

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра маркетингу та торговельного підприємництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему:

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРТИЗИ ЯКОСТІ ТОВАРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВИХ ФАЛЬСИФІКАЦІЙ ІМПОРТНИХ ТОВАРІВ

(тема кваліфікаційної роботи)

Виконала: студентка II курсу, групи ДМП-
МС23(3)мг

спеціальності: 076 «Підприємництво та торгівля»
(ОП «Митна справа»)

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____/ Олександра КАЧУР
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____/ Юрій Костін
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____/ Вікторія Овчинникова
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри _____/ Вікторія ЧОБИТОК
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____/ Світлана ШЕПЕЛЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____/ Ірина БЛУДОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2025 рік

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра маркетингу та торговельного підприємництва
Спеціальність 076 «Підприємництво та торгівля»
Освітньо-професійна програма «Митна справа»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
д.е.н., проф.
Вікторія ЧОБИТОК

(підпис)

«13» січня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу (дипломну роботу)
другого (магістерського) рівня вищої освіти

здобувачці Олександрі КАЧУР

1. Тема: «Застосування специфічних методів експертизи якості товарів для визначення можливих фальсифікацій імпорتنих товарів» затверджена наказом по навчально-науковому інституту № 4801-5/150 від «20» січня 2025р.
2. Термін здачі закінченої роботи: «25» лютого 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи: Закони України, Митний кодекс України, Постанови Верховної Ради, Постанови Кабінету Міністрів, національні стандарти України, теоретичні та практичні розробки вітчизняних та зарубіжних авторів за темою роботи, періодичні видання, статистичні дані.
4. Зміст роботи (перелік питань, які належить розробити): розглянути проблему фальсифікації імпорتنих рослинних олій, зокрема оливкової, рапсової та інших, під час ввезення в Україну. Провести експертизи якості товарів ввезених в Україну. Дослідити визначення кислотного числа відповідно до стандарту ДСТУ 4350:2004 (ISO 660:1996, NEQ) та порівняти традиційних лабораторних методів із експрес-методами.
5. Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал): рис.2.1. Лабораторне титрування з виділенням бюретки, колби та реагентів, табл.2.1 Порівняльна таблиця методів визначення кислотного числа рослинних олій, рис.3.1. Тара та меркування олії, табл.3.3. Нормативні значення кислотного числа, Таблиця 3.1. Результати трьох паралельних випробувань, Таблиця 3.3. Нормативні значення кислотного числа.

6. Консультант:

Розділ	Консультант	Підпис, дата		Оцінка (бали)
		Завдання видав	Завдання прийняв	
	не передбачено			

7. Дата видачі завдання: «13» січня 2025 р.

Керівник: _____ Юрій КОСТИН
(підпис)

Завдання прийняла до виконання: _____ Олександра КАЧУР
(підпис)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК
виконання кваліфікаційної роботи
(дипломної роботи)**

№ з/п	Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1	Систематизація матеріалів про діяльність об'єкту дослідження	13.01.2025 р.	
2	Вивчення теоретичного матеріалу, написання першого розділу роботи	20.01.2025 р.	
3	Аналіз діяльності об'єкту дослідження, написання другого розділу	27.01.2025 р.	
4	Розробка та написання рекомендаційної частини роботи	10.02.2025 р.	
5	Завершення вступу та висновків, формування анотації, впорядкування списку літератури	17.02.2025 р.	
6	Перевірка на антиплагіат	21.02.2025 р.	
7	Оформлення дипломної роботи та представлення її на кафедрі	25.02.2025 р.	

Здобувачка _____ Олександра КАЧУР
(підпис)

Нормоконтроль: _____ Світлана ШЕПЕЛЕНКО
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Качур О.С. Застосування специфічних методів експертизи якості товарів для визначення можливих фальсифікацій імпортованих товарів. – Рукопис.

Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 076 Підприємництво та торгівля. – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – Харків, 2022. – 88с.

У роботі розглянуто проблему фальсифікації імпортованих рослинних олій, зокрема оливкової, рапсової, лляної та з кісточок винограда, після ввезення в Україну, та поступивші на продаж користувачам. Основний акцент зроблено на методах експертизи якості товарів для виявлення можливих підробок. Дослідження базується на визначенні кислотного числа відповідно до стандарту ДСТУ 4350:2004 (ISO 660:1996, NEQ) та порівнянні традиційних лабораторних методів із експрес-методами, такими як тестування на Рефрактометрі Atago RX-5000i. У роботі проведено експериментальне тестування п'яти зразків олій, що дозволило оцінити ефективність різних методів та їх придатність для митного контролю. Отримані результати підтверджують необхідність використання комплексного підходу до експертизи, що поєднує стандартні та сучасні технології контролю якості.

Результати розробок можуть бути застосовані у практичній діяльності підприємств.

Ключові слова: фальсифікація, імпортовані товари, рослинна олія, кислотне число, кислотне число, методи експертизи, митний контроль, Рефрактометр Atago RX-5000i, якість продукції, лабораторне тестування, митні експерти, контроль фальсифікацій, оливкова олія, аналітичні методи.

ANNOTATION

Kachur O.S. Application of specific methods of examination of quality of goods to determine possible falsifications of imported goods. – Manuscript.

Master's qualification work in the specialty 076 Entrepreneurship and trade. – V.N. Karazin Kharkiv National University. – Kharkiv, 2025. – 88 p.

The paper examines the problem of falsification of imported vegetable oils, in particular olive, rapeseed, linseed and grape seed oils, after import to Ukraine and sale to users. The main emphasis is on methods of examination of the quality of goods to detect possible counterfeits. The study is based on the determination of the acid number in accordance with the DSTU 4350:2004 standard (ISO 660:1996, NEQ) and a comparison of traditional laboratory methods with express methods, such as testing on the Atago RX-5000i Refractometer. The paper conducted experimental testing of five oil samples, which allowed assessing the effectiveness of different methods and their suitability for customs control. The results obtained confirm the need to use an integrated approach to examination, combining standard and modern quality control technologies.

The results of the developments can be applied in the practical activities of enterprises.

Keywords: counterfeiting, imported goods, vegetable oil, acid number, DSTU 4350:2004, ISO 660:1996, examination methods, customs control, Atago RX-5000i Refractometer, product quality, laboratory testing, customs experts, counterfeiting control, olive oil, analytical methods.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
...	8
РОЗДІЛ 1 ПРОБЛЕМА ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ІМПОРТНОЇ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ.....	8
...	8
1.1 Основні види імпортованих рослинних олій.....	8
1.2 Актуальність та масштаби проблеми фальсифікації імпортованої рослинної олії.....	14
1.3 Виявлення фальсифікацій рослинної олії.....	17
Висновок до розділу 1	20
РОЗДІЛ 2 ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРТИЗИ ЯКОСТІ ІМПОРТНОЇ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ.....	22
2.1 Характеристика обладнання для визначення кислотного числа.....	22
2.2 Стандартний метод визначення кислотного числа в рослинній олії...	31
2.3 Обґрунтування необхідності удосконалення техніки митного контролю рослинних олій.....	39
Висновок до розділу 2.....	43

РОЗДІЛ 3 ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ПРИ ТЕСТУВАННІ ІМПОРТНИХ

ОЛІЇ.....	46
3.1 Відбір зразків олії при перетені митного контролю, для подальшого тестування.....	46
3.2 Проведення аналізу на виявлення фальсифікованої імпортової олії.....	
.....	51
3.3 Модернізація рентгенівського обладнання та впровадження РЕС на митницях.....	68
Висновок до розділу 3	3
.....	76
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82
ДОДАТКИ.....	
...	88

ВСТУП

Сучасний ринок продовольчих товарів характеризується значним рівнем глобалізації та інтенсивним розвитком міжнародної торгівлі. Одним із найважливіших сегментів харчової промисловості є виробництво та реалізація рослинної олії, яка використовується як у побуті, так і в промисловому виробництві харчових продуктів. Рослинна олія є основним джерелом жирів у раціоні людини, забезпечуючи організм необхідними жирними кислотами, вітамінами та іншими біологічно активними речовинами. Однак, зростаючий

попит на цей продукт призводить до загострення проблеми фальсифікації імпоротної рослинної олії, що негативно впливає як на здоров'я споживачів, так і на економічну стабільність ринку.

Актуальність теми: фальсифікація харчових продуктів, зокрема рослинної олії, є актуальною проблемою, оскільки вона може мати серйозні наслідки. Виробники або дистриб'ютори, з метою отримання додаткового прибутку, можуть замінювати високоякісну олію на менш якісні аналоги, додавати домішки або змінювати маркування товару. Такі дії не тільки вводять в оману споживачів, а й можуть становити загрозу для здоров'я.

Метою роботи було провести порівняльне дослідження методів експертизи якості рослинної олії та оцінити їх ефективність у виявленні фальсифікацій.

Об'єкт дослідження: процес виявлення фальсифікації імпоротної рослинної олії та методи її контролю якості.

Предмет дослідження: методи визначення кислотного числа, рефрактометрії та їх ефективність у виявленні фальсифікацій.

Методи дослідження: проведено експериментальне дослідження жирнокислотного профілю окремих зразків рослинної олії на принципі рефрактометрії, а також аналіз кислотного числа за допомогою стандартних та альтернативних методів.

Наукова новизна дослідження полягає в комплексному підході до вивчення проблеми фальсифікації імпоротної рослинної олії з використанням специфічних методів експертизи якості.

Практична цінність роботи полягає в можливості застосування отриманих результатів для удосконалення методів контролю якості рослинних олій, що сприятиме підвищенню рівня захисту споживачів та зменшенню ризиків, пов'язаних із реалізацією фальсифікованої продукції.

Апробація та публікація: за матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано тези конференції (Додаток А).

Структура роботи включає чотири основні розділи. У першому розділі розглядається проблема фальсифікації імпортої рослинної олії, її актуальність та методи виявлення підробок. Другий розділ присвячений вивченню специфічних методів експертизи якості, зокрема визначення кислотного числа традиційними та альтернативними способами, а також рефрактометрії. Третій розділ містить результати практичного дослідження із застосуванням лабораторного аналізу, а також дослідженню перспектив застосування рентгенівської спектроскопії (РЕС) для удосконалення системи митного контролю рослинних олій.

Таким чином, проведене дослідження є актуальним та має значний науковий і практичний інтерес, спрямований на вдосконалення методів оцінки якості імпортої рослинної олії, що сприятиме підвищенню рівня контролю та безпеки харчової продукції на ринку.

РОЗДІЛ 1

ПРОБЛЕМА ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ІМПОРТНОЇ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

1.1. Основні види рослинних імпорتنих олій

Україна, будучи аграрною державою, відчуває значну потребу в імпорті різноманітних рослинних олій, що обумовлено динамічним розвитком споживчого ринку, розгалуженою харчовою промисловістю та потребами інших галузей економіки. Імпорт рослинних олій є необхідною складовою забезпечення продовольчої безпеки країни та різноманітності асортименту, оскільки внутрішнє виробництво певних видів олій, зокрема екзотичних чи таких, що потребують специфічних кліматичних умов для вирощування олійних культур, є недостатнім або взагалі відсутнє. Таким чином, Україна активно імпортує широкий спектр рослинних олій, кожна з яких займає свою нішу на ринку та задовольняє певні потреби споживачів та промисловості.

