gamma = 40,5 \text{ c}^{-1}$	
	Контроль	48,45	7,81	83,88
	Н-пектин, сахароза	86,93	7,81	91,02
	Н-пектин, глюкоза	151,05	9,39	93,78
	Н-пектин, фруктоза	199,50	11,19	94,39
		$\gamma = 0,6 \text{ c}^{-1}$	$\gamma = 40,5 \text{ c}^{-1}$	
	Контроль	175,75	8,02	95,44
	Л-пектин, сахароза	213,75	8,23	96,15
	Л-пектин, глюкоза	85,50	6,76	92,09
	Л-пектин, фруктоза	218,50	8,73	96,00

Джерело: розробка автора

Реологічні криві для зразків з Л-пектином мають ідентичний характер і близькі значення показників ефективної в'язкості, за виключенням зразка з глюкозою. Це означає, що транспортування таких мас може бути здійснено за режимів проведених досліджень ($t = 80 \pm 3$); для глюкози — допускається зменшення. Рекомендованим інтервалом значень градієнту зсуву для зразків з глюкозою є $\gamma = 2...8 \text{ c}^{-1}$, для сахарози і фруктози — $\gamma = 5...10 \text{ c}^{-1}$.

Таким чином особливості реології мармеладних мас з пониженим вмістом цукру повинні бути враховані при розробленні Технологічних інструкцій на виробництво. Визначений для кожної групи мармеладних мас інтервал може бути розширений у порівнянні з традиційними рекомендованими нормами.

Для визначення тривалості вистоювання дослідних зразків мармеладу визначили гранична напруга зсуву. Час вистоювання мармеладу визначали як час, коли гранична напруга зсуву набуває постійних значень, тобто характеризується сталою пружністю. Від процесу драглеутворення залежить структура, механічна міцність відформованих виробів і в кінцевому — якість готової продукції. В умовах виробництва процес драглеутворення відбувається за різних режимів для драглеутворювачів: на агарі температура вистоювання мармеладу $t = 10-15 \text{ }^\circ\text{C}$,

тривалість 30–60 хв; на к-каррагінані і пектинах — $t=10-15 \text{ }^\circ\text{C}$, тривалість 12–15 хв. Визначення параметрів драглеутворення проводили, виходячи з залежностей напруги зсуву мармеладу від часу його вистоювання. Час драглеутворення визначали як час, за який формується драгль з постійною граничною напругою зсуву. Залежності представлені на рисунках 5–8.

За даними рисунку 5 визначено, що час драглеутворення мармеладу на агарі з різними видами цукрів повинний складати не менше 120 хв. При цьому зразки мають різну міцність, таблиця 2: з сахарозою гранична напруга зсуву складає 391,01 Па; з глюкозою — 292,82 Па (менше на 25%); з фруктозою — 161,59 Па (менше на 58,7%). Однак, отримана міцність достатня для надання виробам необхідних текстурних властивостей, характерних для мармеладу. Отриманий мармелад має високі споживчі властивості.

Ідентичні залежності спостерігаються для к-каррагінану, а саме: міцність зразків на сахарозі більша за міцність зразків мармеладу на глюкозі і фруктозі (показник граничної напруги зсуву більший на 14,3 і 46%, відповідно). Однак час драглеутворення скорочується удвічі порівняні з мармеладом на агарі і складає 60 хв.

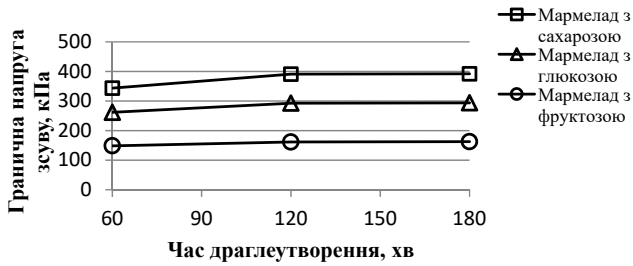


Рис. 5. Залежність напруги зсуву мармеладу на агарі від часу вистоявання

Джерело: розробка автора

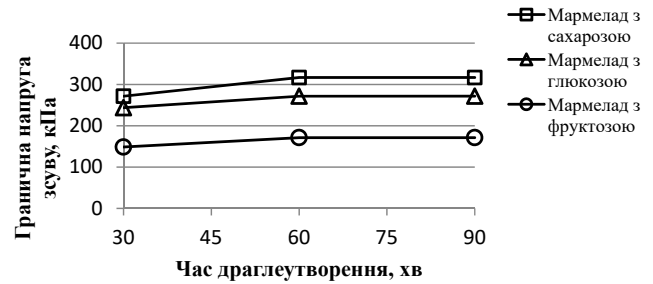


Рис. 6. Залежність напруги зсуву мармеладу на к-каррагінані від часу вистоявання

Джерело: розробка автора

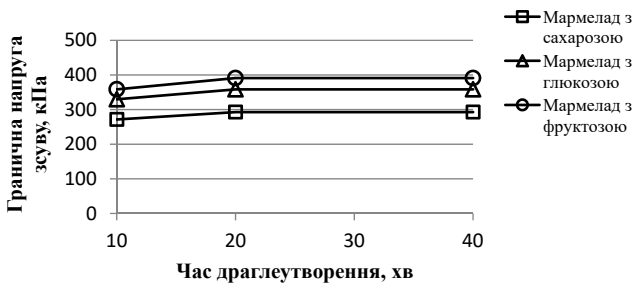


Рис. 7. Залежність напруги зсуву мармеладу на Н-пектині від часу вистоявання

Джерело: розробка автора

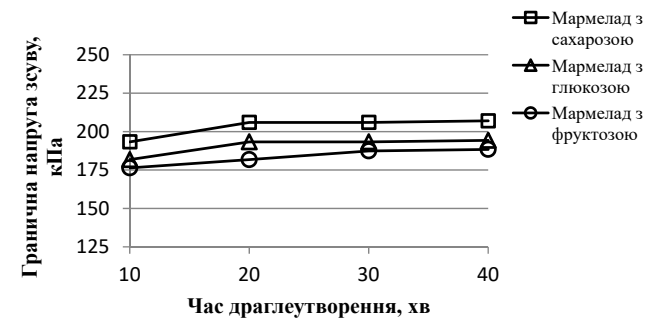


Рис. 8. Залежність напруги зсуву мармеладу на L-пектині від часу вистоявання

Джерело: розробка автора

Найменшим часом драглеутворення відрізняються зразки з пектином: для Н-пектину достатньо 20 хв для набуття постійної міцності, на L-пектині — 20–30 хв, залежно від цукру. Залежності міцності

структури мармеладу на Н-пектині відрізняються від залежностей, встановлених для інших полісахаридів. Серед зразків мармеладу на Н-пектині зразки з сахарозою мають, навпаки, найменшу міцність

Таблиця 2

Показники структуроутворення мармеладу

Назва зразку	Гранична напруга зсуву, кПа		Час драглеутворення, хв	Швидкість драглеутворення, кПа/хв	Загальна деформація, %	Пружно/пластична деформація, %
	min	max				
Агар-сахароза «Терновий»	343,66	391,01	120	0,53	9	66,67/33,33
Агар-глюкоза «Кизилловий»	261,75	292,82	120	0,26	27	55,56/44,44
Агар-фруктоза «Обліпиховий»	148,58	161,59	120	0,11	31	45,16/54,84
Каррагінан-сахароза «Кизилова насолода»	271,54	316,72	60	1,51	31	51,61/48,39
Каррагінан-глюкоза «Лісова слива»	243,71	271,54	60	0,46	35	51,43/48,57
Каррагінан-фруктоза «Обліпиховий вогник»	148,58	171,24	60	0,38	40	42,50/57,50
Н-пектин сахароза «Червоносмородиновий»	271,54	292,82	20	1,06	61	27,87/72,13
Н-пектин-глюкоза «Сонячний»	329,78	358,44	20	1,43	75	28,00/72,00
Н-пектин-фруктоза «Чорносмородиновий»	358,44	391,01	20	1,63	80	31,25/68,75
L-пектин-сахароза «Полуничка»	181,77	193,31	20	0,63	81	28,40/71,60
L-пектин-глюкоза «Малиновий»	193,31	205,98	20	0,58	85	25,88/74,12
L-пектин-фруктоза «Ожиновий»	176,39	187,41	30	0,37	86	24,42/75,58

Джерело: розробка автора

(гранична напруга зсуву складає 282,92 Па), а найвищу — зразки з фруктозою (гранична напруга зсуву складає 391,01 Па).

Особливістю структуроутворення мас на L-пектині є подовження часу драглеутворення для зразка з фруктозою — на 10 хв у порівнянні з сахарозою і глюкозою. Гранична напруга зсуву зразка з сахарозою за остаточного драглеутворення складає 205,98 Па, з глюкозою — 193,31 Па (на 6,2% менше), з фруктозою — 187,41 Па (на 9,1% менше).

За показниками, визначеними на пенетрометрі АП-4/1, розраховано пружно-пластичну деформацію зразків та їх співвідношення. Встановлено, що найбільш пружними властивостями відрізняється мармелад на агарі і κ-каррагінані, на пектинах — характеризуються більшою пластичністю. Сенсорною

оцінкою додатково підтверджено, що мармелад на пектинах має більш ніжну консистенцію і легше розжовується; мармелад на агарі і κ-каррагінані має суттєво пружнішу консистенцію.

Висновки. Багатокомпонентна система, вид структуроутворювача, вид цукру та різні співвідношення впливають на різницю в параметрах технологічного процесу та потребують окремих, конкретних рекомендацій. Проведені дослідження дали підстави для внесення змін в технологічні схеми виробництва желейного формового мармеладу. Встановлені та рекомендовані наступні параметри: максимальна швидкість обертового руху під час перекачування; температура транспортування та темперування мас; тривалість охолодження та вистоявання готового мармеладу.

Література

1. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases. (2013). Geneva: World Health Organization. Взято з http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf
2. Соловійова, О. Л. (2011). Удосконалення технології желейного мармеладу спеціального споживання: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Київ: НУХТ.
3. Аветісян, К. В. (2015). Удосконалення технології двошарового желейного мармеладу з використанням крохмальних сиропів: дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Одеса: ОНАХТ.
4. Грабовська, О.В., Ковалевська, Є.І (2009). Реологія харчових мас: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форми навч. Київ: НУХТ.
5. Еркебаев, М. Ж., Кулажанов, Т. К., Медведков, Е. Б. (2006). Основы реологии пищевых продуктов. Алматы.
6. Косой, В. Д., Виноградов, Я. И., Малышев, А. Д. (2005). Инженерная реология биотехнологических сред. Санкт-Петербург.
7. Скобельская, З. Г., Горячева, Г. Н. (2002). Технология производства сахарных кондитерских изделий. Москва.
8. Дорохович А. М. (1996) Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву мармеладу та пастильних виробів. Київ: Держхарчпром України ЗАТ «Укркондитер».
9. Камбулова, Ю.В., Матяс, Д.С., Маліновський, В.В. (2017). Реологічні показники мармеладних мас на агарі і каррагінані з різновидами цукрів. Продовольча індустрія АПК, 4.

Концевой Андрій Леонідович
кандидат технічних наук, доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Концевой Андрей Леонидович
кандидат технических наук, доцент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Kontsevoi Andrii
PhD, Associate Professor
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Лук'янчук Тетяна Олександрівна
магістр
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Лукьянчук Татьяна Александровна
магистр
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Lukianchuk Tetiana
Master of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Концевой Сергій Андрійович
кандидат технічних наук, доцент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Концевой Сергей Андреевич
кандидат технических наук, доцент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Kontsevoi Serhii
PhD, Associate Professor
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**МОДЕЛЮВАННЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ ВІД ОКСИДУ КАРБОНУ (IV)
РОЗЧИНОМ МЕТИЛДІЕТАНОЛАМІНУ**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЧИСТКИ ГАЗА ОТ ОКСИДА КАРБОНА (IV)
РАСТВОРОМ МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНА**

**MODELING GAS PURIFICATION FROM CARBON OXIDES (IV)
BY METHYLDIETHANOLAMINE SOLUTION**

Анотація. Порівняно хімізм очищення технологічного газу розчинами моноетаноламіну (МЕА) і метилдіетаноламіну (МДЕА). Виконано порівняльні розрахунки матеріального, теплового балансів та насадкового абсорберу в середовищі Excel. Апроксимовані залежності рівноважного парціального тиску над розчином МДЕА в залежності від ступеня карбонізації розчину і температури. Апроксимовані залежності коефіцієнту, що враховує зниження парціального тиску над активованим розчином, від ступеня карбонізації для умов абсорбції. Зроблено висновок про цілковиту можливість заміни на вітчизняних підприємствах розчину МЕА на активований розчин МДЕА без заміни обладнання і зміни технологічної схеми.

Ключові слова: технологічний газ, оксид карбону (IV), метилдіетаноламін, піперазин, кінетична модель, насадковий абсорбер.

Аннотация. Проведено сравнение химизма очистки технологического газа растворами моноэтаноламина (МЭА) и метилдиэтанолamina (МДЭА). Выполнены сравнительные расчеты материального, теплового балансов и насадочного абсорбера в среде Excel. Аппроксимированы зависимости равновесного парциального давления над раствором МДЭА в зависимости от степени карбонизации раствора и температуры. Аппроксимированы зависимости коэффициента, учитывающего снижение парциального давления над активированным раствором, от степени карбонизации для условий абсорбции. Сделан вывод о полной возможности замены на отечественных предприятиях раствора МЭА на активированный раствор МДЭА без замены оборудования и изменения технологической схемы.

Ключевые слова: технологический газ, оксид углерода (IV), метилдиэтанолamin, пиперазин, кинетическая модель, насадочный абсорбер.

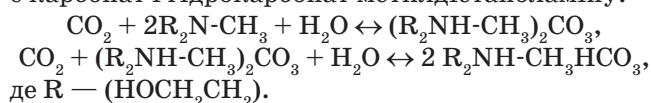
Summary. The chemical purification of technological gas with solutions of monoethanolamine (MEA) and methyldiethanolamine (MDEA) is relatively comparable. Comparative calculations of material, thermal balances and surface absorber are executed in Excel. The equilibrium partial pressure over the MDEA solution, depending on the degree of carbonization of the solution and the temperature, is approximated. Dependence of the coefficient reduction of partial pressure over the activated solution from the degree of carbonization for the conditions of absorption is approximated. Replacing the MEA solution with an activated MDEA solution without replacing the equipment and changing the process flow scheme in Ukrainian enterprises is proposed.