Оливкова олія по праву вважається однією з найпопулярніших імпорتنих рослинних олій в Україні, завоювавши прихильність споживачів завдяки своїм винятковим корисним властивостям, високій якості та асоціації зі здоровим харчуванням та вишуканою середземноморською кухнею. Кліматичні особливості України, на жаль, не дозволяють вирощувати оливки в промислових масштабах, що робить імпорт оливкової олії безальтернативним джерелом забезпечення внутрішнього ринку цим цінним продуктом. Основні обсяги імпорту оливкової олії надходять з країн Середземноморського басейну, історичних центрів оливкової культури, таких як сонячна Іспанія, витончена Італія, гостинна Греція, екзотичний Туніс та колоритна Туреччина. Ці країни пропонують широкий спектр видів оливкової олії, кожен з яких має свої унікальні характеристики та призначення. Так, наприклад, оливкова олія першого холодного віджиму, відома як Extra Virgin

Olive Oil, є еталоном якості, відрізняючись насиченим смаком та багатим ароматом, ідеально підходячи для заправки свіжих салатів та підкреслення смаку готових страв. Оливкова олія холодного віджиму, або Virgin Olive Oil, також характеризується високою якістю та приємним смаком, роблячи її універсальною для приготування різноманітних кулінарних шедеврів, від повсякденних страв до вишуканих кулінарних експериментів. Рафінована оливкова олія, Refined Olive Oil, проходить спеціальну обробку, що нейтралізує її смак та запах, роблячи її оптимальним вибором для смаження та інших видів термічної обробки, де важливо уникнути домінування оливкового смаку. Нарешті, олія з оливкових вичавок, Olive Pomace Oil, хоча і відноситься до нижчої категорії якості, знаходить своє застосування в промисловості та для смаження, де її більш доступна ціна є визначальним фактором.

Соняшникова олія, хоча Україна і є світовим лідером у її виробництві та експорті, також може імпортуватися в певних обсягах. Такий імпорт, на перший погляд парадоксальний, пояснюється потребою у спеціалізованих видах соняшникової олії, таких як високоолеїнова, що відрізняється підвищеним вмістом олеїнової кислоти та покращеними характеристиками для смаження, або органічна соняшникова олія, вироблена за стандартами органічного землеробства. Крім того, економічні фактори, такі як коливання цін на світовому ринку, можуть створювати ситуації, коли імпорт соняшникової олії стає тимчасово вигіднішим за внутрішнє виробництво певних обсягів. Імпорт соняшникової олії може надходити з сусідніх країн, таких як Молдова, Румунія, а також з країн Європейського Союзу та, до початку повномасштабного вторгнення, з Росії.

Рапсова олія, виробництво якої в Україні динамічно розвивається, також залишається статтею імпорту. Необхідність імпорту рапсової олії обумовлена, в першу чергу, зростаючими потребами промисловості, зокрема для виробництва біодизеля, екологічно чистого палива, а також для спеціалізованих харчових продуктів, де рапсова олія цінується за свої певні технологічні властивості. Основними країнами-постачальниками рапсової олії

для України виступають країни Європейського Союзу, відомі своїми розвиненими біоенергетичними програмами, а також Канада, великий виробник рапсу.

Соева олія займає важливе місце в структурі імпорту рослинних олій, оскільки внутрішнє виробництво сої в Україні, хоч і є значним, не завжди повністю покриває потреби внутрішнього ринку, що постійно зростає, а також експортні амбіції країни. Соева олія знаходить широке застосування в різноманітних галузях, від харчової промисловості, де вона використовується у виробництві маргаринів, майонезів та інших продуктів, до технічних цілей, включаючи виробництво біопалива та інших промислових матеріалів. Основні обсяги імпорту соєвої олії надходять з країн, що є світовими лідерами у виробництві сої, таких як Сполучені Штати Америки, Аргентина, Бразилія, а також з країн Європейського Союзу.

Пальмова олія вирізняється серед інших імпортованих рослинних олій значними обсягами ввезення в Україну, що робить її одним з лідерів імпортової номенклатури. Популярність пальмової олії обумовлена, насамперед, її низькою ціною порівняно з іншими рослинними оліями, а також універсальністю застосування. В харчовій промисловості пальмова олія є незамінним інгредієнтом у виробництві кондитерських виробів, снєків, спреїв, маргаринів та багатьох інших продуктів, де її технологічні властивості та низька вартість відіграють ключову роль. Крім харчової галузі, пальмова олія також активно використовується в косметичній та хімічній промисловості. Кліматичні умови України абсолютно не підходять для вирощування пальм, що робить пальмову олію виключно імпортованим продуктом, залежним від поставок з тропічних регіонів. Основні країни-постачальники пальмової олії в Україну – це Індонезія та Малайзія, які є визнаними світовими лідерами у виробництві пальмової олії.

Кокосова олія, екзотичний гість на українському ринку, також активно імпортується, знаходячи застосування у різних сферах. Вона особливо цінується в косметичній промисловості, де використовується для виробництва

різноманітних засобів по догляду за шкірою та волоссям, а також в харчовій промисловості, зокрема у виробництві кондитерських виробів та веганських продуктів, де її специфічний смак та текстура додають продуктам унікальності. Крім того, кокосова олія набуває все більшої популярності серед споживачів, що ведуть здоровий спосіб життя, які цінують її за корисні властивості та екзотичний аромат. Кокосові пальми, як і оливкові, не пристосовані до кліматичних умов України, що робить кокосову олію повністю імпортним продуктом. Основні країни-постачальники кокосової олії – це тропічні країни Азійського регіону, такі як Філіппіни, Індонезія, Індія та Шрі-Ланка, відомі своїми кокосовими плантаціями.

Лляна олія, цінність якої визначається високим вмістом незамінних Омега-3 жирних кислот, також займає свою нішу в структурі імпорту рослинних олій до України. Хоча льон як олійна культура вирощується і в Україні, імпорт лляної олії може бути обумовлений зростаючим споживчим попитом на спеціалізовані види, такі як органічна лляна олія або олія холодного віджиму, що відрізняються особливими характеристиками. Також економічні фактори та кон'юнктура ринку можуть впливати на доцільність імпортних поставок. Імпорт лляної олії може надходити як з сусідніх країн, таких як Казахстан та, до повномасштабної агресії, Росія, так і з країн Європейського Союзу та Канади, відомих своїм виробництвом якісної лляної олії.

Кукурудзяна олія, хоч і не є настільки поширеною, як соняшникова чи оливкова, також імпортується в Україну для задоволення потреб харчової промисловості та споживчого сектору. Україна, будучи великим виробником кукурудзи, все ж не виробляє кукурудзяну олію в обсягах, достатніх для повного покриття внутрішнього попиту, особливо зважаючи на зростання інтересу споживачів до різноманітних рослинних олій. Імпорт кукурудзяної олії може здійснюватися з країн Європейського Союзу, Сполучених Штатів Америки та Аргентини, відомих своїми розвиненими аграрними секторами.

Кунжутна олія, особливо популярна в азійській кухні та серед прихильників здорового харчування, також є статтею імпорту для України. Кунжут, хоч і вирощується в Україні, але в досить обмежених обсягах, що робить імпорт кунжутної олії необхідним для задоволення зростаючого попиту. Основні країни-постачальники кунжутної олії – це країни Азії, такі як Китай, Індія, Корея, Японія, а також країни Близького Сходу, де кунжутна олія традиційно використовується в кулінарії.

Олія з виноградних кісточок, що цінується за свої унікальні антиоксидантні властивості та застосування як в кулінарії, так і в косметичній промисловості, також імпортується в Україну. Виробництво олії з виноградних кісточок в Україні знаходиться на стадії розвитку, але імпорт якісної імпортової продукції доповнює внутрішній ринок та задовольняє потреби споживачів. Імпорт олії з виноградних кісточок може надходити з країн виноробства, таких як Італія, Франція, Іспанія, а також з Аргентини та Чилі, відомих своїми виноградниками.

Окрім перелічених основних видів, Україна також імпортує менші обсяги інших спеціалізованих та нішевих рослинних олій, таких як арахісова олія, мигдалева олія, масло авокадо, масло волоського горіха, олія розторопші, гарбузова олія, рисова олія, та інші екзотичні та рідкісні олії, що задовольняють потреби гурманів, спеціалізованих виробництв та прихильників здорового харчування, які прагнуть розширити свій раціон різноманітними та корисними продуктами.

Важливо розуміти, що структура імпорту рослинних олій до України не є статичною величиною і може зазнавати змін під впливом різних факторів, таких як погодні умови, врожайність олійних культур в різних регіонах світу, коливання цін на світових товарних ринках, зміни у торговельній політиці, а також динаміка споживчого попиту та вподобань українців. Для отримання актуальних статистичних даних щодо імпорту рослинних олій рекомендується звертатися до офіційних джерел, таких як Державна митна служба України, Державна служба статистики України, а також до аналітичних звітів

міжнародних торгових організацій, що спеціалізуються на ринку олій та жирів. На жаль, ринок рослинних олій, як імпорتنих, так і вітчизняних, не застрахований від проблеми фальсифікації, що є серйозним викликом для споживачів та держави. Саме тому, питання контролю якості імпортованої рослинної олії набуває особливої ваги, вимагаючи від митних та контролюючих органів застосування ефективних методів експертизи та постійного моніторингу ринку для забезпечення безпеки та якості продукції, що потрапляє на споживчий стіл. Перелік, наведений вище, охоплює лише основні види імпорتنих рослинних олій, що представлені на ринку України, і є орієнтовним, адже ринок постійно розвивається та поповнюється новими видами та брендами, що задовольняють зростаючі потреби українських споживачів.

1.2. Актуальність та масштаби проблеми фальсифікації імпортої рослинної олії

Рослинні олії є важливим елементом харчування та значущою частиною економіки, особливо для України. В умовах активної міжнародної торгівлі, контроль за якістю та безпекою імпортованих рослинних олій стає критично важливим завданням. Митні органи та експерти з товарознавства відіграють ключову роль у цьому процесі, захищаючи економічні інтереси держави та здоров'я громадян від потрапляння на ринок неякісної продукції. Проблема фальсифікації рослинних олій є серйозним викликом для всієї харчової галузі. Недобросовісні виробники вдаються до різних форм обману заради отримання незаконного прибутку, ігноруючи при цьому питання якості та безпеки продукції, що, у свою чергу, підриває принципи чесної конкуренції, деформує ринкові механізми та знижує рівень довіри споживачів до продукції в цілому. Негативні наслідки фальсифікації є багатоаспектними і варіюються від прямих загроз здоров'ю споживачів через можливі небезпечні домішки та неякісну сировину, до значних економічних збитків для держави та втрати позитивного іміджу на міжнародній арені. Споживачі, які придбали фальсифікований продукт, не тільки зазнають фінансових втрат, але й піддають своє здоров'я непотрібному ризику.

Фальсифікація рослинних олій охоплює широкий спектр дій, від "грубих" підмін, таких як заміна дорогих олій на дешевші, до "тонких" маніпуляцій, включаючи додавання шкідливих гідрогенізованих жирів та зміни якісних показників. Економічна вигода від таких дій є головним стимулом для фальсифікаторів. Складність виявлення "тонких" видів фальсифікації, недоліки в законодавстві, а також постійно зростаючі обсяги міжнародної торгівлі лише ускладнюють боротьбу з цим явищем. Враховуючи масштаби проблеми, нагальною є розробка та постійне вдосконалення ефективних методів контролю якості імпортованих рослинних олій. Кваліфікована товарознавча експертиза, що використовує передові аналітичні підходи, виступає як ключовий інструмент у протидії фальсифікації,

забезпечуючи належний митний контроль та гарантуючи споживачам якість та безпеку продукції.

Україна займає важливе місце на світовому ринку рослинних олій, будучи провідним виробником та експортером. Олійно-жирова промисловість є фундаментом агропромислового сектору країни, забезпечуючи значний внесок у ВВП, валютні надходження та робочі місця. Як зазначають Гирка та Бодак (2023) у своїй науковій роботі, Україна є одним з лідерів у виробництві рослинних олій [8, с. 69]. Однак, саме значні обсяги виробництва та обігу олій роблять галузь вразливою до фальсифікацій. Цінова різниця між різними видами олій, наприклад, між дорогою оливковою та доступною соняшnikовою, створює економічну мотивацію для підміни. Рослинні олії є продуктами масового споживання з постійним попитом, що спрощує збут фальсифікату. Гирка та Бодак (2023) підкреслюють, що розширення асортименту харчової продукції супроводжується ризиком появи підробок [8, с. 69]. Фальсифікація в олійно-жировій галузі є системною загрозою економічній безпеці України, завдаючи збитків легальному бізнесу, деформуючи ринок та підриваючи довіру споживачів. У довгостроковій перспективі це може призвести до втрати позицій України на міжнародному ринку рослинних олій. Боротьба з фальсифікацією вимагає комплексних заходів для забезпечення контролю якості продукції.

Фальсифікація імпортої рослинної олії створює значні ризики для здоров'я споживачів. Вживання фальсифікату може мати негативні наслідки через використання неякісної сировини та шкідливих домішок. Гирка та Бодак (2023) вказують на використання дешевої сировини, хімічних домішок та відходів виробництва при фальсифікації [8, с. 70]. Особливу небезпеку становлять гідрогенізовані жири та транс-ізомери жирних кислот (ТЖК), що є факторами ризику серцево-судинних захворювань (Гирка, Бодак, 2023). Фальсифікація – це обман споживачів, які, купуючи підробку, переплачують за неякісний, а іноді і небезпечний продукт. Це підриває довіру до ринку та виробників. Економічні збитки для держави включають несплату податків

тіньовим сектором та втрату іміджу країни як надійного постачальника. Поширення фальсифікату негативно впливає на зовнішньоторговельний баланс та конкурентоспроможність легальних виробників.

Фальсифікація рослинних олій може бути "грубою", коли до оригінальної олії додають понад 20% дешевших рослинних олій, що відносно легко виявити. "Тонка" фальсифікація, з додаванням до 20% домішок, є складнішою для виявлення та потребує чутливих методів аналізу. Підміна дорогих олій дешевшими, наприклад, оливкової соняшnikовою, є поширеним видом фальсифікації, як зазначають Гирка та Бодак (2023) [8, с. 71]. Використання гідрогенізованих жирів для здешевлення також погіршує якість та створює ризики для здоров'я через ТЖК (Гирка, Бодак, 2023) [8, с. 70]. Фальсифікація за показниками якості відбувається через використання неякісної сировини або порушення технологій, що знижує харчову цінність олій. Ягунова, Ксандопуло та Корнена (2005) підкреслюють важливість кислотного числа як показника якості [9]. Види фальсифікації рослинних олій різноманітні та потребують постійної пильності та вдосконалення методів контролю.

1.3. Виявлення фальсифікацій рослинної олії

В умовах поширення фальсифікації імпоротної рослинної олії, питання розробки та впровадження ефективних методів контролю набуває першочергового значення. Актуальність пошуку, вдосконалення та застосування сучасних аналітичних підходів для швидкого та надійного виявлення підміни рослинних олій важко переоцінити. Як зазначають Гирка та Бодак (2023), "у зв'язку зі збільшенням випадків фальсифікації харчових продуктів, особливої актуальності набуває розробка нових та удосконалення існуючих методів ідентифікації фальсифікації" [8, с. 70]. Саме наявність дієвих інструментів контролю дозволить ефективно протидіяти недобросовісним виробникам та імпортерам, захистити споживачів від неякісної та небезпечної продукції, та забезпечити добросовісну конкуренцію на ринку рослинних олій.

Методи виявлення фальсифікації рослинної олії, що застосовуються на практиці, повинні відповідати цілому ряду ключових вимог. Серед найважливіших критеріїв слід виділити низькі межі виявлення, високу чутливість та селективність. Гирка та Бодак (2023) підкреслюють, що "методи ідентифікації фальсифікації повинні бути високочутливими, селективними та забезпечувати низькі межі виявлення фальсифікату" [8, с. 70]. Низькі межі виявлення є критично важливими для ідентифікації "тонкої" фальсифікації, коли кількість домішок є незначною. Висока чутливість забезпечує здатність методу реагувати навіть на мінімальні зміни у складі або властивостях олії, що свідчать про підробку. Селективність гарантує, що метод буде виявляти саме цільові компоненти фальсифікату, не реагуючи на інші речовини, що природно присутні в олії, забезпечуючи таким чином точність та достовірність результатів аналізу. Лише методи, що відповідають цим вимогам, можуть бути ефективними інструментами у боротьбі з фальсифікацією рослинних олій.

Для забезпечення максимальної достовірності та надійності результатів контролю, необхідно застосовувати комплексний підхід до виявлення фальсифікації рослинної олії. Комплексний підхід передбачає використання різних груп методів, що доповнюють один одного та дозволяють отримати всебічну картину про якість та справжність досліджуваного зразка. Як слушно

зазначають Сніжна та Денисенко (2024), для ефективної ідентифікації та класифікації товарів, зокрема у митній справі, необхідне "урахування комплексного критерію, що характеризує речовинну сутність товару та сукупність його споживчих властивостей" [10, с. 257]. В контексті фальсифікатів рослинних олій, це означає, що для отримання об'єктивної оцінки, недостатньо покладатися лише на один метод. Натомість, слід застосовувати комбінацію органолептичних, фізико-хімічних, хроматографічних, спектрометричних та інших методів, кожен з яких надає цінну інформацію про певні аспекти якості та складу олії, і лише сукупність цих даних дозволяє зробити обґрунтований висновок щодо наявності чи відсутності підробки.

В рамках комплексного підходу до виявлення фальсифікації рослинних олій, доцільно запровадити чітку класифікацію методів контролю за групами, виходячи з їхньої природи та принципів дії. Така класифікація дозволить систематизувати наявні методи, визначити їхні переваги та недоліки, а також розробити оптимальні стратегії застосування в залежності від виду фальсифікації та наявних ресурсів. Традиційно, методи виявлення підтасування рослинних олій можна поділити на декілька основних груп, включаючи сенсорні підходи, що ґрунтуються на оцінці смаку, запаху, кольору та зовнішнього вигляду продукту; фізико-хімічні методи, що дозволяють визначати різноманітні фізичні та хімічні показники якості олії, такі як густина, в'язкість, кислотне та перекисне число; хроматографічні методи, що забезпечують розділення та ідентифікацію компонентів жирнокислотного складу та інших важливих сполук; та спектрометричні методи, що ґрунтуються на аналізі спектральних характеристик олії в різних діапазонах електромагнітного випромінювання.

На завершення, варто особливо наголосити на ключовій ролі товарознавчої експертизи та кваліфікованих фахівців у процесі виявлення фальсифікації рослинної олії та забезпечення ефективного митного контролю. Як підкреслюють Сніжна та Денисенко (2024), "успіху в класифікації товарів

зможуть досягти ті митні фахівці, які залучатимуть суміжні знання з галузі товарознавства та експертизи товарів" [10, с. 256]. Саме товарознавчі знання, поєднані з досвідом та кваліфікацією, дозволяють правильно застосовувати різноманітні методи контролю, інтерпретувати отримані результати та робити обґрунтовані висновки щодо справжності та якості рослинної олії. Кваліфіковані експерти-товарознавці є ключовою ланкою у системі боротьби з фальсифікацією, забезпечуючи ефективний контроль на всіх етапах – від митного оформлення до кінцевого споживача, та сприяючи захисту ринку від неякісної та небезпечної продукції.

Висновки до розділу 1

Підсумовуючи викладене у першому розділі дослідження, слід наголосити на безсумнівному масштабі та високій актуальності проблеми фальсифікації імпоротної рослинної олії для України. Проведене дослідження

дозволяє узагальнити ключові аспекти цієї багатогранної проблеми, чітко окресливши її негативні економічні наслідки.

З економічної точки зору, фальсифікація підриває стабільність та конкурентоспроможність вітчизняної олійно-жирової галузі, створюючи нерівні умови для ведення бізнесу та завдаючи прямих збитків легальним виробникам. Держава, в свою чергу, зазнає втрат через несплату податків від тіньового обігу фальсифікованої продукції та ризикує втратити імідж надійного торгового партнера на міжнародній арені. Соціальні наслідки підроблення проявляються у підриві довіри споживачів до ринку харчових продуктів, створенні атмосфери незахищеності та дезорієнтації. Споживачі, стаючи жертвами обману, не лише втрачають свої кошти, купуючи неякісний товар за ціною якісного, але й наражаються на серйозні медичні ризики. Вживання фальсифікованих рослинних олій, що містять небезпечні домішки, гідрогенізовані жири та транс-ізомери жирних кислот, може призвести до розвитку серцево-судинних захворювань, інших хронічних патологій та загального погіршення стану здоров'я населення.

З огляду на вагомість та багатоаспектність загроз, що несе фальсифікація імпоротної рослинної олії, акцентується увага на нагальній необхідності вирішення цієї проблеми. Забезпечення продовольчої безпеки країни, захист здоров'я споживачів, створення умов для добросовісної конкуренції та підтримка позитивного іміджу України на міжнародному ринку вимагають розробки та впровадження комплексу ефективних заходів для боротьби з підміною рослинних олій. Ключовим елементом цього комплексу є розробка та впровадження дієвих методів контролю, здатних швидко, надійно та з високою точністю виявляти фальсифікат на різних етапах обігу – від митного контролю до полиць магазинів. Застосування сучасних аналітичних підходів, що відповідають вимогам чутливості, селективності та низьких меж виявлення, є необхідною умовою для успішної протидії фальсифікації.

Враховуючи окреслену актуальність проблеми та наголошену необхідність розробки ефективних методів контролю, подальші розділи даної

роботи будуть присвячені детальному розгляду існуючих та перспективних методів виявлення фальсифікації рослинної олії. У наступних розділах буде проведено класифікацію методів контролю, проаналізовано їхні можливості та обмеження, а також запропоновано практичні рекомендації щодо їх застосування для забезпечення якості та безпеки рослинних олій на ринку України.

РОЗДІЛ 2

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРТИЗИ ЯКОСТІ ІМПОРТНОЇ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

2.1. Характеристики обладнання для визначення кислотного числа

Другий розділ роботи присвячений безпосередньому застосуванню специфічних методів експертизи якості товарів. Метою цього розділу є демонстрація практичної реалізації методів контролю якості на конкретному прикладі. Таким чином, переходимо від теоретичних аспектів, розглянутих у попередньому розділі, до практичної площини дослідження, де детально розкриємо методологічний апарат, застосовний для оцінки важливого показника якості.

Беззаперечна актуальність альтернативних методів контролю якості рослинних олій стає особливо очевидною, коли розглядаєш діяльність сучасних підприємств, зокрема в таких важливих галузях, як харчова промисловість, агросектор та спеціалізовані лабораторії. Під час проходження переддипломної практики у ФОП «МУРАТОВ», я особисто переконалася, наскільки гостро ці галузі потребують ефективних інструментів для забезпечення стабільно високої якості продукції. Саме альтернативні методи контролю пропонують рішення, що повною мірою відповідають вимогам оперативності та економічності, які сьогодні є ключовими. З моєї практики стало зрозуміло, що важливим аспектом для таких підприємств є наявність надійного постачальника, здатного забезпечити їх якісним та сучасним обладнанням. І тут ФОП «МУРАТОВ», як компанія, що спеціалізується на продажі обладнання, має всі можливості відіграти провідну роль, розширюючи свій асортимент та пропонуючи клієнтам ефективні рішення для експрес-контролю якості рослинних олій.