Key words: synthesis-gas, oxide carbon (IV), methyldiethanolamine, piperasein, kinetic model, surface absorber.

Постановка проблеми. Для отримання аміаку необхідно реалізувати кілька послідовних стадій виробництва технологічного газу. Одна з цих стадій полягає в очищенні технологічного газу від оксиду карбону (IV) абсорбційними методами, насамперед, розчином моноетаноламіну (МЕА) або активованим гарячим розчином поташу. В останні роки набуває популярності спосіб очищення зі застосуванням активованого розчину метилдіетаноламіну (аМДЕА) — це основний абсорбент метилдіетаноламін $(\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_2-\text{N}-\text{CH}_3$ — третинний амін (концентрація до 50%) та активатор піперазин $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2$ (діетилендіамін) — вторинний алканоламін (концентрація до 5%) [1].

Аналіз закордонного досвіду дав підстави задуматись щодо можливості заміни розчину абсорбенту МЕА розчином аМДЕА на українських заводах, що обумовлює необхідність виявити всі переваги і недоліки та обґрунтувати такий перехід.

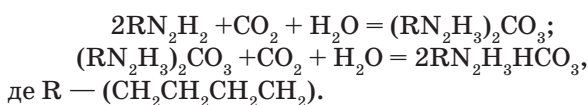
Аналіз хімізму процесу абсорбції показує, що при взаємодії CO_2 з МДЕА кінцевими продуктами є карбонат і гідрокарбонат метилдіетаноламіну:



Сумарне рівняння:



Піперазин взаємодіє з CO_2 за аналогічними реакціями з утворенням карбонату і гідрокарбонату піперазину:



Сумарне рівняння:



Таким чином CO_2 поглинається всіма компонентами розчину абсорбенту, що дозволяє досягнути кінцевої концентрації 0,01% в очищеному технологічному газі.

Типова однопотокова технологічна схема для видалення CO_2 розроблена Chem-Engineering Services і має продуктивність за аміаком 1550 т/добу [2]. Ще один варіант очищення синтез-газу із застосуванням активованого аМДЕА розроблена фірмою «BASF» [3]. Російська компанія «ГазСерф» розробила свій варіант амінового очищення продуктивністю за аміаком 1000 т/добу [4].

Результати. Нами в середовищі MS Excel за алгоритмами [5] для одно потокової схеми продуктивністю за аміаком 600 т/добу розраховано матеріальні, теплові баланси абсорбції та насадковий абсорбер стосовно розчину МЕА. Для порівняння за цими ж алгоритмами виконано ті ж самі розрахунки для розчину аМДЕА з наступними вихідними даними. Витрата вихідного газу, що подається на очищення, $V_0 = 91150 \text{ м}^3/\text{год}$. Температура аМДЕА на вході $T_{\text{вх}} = 318 \text{ К}$. Концентрація МДЕА на вході в абсорбер $S_{\text{МДЕА}} = 35\% \text{ мас}$. Концентрація піперазину (ПЗ) у аМДЕА $S_{\text{ПЗ}} = 5\% \text{ мас}$. Кінцева концентрація CO_2 $W_{\text{к}}(\text{CO}_2) = 0,01\%$. Ступінь карбонізації розчину

на вході $X_{Вх} = 0,1$. Ступінь карбонізації розчину на виході $X_{Вих} = 0,5$. Тиск у абсорбері $P_{абс} = 25$ атм. Діаметр абсорбера $D = 2,54$ м. Об'ємна частка компонентів у вихідній газовій суміші, %: $W(CO_2) = 17,54$; $W(CO) = 0,499$; $W(H_2) = 61,454$; $W(CH_4) = 0,269$; $W(N_2) = 19,729$; $W(Ar) = 0,259$; $W(H_2O) = 0,25$.

Витрата очищеного газу в першому наближенні V_{κ} , м³/год:

$$V_{\kappa} = \frac{V_0 \cdot (100 - W(CO_2))}{100 - W_{\kappa}(CO_2)};$$

$$V_{\kappa} = \frac{91150 \cdot (100 - 17,54)}{100 - 0,01} = 75170.$$

Ця цифра уточнюється при ітераційному розрахунку в середовищі Excel.

Таблиця 1

Матеріальний баланс процесу очищення по газу

Компонент (прихід)	нм ³ /год	%	кг/год	%
CO ₂	15987,71	17,54	31399,86	52,15
CO	454,84	0,50	568,55	0,94
H ₂	56015,32	61,45	4985,36	8,28
CH ₄	245,19	0,27	175,07	0,29
N ₂	17982,98	19,73	22478,73	37,33
Ar	236,08	0,26	421,40	0,70
H ₂ O	227,88	0,25	183,21	0,30
Сума	91150,00	100,00	60212,18	100,00
Компонент (витрата)	нм ³ /год	%	кг/год	%
CO ₂	7,52	0,010	14,76	0,05
CO	454,31	0,605	567,89	1,97
H ₂	55955,50	74,456	4980,04	17,26
CH ₄	244,79	0,326	174,78	0,61
N ₂	17969,18	23,910	22461,47	77,86
Ar	235,66	0,314	420,66	1,46
H ₂ O	285,64	0,380	229,53	0,80
Сума	75152,60	100,00	28849,14	100,00

Визначення витрати аМДЕА вимагає деяких попередніх розрахунків.

Густина розчину аМДЕА, кг/м³:

$$\rho(MDEA) = 1157,767 + 0,957 \cdot (C_{MDEA} + C_{ПЗ}) - 0,533 \cdot T_{Вх} = 1026,55.$$

Молярна концентрація водного розчину МДЕА, кмоль/м³:

$$C_M(MDEA) = \frac{\rho(aMDEA) \cdot C(MDEA)}{M(MDEA) \cdot 100};$$

$$C_M(MDEA) = \frac{1026,55 \cdot 35}{119 \cdot 100} = 3,01.$$

Молярна концентрація водного розчину піперазину, кмоль/м³:

$$C_M(ПЗ) = \frac{1026,55 \cdot 5}{86 \cdot 100} = 0,6.$$

Сумарна концентрація поглиначів CO₂, кмоль/м³:
C_M(аМДЕА) = 3,61. Витрати розчину аМДЕА, м³/год:

$$L_{aMDEA} = \frac{V_{abs}}{22,4 \cdot C_M(aMDEA) \cdot (X_{Вих} - X_{Вх})},$$

де V_{abs} — об'єм абсорбованого CO₂, м³/год — визначається з таблиці 1.

$$L_{aMDEA} = \frac{15980}{22,4 \cdot 3,61 \cdot (0,5 - 0,1)} = 494.$$

Витрати розчину аМДЕА, кг/год:

$$494 \cdot 1026,55 = 507115.$$

Кількість фізично абсорбованих компонентів газової суміші при робочих умовах, м³/год, визначається за їх розчинністю у воді при нормальних умовах Si:

$$Pi = \frac{Si \cdot B(H_2O) \cdot 273 \cdot P_{абс} \cdot W(i)}{T_{Вх} \cdot 100},$$

де B(H₂O) витрата води, м³/год.

$$B(H_2O) = L_{aMDEA} \cdot (1 - C_{MDEA}/100 - C_{ПЗ}/100) = 494 \cdot (1 - 0,35 - 0,05) = 296,4,$$

$$S_{CO} = 0,0165; S_{H_2} = 0,0153; S_{CH_4} = 0,0237;$$

$$S_{N_2} = 0,011; S_{Ar} = 0,0252 \text{ м}^3/\text{м}^3 \text{ води.}$$

Матбаланс процесу очищення по рідкій фазі наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Матеріальний баланс процесу очищення по аМДЕА

Прихід аМДЕА			Витрата аМДЕА		
Компонент	кг/год	%	Компонент	кг/год	%
аМДЕА	202846,98	40,0	аМДЕА	202845,98	37,67
H ₂ O	296421,56	58,5	H ₂ O	296375,23	55,04
CO ₂	7847,42	1,5	CO ₂	39232,52	7,29
			CO	0,65	0,0001
			H ₂	5,32	0,0010
			CH ₄	0,29	0,0001
			N ₂	17,26	0,0032
			Ar	0,74	0,0001
Сума	507114,96	100	Сума	538478,00	100,00

Розрахунок теплового балансу процесу очищення зводиться до розрахунку температури розчину на виході із абсорбера T_{вих}, К:

$$T_{Вих} = T_{2x} + \frac{G(!_2)abs \cdot Q}{G(aMDEA) \cdot Cp_{oMDEA}},$$

де Q — усереднений тепловий ефект абсорбції (Q = 1216 кДж/кг CO₂) [1]; G(CO₂)_{abs} — кількість абсорбованого CO₂, кг/год — визначається з таблиці 1; G(aMDEA) — витрата відпрацьованого розчину, кг/год — див. таблицю 2; Cp_{aMDEA} — середня теплоємність розчину аМДЕА (Cp_{aMDEA} = 3,2 кДж/(кг·К)).

$$T_{Bux} = 318 + \frac{31384,67 \cdot 1216}{538478 \cdot 3.2} = 340.$$

Кінетичний розрахунок абсорберу. В агрегаті синтезу аміаку потужністю 600 т/добу працює насадковий абсорбер діаметром 2,54 м з трьома шарами насадки висотою 4,6 м кожний. При абсорбції добре розчинених газів швидкість поглинання у цілому лімітується швидкістю масовіддачі у газовій фазі незалежно від виду абсорбенту. Саме тому нами використані кінетичні дані для абсорбції CO₂ розчином МЕА [6]. Об’ємний коефіцієнт масопередачі, м³/(м³·год·Па), при ступені карбонізації *x* менше 0,3 прийнято рівним 0,0051, при 0,3 < *x* < 0,5 рівним 0,00153, при *x* > 0,5 рівним 0,001175.

Попередньо нами апроксимовані літературні дані [1] значень рівноважного парціального тиску P*_{CO₂} над розчином МДЕА в залежності від ступеня карбонізації розчину *X* і температури *T* абсорбції, кПа: lnP*_{CO₂} = 25,67 + 3,0495·ln *X* — 6395,69/*T*.

Враховано, що рівноважний тиск CO₂ над активованим розчином аМДЕА нижче, ніж над чистим розчином МДЕА, і отримано залежність поправочного коефіцієнту Клопр від ступеня карбонізації *X* для умов абсорбції при температурі 50 °С: Клопр = -94,167 *X*³ + 131,09 *X*² - 64,32 *X* + 12,998.

Об’єм поглинутого CO₂ за годину у верхньому шарі V_{abs1}, м³:

$$V_{abs1} = (X_n - X_o) \cdot C_{M(aMDEA)} \cdot L_{aMDEA} \cdot 22,4;$$

$$V_{abs1} = (0,104 - 0,1) \cdot 3,61 \cdot 494 \cdot 22,4 = 159,8.$$

Концентрація CO₂ у нижньому перерізі шару, %:

$$W_1(CO_2) = \frac{\left(\frac{V_k \cdot W_k(CO_2)}{100} + V_{abs1} \right) \cdot 100}{V_k + V_{abs1}};$$

$$W_1(CO_2) = \frac{\left(\frac{75152,6 \cdot 0,01}{100} + 159,8 \right) \cdot 100}{75152,6 + 159,8} = 0,222.$$

Висота насадки в шарі H₁, м:

$$H_i = \frac{V_{abs_i}}{K_i \cdot \Delta P_i \cdot 0,785 \cdot D^2},$$

де V_{abs_i} — витрата абсорбованого CO₂, м³/год; K_i — об’ємний коефіцієнт масопередачі, м³/(м³·год·Па); ΔP_i — середньо логарифмічна рушійна сила, Па; D — діаметр абсорберу, м.

Розрахунки середнього і нижнього шарів виконуються аналогічно, при цьому витрата газу на вході у шар 1 визначається як V₁ = V_k + V_{abs₁}; у шар 2 — V₂ = V_k + V_{abs₁} + V_{abs₂}; у шар 3 — V₃ = V_k + V_{abs₁} + V_{abs₂} + V_{abs₃}. Аналогічно враховується витрата (м³/год) CO₂ в розрахунку концентрації CO₂ у нижньому перерізі шару. Загальна висота шарів насадки складає 13 м і це на 0,5 м вище в порівнянні з розрахованою нами висотою насадки для розчину МЕА, але менше геометричної висоти насадки промислового апарату, яка дорівнює 13,8 м. Більш високий рівноважний тиск CO₂ над розчином МДЕА в порівнянні з розчином МЕА не заважає глибокому очищенню технологічного газу, звісно, завдяки активатору піперазину.

Висновки. В результаті математичного моделювання насадкового абсорберу отримано основні показники при застосуванні розчину аМДЕА (40% ; 3,61 кмоль/м³) замість розчину МЕА (18% ; 2,94 кмоль/м³), що показали цілковиту можливість заміни розчину МЕА на розчин аМДЕА без заміни обладнання і технологічної схеми, при цьому абсорбцію можна проводити при дещо підвищених температурах.