Під час моєї практики на ФОП «МУРАТОВ», я спостерігала чітку тенденцію на ринку до зростання попиту на оперативний, економічний та портативний контроль якості, особливо серед підприємств, що працюють з рослинними оліями. Традиційні методи контролю, навіть при визнанні їх еталонної точності, не завжди є достатньо гнучкими, економічно обґрунтованими та швидкими для ефективної інтеграції в динамічні виробничі та контрольні процеси. Саме це розуміння, отримане під час практики, підкреслює, що існує чітка ринкова ніша для альтернативних рішень. Ці рішення повинні забезпечувати прийнятну швидкість, економію ресурсів та зручність використання, при цьому зберігаючи достатній рівень точності для більшості практичних застосувань. ФОП «МУРАТОВ», як я зрозуміла під час практики, має унікальну можливість зайняти цю перспективну нішу, ставши надійним постачальником обладнання, яке безпосередньо відповідає зростаючим потребам ринку в сучасних методах контролю якості.

Під час проходження практики я ознайомила з різними типами обладнання для експрес-контролю якості рослинних олій, кожен з яких має свої особливості та принципи дії. Серед них, перш за все, варто відзначити експрес-аналізатори для визначення кислотного числа та інших показників якості рослинних олій.

Особливу увагу привертають портативні аналізатори типу CDR FoodLab. Під час практики я ознайомила з цими компактними аналітичними системами, які поєднують хімічні реакції зі спектрофотометричним детектуванням. Система CDR FoodLab розроблена для застосування безпосередньо в умовах виробництва. Методологія їх роботи ґрунтується на використанні готових наборів реагентів та інтуїтивно зрозумілих процедур, що забезпечує оперативне отримання результатів. Зазвичай ці аналізатори вимірюють споріднені параметри, такі як FFA (вільні жирні кислоти), концентрація яких тісно корелює з кислотним числом. Ключовими перевагами CDR FoodLab рис. 2.1., з якими я ознайомила, є швидкість аналізу, простота використання, портативність та можливість напівкількісного або навіть

кількісного визначення. Залежно від моделі, аналізатори CDR FoodLab можуть бути мультипараметричними, вимірюючи різні індикатори якості олії, включаючи пероксидне, анізидинове, йодне числа.



Рис.2.1 Аналізатор CDR FoodLab

Окрім експрес-методів, в ході практики я також ознайомилася зі спектрофотометричним обладнанням для лабораторного аналізу кислотного числа та інших показників якості рослинних олій. До цієї категорії належать УФ-Видимі спектрофотометри – базове лабораторне обладнання для спектрофотометричного аналізу в ультрафіолетовій та видимій областях спектра. Методологія УФ-Видимої спектрофотометрії ґрунтується на вимірюванні інтенсивності поглинання світла розчинами досліджуваних речовин. У контексті визначення кислотного числа, цей метод застосовується опосередковано, наприклад, шляхом вимірювання концентрації продуктів окислення ліпідів в УФ-діапазоні. Серед переваг УФ-Видимих спектрофотометрів, з якими я ознайомилася, є їх універсальність, відносно доступна вартість та достатня точність для багатьох лабораторних задач. Серед обмежень у контексті експрес-аналізу кислотного числа олій слід відзначити опосередкований характер визначення кислотності, необхідність у пробопідготовці та використанні реактивів, меншу швидкість аналізу та стаціонарне виконання.

Найбільш технологічно передовим спектрофотометричним обладнанням, з яким я також ознайомилася під час практики, є NIR (Ближній інфрачервоний) спектрофотометри, зокрема NIR-аналізатори SpectraStar XT рис. 2.2. Ці прилади використовують явище спектроскопії в ближній інфрачервоній області для аналізу молекулярної структури речовин.

Аналізатор SpectraStar XT дозволяє визначати кислотне число та інші параметри якості, аналізуючи спектри поглинання в NIR-діапазоні за допомогою попередньо розроблених калібрувальних моделей (мультикомпонентний аналіз). Ключовими перевагами NIR-спектрофотометрів, зокрема SpectraStar XT, є висока швидкість аналізу, багатопараметричність, неруйнівний характер аналізу, мінімальна пробопідготовка або навіть повна її відсутність, високий рівень автоматизації аналітичного процесу та потенційно висока точність і специфічність. До обмежень NIR-аналізаторів відноситься їх вища вартість, необхідність у розробці та валідації калібрувальних моделей, залежність точності вимірювань від якості калібрування, та обмежена портативність.



Рис.2.2 NIR-аналізатор

Спектрофотометричні методи пропонують більш специфічний підхід до визначення кислотного числа, спектрометрія, хоча також є опосередкованими методами. Ці методи використовують спектрофотометрію в УФ-Видимій або Інфрачервоній (ІЧ) областях спектру для аналізу спектральних характеристик рослинних олій, один з таких апаратів зображено на рис. 2.3.



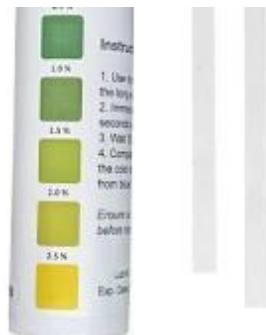
Рис. 2.3. UV Vis спектрофотометр

Кислотне число може бути оцінене опосередковано, через кореляцію зі спектральними ознаками, що відображають вміст продуктів окислення або інших сполук, концентрація яких змінюється зі зміною кислотного числа. Наприклад, УФ-Видима спектрофотометрія може використовуватися для вимірювання поглинання в УФ-області, що може бути пов'язане з утворенням вторинних продуктів окислення ліпідів, які накопичуються при погіршенні якості олії та зростанні кислотного числа. ІЧ-спектроскопія (зокрема, NIR-спектроскопія), для аналізатора SpectraStar XT, дозволяє аналізувати спектри поглинання в ближній інфрачервоній області, які містять інформацію про молекулярний склад речовини та можуть бути використані для мультикомпонентного аналізу та прогнозування різних показників якості, включаючи показник кислотності, за допомогою попередньо розроблених калібрувань. Спектрофотометричні методи [18], особливо NIR-спектроскопія, можуть забезпечити швидкий, багатопараметричний та неруйнівний аналіз, та бути більш чутливими та специфічними до змін, пов'язаних з кислотним числом. Проте, точність та надійність спектрофотометричних методів залежать від якості калібрувань та валідації методу для конкретного типу олії та діапазону кислотних чисел.

Тест-смужки, з якими я ознайомилася, просочені спеціальними реагентами, що реагують зміною кольору на рівень кислотності, тоді як колориметричні тести використовують хімічні реакції з кольоровим індикатором, інтенсивність забарвлення якого оцінюється візуально або за допомогою портативного колориметра. В основі методу лежать кольорові реакції, де ступінь насиченості кольору корелює з рівнем кислотності. Ключовими перевагами тест-смужок та колориметричних наборів є максимальна простота застосування, оперативність отримання результату, економічна доступність, низька вартість та портативність. Важливо враховувати певні обмеження цих методів, серед яких напівкількісний

характер визначення, суб'єктивність візуальної оцінки та потенційна чутливість до впливу матричних ефектів та інтерференцій.

Експрес-методи на основі тест-смужок або портативних приладів зображено на рис. 2.4.



i

Рис.2.4. Тест-смужки кислотного числа для олії

Під час проходження практики мені випала нагода самостійно провести тестування рослинних олій за допомогою рефрактометра рис. 2.5. Практична робота розпочалася з підготовки приладу до вимірювання та його калібрування з використанням стандартних розчинів. Далі, я безпосередньо працювала зі зразками різних рослинних олій, наносячи невеликі кількості кожної олії на призму рефрактометра. Я уважно слідкувала за процесом зчитування показників, фіксуючи значення коефіцієнта рефракції для кожного зразка. Отримані результати я порівнювала з еталонними даними для відповідних видів олій, що дозволило мені на практиці оцінити якість та потенційну автентичність тестованих зразків, а також глибше зрозуміти можливості рефрактометричного методу в експрес-аналізі рослинних олій.



Рис.2.5. Рефрактометр Atago RX-5000i

Для повноти картини, важливо також згадати обладнання для класичного титриметричного методу, який є загальновизнаним "золотим стандартом" у визначенні кислотного числа, і з яким найчастіше порівнюються альтернативні методи. До такого обладнання відносяться автоматичні титратори, бюретки, мірний хімічний посуд, різноманітні реактиви та індикатори.

Вибір кислотного числа в якості прикладу для демонстрації специфічних методів експертизи є не випадковим та зумовлений його вагомою роллю як індикатора якості та свіжості широкого спектру харчових продуктів, особливо рослинних олій, жирів, та різноманітної харчової продукції. Як зазначалося, у роботах Ягунової Т.А., Ксандопуло С.Ю. та Корненої Є.П. [9, 10], кислотне число масла в насінні соняшнику є одним з основних показників, хоча і не вичерпно інформативним для всіх аспектів якості. Підвищення кислотного числа свідчить про процеси окислення та псування, що безпосередньо впливає на якість як сировини, так і готових продуктів, зокрема фосфоліпідів [9, 10]. Таким чином, визначення кислотного числа є важливим етапом у контролі якості на різних рівнях харчової промисловості та, потенційно, у контексті митної експертизи, забезпечуючи можливість оцінити свіжість та придатність товарів до споживання.

На відміну від титриметричного методу, який безпосередньо визначає кількість аналіту через хімічну реакцію, апаратні методи часто вимірюють фізичні або хімічні властивості зразка, які лише корелюють з показником якості, що цікавить, наприклад, кислотним числом. Це опосередкування вносить додаткову невизначеність в результати. Точність їх вимірювань на пряму залежить від якості та валідації калібрувальних моделей, а неточне калібрування може призвести до систематичних похибок. Варто також враховувати потенційний вплив матричних ефектів, коли інші компоненти зразка можуть впливати на вимірюваний сигнал, не пов'язані з цільовим показником, що ускладнює аналіз різноманітних проб та вимагає додаткових заходів щодо пробопідготовки або розробки специфічних калібрувань. Нарешті, експрес-тести часто надають напівкількісні або умовно-кількісні результати, які можуть бути недостатньо точними для офіційних цілей контролю якості, де потрібні високоточні кількісні дані.

Переваги титриметричного способу у визначенні кислотного числа є суттєвими, насамперед завдяки його прямій та фундаментальній природі. Титриметричний метод є "золотим стандартом" саме тому, що він базується на фундаментальних принципах хімічного аналізу – реакції нейтралізації. Він забезпечує безпосереднє кількісне вимірювання вмісту вільних жирних кислот, що є прямим визначенням кислотного числа. Завдяки цьому, титриметричний метод відрізняється високою точністю та достовірністю, оскільки результат обчислюється на основі стехіометричних співвідношень реакції та точно виміряних об'ємів та концентрацій реактивів. Він менш схильний до впливу матричних ефектів порівняно з апаратними методами, оскільки є хімічно специфічним до вільних жирних кислот. Така фундаментальна точність та надійність роблять титриметричний метод особливо цінним для офіційного контролю якості, сертифікації, арбітражних випробувань та наукових досліджень, де потрібні максимально об'єктивні та юридично значущі результати.

Також потрібно пам'ятати про сенсорні методи (органолептична оцінка), як один з основних показників зображено на рис. 2.6.

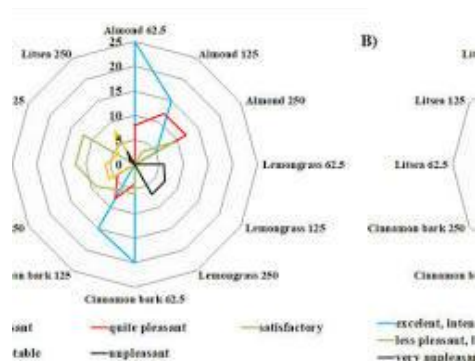


Рис. 2.6. Сенсорна оцінка запаху і смаку олії

Сенсорні методи (органолептична оцінка) можуть розглядатися як додатковий, якісний інструмент для попередньої оцінки якості рослинних олій, включаючи виявлення ознак псування, що можуть бути пов'язані зі зростанням кислотного числа. Органолептична оцінка включає аналіз запаху, смаку, кольору та зовнішнього вигляду олії. Прогірклий запах або смак можуть свідчити про окислювальне псування та гідроліз тригліцеридів, що супроводжується збільшенням вмісту вільних жирних кислот та зростанням кислотного числа. Зміна кольору олії, поява осаду або помутніння також можуть бути ознаками погіршення якості. Органолептична оцінка є швидкою, не потребує обладнання та може бути проведена безпосередньо на місці, навіть неспеціалістом [3]. Проте, сенсорні методи є суб'єктивними, якісними та малоінформативними щодо кількісного значення кислотного числа. Сенсорна оцінка може слугувати лише допоміжним інструментом для попередньої орієнтації щодо стану олії, а для надійного контролю кислотного числа необхідні об'єктивні інструментальні методи.

2.2. Стандартний метод визначення кислотного числа в рослинній олії

Після ознайомлення з різноманітними апаратними методами аналізу рослинних олій під час проходження практики, я остаточно переконалася, що саме титриметричний метод заслужено займає перше місце як найбільш точний спосіб визначення кислотного числа. Це зумовлено тим, що титриметричний аналіз, на відміну від апаратних підходів, є прямим методом вимірювання, що базується на фундаментальних законах хімії. Він безпосередньо кількісно визначає вміст вільних жирних кислот, які є ключовим фактором, що впливає на кислотне число, через точну реакцію нейтралізації з розчином лугу відомої концентрації. Апаратні методи, хоч і вражають своєю швидкістю та зручністю, все ж таки є опосередкованими, оскільки вони вимірюють фізичні або інші хімічні властивості олій, які лише корелюють з кислотним числом, а не визначають його напряму. Точність апаратних методів залежить від калібрувань та може бути чутливою до матричних ефектів, тоді як титриметричний метод, завдяки своїй хімічній специфічності та прямій природі вимірювання, забезпечує найвищу аналітичну надійність та достовірність результатів, що є визначальним фактором при виборі методу для точного контролю якості рослинних олій.

Серед переваг стандартного методу слід наголосити насамперед його високу точність та достовірність. Завдяки тому, що метод базується на фундаментальних принципах хімічної реакції нейтралізації, з використанням точно приготованих титрованих розчинів та якісного вимірювального обладнання яке зображено на рис. 2.7., він забезпечує отримання надійних кількісних результатів, які відображають реальний вміст вільних жирних кислот у зразку. Важливою перевагою є те, що титраційний метод є офіційно визнаним та стандартизованим. Наявність нормативної бази, такої як ДСТУ ISO 660:2016 та інші відповідні стандарти, робить результати аналізу

юридично значущими та придатними для використання в цілях контролю якості, сертифікації та у вирішенні спірних питань. Крім того, титриметричний метод є фундаментальним методом, що забезпечує пряме визначення кислотного числа. На відміну від деяких альтернативних методів, які можуть базуватися на опосередкованих вимірюваннях, титрування дозволяє безпосередньо виміряти кількість лугу, що прореагував з вільними жирними кислотами, забезпечуючи прямий зв'язок між виміряним параметром та аналізованим показником.



Рис. 2.7. Лабораторне титрування з виділенням бюретки, колби та реагентів

Проте, поряд з вагомими перевагами, класичний титриметричний метод має і певні недоліки. Одним з основних є те, що він відносно трудомісткий та тривалий за часом. Процедура аналізу, включаючи підготовку реактивів, пробопідготовку, титрування та розрахунки, вимагає значних витрат часу, особливо при аналізі великої кількості зразків. Крім того, метод потребує кваліфікованого персоналу, що володіє навичками титрування, роботи з хімічним обладнанням та обробки аналітичних даних. Виконання аналізу потребує дотримання певних правил та акуратності, що збільшує вимоги до кваліфікації лаборанта. Ще одним недоліком є використання хімічних реактивів, включаючи розчини лугів, органічні розчинники та індикатори. Це не тільки збільшує вартість аналізу, але й створює певні вимоги щодо безпеки

роботи в лабораторії та утилізації хімічних відходів. Нарешті, стандартний титриметричний метод не підходить для експрес-аналізу або для польових умов. Процедура вимагає лабораторних умов, стаціонарного обладнання та певного часу для виконання, що обмежує його застосування у випадках, коли потрібен швидкий аналіз «на місці» або в умовах обмеженої лабораторної інфраструктури.

Нормативна база стандартного титриметричного методу визначення кислотного числа є надійною та забезпечується міжнародними, європейськими та національними стандартами. Ці стандарти забезпечують узгодженість методологічних підходів, відтворюваність та об'єктивність результатів аналізу в різних лабораторіях світу. Ключовим міжнародним стандартом є ISO 660:2020, що встановлює загальну методологію титриметричного визначення кислотного числа та кислотності для тваринних і рослинних жирів та олій. Він містить детальний опис процедури, вимоги до реактивів та обладнання, а також методи розрахунку. В Україні діє національний стандарт ДСТУ ISO 660:2016, ідентичний міжнародному стандарту, що підкреслює міжнародну гармонізацію у контролі якості. Європейський стандарт EN ISO 660:2020 також ідентичний ISO 660:2020, що підтверджує єдність нормативного регулювання. Наявність такої нормативної бази підкреслює важливість стандартного титриметричного методу як надійного інструменту контролю кислотного числа та забезпечення якості продукції, включаючи рослинні олії.

Стандартним методом визначення кислотного числа вважається титриметричний метод, або метод титрування, офіційно визнаний та регламентований відповідними стандартами на національному та міжнародному рівнях. Титриметричний метод найчастіше застосовується в лабораторіях для точного та достовірного визначення кислотного числа, важливого показника якості продукції. Стандартність методу зумовлена його науковою обґрунтованістю, заснованою на реакції нейтралізації вільних жирних кислот лугом, а також чітко описаною та стандартизованою

процедурою, що забезпечує відтворюваність результатів. У наукових дослідженнях, хоча методологічні аспекти титриметричного визначення кислотного числа можуть прямо не розглядатися, увага до кислотного числа як показника якості сировини підкреслює важливість контролю цього параметра для забезпечення якості кінцевого продукту. Отже, титриметричний метод є логічним вибором як «стандартний» завдяки його загальноприйнятності, надійності та можливості отримання кількісних даних про кислотне число для оцінки відповідності якості продукції встановленим нормам.

Стандартний титриметричний метод визначення кислотного числа базується на принципі нейтралізації вільних жирних кислот у зразку за допомогою точно виміряного об'єму лужного розчину відомої концентрації. Кислотне число є мірою вмісту вільних жирних кислот, що утворюються внаслідок гідролізу тригліцеридів під впливом ферментів або хімічних факторів, свідчачи про погіршення якості продукту. Титриметричний метод використовує реакцію нейтралізації між вільними жирними кислотами та лугом, в результаті якої утворюються сіль і вода. Кількість лугу, необхідна для повної нейтралізації, еквівалентна кількості кислоти в зразку. Вимірюючи об'єм використаного лужного розчину, можна розрахувати вміст вільних жирних кислот та кислотне число.

В загальному вигляді, реакцію нейтралізації між вільною жирною кислотою та лугом можна представити наступним спрощеним рівнянням:



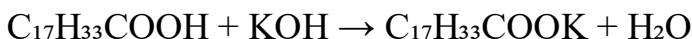
Де:

- R-COOH – це вільна жирна кислота, де R – вуглеводневий радикал жирної кислоти, COOH – карбоксильна група, що визначає кислотні властивості.
- MOH – луг, де M – одновалентний метал (зазвичай калій K або натрій Na), OH – гідроксильна група, що визначає лужні властивості. У

титриметричному визначенні кислотного числа найчастіше використовують спиртовий розчин гідроксиду калію (KOH).

- R-COOM – сіль жирної кислоти (мило).
- H₂O – вода.

Наприклад, якщо вільною жирною кислотою є олеїнова кислота (C₁₇H₃₃COOH), а лугом – гідроксид калію (KOH), рівняння реакції нейтралізації буде виглядати так:



Олеїнова кислота + Гідроксид калію → Олеат калію (сіль олеїнової кислоти) + Вода

Важливо зазначити, що рослинні олії та жири містять суміш різних вільних жирних кислот. Тому, реакція нейтралізації в титриметричному визначенні кислотного числа є сумарною реакцією нейтралізації всіх вільних жирних кислот, присутніх у зразку. Результат титрування відображає загальну кислотність, зумовлену сукупністю вільних жирних кислот.

Титрування – це кількісний аналітичний метод для визначення концентрації аналіту шляхом додавання титранту до повного завершення реакції. У визначенні кислотного числа аналітом є вільні жирні кислоти, а титрантом – розчин лугу. Процес титрування включає розчинення наважки зразка у розчиннику, додавання індикатора (наприклад, фенолфталеїну), поступове додавання титранту з бюретки до зміни кольору індикатора, що свідчить про кінцеву точку титрування. Кінцевою точкою для фенолфталеїну є поява слабкого рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 секунд. Фіксується об'єм витраченого титранту, за яким розраховується кислотне число за спеціальною формулою.

Формула виглядає наступним чином:

$$\text{Кислотне число} = \frac{V \text{ титранту} * C \text{ титранту} * M \text{ KOH}}{m \text{ наважки}}$$

(2.2)

де:

- V титранту (Об'єм титранту): Це кількість розчину лугу, яку ви використали з бюретки, щоб довести титрування до кінцевої точки. Вимірюється в мілілітрах (мл). Це значення ви фіксуєте, коли колір індикатора стає стійким, як описано в процедурі титрування [17].

- C титранту (Концентрація титранту): Це показник концентрації розчину лугу, який використовується для титрування. Виражається в молях на літр (моль/л). Важливо використовувати розчин лугу з точно відомою концентрацією, яку визначають заздалегідь, щоб розрахунок кислотного числа був правильним.

- M КОН (Молярна маса КОН): Це постійна величина, яка є молярною масою гідроксиду калію і становить приблизно 5,6 г/моль. Це стандартне значення, яке можна знайти в довідниках з хімії.

- m наважки (Маса наважки): Це вага зразка продукту, який ви аналізуєте, виміряна на аналітичних вагах перед початком дослідження. Вимірюється в грамах (г).

Підставивши всі ці значення у формулу та виконавши розрахунок, ви отримаєте кислотне число у стандартних одиницях – міліграмах КОН на 1 грам продукту (мг КОН/г). Для надійності аналізу, як правило, роблять кілька паралельних вимірювань, і кінцевим результатом є середнє значення цих вимірювань, якщо вони не сильно відрізняються один від одного.

Таким чином, титриметричний метод дозволяє кількісно оцінити кислотне число, важливий показник якості рослинної олії та інших продуктів.