Таблиця 3

Вихідні (1 і 2) і розрахункові (3–9) дані насадкового абсорберу

Параметр	Верхній шар	Середній шар	Нижній шар
1. Ступінь карбонізації розчину на вході <i>X_в</i>	0,1	0,104	0,25
2. Ступінь карбонізації розчину на виході <i>X_н</i>	0,104	0,25	0,5
3. Концентрація CO ₂ на вході, % / парціальний тиск, кПа	0,222/5,55	7,39/184,9	17,54/438,5
4. Концентрація CO ₂ на виході, % / парціальний тиск, кПа	0,01/0,25	0,222/5,55	7,39/184,9
5. Рівноважний тиск CO ₂ на вході, кПа	0,0345	1,591	63,43
6. Рівноважний тиск CO ₂ на виході, кПа	0,03	0,0345	1,591
7. Середня рушійна сила, Па	1645	50746	267817
8. Об’єм абсорбованого CO ₂ , м ³ /год	159,8	5832,7	9987,5
9. Висота насадки, м	3,76	4,45	4,81

Література

1. Вакк Э. Г. Получение технологического газа для производства аммиака, метанола, водорода и высших углеводородов. Теоретические основы, технология, катализаторы, оборудование, системы управления: Учебное пособие / Э. Г. Вакк, Г. В. Шуклин, И. Л. Лейтес. — М., 2011. — 480 с.
2. Combs G., McGuire L. MDEA Based CO₂ Removal System Process Simulation [Электронный ресурс]. — Луизиана, 2007. — Режим доступа: <http://www.chemengservices.com/tech71.html> — відкритий.
3. The removal of CO₂ and N₂ from natural gas: A review of conventional and emerging process technologies [Текст] / Т. Е. Rufford, S. Smart, G. C. Y. Watson, B. F. Graham, J. Boxall, J. C. Diniz da Costa, E. F. Maya // Электронне видання, Journal of Petroleum Science and Engineering, September 2012.
4. «ГазСёрф» Аминовая очистка. [Электронный ресурс]. — РФ, 2017. — Режим доступа: <http://gazsurf.com/ru/gazopererabotka/oborudovanie/modelnyj-ryad/item/aminovaya-ochistka> — відкритий.
5. Концевой А. Л. Навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерні технології у науковій та інженерній діяльності в технології неорганічних речовин» для студентів спеціальності 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин» хіміко-технологічного факультету. / Укладачі: А. Л. Концевой, С. А. Концевой — НТУУ «КПІ», 2015. — 378 с.
6. Семенова Т. А. Очистка технологических газов / под ред. Т. А. Семеновой. — М.: Химия, 1977. — 488 с.

УДК 001.89-047.44:637.05:664.6

Федоренко Юлія Олександрівна

магістр

Національного університету харчових технологій

Федоренко Юлия Александровна

магистр

Национального университета пищевых технологий

Fedorenko Julia

Master's Degree of the

National University of Food Technologies

Кузьмін Олег Володимирович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій

Кузьмин Олег Владимирович

кандидат технических наук,

доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции

Национальный университет пищевых технологий

Kuzmin Oleg

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

National University of Food Technologies

Комарницький Роман Вікторович

асистент кафедри готельно-ресторанної справи

Національний університет харчових технологій

Комарницкий Роман Викторович

ассистент кафедры гостинично-ресторанного дела

Национальный университет пищевых технологий

Komarnitsky Roman

Assistant of the Department

National University of Food Technology

Горзей Олена Володимирівна

асистент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій

Горзей Елена Владимировна

ассистент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции

Национальный университет пищевых технологий

Horzei Olena

Assistant of the Department

National University of Food Technology

Роман Тетяна Олександрівна

асистент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій

Роман Татьяна Александровна

ассистент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции

Национальный университет пищевых технологий

Roman Tatiana

Assistant of the Department

National University of Food Technologies

РОЗРОБКА МЕТОДУ КОМПЛЕКСНО-КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО МЕНЮ

РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОМПЛЕКСНОГО-КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО МЕНЮ

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF COMPLEX QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE GLUTEN-FREE MENU

Анотація. Для кількісної характеристики запропоновано комплексний показник якості, що базується на принципах кваліметрії та дозволяє оцінити якість продукції одним числом. Розроблено ієрархічні структури комплексного показника якості досліджуваного у роботі об'єкта – безглютенового меню.

Ключові слова: якість, комплексно-кількісна оцінка, рисове борошно, безглютеновий хліб, хлібобулочні вироби, целиакія

Аннотация. Для количественной характеристики предложен комплексный показатель качества, базирующаяся на принципах кваліметрии и позволяет оценить качество продукции одним числом. Разработан иерархические структуры комплексного показателя качества исследуемого в работе объекта – безглютенового меню.

Ключевые слова: качество, комплексно-количественная оценка, рисовая мука, безглютеновый хлеб, хлебобулочные изделия, целиакія

Summary. For a quantitative description, a complex quality index is proposed based on the principles of qualimetry and allows one to estimate the quality of products. The hierarchical structures of the complex index of quality of the investigated object work – gluten-free menu are developed.

Key words: quality, complex-quantitative estimation, rice flour, gluten-free menu, bakery products, celiac disease.

Вступ. Однією з проблем сьогодення є розробка технологій харчових продуктів спеціального призначення, спрямованих на профілактику аліментарнозалежних захворювань. Одним з них є непереносимість білка глютену, або глютеніна ентеропатія (целиакія). Це спадкове захворювання, пов'язане з порушенням травлення, викликаного ушкодженням ворсинок тонкої кишки харчовими продуктами, які містять певний білок (гліадин/глютен в пшениці, близькі до нього білки інших злакових культур: секалін у житі, гордеїн в ячмені, авенін у вівсі).

Ці зернові культури широко використовують при виробництві хліба, макаронних і борошняних кондитерських виробів, які займають значну частину раціону харчування людей. Кількість хворих на целиакію з кожним роком зростає. За даними Всесвітньої гастроентерологічної організації (World Gastroenterology Organization; WGO), поширеність целиакії оцінюється як 1:300 осіб, тому при розробці продуктів доцільно враховувати, щоб вони були безглютенові [1].

В Україні проблема целиакії і супутніх захворювань не ставилася до останнього часу широко, була відсутня практика діагностики цього захворювання. На сьогоднішній день цій проблемі приділено велику увагу і як наслідок, число хворих зростає досить швидко (завдяки діагностиці).

Проблема целиакії вкрай актуальна ще і тому, що захворювання не тільки вражає тонку кишку, а й стає причиною всіляких функціональних розладів і захворювань шлунково-кишкового тракту і позакишкових органів (нервової, ендокринної, статевої, кістково-м'язової систем, психічної сфери та ін.). Целиакія розглядається як передраковий стан, оскільки істотно збільшує ризик життєво небезпечних патологічних станів — тонкокишкової лімфоми, раку різних відділів травного каналу і кишкових кровотеч. Целиакія найбільш часто поєднується з такими аутоімунними захворюваннями, як цукровий діабет 1-го типу, аутоімунний тиреоїдит, ревматоїдний артрит [2].

Люди з непереносимістю глютену стикаються з нестачею і вузьким асортиментом функціональних продуктів, ринок яких представлений в основному імпортом. Їх виробництво в Україні абсолютно неналагоджене.

Безглютенова продукція реалізується через великі торгові підприємства і інтернет-магазини мегаполісів, а в регіонах практично не представлена. У зв'язку з цим розробка масового корисного і смачного безглютенового продукту в широкому асортименті важлива для поліпшення якості життя і здоров'я населення.

На кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових

технологій розроблено рецептури на безбілковий хліб із крохмалю та безглютеновий хліб із борошном круп'яних культур. До рецептури входить така сировина вітчизняного виробництва: крохмаль кукурудзяний і картопляний, цукор, сіль, борошно круп'яних культур. Для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста використовували камеді гуару і ксантану.

У літературі є дані про використання безглютенових видів борошна, проте немає відомостей щодо залежності показників якості тіста та готових виробів від виду борошна [3].

В якості повноцінної заміни глютенівмісних продуктів можна використовувати нетоксичні при целіакії злакові: рис, гречку, кукурудзу, пшоно, амарант, кіноа, льон. Коло споживачів безглютенових борошняних виробів зростає з кожним роком і необхідність забезпечення даної категорії людей спеціалізованими продуктами харчування існує постійно.

Основну частку на ринку безглютенових продуктів харчування в Україні займають продукти імпортного виробництва. Промислове виробництво безглютенових продуктів здійснюють такі фірми, як Dr. Shar (Італія), Glutano (Німеччина), Finax (Швеція), Moilas (Фінляндія), Valio (Фінляндія) та ін. Вони пропонують досить широкий вибір продуктів для харчування хворих на целіакію — хліб, макаронні вироби, печиво, основи для піци, суміші для випічки і ін. Такі продукти запатентовані, їх відрізняє наявність на упаковці перекресленого колоска і маркування «gluten-free». Безглютенові борошняні вироби виробляють з рисової, кукурудзяної, гречаної муки і крохмалю, вони в кілька разів дорожче аналогічних борошняних виробів з пшеничного борошна. Сьогодні існує необхідність забезпечення хворих на целіакію якісними і недорогими спеціалізованими продуктами вітчизняного виробництва, отже, розробка рецептур і технологій безглютенових хлібобулочних і кондитерських виробів є актуальним завданням [4].

В даний час існують два принципи напрями розробки рецептур і способів приготування безглютенових продуктів. Перший ґрунтується на використанні природної рослинної безглютенової сировини, другий — біокаталітичний, який орієнтований на вилучення глютену з сировини або його модифікацію. Вимоги до безглютенових продуктів встановлені CODEX STAN118–1979 Об'єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ комісії Кодекс Аліментаріус і Технічним регламентом Митного союзу 027/2012. Спеціалізовані харчові продукти без глютену повинні бути виготовлені з компонентів, які не містять пшениці, жита, ячменю, вівса або їх схрещених варіантів, рівень глютену в готовій до вживання продукції має становити не більше 20 мг/кг.

У порівнянні з білками інших хлібних злакових рисовий білок має більш високу харчову цінність і добре збалансованим амінокислотним складом (вміст лізину — майже 3,5% від загальної маси білка). А вміст у ньому вітамінів виглядає наступним чином:

V₁ (тіамін) — 0,138 мг; V₂ (рибофлавін) — 0,021 мг; V₄ (холін) — 5,8 мг; V₅ (пантотенова кислота) — 0,819 мг; V₆ (піридоксин) — 0,436 мг; V₉ (фолієва кислота) — 4 мкг; РР (ніациновий еквівалент) — 2,59 мг; Е (токоферол) — 0,11 мг. Окрім мінеральних речовин, до складу рисового борошна входить також крохмаль, клітковина, моно — і дисахариди [5]. Білок добре засвоюється організмом, коефіцієнт засвоюваності дорівнює 95,9%, містить дев'ять незамінних амінокислот для організму людини, має гіпоалергенні властивості, що дозволяє використовувати рисове борошно для виробництва дієтичних і функціональних продуктів харчування [6].

Метою роботи є розроблення безглютенового меню для людей з виявленою непереносимістю глютену і подібних до нього білків на основі натуральних інгредієнтів для застосування в харчовій промисловості.

Матеріали і методи. Кваліметрія — наука, що безпосередньо пов'язана з оцінкою якості продукції, дає змогу теоретично давати оцінку якості продукції. Основні положення кваліметрії:

- якість — найбільш складна властивість, що виявляє ступінь корисності продукції;
- якість представляється в виді ієрархічної структури, на найвищому рівні знаходиться комплексна властивість, а менш узагальнені властивості — на нижчому, першому рівні ієрархії (харчові показники); харчові показники складаються із ще менш загальних властивостей, розташованих на ще нижчому — другому рівні (енергетичні речовини, вітаміни, мінеральні речовини), на третьому рівні кожна група властивостей складається з енергетичних речовин, вітамінів, мінеральних речовин;
- кількісною характеристикою якості є рівень якості продукції, тобто відносна характеристика якості продукції, створена на порівнянні показників якості оцінюваної продукції з базовими значеннями відповідних показників;
- значення рівня якості може бути представлене як функція відносних значень показників і коефіцієнтів вагомості.

Існує диференціальний і комплексний метод оцінювання якості продукції. Оцінювання рівня якості продукції — це сукупність операцій, яка включає: вибір номенклатури показників якості оцінюваної продукції, визначення значень цих показників і зіставлення їх базовими значеннями [7–18]. Диференціальний метод передбачає оцінку якості: по одиничному провідному показнику; мінімальному показнику; по групі провідних показників. Диференціальний метод оцінки відіграє роль сита, що дозволяє відсіяти певну кількість виробів без ретельного аналізу якості [7], у той же час, він є приблизним, тому що не враховує безліч властивостей, що характеризують сучасний продукт. Недоліками цього методу є: неможливість порівняння окремих показників, які виражаються в різних одиницях,

між собою; неможливість отримання єдиного чисельного значення якості, що допоможе відповісти на питання про рівень якості.

Комплексний метод оцінки якості полягає у виразі оцінки рівня одним числом [17], яке виходить в результаті об'єднання вибраних одиничних показників в один комплексний показник на основі певної математичної залежності [8–16]. Комплексний показник може бути виражений двома способами [9]: середньозваженими показниками якості; функціональною залежністю головного показника від початкових показників якості продукції.

Загальний алгоритм кількісної оцінки якості:

- побудова ієрархічної структури показників якості;
- визначення абсолютних значень показників якості;
- розрахунок базових значень показників якості;
- визначення коефіцієнтів вагомості показників;
- визначення комплексної кількісної оцінки якості.

На основі кваліметричних оцінок проводять оптимізацію показників властивостей і якості в цілому, прогнозування якості продукції, визначення рівня конкурентоспроможності як сукупної ознаки якості і ціни товару.

Ієрархічна структура показників якості продукції представлена на рис. 1.

Методика визначення комплексної оцінки якості раціону харчування [7–17]:

1) Значення показників для заданих раціонів харчування визначаються за формулою:

$$P_{ij} = \frac{M_{ij}}{\sum M_{ij}}, \quad (1)$$

де M_{ij} — вміст харчових речовин у j -ої групі в харчових продуктах, що включені в раціон.

2) За рекомендованими нормами визначаються базові значення:

$$P_{ij}^{bas} = \frac{M_{ij}}{\sum M_{ij}}, \quad (2)$$

де M_{ij} — нормативний i -ої харчової речовини у j -ій групі речовин добового раціону.

3) Оцінка одиничних показників білків, жирів та вуглеводів розраховується за формулою:

$$K_{ij} = \left(\frac{P_{ij}}{P_{ij}^{bas}} \right)^z, \quad (3)$$

де P_{ij} — показник вмісту харчової речовини у добовому раціоні (прийому їжі);

P_{ij}^{bas} — базове (збалансоване) значення показника вмісту харчової речовини у добовому раціоні (за нормами фізіологічних потреб);

z — показник, який враховує вплив змінювання значення показника на рівень якості об'єкту, який має значення плюс 1 при оцінці вмісту білків і вуглеводів та мінус 1 при оцінці вмісту жирів.