Для узагальнення інформації про стандартний та альтернативні методи визначення кислотного числа, наведено порівняльну таблицю 2.1, яка демонструє їхні ключові характеристики за різними критеріями:

Таблиця 2.1

Порівняльна таблиця методів визначення кислотного числа рослинних олій

Критерій	Стандартний титриметричний метод	Експрес-тести (тест-смужки, портативні аналізатори)	Сенсорні методи (органолептична оцінка)	Рефрактометричні методи (Рефрактометрія)
Точність	Висока. Кількісне визначення КЧ з високою точністю.	Низька - середня. Напівкількісна (тест-смужки) або умовно-кількісна (портативні аналізатори) оцінка КЧ або пов'язаних показників.	Дуже низька. Якісна оцінка, виявлення грубих відхилень.	Низька - Середня. Непряма якісна оцінка загальної якості, виявлення грубих відхилень.
Достовірність	Висока. Пряме, фундаментальне визначення КЧ.	Низька - середня. Залежить від типу тесту, виробника, умов використання та валідації. Опосередкована оцінка КЧ або пов'язаних показників.	Дуже низька. Суб'єктивна оцінка, непряма ознака КЧ.	Низька - Середня. Залежить від кореляції рефракції із загальною якістю. Непряма ознака.
Швидкість	Низька. Відносно тривалий за часом.	Дуже висока. Секунди - хвилини на аналіз. Експрес-аналіз.	Дуже висока. Секунди - хвилини на оцінку. Миттєво.	Дуже висока. Секунди - хвилини на оцінку. Миттєво.
Вартість	Висока. Витрати на реактиви (х.ч.), стандартні розчини, обладнання, персонал, утилізацію відходів.	Низька - середня. Тест-смужки – дуже дешеві. Портативні аналізатори – середня вартість (дешевші за стаціонарні прилади). Витрати на аналіз – низькі.	Дуже низька. Не потребує витрат.	Дуже низька. Не потребує витрат (якщо є рефрактометр).
Складність виконання	Висока. Трудомісткий, потребує кваліфікації персоналу.	Дуже низька. Проста процедура, не потребує спеціальної підготовки (особливо тест-смужки).	Дуже низька. Не потребує спеціальних навичок.	Дуже низька. Проста процедура, не потребує спеціальної підготовки.
Кваліфікація персоналу	Потрібна. Вимагає кваліфікованого лаборанта з навичками титрування.	Не потрібна (тест-смужки). Мінімальна (портативні аналізатори). Може виконуватися некваліфікованим або мінімально підготовленим персоналом.	Не потрібна. Може проводитися будь-ким.	Не потрібна. Може проводитися будь-ким.
Застосування в різних умовах	Низька. Потребує лабораторних умов.	Дуже висока. Портативні, придатні для польових умов, виробництва, торгівлі, домашнього використання. Ідеально для експрес-скринінгу та польових випробувань.	Дуже висока. Усюди, де є людські органи чуття. Універсально.	Дуже висока. Портативні, придатні для польових умов, виробництва, торгівлі, домашнього використання.
Діапазон вимірювань (КЧ)	Широкий діапазон КЧ, залежить від концентрації титранту та наважки.	Обмежений (особливо тест-смужки). Діапазон залежить від типу тесту та виробника. Може бути недостатнім для аналізу сильно зіпсованих олій.	Не застосовний для КЧ напряму. Якісна оцінка, виявлення грубих відхилень якості.	Не застосовний для КЧ напряму. Якісна оцінка, виявлення грубих відхилень якості (загальної).
Чутливість (до КЧ)	Висока. Чутливий до змін вмісту вільних жирних кислот.	Низька - середня. Залежить від типу тесту та специфічності реагентів-індикаторів. Може бути недостатньо чутливим до незначних змін кислотного числа.	Дуже низька. Не чутливий до малих змін КЧ.	Дуже низька - Низька. Не чутливий до малих змін КЧ.

Вибір оптимального методу для визначення показника кислотності залежить від конкретних потреб, вимог до точності аналізу, доступних ресурсів та умов, в яких проводиться дослідження. Стандартний титриметричний метод залишається визнаним "золотим стандартом", коли потрібне точне та достовірне кількісне визначення кислотного числа в лабораторних умовах. Його незамінність проявляється в офіційному контролі якості рослинних олій, сертифікації продукції, наукових дослідженнях, та арбітражних випробуваннях, де висока точність результатів є першочерговою вимогою. Проте, стандартний метод відзначається трудомісткістю, значною тривалістю, потребою у кваліфікованому персоналі та витратами на реактиви й обладнання, що робить його менш придатним для швидкого аналізу, скринінгу або застосування в польових умовах.

2.3. Обґрунтування необхідності удосконалення техніки митного контролю рослинних олій

Існуюча система митного контролю якості рослинних олій, що базується переважно на традиційних лабораторних методах аналізу, стикається з рядом значних обмежень. Традиційні методи, такі як визначення кислотного, пероксидного, йодного чисел, жирнокислотного складу, хоча і забезпечують високу точність та інформативність, вимагають значних витрат часу, трудових ресурсів та реактивів. Процес відбору проб, їх транспортування до акредитованих лабораторій, пробопідготовка, проведення аналізу та обробка результатів можуть займати тривалий час – від кількох годин до кількох днів, що суттєво уповільнює митні процедури та створює затримки у товарообігу. Крім того, більшість традиційних методів є руйнівними, тобто вимагають відбору значної кількості зразка, який після аналізу стає непридатним для подальшої реалізації. Це особливо критично для великих партій імпортованої продукції, де об'єм відібраних проб може бути значним, створюючи додаткові витрати та ускладнення. Трудомісткість та тривалість традиційних методів також обмежують пропускну здатність митних лабораторій, що ускладнює контроль усього обсягу імпортованих рослинних олій та підвищує ризик пропуску неякісної або фальсифікованої продукції [15].

Враховуючи вищезазначені обмеження, очевидна нагальна потреба у впровадженні нових, більш ефективних методів митного контролю рослинних олій, які б дозволили поєднувати високу швидкість аналізу, об'єктивність результатів та неруйнівний характер дослідження. Такі методи повинні забезпечувати можливість оперативного скринінгу великих обсягів імпортованої продукції без значних затримок у митному оформленні та мінімізації витрат на пробопідготовку та руйнування зразків. Вимоги часу диктують необхідність використання інноваційних підходів, що базуються на сучасних досягненнях фізико-хімічних методів аналізу, здатних забезпечити

митним органам надійний інструмент для ефективної боротьби з фальсифікацією та гарантування якості рослинних олій, що імпортуються в Україну. Застосування швидких, неруйнівних та об'єктивних методів контролю є ключовим фактором для забезпечення ефективної системи митного контролю, що відповідає сучасним викликам та потребам [11].

Рентгенівська спектроскопія (РЕС) представляє собою групу аналітичних методів, що базуються на взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною та аналізі спектру вторинного випромінювання для отримання інформації про склад та властивості досліджуваного матеріалу. Для цілей митного контролю рослинних олій, особливий інтерес представляють такі види РЕС, як енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (EDX) та рентгенівська флуоресцентна спектроскопія (РФС). Метод EDX аналізує енергію характеристичного рентгенівського випромінювання, що виникає при опроміненні зразка рентгенівськими променями, дозволяючи ідентифікувати елементи, що входять до його складу, та оцінити їхню концентрацію. РФС, в свою чергу, використовує явище рентгенівської флуоресценції, де зразок, під впливом первинного рентгенівського випромінювання, випромінює вторинне, характеристичне випромінювання, аналіз якого також надає інформацію про елементний склад. Головною перевагою застосування РЕС методів на митному контролі є їхня швидкість, що дозволяє проводити аналіз за лічені секунди або хвилини, значно прискорюючи процес митного оформлення вантажів. Не менш важливою є неруйнівність методів РЕС, оскільки аналіз не пошкоджує зразок олії, що зберігає його для подальшого використання або проведення інших видів досліджень. Крім того, РЕС методи є об'єктивними, оскільки результати аналізу базуються на фізичних вимірюваннях і не залежать від суб'єктивної оцінки аналітика, що підвищує довіру до отриманих даних та зменшує ймовірність людської помилки [21].

Рентгенівська спектроскопія відкриває ряд можливостей для контролю рослинних олій на митниці, зокрема у ідентифікації елементного складу. Хоча

рослинні олії в основному складаються з легких елементів, таких як вуглець, водень та кисень, які можуть бути не дуже ефективно детектовані стандартними РЕС методами, аналіз елементного складу залишається важливим. За допомогою РЕС можна виявляти наявність мікроелементів, таких як мінерали, а також небажаних домішок та забруднень, наприклад, важких металів, таких як свинець, кадмій, миш'як, ртуть та інші, які можуть бути присутні в неякісній або фальсифікованій продукції. Виявлення аномальних концентрацій певних елементів або наявності елементів, нетипових для рослинних олій, може бути тривожним сигналом, що вказує на потенційну фальсифікацію або забруднення. Крім того, елементний профіль рослинної олії, хоч і незначною мірою, може залежати від географічного походження рослини, умов її вирощування та складу ґрунту. Тому, при наявності відповідних баз даних та статистичних моделей, РЕС може бути використана як допоміжний інструмент для підтвердження або спростування заявленого географічного походження олії, хоча для отримання достовірних результатів у цьому напрямку потрібні подальші дослідження та валідація. Також, РЕС може бути ефективною для виявлення грубих форм фальсифікації, таких як додавання до рослинних олій мінеральних масел або інших нехарчових домішок, що можуть мати елементний склад, який істотно відрізняється від типового для рослинних продуктів.

Важливо усвідомлювати, що рентгенівська спектроскопія, попри свої переваги, має певні обмеження у контексті комплексного аналізу якості рослинних олій. Основне обмеження пов'язане з низькою чутливістю методу до легких елементів, що обмежує його можливості у визначенні органічного складу олії, який є ключовим для оцінки її сортових характеристик, харчової цінності та свіжості. РЕС в першу чергу надає інформацію про елементний склад, і не вимірює безпосередньо важливі показники якості рослинних олій, такі як кислотне число, пероксидне число, жирнокислотний склад, вміст вітамінів та антиоксидантів, які визначаються іншими, зокрема традиційними лабораторними методами. Крім того, РЕС не дає прямої інформації про

структуру органічних молекул, що складають рослинні олії, що також обмежує її застосування для виявлення тонких форм фальсифікації, наприклад, шляхом додавання дешевших, але схожих за елементним складом рослинних олій. Враховуючи ці обмеження, для забезпечення всебічної та надійної оцінки якості рослинних олій на митному контролі, рентгенівську спектроскопію доцільно використовувати не як самостійний метод, а в комплексі з іншими аналітичними підходами, що дозволять доповнити інформацію про елементний склад даними про органічний склад, фізико-хімічні властивості та органолептичні характеристики олії [21].

Висновок до розділу 2

Розширення використання альтернативних методів контролю якості в митному регулюванні є необхідністю, продиктованою прагненням до оптимізації процесів і підвищення ефективності митних служб. У сучасних умовах швидкість митного контролю безпосередньо впливає на конкурентоспроможність економіки та стабільність логістичних ланцюгів. Альтернативні методи аналізу, що поєднують експресність, економічну доцільність і високу інформативність, стають пріоритетними в митній практиці.

Зокрема, експрес-тести для визначення якості рослинних олій і спектроскопічні методи дозволяють швидко отримувати необхідні дані безпосередньо на митних постах. Такий підхід мінімізує затримки при оформленні вантажів, скорочує час простою транспортних засобів і прискорює товарообіг. Крім того, портативність цих методів забезпечує можливість використання обладнання безпосередньо на митних терміналах, що зменшує витрати на транспортування зразків до лабораторій.