4) Значення коефіцієнтів вагомості m_{ij} харчових речовин розраховуються за формулою:

$$m_{ij} = \frac{\sum P_{ij}^{bas}}{P_{ij}^{bas} \left(\sum \left(\frac{P_{ij}^{bas}}{P_{ij}^{bas}} \right) \right)}. \quad (4)$$

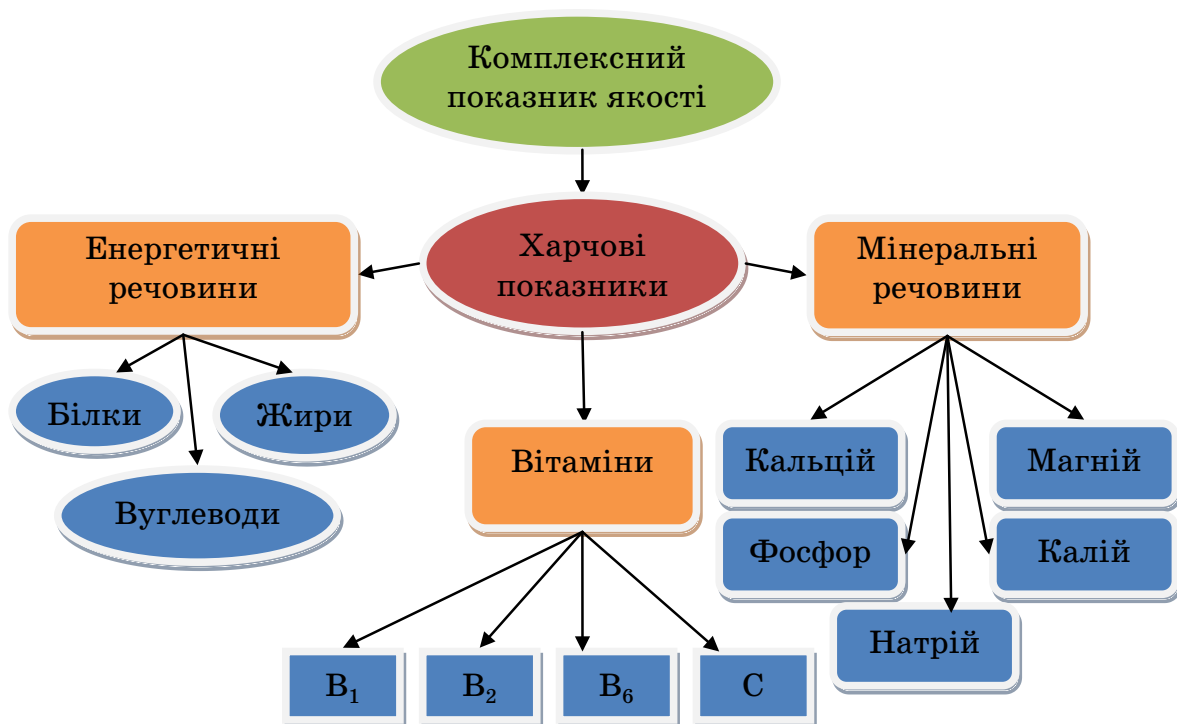


Рис. 1. Ієрархічна структура показників якості раціону харчування

Комплексний показник якості одноразового прийому їжі раціону за збалансованістю харчових речовин для дворівневої структури визначимо за допомогою адитивної моделі:

$$K_o = \sum_{i=1}^t M_j \cdot \sum_{j=1}^{n_i} m_{ij} \cdot K_{ij}, \quad (5)$$

де M_j — коефіцієнт вагомості груп харчових речовин.

Результати досліджень. До безглютенового меню (сніданок, обід) додано безглютеновий хліб, який дозволяє поліпшити якість харчування людини. Розраховуємо значення показників для заданого раціону харчування. Перерахунок вмісту енергетичних речовин, мінеральних речовин, вітамінів, які входять до добового раціону харчування, представлено у табл. 1.

Абсолютні значення показників якості енергетичних харчових речовин, мінеральних речовин та вітамінів розраховували за формулою (1), та отримані значення внесено до табл. 2. Оцінку одиничних показників для групи харчових речовин розраховували за формулою (3), результати внесено до табл. 2.

Розраховуємо комплексний показник:

Сніданок:

$$K_o = 0,35 (0,49 \cdot 1,2 + 0,41 \cdot 1,7 + 0,1 \cdot 1,05) + 0,1 (0,04 \cdot 0,82 + 0,05 \cdot 0,97 + 0,25 \cdot 0,71 + 0,5 \cdot 2 + 0,16 \cdot 1,7) + 0,55 (0,36 \cdot 1,5 + 0,32 \cdot 1 + 0,31 \cdot 3 + 0,01 \cdot 0,95) = 1,63.$$

Обід:

$$K_o = 0,35 (0,49 \cdot 0,93 + 0,41 \cdot 2,8 + 0,1 \cdot 1,17) + 0,1 (0,04 \cdot 1,04 + 0,05 \cdot 0,82 + 0,25 \cdot 0,71 + 0,5 \cdot 1,25 + 0,16 \cdot 1,5) + 0,55 (0,36 \cdot 1 + 0,32 \cdot 2 + 0,31 \cdot 2,5 + 0,01 \cdot 0,95) = 1,7.$$

Вечеря:

$$K_o = 0,35 (0,49 \cdot 0,79 + 0,41 \cdot 1,06 + 0,1 \cdot 1,06) + 0,1 (0,04 \cdot 0,96 + 0,05 \cdot 1 + 0,25 \cdot 1,43 + 0,5 \cdot 0,5 + 0,16 \cdot 1,1) + 0,55 (0,36 \cdot 0,5 + 0,32 \cdot 0,5 + 0,31 \cdot 1 + 0,01 \cdot 1,5) = 0,78.$$

Розраховуємо комплексний показник якості добового раціону харчування:

$$K_o = 0,35 (0,49 \cdot 2,92 + 0,41 \cdot 5,56 + 0,1 \cdot 3,28) + 0,1 (0,04 \cdot 2,82 + 0,05 \cdot 2,79 + 0,25 \cdot 2,85 + 0,5 \cdot 3,75 + 0,16 \cdot 4,3) + 0,55 (0,36 \cdot 3 + 0,32 \cdot 3,5 + 0,31 \cdot 6,5 + 0,01 \cdot 3,4) = 4,06.$$

При виборі способу приготування безглютенового тіста ми брали до уваги те, що в його склад входить крохмаль, який не містить ферментів амілолітичної дії.

Таблиця 1

Перерахунок вмісту енергетичних речовин, мінеральних речовин, вітамінів, які входять до добового раціону харчування

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Na	K	Ca	Mg	P	B1	B2	B6	C
Сніданок													
Масло вершкове	10	0,06	8,25	0,09	7,4	2,3	2,2	0,3	1,9	0	0,01	0	0
Хліб Безглютеновий	100	7,6	1,3	82,3	43	76	15	35	18	0,4	0,03	0,44	0
Ікра баклажанова	150	1,2	4,215	12,9	915	458	47	29	84	0,1	0,1	0,32	30
Яловичина тушкована	125	17,9	6,6	7	775	266	22	25	178	0,1	0,17	0,67	1,1
Гречана каша	150	18,9	4,9	86,4	4,5	570	30	300	450	0,7	0,3	0,6	0
Какао з молоком	200	3,8	3,9	24,8	50	242	122	18	120	0	0	0	0
Всього	735	49,46	29,165	213,49	1795	1614	238	408	852	1,2	0,61	2	31
			292,115			4906,6						34,94	
Обід													
Вінегрет з оселедцем	150	3,84	0,225	20,58	159	432	74	69	102	0,14	0,2	0,3	26
Суп рисовий	500	9,1	10,4	33	1254	174	39	30	77	0,1	0,1	0,3	8,3
Печінка смажена	50	11,6	5,1	6,9	304	133	9	11	213	0,2	1,3	0,8	0
Кукурудзяна каша	150	12,5	1,8	106,5	10,5	221	30	45	164	0,2	0,1	0,4	0
Хліб Безглютеновий	100	7,6	1,3	82,3	43	76	15	35	18	0,4	0,03	0,44	0
Кисіль вишневий	200	0,14	0	28,6	6	46	10	4	12	0	0	0,03	4
Всього	1150	44,78	18,825	277,88	1777	1082	177	194	586	0,99	1,7	2,2	38
			341,485			3815						43,35	
Вечеря													
Суп молочний з рисом	250	6,15	7,85	23,2	456	192	151	21	123	0,1	0,2	0,1	0,7
Запіванка картопляна	100	3,05	5,25	20,8	384	479	28	27	97	0,1	0,1	0,3	20
Чай з цукром	200	0,2	0	16	0	6	1	1	0	0	0	0	0
Всього	550	9,4	13,1	60	840	677	179	48	220	0,2	0,3	0,4	21
			82,5			1963						21,625	
Сума	2435		716,1			10684,6						99,92	

Таблиця 2

Розрахунок абсолютних, одиничних та комплексних показників якості

Абсолютні значення					Значення одиничних показників якості				
Енергетичні речовини									
	Сніданок	Обід	Вечеря	Доба		Сніданок	Обід	Вечеря	Доба
P_b	0,17	0,13	0,11	0,41	K_b	1,2	0,93	0,79	2,92
$P_{ж}$	0,11	0,06	0,16	0,33	$K_{ж}$	1,7	2,8	1,06	5,56
P_e	0,73	0,81	0,73	2,27	K_e	1,05	1,17	1,06	3,28
Мінеральні речовини									
P_{Na}	0,37	0,47	0,43	1,27	K_{Na}	0,82	1,04	0,96	2,82
P_K	0,33	0,28	0,34	0,92	K_K	0,97	0,82	1	2,79
P_{Ca}	0,05	0,05	0,1	0,2	K_{Ca}	0,71	0,71	1,43	2,85
P_{Mg}	0,08	0,05	0,02	0,15	K_{Mg}	2	1,25	0,5	3,75
P_P	0,17	0,15	0,11	0,43	K_P	1,7	1,5	1	4,2
Вітаміни									
P_{B1}	0,03	0,02	0,01	0,06	K_{B1}	1,5	1	0,5	3
P_{B2}	0,02	0,04	0,01	0,07	K_{B2}	1	2	0,5	3,5
P_{B6}	0,06	0,05	0,02	0,13	K_{B6}	3	2,5	1	6,5
P_c	0,89	0,89	0,96	2,74	K_c	0,95	0,95	1,5	3,4
Комплексний показник якості					K_0	1,63	1,7	0,78	4,06

Вміст моносахаридів в крохмалі незначний, тому процеси бродіння в такому тісті забезпечуються в основному за рахунок цукру, який вносили за рецептурою. Використано також було таку сировину: борошно рисове згідно ТУУ 15.6-0095-2344-001-2004, дріжджі хлібопекарські пресовані Львівського заводу дріжджів «Ензим», які за показниками якості відповідали вимогам ДСТУ 4812:2007, сіль кухонну харчову — ДСТУ 443583-97, цукор білий ДСТУ 4623:2006, олію соняшникову рафіновану — за ДСТУ 4462-2005.

Для надання тісту необхідних структурно-механічних властивостей, використовували ферментний препарат: α -амілазу грибного походження «Фунгаміл» 2500 виробництва датської фірми «Novozymes», який являє собою дрібний порошок кремового кольору, що компенсує недолік α -амілази в борошні, збільшує накопичення декстринів і покращує газоутворення тіста.

Добавки відповідали сертифікатам відповідності та висновкам державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України.

Тісто готували опарним способом, час бродіння тіста 30 хвилин за температури 35–40 °С. Після бро-

діння тісто розкладали у форми для хліба і ставили у розстоечну шафу на 15–20 хвилин при відносній вологості 75–80%, випікали за температури 220 °С протягом 25–30 хвилин.

Дослідження технологічних властивостей борошна круп'яних культур і результати пробних лабораторних випікань показали, що безглютеновий хліб із борошном круп'яних культур відрізняється за показниками якості від хліба, виготовленого з пшеничного борошна.

Рисове борошно впливає на реологічні показники якості тіста, що призводить до зменшення питомого об'єму хліба. Але органолептичні та фізико-хімічні показники якості відповідали вимогам для безглютенової продукції.

На підставі теоретико-методичної бази кваліметрії нами було розроблено денний раціон харчування для людей з непереносимістю глютену та целіакією.

Висновки. Розроблено меню добового раціону харчування для людей з непереносимістю глютену та розраховали показники якості для кожного прийому їжі. Розроблено нову рецептуру безглютенового хлібу для людей з непереносимістю глютену або целіакаєю, який має позитивні смакові якості.

Література

1. Біологічне обґрунтування, розробка рецептур і експериментальних зразків нових функціональних продуктів на основі натуральних інгредієнтів / К. А. Петрова, О. С. Майорова, А. С. Болгов // ПДУ. 2016 — с. 100–105.
2. Передерій В. Г. Сучасні підходи до діагностики, лікування та харчування хворих на целиацію (методичні рекомендації) / В. Г. Передерій, О. Ю. Губська, О. А. Перекрестова. — К., 2005. — 29 с.
3. Дробот В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко НУХТ. — 2013.
4. Розробка рецептури та технології безглютенового печива на основі природної рослинної сировини / Т. В. Рензяєва, А. С. Тубольцева, С. І. Артюшина // Техніка і технологія харчових підприємств. — 2015. — № 4. — с. 87–91.
5. Бабіч О. В. Розроблення технології «безглютенового» печива для хворих на целиацію: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів» / Бабіч Оксана Вікторівна; НУХТ. — К., 2006. — 22 с.
6. Колпакова В. В. Розчинність і вихід білків рисового борошна в присутності ферментних препаратів // МДУХП. — М., 2012. — с. 30–33.
7. Топольник В. Г. Кваліметрія в ресторанном господарстві: монографія / В. Г. Топольник, А. С. Ратушний: Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. — Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. — 243 с.
8. Топольник В. Г. Управління якістю продукції та послуг в готельно-ресторанному господарстві: навчальний посібник / Віра Григорівна Топольник. — Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. — 392 с.
9. Dietrich I. Comprehensive evaluation of the hot sweet soufflé dessert quality / Dietrich I., Kuzmin O., Mikhailenko V. // Ukrainian Journal of Food Science. — Kyiv: NUFT, 2017. — Volume 5, Issue 1. — pp. 92–102.
10. Кількісна оцінка якості готельного продукту: монографія / [В. Г. Топольник, А. П. Бутова, І. В. Кошавка та ін.]; ред.: В. Г. Топольник; ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. — Донецьк: ДонНУЕТ, 2013. — 207 с.
11. Кузьмін О. В. Усовершенствование процессов производства алкогольной продукции: монографія / О. В. Кузьмін. — Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. — 488 с.
12. Development of elements of the quality management system of the reception and accommodation service in the hotel / [Kuzmin O., Chernenko D., Symonova O., Velychko V.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — Т. 1, № 3 (43). — С. 20–24.
13. Кузьмін О. В. Розробка методу кількісної оцінки якості води для лікєро-горілочного виробництва / Кузьмін О. В. // Вісник ДонДУЕТ. — 2004. — № 1 (21). — Технічні науки. — С. 71–75.
14. Development of complex quantity assessment method of butter quality / [Niemirich O., Kuzmin O., Vasheka O., Zuchuk T.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — № 5 (45). — С. 27–35.
15. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. / [О. В. Кузьмін, В. В. Кійко, Л. М. Акімова, С. М. Бондарчук]. — Херсон: Олді-плюс, 2018. — 276 с.
16. Розробка методу комплексної кількісної оцінки якості бісквітних напівфабрикатів / [Кузьмін О. В., Комарницький Р. В., Губеня В. О., Дочинець І. В.] // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — К.: НУХТ, 2017. — т. 23, № 2. — С. 191–199.
17. Kuzmin O. Qualimetric assessment of diets / Kuzmin O., Levkun K., Riznyk A. // Ukrainian Food Journal. — Kyiv: NUFT, 2017. — Volume 6, Issue 1. — pp. 46–60.
18. Кваліметрична оцінка раціонів харчування / [Кузьмін О. В., Клец Д. О., Черняков І. С., Николайчук Ю. В.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — № 10 (50), 2 т. — С. 20–33.

Лукиянчук Анатолій Анатолійович
аспірант (ад'юнкт) Військового інституту
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Лукиянчук Анатолій Анатольевич
аспірант (ад'юнкт) Военного института
Киевского национального университета имени Тараса Шевченко
Lukiyanchuk Anatoliy
PhD Student of the
Military Institute of Taras Shevchenko University of Kyiv

**МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ
ЯК ІНСТРУМЕНТ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОТИВНИКА**

**МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ
КАК ИНСТРУМЕНТ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОТИВНИКА**

**METHODS OF IMAGE RECOGNITION
AS AN INSTRUMENT OF ENEMY IDENTIFICATION**

Анотація. В статті розглядається алгоритм прийняття рішення за яким розв'язується проблема розпізнавання образу. Надано визначення «образу в інформаційному просторі». Наведені умовно графічне представлення розпізнавання образів та можливості нейронно-мережевого та синтаксичного або структурного методів обробки даних. Визначені основні недоліки та переваги наведених методів розпізнавання образів.

Ключові слова: образ, розпізнавання образів, сейсмоакустика, нейронні мережі, периметрові системи, ідентифікація, дискримінантні методи, синтаксичні або структурні методи.

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм принятия решения по которому решается проблема распознавания образа. Дано определение «образу в информационном пространстве». Дано условно графическое представление распознавания образов и возможности нейронно-сетевых и синтаксического или структурного методов обработки данных. Определены основные недостатки и преимущества приведённых методов распознавания образов.

Ключевые слова: образ, распознавание образов, сейсмоакустика, нейронные сети, периметровые системы, идентификация, дискриминантные методы, синтаксические или структурные методы.

Summary. The article deals with the investigation of the algorithm of making decisions for solving the problem of image recognition. The definition of «image in the information space» is given. The graphic representation of image recognition and possibilities of neural network and syntactic or structural data processing methods are given. The main disadvantages and advantages of the above methods of image recognition are determined.

Key words: image, image recognition, seismoacoustics, neural networks, perimetric systems, identification, discriminant methods, syntactic or structural methods.

Вступ. Периметрові системи виявлення, що призначені для підвищення ефективності охорони промислових, військових та цивільних об'єктів, займають особливе місце в галузі спеціальної техніки. Сейсмоакустичні системи спостереження мають в порівнянні з рештою систем виявлення можливість контролювати обстановку не лише в вузькій смузі уздовж контрольованого периметру, але й в широкій зоні на підступах до нього. Робота сейсмоакус-

тичної системи заснована на реєстрації сейсмічних хвиль, що збуджуються в ґрунті різними фізичними діями. Сейсмоакустична система виконує функції по отриманню інформації із зовнішнього середовища, її обробці і ухваленню рішення про вторгнення порушника в зону, що охороняється. Для підвищення ефективності роботи сейсмоакустичних систем при вирішенні подібних задач використовують сучасні технології з елементами штучного інтелекту.

Метою статті є аналіз систем розпізнавання образів та виявлення їх недоліків та переваг.

Основна частина. Одним із завдань, що вирішуються сейсмоакустичною системою спостереження є ідентифікація об'єкту порушення. Ідентифікувати об'єкт означає поставити у відповідність сигналу на вході системи будь-який об'єкт (людина, група людей, автомобіль або інша техніка). При цьому вирішується завдання класифікації за сейсмограмою, пов'язаною з визначенням приналежності цього об'єкту до одного із заздалегідь виділених класів об'єктів, тобто з визначенням приналежності сигналу на вході системи до виділеного класу сигналів. Її рішення передбачає розробку певного методу (вирішального правила), який з певною вірогідністю міг би віднести записану подію до одного з класів. Більшість математичних методів розпізнавання образів поділяють на дві групи [2]: дискримінантні та синтаксичні або структурні. Особливе місце в розпізнаванні належить методам, які ґрунтуються на використанні штучних нейронних мереж [3; 4; 5; 6]. Такі методи в літературі відносять до дискримінантних методів або виділяють в окрему групу.

Дамо тепер визначення образу. Образ в інформаційному просторі — це деякий сигнал, навколо якого сформовано суцільну та однозв'язну множину, до того ж усі сигнали множини асоціюються з ним. Образ формується шляхом узагальнення усіх сигналів, близьких до нього. При такому визначенню образу проблема розпізнавання вирішується просто. Якщо сигнал, що досліджується потрапляє в образ (в його множину) то говоримо, що він виявлений, якщо ні — це сторонній образ.

Нехай маємо деякий сигнал S . Визначимо, чи є в ньому образ F та яка його амплітуда. Будемо віднімати сигнал F від S з деякою амплітудою A та знайдемо енергію залишку W . При повному відніманні енергія, що залишилася мінімальна.

$$\sum_{i=0}^N (S_i - AF_i)^2 = W \rightarrow \min \quad (1)$$

Знайдемо амплітуду образу. Це варіаційна задача. В точці мінімуму енергії приватна похідна за амплітудою дорівнює нулю

$$\frac{\delta W}{dA} = 0. \quad (2)$$

Виконаємо диференціювання і після простих перетворень отримаємо

$$A = \frac{1}{W_F} \sum_{i=0}^N S_i F_i \quad (3)$$

$$W_F = \sum_{i=0}^N F_i^2 \quad (4)$$

W_F — енергія образу. Амплітуда сигналу F , який присутній в S , обчислюється як згортка цих сигналів. Амплітуда є безрозмірною величиною та яв-

ляє собою масштабний фактор наявності образу F в сигналі S (операція виявлення деякого сигналу за допомогою згортки добре відома в техніці обробки сигналів під назвою оптимальний кореляційний фільтр).

Тепер необхідно встановити кордон безлічі сигналів, що належать образу та визначити прийняття рішення «свій-чужий». Спочатку знайдемо енергію вхідного сигналу та його амплітуду.

$$W_S = \sum_{i=0}^N S_i^2. \quad (5)$$

Визначається відносна амплітуда вхідного сигналу, до того ж за одиницю прийнята амплітуда образу F . Це необхідно для подальшого порівняння A_S та A .

$$A_S = \sqrt{\frac{W_S}{W_F}}. \quad (6)$$

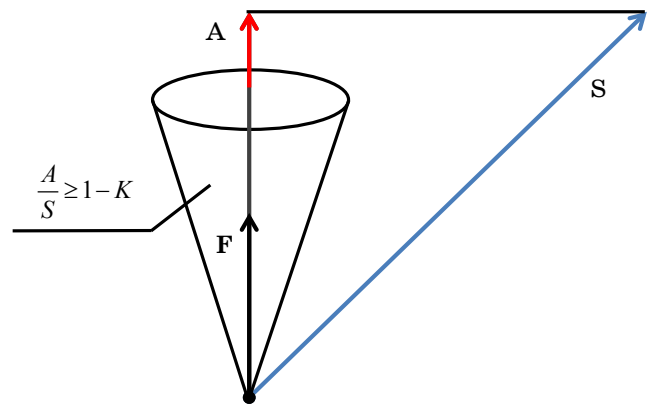


Рис. 1. Умове графічне представлення операції розпізнавання

Умове графічне представлення операції розпізнавання показано на рисунку 1. Під час розпізнавання необхідно визначити амплітуду образу, якщо ж необхідного образу немає, то в якості негативного результату приймається амплітуда вхідного сигналу. Алгоритм прийняття рішення виглядає наступним чином:

$$\frac{A}{A_S} \geq (1-K) \begin{cases} \text{Вірно} & YES = A; NO = 0 \\ \text{Невірно} & YES = 0; NO = A_S \end{cases} \quad (7)$$

Множина сигналів, що розташовані всередині конуса узагальнюється в образ, а сам сигнал F є віссю симетрії конусу. Якщо вхідний сигнал потрапляє у внутрішній простір конуса, умова (7) виконується (Вірно), на вихід YES передається амплітуда образу. В протилежному випадку (Невірно) на виході NO встановлюється амплітуда вхідного сигналу.

K — коефіцієнт узагальнення. Він приймає значення в інтервалі від 0 до 1. Якщо $K = 0$, узагальнення відсутні. Найменші відхилення вхідного сигналу від образу F призводять до видачі негативного результату $NO = A_S$. Якщо $K = 1$ — максимальне узагальнення. Даний підхід відображає простий

факт, що чим більша амплітуда образу, тим більші можуть бути допустимі значення.

Нехай сигнал від об'єкта описаний m -розмірним вектором ознак $X = \{x_1, \dots, x_m\}$. Безліч реалізацій сигналів від об'єкта, описаних за допомогою такого вектора, утворюють навчальну множину. По ній можна визначити закономірності і зв'язки між значеннями ознак. Для кожного об'єкта, маючи навчальну вибірку, можна знайти еталонний вектор (або кілька векторів) і поставити у відповідність номер класу z . Тоді, скориставшись деяким правилом і задавшись мірою подібності, можна вхідний (контрольний) сигнал, описаний за допомогою того ж вектора ознак, віднести до одного з класів z .

Оптимальна за критерієм мінімуму середнього ризику класифікація виконується на основі умовних ймовірностей $P(z|x)$. При наявності апріорної невизначеності синтез класифікатора здійснюється з використанням навчальної вибірки D , яка складається з пар значень $x(n), z(n)$, $n = \overline{1, N}$. Завдання класифікації при наявності декількох альтернатив може бути зведена до сукупності задач бінарної класифікації. В цьому випадку $z \in \{0, 1\}$. Рішення \hat{z} виноситься на основі апостеріорної вірогідності $P(z = 1|x)$, що обчислюється на основі теореми Байєса (8):

$$P(z = 1|x) = \frac{p(x|z=1)P(z=1)}{p(x|z=1)P(z=1) + p(x|z=0)P(z=0)} \cdot (8)$$

Незважаючи на те, що для вирішення даного завдання в даний час успішно застосовуються методи статистичного аналізу, триває пошук більш ефективних алгоритмів, які б дозволили проводити класифікацію точніше і з меншими витратами. В якості таких методів пропонується використовувати апарат нейронних мереж. Застосування нейронних мереж забезпечує такі властивості систем розпізнавання образів: нелінійність, відображення вхідної інформації у вихідну, адаптивність, контекстність інформації, паралельність обчислень, аналогію з нейробіологією, універсальність в предметних областях.

Оскільки вихідні дані представлені в вигляді сейсмограм — тимчасових відображень коливань земної поверхні, то в такому вигляді аналізувати інформацію, оцінювати різні фізичні характеристики зафіксованого події достатній точно важко. Існують методи, спеціально призначені для обробки сигналів, які дозволяють виділяти певні ознаки і, в подальшому, по ним проводити аналіз записаного події.

У сейсмограмі аналізованої події можна виділити досить багато особистих характеристик, але далеко не всі з них можуть дійсно нести інформацію, істотну для надійної ідентифікації об'єкта. Кілька ретельно відібраних ознак можуть забезпечити ймовірність помилкової класифікації істотно меншу, ніж при використанні повного набору.

При необхідності використовувати нейронно-мереві методи для вирішення конкретних задач

перше з чим доводиться стикатися — це підготовка даних. Успіх навчання нейронної мережі (НМ) може вирішальним чином залежати від того, в якому вигляді представлена інформація для її навчання. Загальний принцип попередньої обробки даних для навчання полягає в максимізації ентропії вхідів і виходів. Стиснення вхідних даних, зменшення ступеня їх надмірності, що використовує існуючі в них закономірності, може істотно полегшити подальшу роботу, виділяючи дійсно незалежні ознаки.

Для того щоб зрозуміти які з вхідних змінних несуть максимум інформації, а якими можна знехтувати необхідно або порівняти всі ознаки між собою і визначити ступінь інформативності кожного з них, або намагатися знайти визначені комбінації ознак, які найбільш повно відображають основні характеристики вихідних даних.

Основний принцип попередньої обробки даних — це зниження існуючої надмірності усіма можливими способами. Це підвищує інформативність прикладів і, тим самим, якість роботи НМ.

Найбільш інформативними ознаками сигналу, що використовуються для його класифікації є:

- енергія вибірки;
- скважність сигналу (якщо він має імпульсний характер);
- коефіцієнт заповнення вибірки;
- відношення енергії високочастотної частини спектра до низькочастотної.