Простота використання альтернативних методів робить їх доступними навіть для співробітників митниці після базового навчання. Це дозволяє здійснювати первинний контроль продукції без значних витрат часу та ресурсів. Попри певну компромісність у точності порівняно зі стандартними лабораторними методами, вони є ефективним інструментом попереднього контролю, що допомагає ідентифікувати потенційно проблемні партії продукції.

Традиційні лабораторні методи аналізу, такі як титриметрія, хроматографія та визначення пероксидного числа, забезпечують високу точність, проте є тривалими, затратними та трудомісткими. Весь процес, включаючи відбір проб, їх транспортування, пробопідготовку, аналіз і обробку результатів, може займати від кількох годин до тижнів, що значно сповільнює митні процедури. До того ж більшість традиційних методів є руйнівними, що

потребує значної кількості зразків, які після аналізу стають непридатними для подальшої реалізації.

Трудомісткість стандартних методів також обмежує пропускну здатність митних лабораторій, що підвищує ризик потрапляння на ринок неякісної продукції. У цьому контексті необхідним є впровадження швидких, об'єктивних і неруйнівних методів контролю якості. Вони дозволяють отримувати результати в режимі реального часу, мінімізуючи вплив людського фактора та забезпечуючи збереження зразків після аналізу.

Серед перспективних методів варто виділити рентгенівську спектроскопію (РЕС), яка включає енергодисперсійну рентгенівську спектроскопію (EDX) та рентгенівську флуоресцентну спектроскопію (РФС). Головною перевагою РЕС є висока швидкість аналізу: результати можна отримати за лічені секунди або хвилини. Це значно скорочує час митного оформлення, підвищує пропускну здатність пунктів пропуску та мінімізує витрати учасників зовнішньоекономічної діяльності.

Ще однією важливою характеристикою РЕС є її неруйнівний характер, що дозволяє аналізувати рослинні олії без порушення їхньої цілісності. Це усуває необхідність утилізації значної кількості зразків, що зменшує втрати та робить контроль більш економічно вигідним. Крім того, об'єктивність РЕС-методів забезпечується на основі фізичних принципів, що мінімізує можливість людських помилок та суб'єктивних похибок у визначенні показників.

Рентгенівська спектроскопія дозволяє оперативно ідентифікувати елементний склад рослинних олій, що особливо важливо для виявлення небезпечних забруднень, таких як важкі метали (свинець, кадмій, миш'як, ртуть). Наявність нетипових елементів у складі продукції може сигналізувати про її фальсифікацію або забруднення, що вимагає проведення додаткових лабораторних досліджень. Крім того, елементний профіль олії може варіюватися залежно від географічного походження, що дозволяє

використовувати РЕС для перевірки відповідності продукції заявленому місцю походження.

Таким чином, впровадження сучасних альтернативних методів контролю якості, зокрема рентгенівської спектроскопії, дозволяє значно підвищити ефективність митного контролю, прискорити процеси митного оформлення та мінімізувати ризики потрапляння неякісної продукції на ринок. Використання таких технологій є важливим етапом у модернізації митної системи України та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національної економіки в умовах глобальної торгівлі.

РОЗДІЛ 3

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ПРИ ТЕСТУВАННІ ІМПОРТНОЇ ОЛІЇ

3.1 Відбір зразків олії при перетині митного контролю, для подальшого тестування

Цей розділ детально описує процедуру проведення лабораторного тестування для визначення кислотного числа рослинних олій, використовуючи стандартний титриметричний метод, який є визнаним "золотим стандартом" для кількісної оцінки цього важливого показника якості. Також буде тестування зразків за допомогою рефрактометра RX-5000i. Розділ охоплює усі необхідні етапи процесу, починаючи з ретельної підготовки зразків і завершуючи безпосереднім виконанням аналізу та обробкою отриманих результатів, забезпечуючи повне розуміння та відтворення методики.

Підготовка зразків рослинних олій до аналізу є критично важливим етапом, який забезпечує репрезентативність та надійність отриманих результатів. Процес підготовки починається з відбору зразків, де ключовим є забезпечення репрезентативності. Зразки повинні відображати характеристики усієї партії олії, метод відбору залежить від типу та розміру партії, будь то бочкова, танкова партія, чи розфасована продукція. Для аналізу необхідно відібрати достатній об'єм зразка, враховуючи можливість повторних вимірювань та проведення контрольних проб. Відібрані зразки слід помістити у відповідну тару, яка повинна бути чистою, сухою та виготовленою з інертного матеріалу, такого як темне скло або харчовий пластик як зображено на рис. 3.1. Тара має забезпечувати герметичне закриття, щоб запобігти будь-якому впливу зовнішніх факторів на якість зразка. Важливим елементом є чітке маркування зразків, кожна проба повинна бути

ідентифікована з зазначенням номеру, назви олії, дати та місця відбору, а також будь-якої іншої необхідної інформації для забезпечення простежуваності та уникнення плутанини.



Рис. 3.1. Тара та меркування олії

Після відбору зразки потребують належного зберігання та транспортування. Оптимальні умови зберігання включають захист від світла, тепла та вологи, щоб запобігти подальшому окисленню та небажаний зміні кислотного числа. Рекомендованою є прохолодна температура зберігання, найкраще підійде темне місце або холодильник, проте заморожування не завжди є доцільним, якщо це не передбачено специфічними вимогами для конкретного типу олії. Слід дотримуватись максимально допустимого терміну зберігання, протягом якого якість проб залишається стабільною. Аналіз рекомендується проводити якомога швидше після відбору. Під час транспортування зразків до лабораторії необхідно забезпечити умови, що гарантують збереження їх якості, уникаючи механічних пошкоджень та температурних коливань. Для цього, особливо при тривалому транспортуванні або в спекотну погоду, рекомендується використовувати термоконтейнери. Безпосередньо перед виконанням аналізу необхідна підготовка проби до аналізу. Перш за все, потрібно довести температуру зразка олії до кімнатної, зазвичай в діапазоні 20-25°C, якщо зберігання відбувалося при нижчій температурі. Це необхідно для забезпечення точності вимірювання об'єму та,

за необхідності, покращення розчинності реагентів. Якщо проба є неоднорідною або містить осад, обов'язковою є гомогенізація зразка шляхом ретельного перемішування, а для в'язких або твердих олій може знадобитися попереднє розігрівання на водяній бані для полегшення перемішування. У випадку наявності видимих механічних домішок або зависі, може знадобитися фільтрація зразка на рис. 3.2. зазначено зразок котрий пройшов цей процес та зберігається в колбі після фільтрування.



Рис.3.2. Фільтрування олії

Для цього використовують сухий паперовий або спеціальний масляний фільтр, щоб видалити домішки, які можуть вплинути на точність титрування. Важливо використовувати фільтр, який не впливатиме на кислотність олії.

Таким чином було відібрано 5 зразків різних торгових марок, різних раїн виробництва.

Пеший зразок De Luxe Olive Oil країна виробник Греція термін придатності 12.03.2026 рік, рис. 3.3.



Рис.3.3. зразок De Luxe Olive Oil

Другий зразок Emhniko Ttopion Olive Oil країна виробник Греція термін придатності 27.02.2026 рік , рис. 3.4.



Рис.3.4. зразок Emhniko Ttopion Olive Oil

Третій зразок De Luxe Linseed Oli країна виробник Польща термін придатності 23.06.2026 рік , рис. 3.5.



Рис.3.5. зразок De Luxe Linseed Oli

Четвертий зразок Олейна Rapised Oli країна виробник Польща термін придатності 26.12.2025 рік, рис. 3.6.



Рис.3.6. зразок Олейна Rapised Oli

П'ятий зразок Grape Seed Oli країна виробник Іспанія термін придатності 10.05.202 рік, рис. 3.7.



Рис.3.7. зразок Grape Seed Oli

Всі зразки формуються за цим списком та будуть далі в використовуватися в такій послідовності .

3.2 Проведення аналізу на виявлення фальсифікованої імпортої олії

Цей етап включає детальний опис процедури титриметричного визначення кислотного числа, яка є стандартною лабораторною методикою.

Для точного титриметричного визначення кислотного числа рослинної олії критично важлива ретельна підготовка реактивів та обладнання, що включає стандартизацію титранту, розчину індикатора, розчинника для титрування, а також перевірку та калібрування лабораторного обладнання. Стандартизація титранту, розчину гідроксиду калію або натрію, є процесом точного встановлення концентрації робочого розчину лугу, оскільки ці розчини не є первинними стандартами через гігроскопічність та можливі домішки карбонатів. Для стандартизації спиртових розчинів КОН або NaOH використовують первинні стандарти, як калій гідрофталат або бензойну кислоту, найчастіше калій гідрофталат через зручність у використанні. Процедура уніфікації включає приготування орієнтовного 0.1 N спиртового розчину КОН, висушування первинного стандарту, точне зважування наважок стандарту, титрування розчином КОН з індикатором до стійкого слабо-рожевого забарвлення, розрахунок концентрації титранту за формулою, та оцінку результатів для забезпечення їхньої збіжності. Важливо використовувати свіжоприготовлений та стандартизований титрант регулярно, оскільки концентрація лугів може змінюватися з часом.

Приготування розчину індикатора, такого як фенолфталеїн або тимолфталеїн, необхідне для візуалізації кінцевої точки титрування. Фенолфталеїн, найбільш вживаний індикатор, стає рожево-малиновим в лужному середовищі при кінцевій точці. Для приготування розчину індикатора зважують індикатор, наприклад фенолфталеїн, та розчиняють у відповідному розчиннику, часто використовуючи етанол або ізопропанол, що мають бути сухими та нейтральними. Готовий розчин зберігають у темній

скляній тарі у прохолодному місці, рекомендуючи готувати свіжий розчин щомісяця для чіткого визначення кінцевої точки.

Підготовка розчинника для титрування потрібна для розчинення проби олії, використовуючи органічні розчинники або їх суміші, такі як ізопропанол, толуол, діетиловий ефір. Розчинник повинен добре розчиняти олію, бути інертним, не мати власної кислотності та бути високої чистоти, кваліфікації "х.ч." або "для аналізу". Типові суміші включають ізопропанол з толуолом або діетиловим ефіром, чистий ізопропанол застосовують для деяких рафінованих олій. Розчинник готують змішуванням компонентів у відповідних пропорціях та зберігають у герметичній тарі, рекомендується перевіряти відсутність власної кислотності холостим титруванням.

Перевірка та калібрування обладнання включає бюретки, піпетки, колби для титрування та допоміжний посуд. Бюретки перевіряють на чистоту, справність крана та чіткість градування, при необхідності калібрують. Піпетки також повинні бути чистими, цілими, та, для точності, каліброваними. Колби для титрування мають бути чистими, сухими та цілими. Перевірка стосується і мірних циліндрів, хімічних склянок, аналітичних ваг, сушильної шафи та ексикатора. Регулярна перевірка, очищення та калібрування обладнання гарантують точні та надійні результати аналізу кислотного числа рослинних олій.