З вихідних даних формуються дві вибірки — навчальна і тестова. Навчальна вибірка потрібна для алгоритму налаштування вагових коефіцієнтів, а наявність перевіркової, тестової вибірки потрібно для оцінки ефективності навченої нейронної мережі.

Умовний розподіл $P(z|x, w, s)$ ймовірності належності вектора ознак x до класу z може бути задано за допомогою НМ з радіальними базисними функціями, що характеризується вектором параметрів w та структурою s . Синтез класифікатора включає процедури визначення, як параметрів так і структури НМ. На основі байєсівської методології розроблено сімейство алгоритмів синтезу нейромеревих класифікаторів, які були використані для вирішення завдання ідентифікації об'єктів в сейсмоакустичній системі. При цьому всі алгоритми забезпечували синтез класифікаторів, що характеризуються досить близькими значеннями коефіцієнтів помилок.

Зазвичай, процес розпізнавання здійснюється у кілька етапів, основні з них наведено на рис. 2 [1]:

Застосування нейронних мереж [7] забезпечує такі властивості систем розпізнавання образів: нелінійність, відображення вхідної інформації у вихідну, адаптивність, контекстність інформації, паралельність обчислень, аналогію з нейробіологією, універсальність в предметних областях.

Для навчання мереж використовують різноманітні варіанти алгоритмів випадкового пошуку. Навчання проводиться на обмеженій кількості сиг-

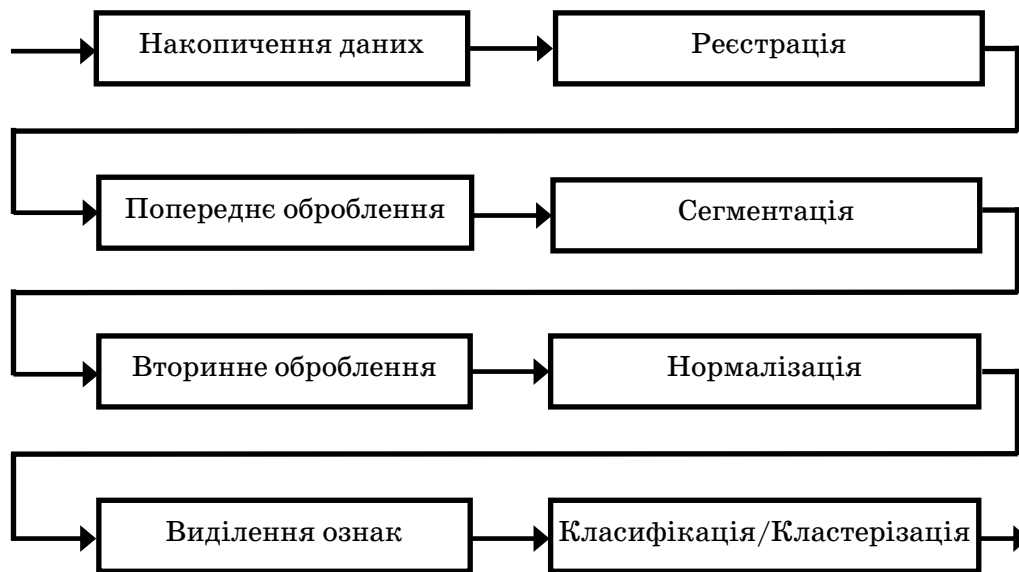


Рис. 1

налів. Мережа надасть гарні результати, якщо їй надати сигнали, що близькі до навчальних вибірок. Якщо ж надати сильно відмінний сигнал, то реакція мережі буде непередбачуваною. Якість навчання оцінюється лише за допомогою великої кількості тестів. Розмір образу, який необхідно виявити, як правило набагато разів менший, ніж розмір масиву експериментальних даних. Отже, процес розпізнання повинен бути реалізований у вигляді віконної операції, в якій алгоритм аналізує дані в обмеженій вибірці з великого масиву (у вікні) та відбувається переміщення вікна по масиву (сканування). В результаті розпізнання повинна бути отримана інформація про положення образу в масиві даних та його амплітуда. Ми аналізуємо, наскільки близький сигнал, що досліджується до очікуваного та знаходимо відмінності між ними. Окрім того, ми влаштовуємо інтуїтивний кордон відмінностей. Якщо різниця між образом та сигналом, що досліджується дуже велика, вважаємо, що образ не розрізняється. А якщо різниці допустимі, асоціюємо сигнал, що досліджується з образом. Фактично прирівнюємо їх один до одного, відкидаючи різницю.

Якщо використовувати підхід, що базується на теорії рішень [8], то кожний об'єкт, що розпізнається (образ) є у вигляді вектора ознак $x=(x_1, x_2, \dots, x_k)T$, де k — спільне число ознак, що визначають точку у k -мірному просторі ознак, а класифікація полягає у розбитті цього простору на області, що не перетинаються. При використанні синтаксичного підходу кожний образ описується пропозицією (або іншим подібним об'єктом деревоподібна структури) a_1, a_2, \dots, a_l , де a_i ($1 \leq i \leq l$) — синтаксичний символ (або примітив), а класифікація зводиться до аналізу синтаксису пропозиції. Такий аналіз можна проводити будь-яким шляхом співвідношення образу з еталоном або за допомогою граматичного розбору.

У першому випадку потребується завдання етальонних образів, а в другому — граматичних правил. Синтаксис пропозиції дає структурну інформацію про вихідний образ, що дуже важливо в задачах розпізнання сейсмічних сигналів.

Сейсмічні записи отримують у вигляді одномірних масивів даних (сейсмічних трас). Хоча для представлення одномірних даних пропонуються різні способи синтаксичного опису, найбільш природно представляти їх у вигляді строк примітивів. Для того щоб спростити аналіз, розділимо процедуру синтаксичного опису на три етапи: розбиття (сегментація) образів, вибір ознак та розпізнання примітивів.

Сегментація образів. Цифровий запис отримують після дискредитації неперервного сигналу, який являє собою відклик на вплив імпульсу джерела, ускладнений адитивним зовнішнім шумом. У ряді додатків, де важливу роль відіграють окремі піки і западини на записі, сегментація сигналів проводиться у відповідності з їх формою. В інших випадках, такі особливості форми, як окремі піки і западини, не дуже інформативні, особливо при низькому співвідношенні сигнал/завада. У таких задачах зазвичай використовують сегментацію по довжині. Кожний сегмент (відрізок запису) описується набором ознак, за якими і відбувається класифікація. Відрізки можуть бути фіксованою або довільною довжиною. Хоча сегментація з довільною довжиною більш ефективна та забезпечує більш високу точність представлення даних, однак пошук оптимального варіанту сегментації зазвичай являє собою важку та часомістку задачу. Якщо довжина відрізка обрана вдало, отримують адекватне представлення вихідних записів. В кожному окремому випадку при виборі довжини відрізків повинен забезпечуватись компроміс між точністю представлення і ефективністю аналізу. Чим коротше відрізок, тим простіше

примітив. Однак довжина строки при цьому зростає, що призводить до зниження ефективності аналізу та росту часу обчислень (об'єм обчислень пропорційний довжині строки). Проте чим коротші відрізки, тим більше вони чутливі до шуму.

Вибір ознак. Будь-які лінійні або нелінійні перетворення вихідних даних за умови, що вони відображають відмінності між сигналами, можна розглядати як ознаки. Достатньо двох інформативних ознак: кількість нуль-перетинань та логарифм енергії. Кількість переходів через нуль наближено характеризує домінуючу частотну компоненту сигналу, а логарифм енергії — його амплітуду. Таким чином ці дві ознаки характеризують відрізок запису. Переваги синтаксичного підходу проявляється в тому, що процедура відбору ознак спрощується, так як вони визначаються за більш коротким фрагментом, чим при статистичному підході. Крім того, самі вимоги до відбору ознак тут менш жорстокі. Таким чином при синтаксичному підході в першу чергу використовується структурна інформація, а не результати складних вимірювань.

Розпізнання примітивів. Після сегментації та вибору ознак можна проводити класифікацію. Розбиття множини примітивів на класи виконується або експертом (кваліфікованим інтерпретатором), або автоматично на основі аналізу еталонних (навчальних) сегментів. У зв'язку із тим, що наявність кваліфікованого експерта можливо забезпечити не завжди та й такий спосіб може в деяких випадках виявитися ненадійним, використовують процедуру кластеризації. Ця процедура полягає в розбитті множини даних на групи схожих між собою сегментів. Ступінь схожості зазвичай визначається відстанню між сегментами, що представлені у вигляді векторів $x=(x_1, x_2, \dots, x_p)T$.

Нехай нам необхідно розбити n сегментів x_1, x_2, \dots, x_p на k окремих підмножин (кластерів) C_1, C_2, \dots, C_k . Слід відзначити, що для класифікації примітивів ми все-таки використовуємо підхід, заснований на

теорії рішень. Типовий спосіб полягає у визначенні критеріальної функції, яка для кожного варіанту розбиття оцінює якість кластеризації. Тоді задача зводиться до максимізації або мінімізації критеріальної функції.

Грамотичний аналіз з корекцією помилок. Граматика образів, що необхідна для проведення аналізу, може бути або сконструйована виходячи з евристичних мислень, або виведена з навчальної (еталонної) вибірки. Помилки при сегментації та розпізнаванні примітивів, що викликані шумом та іншими факторами, на практиці виникають дуже часто. В таких випадках використовують грамотичний аналіз з корекцією помилок. Для цього на початку граматики образів перетворюється в покриваючу граматику, яка генерує як правильні так і будь-які помилкові пропозиції, а для випадку детермінованої граматики аналіз з кореляцією помилок може виконуватись на основі використання критерію мінімальної відстані.

Висновок. Таким чином, зазвичай, процес розпізнавання здійснюється у кілька етапів: накопичення даних, реєстрація, попереднє оброблення, сегментація, вторинне оброблення, нормалізація, виділення ознак, класифікація/кластеризація.

Застосування нейронних мереж є більш ефективним методом розпізнавання образів в порівнянні з іншими. Однією з основних переваг нейронних мереж є те, що всі елементи можуть функціонувати паралельно, тим самим істотно підвищуючи ефективність розв'язання поставленої задачі. Застосування нейронних мереж забезпечує такі властивості систем розпізнавання образів: нелінійність, відображення вхідної інформації у вихідну, адаптивність, контекстність інформації, паралельність обчислень, аналогію з нейробиологією, універсальність в предметних областях. Зниження існуючої надмірності усіма можливими способами є основним принципом попередньої обробки даних, це підвищує інформативність прикладів і, тим самим, якість роботи нейронних мереж.

Література

1. Neural network systems, techniques and applications in pattern recognition: Research reports B1 / Laboratory of computational engineering Helsinki university of technology; J. Lampinen. — Helsinki, 1997. — 61 p.
2. Мазуров Вл. Д. Математические методы распознавания образов: учебное пособие / Вл. Д. Мазуров. — СПб.: Питер, 2010 г. — 101 с.
3. Нейронные сети. Statistica Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных / Под редакцией В. П. Боровикова. — 2-е издание, переработанное и дополненное — М.: Горячая линия — Телеком, 2008. — 392 с.
4. Нейронные сети. Полный курс. Второе издание / Саймон Хайкин — Перевод с английского Н. Н. Кузусль, А. Ю. Шелестова — М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. — 1104 с.
5. Искусственный интеллект: современный подход / Стюарт Рассел, Питер Норвиг — Перевод с английского К. А. Птицын — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1408 с.
6. <http://www.deeplearningbook.org/>
7. Когнітивні методи кібернетики: Навчальний посібник / О. С. Бичков. — К.: Видавничо-поліграфічний центр центр «Київський університет», 2006. — 127 с.
8. Анализ и выделение сейсмических сигналов / Под редакцией Ч. Чжэня — Перевод с английского А. Л. Малкина, Г. Н. Гогоненкова. — М.: Мир, 1986. — 240 с.

Тищенко Олена Михайлівна

старший викладач кафедри готельно-ресторанної справи

Національний університет харчових технологій

Тищенко Елена Михайловна

старший преподаватель кафедры гостинично-ресторанного дела

Национальный университет пищевых технологий

Tyshchenko Olena

Senior Teacher of Department of Hotel and Restaurant Business

National University of Food Technologies

Цирульнікова Віта Валентинівна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри готельно-ресторанної справи

Національний університет харчових технологій

Цырульникова Вита Валентиновна

кандидат технических наук,

доцент кафедры гостинично-ресторанного дела

Национальный университет пищевых технологий

Tsygulnikova Vita

Candidate of Technical Sciences,

Senior Teacher of Department of Hotel and Restaurant Business

National University of Food Technologies

Новікова Вікторія Владиславівна

студент

Національного університету харчових технологій

Новикова Виктория Владиславовна

студент

Национального университета пищевых технологий

Novikova Viktoriia

Student of the

National University of Food Technologies

DOI: 10.25313/2520-2057-2018-15-4110

КУПАЖУВАННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОДУКЦІЇ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

КУПАЖИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОДУКЦИИ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

BLENDING OF VEGETABLE OILS FOR USE IN RESTAURANT PRODUCT TECHNOLOGIES

Анотація. Розглянуто можливість купажування олій оливкової, лляної та виноградних кісточок для використання у технологіях продукції ресторанного господарства. Досліджено жирнокислотний склад і біологічну цінність вихідних олій і змодельованих рецептур купажованих систем. Отримано купажі зі збалансованим складом жирних кислот і поліпшеними органолептичними показниками.

Ключові слова: купажування, рослинна олія, жирнокислотний склад, біологічна цінність.

Аннотация. Рассмотрена возможность купажирования масел оливкового, льняного и виноградных косточек для использования в технологиях продукции ресторанного хозяйства. Исследовано жирнокислотный состав и биологическую ценность исходных масел и смоделированных рецептур купажированных систем. Получено купажи со сбалансированным составом жирных кислот и улучшенными органолептическими показателями.

Ключевые слова: купажирование, растительное масло, жирнокислотный состав, биологическая ценность.

Summary. The possibility of blending olive oil with linseed and grape seed oils for use in restaurant product technologies was viewed. The fatty acid composition and biological value of the original oils and the modelled blend systems were investigated. Blends with balanced composition of fatty acids and improved organoleptic parameters have been obtained.

Key words: blending, vegetable oil, fatty acid composition, biological value.

Вступ. Рослинні олії є джерелом есенціальних чинників харчування (ненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, фітостеролів, токоферолів), недостатнє надходження яких у складі щоденного раціону може призвести до порушення діяльності нервової системи, послаблення імунної функції та підвищення ризику аліментарних захворювань. Біологічна цінність олій визначається співвідношенням насичених жирних кислот (НЖК), мононенасичених жирних кислот (МНЖК) і поліненасичених кислот (ПНЖК), а також співвідношенням жирних кислот родин ω -6 (лінолева, γ -ліноленова, арахідонова) до ω -3 (α -ліноленова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова). Рекомендоване нутриціологією співвідношення ПНЖК ω -6: ω -3 для здорових людей повинно становити 10(9): 1, а у лікувальному харчуванні, за наявності патологій ліпідного обміну — 5: 1. Науковими дослідження визначено, що не існує збалансованих за складом жирних кислот рослинних олій, навіть отриманих методом холодного пресування, а у харчовому раціоні населення присутній дефіцит кислот ліноленового ряду [1; 2].

Актуальним напрямком наукових досліджень є купажування (змішування) двох-трьох рослинних олій для збалансування їхнього жирнокислотного складу, зокрема за співвідношенням ПНЖК ω -6: ω -3. Отримані суміші олій можуть споживатися в їжу як самостійно, так і використовуватися як жирова основа для розроблення продуктів оздоровчого призначення. Перспективним є розроблення купажів олій для холодних страв у закладах ресторанного господарства, які не потребують теплового кулінарного оброблення, що дозволяє зберегти термолабільні біологічно активні речовини і попередити негативні зміни у жирнокислотному складі.

Метою наукових досліджень було розроблення купажів рослинних олій з оптимальним складом жирних

кислот і поліпшеними органолептичними показниками для використання у технологіях ресторанної продукції. Об'єктами дослідження були оливкова, лляна і виноградних кісточок олії холодного пресування.

Результати та їх обговорення. Нами розроблено купажі на основі оливкової олії з додаванням лляної та виноградних кісточок. Вибір об'єктів дослідження обумовлений високим вмістом таких жирних кислот, як олеїнова (оливкова), лінолева (виноградних кісточок) і α -ліноленова (лляна). Ці олії є натуральними джерелами есенціальних жирних кислот і біологічно активних речовин.

Обрані для купажування олії проаналізовано за жирнокислотним складом [3, 4], а також біологічною цінністю (таблиця 1).

З таблиці видно, що жодна з вихідних олій не відповідає рекомендаціям щодо жирнокислотного складу [5, 6]: НЖК: ПНЖК ω -6: ПНЖК ω -3: МНЖК = 33,5: 30,0: 3,0: 33,5; ω -6: ω -3 = 10(9): 1. Отже, не зможе забезпечити організм людини ненасиченими кислотами у необхідній кількості та оптимальному співвідношенні. Під час моделювання купажів вміст базової оливкової олії варіювали від 50 до 80%. У зв'язку з високим вмістом α -ліноленової кислоти і специфічними органолептичними показниками вміст лляної олії у суміші обмежили до 5%. За критерій вибору оптимальної рецептури купажованої системи було прийнято співвідношення кислот ω -6: ω -3: 10(9): 1. У таблиці 2 наведено варіанти моделювання рецептур трьохкомпонентних купажів олій.

Розрахунок жирнокислотного складу змодельованих купажів та співвідношення жирних кислот родин ω -6: ω -3 наведено у таблиці 3.

Згідно з рекомендованим нутриціологами співвідношенням ПНЖК ω -6: ω -3, оптимальним є склад купажованих систем № 1–3. Результати сенсорного оцінювання отриманих сумішей олій описовим методом наведено у таблиці 4.

Таблиця 1

Жирнокислотний склад та біологічна цінність олій

Олія	Вміст жирних кислот, %				Співвідношення, що характеризує біологічну цінність олій	
	НЖК	МНЖК	ПНЖК		НЖК: МНЖК: ПНЖК	ω -6: ω -3
			ω -6	ω -3		
Оливкова	16,80	67,50	12,65	0,55	1,3: 5,1: 1	23: 1
Лляна	10,24	17,90	14,57	57,26	1: 1,7: 7	0,25: 1
Виноградних кісточок	11,52	19,88	68,15	0,45	1: 1,7: 6	151: 1

Таблиця 2

Варіанти рецептур купажів

Олія	Вміст компонентів у рецептурі, %							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Оливкова	50	55	60	65	70	75	80	85
Лляна	5	5	5	5	5	5	5	5
Виноградних кісточок	45	40	35	30	25	20	15	10

Таблиця 3

Жирнокислотний склад купажів олій

Рецептура купажу	Вміст жирних кислот, %				ω-6: ω-3
	НЖК	МНЖК	ПНЖК		
			ω-6	ω-3	
№ 1	14,06	43,32	37,74	3,60	10,48
№ 2	14,33	45,70	34,97	3,61	9,69
№ 3	14,59	48,08	32,19	3,61	8,91
№ 4	14,86	50,46	29,42	3,62	8,13
№ 5	15,12	52,85	26,64	3,62	7,35
№ 6	15,38	55,23	23,87	3,63	6,58
№ 7	15,65	57,61	21,09	3,63	5,81
№ 8	15,91	59,99	18,32	3,64	5,04

Таблиця 4

Органолептичні показники купажів олій

Показник	Купаж 1 (50: 45: 5)	Купаж 2 (55: 40: 5)	Купаж 3 (60: 35: 5)
Запах і смак	ніжний, смак знеособленої олії	ніжний, з ледь помітною оливковою ноткою	ніжний, з оливковою ноткою
Колір	зеленувато-жовтий	зеленувато-жовтий	зеленувато-жовтий
Прозорість	прозорий, без осаду	прозорий, без осаду	прозорий, без осаду

Сенсорний аналіз показав, що смако-ароматичні особливості вихідних олій знаходять своє відображення в готовому продукті.

Висновки. За результатами аналізу жирнокислотного складу обрано рослині олії для купажування. Отримані купажі, що відповідають рекомендованим співвідношенням ПНЖК ω-6: ω-3, пропонуються

для використання у технологіях холодних страв у закладах ресторанного господарства. Споживання такої ресторанної продукції підвищеної біологічної цінності сприятиме коригуванню жирнокислотного складу харчового раціону, оптимізації ліпідного обміну, попередженню серцево-судинних захворювань, тобто збереженню і зміцненню здоров'я.

Література

1. Топчій О. А. Принципи купажування рослинних олій збалансованих за жирнокислотним складом / О. А. Топчій, Є. О. Котляр // Східно-європейський журнал передових технологій. — 2015. — № 1/6 (73). — С. 26–32.
2. Степычева Н. В. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирно-кислотным составом / Н. В. Степычева, А. А. Фудько // Химия растительного сырья. — 2011. — № 2. — С. 27–33.
3. Радзівська І. Г. Розробка технології купажованих тваринно-рослинних жирів підвищеної харчової цінності: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.06 / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». — Харків, 2010. — 23 с.
4. Радзівська І. Г. Сумішеві олії для здорового харчування / І. Г. Радзівська, О. М. Громова // Харчова промисловість. — 2013. — № 14. — С. 30–33.
5. Арсеньєва Л. Ю. Технологія ресторанної продукції функціонального призначення: курс лекцій для студ. спец. 7.05170112 і 7.05170112 «Харчові технології», 7.14010101 і 8.14010101 «Готельна і ресторанна справа» ден. та заоч. форм навч. / Л. Ю. Арсеньєва. — К.: НУХТ, 2011. — 137 с.
6. Матвеева Т. В. Купажі олій — джерело поліненасичених жирних кислот / Т. В. Матвеева, З. П. Федякіна // Наукові праці ОНАХТ. — 2014. — Випуск 46. Том 2. — С. 210–213.

Karimov Vagif*Candidate of Technical Sciences,**Associate Professor of the Department "General and Applied Mathematics"
Azerbaijan State Oil and Industry University***Керимов Вагиф Асад оглы***кандидат технических наук,**доцент кафедры «Общая и прикладная математика»**Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности***Karimova Sevinj***Senior Teacher of the Department "General and Applied Mathematics"**Azerbaijan State Oil and Industry University***Керимова Севиндж Рафиг гызы***старший преподаватель кафедры «Общая и прикладная математика»**Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности*

DOI: 10.25313/2520-2057-2018-15-4115

THE RESULTS OF IMPLEMENTATION OF THE LESLIE MODEL TAKING INTO ACCOUNT VARIOUS EPIDEMICS

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ЛЕСЛИ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ ЭПИДЕМИЙ

Summary. We investigated the dynamics of changes in the size of an isolated population on the basis of P. H. Leslie's model. To implement the computational experiments applied programs were written in the environment of Delphi 7.0. The population size was predicted on the basis of three scenarios: 1) on the basis of the classical discrete model of P. Leslie, i.e. without taking into account the epidemic factor; 2) on the basis of the P. Leslie's model, taking into account the epidemic of the first type; 3) on the basis of the P. Leslie's model, taking into account the epidemic of the second type.

Key words: population models, P. Lesley's model, epidemic of the first type, epidemic of the second type, survival and fertility rates of age groups, prediction of population size, adequacy of the model.

Аннотация. Была исследована динамика изменения численности изолированной популяции на основе модели П. Лесли. Для реализации вычислительных экспериментов составлены прикладные программы на языке Object Pascal в среде Delphi 7.0. Численность популяции прогнозировалась на основе трех сценариев: 1) на основе классической дискретной модели П. Лесли, т.е. без учета фактора эпидемии; 2) на основе модели П. Лесли с учетом эпидемии первого типа; 3) на основе модели П. Лесли с учетом эпидемии второго типа.

Ключевые слова: модели популяций, модель П. Лесли, эпидемия первого типа, эпидемия второго типа, коэффициенты выживания и рождаемости возрастных групп, прогнозирование численности популяции, адекватность модели.

Introduction. At present, mathematical models for studying the dynamics of populations are widely used in ecology. The mathematical results obtained in the study of population dynamics models serve for practical purposes of the management of biotechnological and natural systems.

It is known that the initial population models were constructed on the basis of unreasonable data and unrealistic conditions. For example, the formulation of the Fibonacci problem does not differ from entertainment tasks [1, p. 148]. It is the first mathematical model of population

dynamics that has come down to us and is given in the book "Liber Abaci". According to this model, exponential growth of the population is observed, and the solution of the Malthus problem also leads to unlimited growth, or exponential extinction of the population [2, p. 14; 3, p. 34]. Such decisions are not adequate to real situations.

Over time, population problems were studied more seriously and with the addition of real conditions. There are models that reflect reality more adequately. An example is Volterra model of a change in the number (or density) of different populations [4, p. 31].

Another example is the Leslie model [3, p. 207], which can be said to be a generalization of the Fibonacci model, taking into account the survival and birth rates of age groups [5, p. 43–46]. This model was proposed by the American biologist P. Lesley in 1948 [6, p. 213–245]. It is convenient to consider the distribution of the population by age groups to describe the change in the population size over time. The first group includes all individuals under the age of one year. The second group includes all those individuals that are not in the first group, whose age is less than two years, etc.

Let the first age group include p_1 individuals, the second includes p_2 individuals, etc.

It is assumed that all individuals die out in the n -th age group, where n is some fixed natural number. The total number of individuals in a population is equal to the sum of $p_1 + \dots + p_n$. There is a birth rate for each age group. If the birth rates for the considered age groups are b_1, \dots, b_n respectively, then the annual offspring due to the presence of the i -th age group with the number p_i is equal to $b_i p_i$. Thus, the annual offspring throughout the population is equal to the sum $b_1 p_1 + \dots + b_n p_n$. At the same time, individuals belonging to the i -th age group in a year will go to the $i+1$ -th age group, ($i = 1, \dots, n-1$) and individuals belonging to the n -th group will die out in a year. Therefore, in a year the distribution of the population by age group will be as follows: $b_1 p_1 + \dots + b_n p_n, p_1, \dots, p_{n-1}$. The model becomes much more accurate as a result of introducing in addition to the birth rates also the survival factors s_1, \dots, s_n ($0 \leq s_i < 1, i = 1, \dots, n$) [1, p. 152]. Survival factors, as well as fertility rates, are derived from long-term observations of populations of this species. It is noted, for example, that lizards are characterized by a weak dependence of the s_i on the i , that is, approximate equalities $s_1 = s_2 = \dots = s_n$ are satisfied. Elephants and whales are characterized by a decrease s_i with an increase i . Penguins have a maximum of the s_i for the mean values of i . An extremely small value of the s_i for the initial values of the i is observed in some species of fish, etc.

It is believed that if in the current year the i -th age group has the number p_i , then in the next year the $(i+1)$ -th age group will have the number $s_i p_i$ ($i = 1, \dots, n-1$). Here $s_n = 0$, the distribution of the population by age group in a year will be $\sum_{i=1}^n b_i p_i, s_1 p_1, s_2 p_2, \dots, s_{n-1} p_{n-1}$.

1. The classical Leslie problem. Let us know the initially recorded distribution of the population by age group p_1, p_2, \dots, p_n , as well as the birth rates b_1, b_2, \dots, b_n and survival rates by age group s_1, \dots, s_n . Let there be given a natural number m . It is required to determine the total population size after m years, i.e. it is necessary to solve the following problem:

$$p_i(0) = p_i^0, \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$p_i(m) = ? \quad (2)$$

The problem (1)–(2) is solved by an algorithmic method.

Below, new modifications of Leslie’s problem are considered, in which it is taken into account that after a certain time, the number of the population decreases as a result of the epidemic. In this case, by introducing additional parameters, the obtained problem is solved by an algorithmic method.

2. The problem of population size with the epidemic of the first type.

This task takes into account the epidemic that occurs when the population size increases, as a result of which the mortality of individuals increases, and their birth rate is reduced. If the population exceeds a certain number v , then the survival rates S_i of are reduced k_1 times, and birth rates b_i are reduced by k_2 times.

3. The problem of population size with the epidemic of the second type (gradual epidemic).

In this problem, a gradual epidemic is considered,

$$q(t) = \frac{\sum_{i=1}^n P_i(t)}{v}$$

in which the function $q(t) = \frac{\sum_{i=1}^n P_i(t)}{v}$ is introduced.

The function can be $q(t) \leq 1$ or $q(t) > 1$ depending on the value of t . If there is a significant excess of population than the number v , then reduction of population size occurs abruptly. If the population size is little higher than the number v , the population size is reduced moderately.

In the considered problems it is required to calculate the parameters $P_i(m)$, and also $\sum_{i=1}^n P_i(m)$, i.e. the number of each age group, and the number of the entire population.

Solution method. The tasks were solved by an algorithmic method.

An algorithm for solving the classical Leslie problem:

$$P_j(t+1) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n P_i(t) \cdot b_i; & j=1; \\ S_{j-1} P_{j-1}(t); & j=2,3,\dots,n; t=0,1,\dots,m-1 \end{cases} \quad (3)$$

The algorithm for solving problem 2:

$$P_j(t+1) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n b_i \cdot P_i(t); & j=1 & \text{if } \left\{ \sum_{i=1}^n P_i(t) \leq v \right. \\ S_{j-1} \cdot P_{j-1}(t); & j=2,3,\dots,n & \\ \frac{1}{k_2} \sum_{i=1}^n b_i \cdot P_i(t); & j=1 & \text{if } \left\{ \sum_{i=1}^n P_i(t) > v \right. \\ \frac{1}{k_1} S_{j-1} \cdot P_{j-1}(t); & j=2,3,\dots,n & \end{cases} \quad (4)$$

The algorithm for solving problem 3:

$$P_j(t+1) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{q(t)} P_i(t), & j=1 \\ \frac{S_{j-1}}{q(t)} P_{j-1}(t), & j=2,3,\dots,n \end{cases} \quad (5)$$

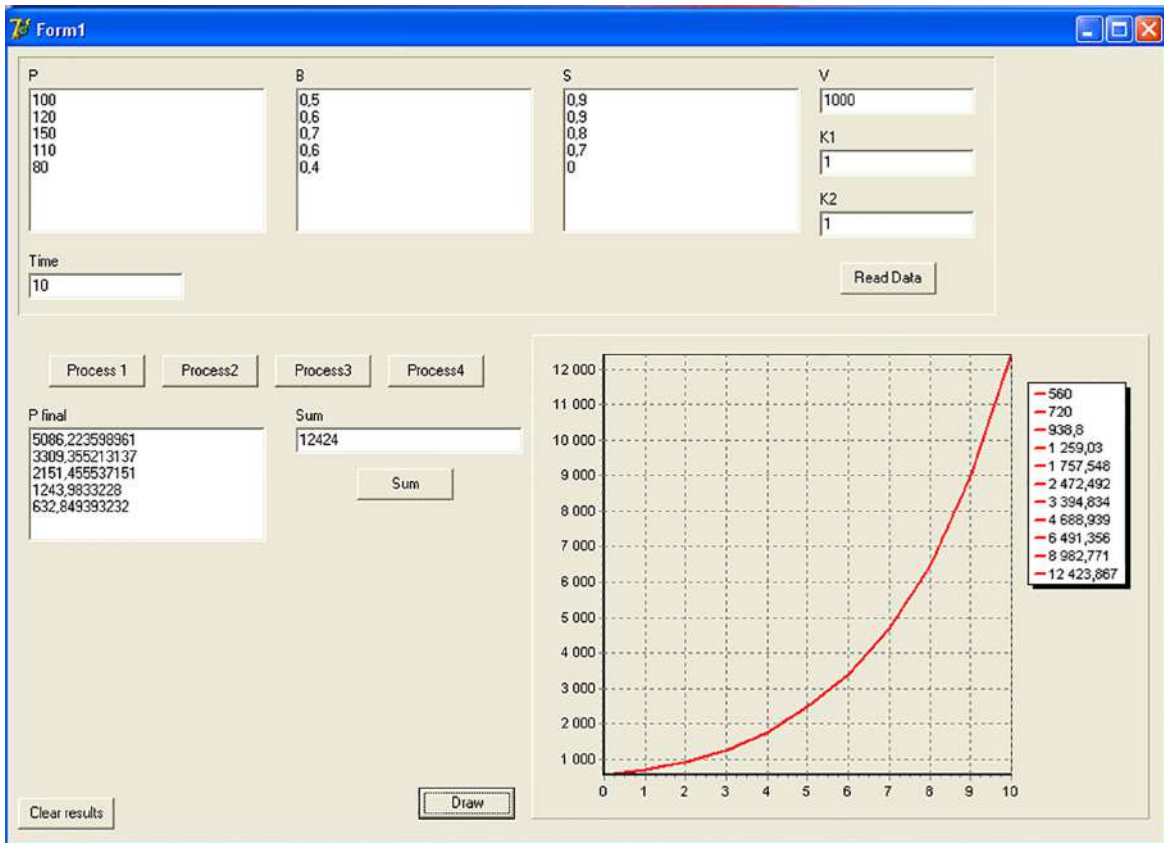


Fig. 1. The predicted change in the population size according to Leslie’s model without taking into account the epidemic

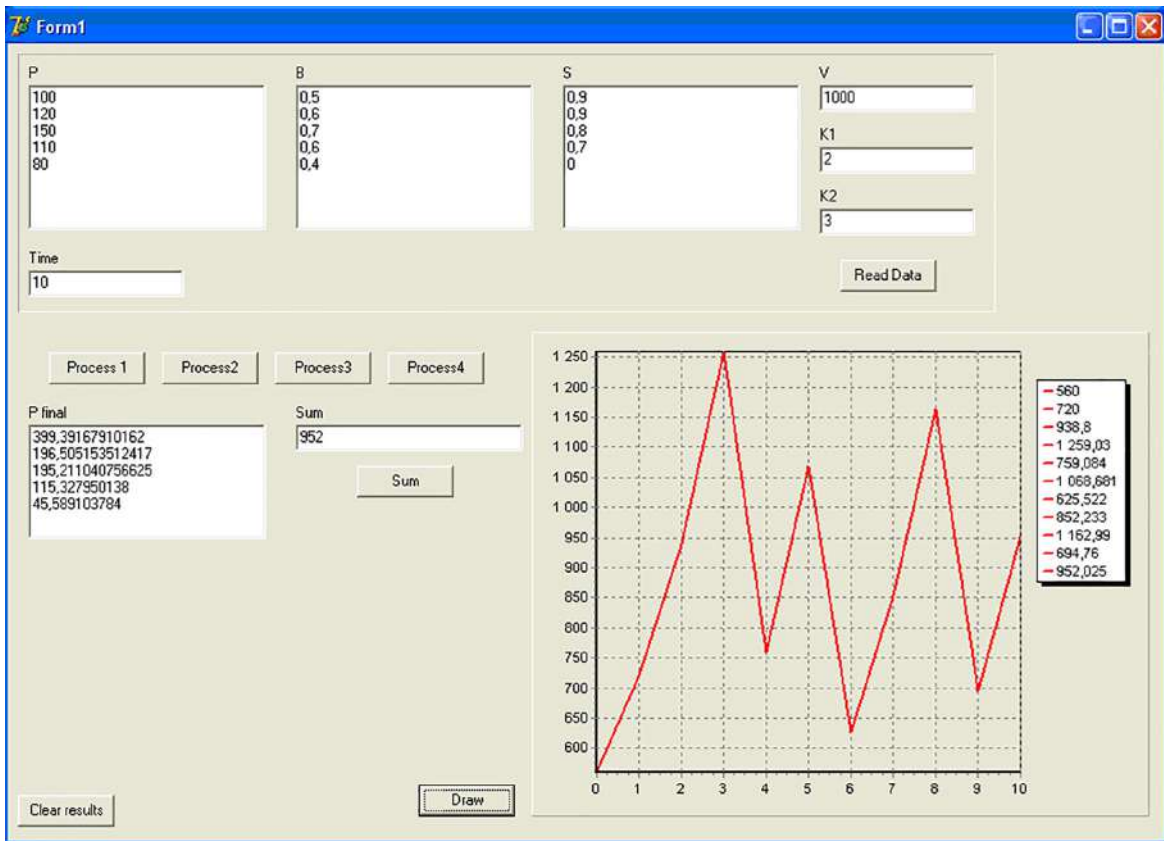


Fig. 2. The predicted change in the population size according to the Leslie model, taking into account the epidemic of the first type

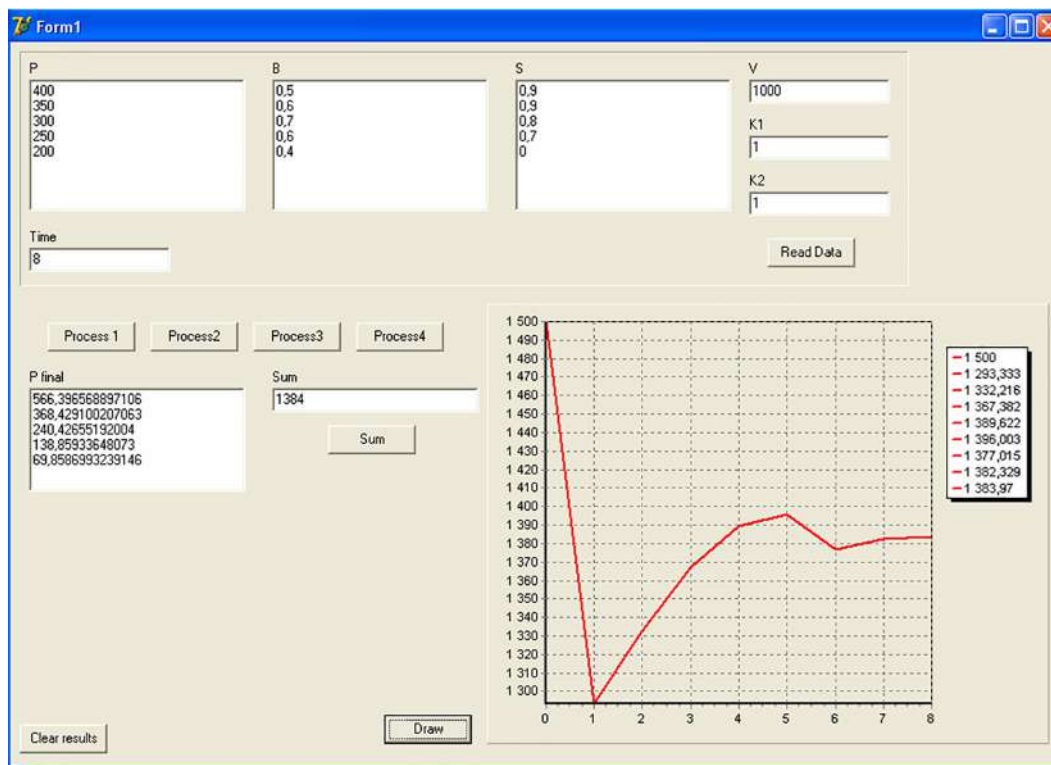


Fig. 3. The predicted change in the population size according to the Leslie model, taking into account the epidemic of the second type

Results of calculations. For solving of the considered problems software was developed in the programming language Object Pascal in the Delphi 7.0 environment.

In the figures in column P, the given initial population numbers by age groups are introduced. In column B, the specified birth rates are entered. The survival factors are entered in the column S. In the line V, the number v is introduced, which is the critical value of the total number, more of which there is an epidemic. In lines K_1 and K_2 , coefficients k_1 and k_2 are introduced, respectively. The field *Time* specifies the time interval t through which the population size should be predicted.

Thus, according to model (1), an infinite population growth occurs, and according to model (2) population dynamics is an oscillatory process, and according to model (3), the number gradually stabilizes around a certain equilibrium number. Received some other results are presented to the attention of readers.

According to the initial data $P^0 = (100, 120, 150, 110, 80)$; $B = (0,5; 0,6; 0,7; 0,6; 0,4)$; $S = (0,9; 0,9; 0,8; 0,7; 0,0)$; $v = 1000$; $k_1 = 1, k_2 = 1$; $t_{max} = 10$,

after reaching the peak, the population is gradually decreasing.

According to the initial data $P^0 = (100, 120, 150, 110, 80)$; $B = (0,5; 0,6; 0,7; 0,6; 0,4)$; $S = (0,9; 0,9; 0,8; 0,7; 0,0)$; $v = 1000$; $k_1 = 2, k_2 = 1$; $t_{max} = 10$ a vibrational increase in the population is observed.

According to the initial data $P^0 = (100, 100, 100, 100)$; $B = (0,1; 0,2; 0,3; 0,2)$; $S = (1,1,1,1)$; $v = 1000$; $k_1 = 1, k_2 = 1$; $t_{max} = 3$ the population is extinct.

Conclusion. P. Leslie’s model takes into account age groups, multiplication and survival factors in the study of population problems. This model, being an important computational method in biometrics, also allows considering a number of other factors, for example, epidemics. In the article the results of consideration of various modifications of the P. Leslie model are presented: without taking into account the epidemic, taking into account various epidemics. The results of unlimited growth that do not correspond to the real world, oscillatory change, stabilization of population and extinction of the population are obtained.

References

- Gordin V. A. Differential and difference equations: What phenomena they describe and how to solve them: tutorial. — M.: Publishing house of the Higher School of Economics, 2016. — 531 p.
- Bazykin A. D. Mathematical biophysics of interacting populations. M.: Science, 1985. — 181 p.
- Alekseev V. V., Kryshev I. I., Sazykina T. G. Physical and Mathematical Modeling of Ecosystems. — St. Petersburg: Hydrometeorological publishing, 1992. — 368 p.
- Volterra V. Mathematical Theory of Struggle for Existence. M.: Science, Moscow, 1976. — 288 p.
- Riznichenko G. Yu. Lectures on mathematical models in biology. M–Izhevsk, Publishing house “Regular and chaotic dynamics”, 2002. — 236 p.
- Leslie P. H. On the use of matrices in certain population mathematics. Biometrika, 33:183. — 212. — 1945.

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

Збірник наукових статей

№ 15 (55)

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

Київ 2018

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 12.09.2018. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.
Умовно-друкованих аркушів 6,05. 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.