Процес титрування для визначення кислотного числа рослинних олій є ключовим етапом аналізу, що вимагає уважності та чіткого дотримання процедури. Першим кроком є відбір наважки проби, де необхідно точно зважити необхідну кількість рослинної олії у попередньо зваженій колбі для титрування. Маса наважки проби залежить від очікуваного кислотного числа та вимог стандарту, але зазвичай коливається в діапазоні від 1 до 10 грамів. Для забезпечення високої точності аналізу, зважування слід проводити з точністю до четвертого знака після коми, фіксуючи це значення для подальших розрахунків. Наступним етапом є розчинення проби, коли до колби з точно зваженою наважкою проби додають необхідний об'єм розчинника для

титрування. Об'єм розчинника зазвичай становить від 50 до 100 мл і визначається стандартом на метод. Після додавання розчинника необхідно ретельно перемішати суміш до повного розчинення олії. Важливо зазначити, що процес розчинення може зайняти певний час, особливо для в'язких типів олій. У випадках утрудненого розчинення, для його прискорення, може знадобитися злегка нагріти суміш на водяній бані, але тільки якщо це передбачено інструкцією до використовуваного методу. Після повного розчинення проби, до розчину додають розчин індикатора. Зазвичай використовують розчин фенолфталеїну, додаючи декілька крапель, зазвичай 2-3, розчину індикатора. Після додавання індикатора, розчин проби повинен залишатися безбарвним до початку процесу титрування. Далі розпочинається титрування розчином лугу. Розчин проби повільно титрують стандартизованим розчином лугу, постійно та ретельно перемішуючи суміш. Хімічне визначення концентрації проводять до досягнення кінцевої точки, яка для фенолфталеїну характеризується появою стійкого блідо - рожевого забарвлення. Важливо, щоб це забарвлення залишалось стійким та не зникало протягом щонайменше 30 секунд, що свідчить про досягнення кінцевої точки реакції. Варто пам'ятати, що для інших індикаторів, що можуть бути використані, опис кінцевої точки титрування та колірний перехід може відрізнятися, тому завжди необхідно чітко слідувати інструкціям, що додаються до обраного індикатора. Під час титрометричного аналізу необхідно уважно слідкувати за шкалою бюретки для точного вимірювання об'єму титранту. Після досягнення кінцевої точки, фіксують точний об'єм титранту, що був витрачений на титрування, за шкалою бюретки з точністю до другого знака після коми. Це значення об'єму титранту ретельно записують, оскільки воно необхідне для подальшого розрахунку кислотного числа. Для коректного врахування можливої кислотності розчинників та наявності забруднень в реактивах, обов'язково проводять об'ємний аналіз. Процедура титрування є ідентичною до титрування проби, але виконується без додавання проби олії. Замість проби використовують лише розчинник для виявлення

концентрації та індикатор. Об'ємний аналіз дозволяє визначити кількість лугу, що витрачається на нейтралізацію кислотності самого розчинника та можливих домішок в реактивах, і цей об'єм титранту, витрачений на об'ємний аналіз, також фіксується та використовується для корекції результатів аналізу проби. Для забезпечення високої достовірності отриманих результатів, аналіз кожної проби рослинної олії необхідно проводити у повторних вимірюваннях, зазвичай у двох або трьох паралельних вимірюваннях. Кислотне число розраховується окремо для кожного з паралельних вимірювань, а кінцевим результатом аналізу є середнє значення, обчислене на основі результатів повторних вимірювань, що підвищує надійність та репрезентативність отриманих даних.

Точно зважити необхідну наважку проби олії (зазвичай від 1 до 10 г, залежно від очікуваного кислотного числа та стандарту) у попередньо зваженій колбі для об'ємного аналізу, рис. 3.8., записати значення наважки з точністю до четвертого знака після коми.



Рис.3.8. Відбір наважки проби

Додати до колби з наважкою проби необхідний об'єм розчинника для титрування (зазвичай 50-100 мл, згідно зі стандартом) та ретельно перемішати до повного розчинення олії, рис. 3.9. Зазначити, що розчинення може зайняти

деякий час, особливо для в'язких олій. Може знадобитися злегка нагріти суміш на водяній бані (за інструкцією до методу) для прискорення розчинення.



Рис.3.9. Розчинення проби

Додати до розчину проби декілька крапель розчину індикатора (зазвичай 2-3 краплі фенолфталеїну), рис. 3.10. Розчин повинен залишатися безбарвним до моменту титрування.

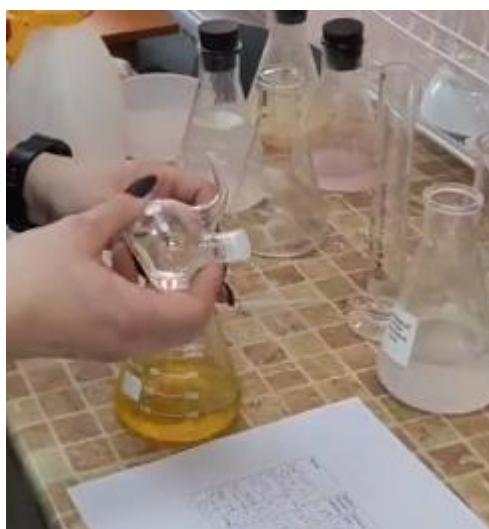


Рис.3.10 Додавання індикатора

Повільно титрувати розчин проби стандартизованим розчином лугу, постійно перемішуючи суміш, до досягнення кінцевої точки титрування рис.и з 3.11-3.14. Кінцева точка для фенолфталеїну характеризується стійким блідо-рожевим забарвленням, що не зникає протягом 30 секунд. Для інших індикаторів опис кінцевої точки може відрізнятися (згідно з інструкцією до індикатора).



Рис.3.11-3.14. Титрування розчином лугу

Зафіксувати точний об'єм титранту, витраченого на об'ємний аналіз, за шкалою бюретки з точністю до другого знака після коми, рис. 3.15. Записати значення об'єму титранту.



Рис. 3.15. Вимірювання об'єму титранту

Для забезпечення достовірності результатів, аналіз кожної проби слід проводити у двох або трьох паралельних вимірюваннях, рис.и 3.16.-3.17. Розрахунок показника кислотності проводиться для кожного вимірювання, а кінцевим результатом є середнє значення з паралельних вимірювань.



Рис.3.16 та 3.17. Повторність вимірювань

Всі результати занесені до таблиці та оброблені.

Кожен з п'яти зразків був протестован тричі. У ході кожного випробування було зафіксовано масу зразка взяту для тестування, кількість титранту витрачену на титрування, після чого вирахувано кислотне числ за кожным зразком. Всі данні внесені в таблицю 3.1. для загального ситематизування:

Таблиця 3.1

Результати трьох паралельних випровубань

Назва зразка	Спроба 1		Кисло тне число	Спроба 2		Кисло тне число	Спроба 3		Кислот не число
	Маса олії	Кількість титрану		Маса олії	Кількість титрану		Маса олії	Кількіст ь титрану	
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	5,25	3,6	4,4	5,18	3,6	4,5	5,01	3,6	4,7
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	5,07	0,7	1,2	5,11	0,7	1,2	5,04	0,6	1,1
De Luxe Linseed Oli cold pressing	5,06	3,9	5,0	5,18	3,8	4,8	5,22	3,9	4,9
Rapised Oli refined first pressing with herbs	5,04	0,7	1,2	5,15	0,7	1,2	5,05	0,6	1,1
Grape Seed Oli raffinate in spray	5,08	0,8	1,3	5,10	0,7	1,2	5,07	0,7	1,2

Після формування первинних даних, можна отримати середнє значення за кожним зразком, для наочності виведено в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Результати кислотних чисел за середнім значенням

Назва зразка	Кислотне число	Кислотне число	Кислотне число	Середнє значення кислотного числа
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	4,4	4,5	4,7	4,5
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	1,2	1,2	1,1	1,2
De Luxe Linseed Oli cold pressing	5,0	4,8	4,9	4,8
Rapised Oli refined first pressing with herbs	1,2	1,2	1,1	1,2
Grape Seed Oli raffinate in spray	1,3	1,2	1,2	1,2

Якість рослинних олій, зокрема ацидність, регламентується різними нормативними документами, що забезпечують стандартизацію та контроль якості на міжнародному та національному рівнях. Для різних видів олій існують свої специфічні норми, встановлені документами, див. табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Нормативні значення кислотного числа

Вид олії	Тип обробки	Норма кислотного числа (мг КОН/г олії)
Оливкова олія	Extra Virgin (першого холодного віджиму)	≤ 0.8
	Virgin Olive Oil (першого віджиму)	≤ 2.0
	Ordinary Virgin Olive Oil (звичайна першого віджиму)	≤ 3.3
	Refined Olive Oil (рафінована)	≤ 0.6
	Olive Oil (суміш рафінованої та першого віджиму)	≤ 1.0
Лляна олія	Рафінована (харчова)	≤ 0.6
	Нерафінована (харчова, холодного віджиму)	0.6 - 2.0
	Технічна	> 2.0 (до 4.0 або вище)
Рапсова олія	Рафінована (харчова)	≤ 0.6
	Нерафінована (харчова або технічна)	0.6 - 2.0 (або вище)
	Технічна	> 2.0
Олія з виноградних кісточок	Рафінована (харчова)	≤ 1.0
	Нерафінована (харчова або косметична)	1.0 - 4.0 (або вище)

Згідно з нормативною документацією визначено в таблиці 3.4., що за показниками після проведення випробувань зразки відносяться до:

Таблиця 3.4

Визначення відношення зразків

Назва зразка	Нормативне значення для даного типу олії (мг КОН/г олії)	Середнє значення кислотного числа (мг КОН/г олії)
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	≤ 0.8	4,5
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	≤ 0.8 (ідеально) / ≤ 2.0 (Virgin Olive Oil)	1,2
De Luxe Linseed Oil cold pressing	0.6 - 2.0 (нерафінована харчова)	4,9
Rapised Oil refined first pressing with herbs	≤ 0.6 (рафінована рапсова)	1,2
Grape Seed Oil raffinate in spray	≤ 1.0 (рафінована олія з виноградних кісточок)	1,2

Середнє значення кислотного числа для зразка De Luxe Olive Oil Extra Virgin становить 4,5 мг КОН/г олії. Це значення суттєво перевищує нормативне значення для оливкової олії Extra Virgin, яке, згідно з міжнародними стандартами, повинно бути не більше 0.8 мг КОН/г олії. Таке високе кислотне число свідчить про те, що дана оливкова олія, хоч і маркована як Extra Virgin, не відповідає стандартам якості для цієї категорії. Висока кислотність може бути індикатором використання неякісної сировини (перезрілих або пошкоджених олив), порушень технологічного процесу віджиму, або неправильних умов зберігання, що призвело до гідролізу тригліцеридів та накопичення вільних жирних кислот. Згідно з отриманими даними, цю олію не можна класифікувати як Extra Virgin Olive Oil через значне перевищення норми кислотного числа.

Середнє значення кислотного числа для Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin становить 1,2 мг КОН/г олії. Це значення дещо вище ідеального для Extra Virgin Olive Oil (0.8 мг КОН/г олії), але все ще відповідає нормативам для оливкової олії першого віджиму (Virgin Olive Oil), де допустиме кислотне число до 2.0 мг КОН/г олії. Таким чином, з точки зору кислотного числа, Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin можна вважати оливковою олією першого віджиму, хоча і з не ідеальними показниками для категорії Extra Virgin. Кислотне число 1,2 мг КОН/г олії демонструє задовільну якість, але можливо не найвищу для категорії Extra Virgin.

Середнє значення кислотного числа для De Luxe Linseed Oil cold pressing становить 4,9 мг КОН/г олії. Для нерафінованої лляної олії холодного віджиму, типовий діапазон кислотного числа може бути від 0.6 до 2.0 мг КОН/г олії. Значення 4,9 мг КОН/г олії є помітно вищим за типові норми для харчової лляної олії холодного віджиму. Така висока ацидність може свідчити про те, що олія або була отримана з не зовсім свіжого насіння льону, або піддавалася недостатньо дбайливій обробці та зберіганню, що призвело до часткового окислення та гідролізу. І хоча олія все ще може бути використана для технічних цілей, як харчовий продукт, особливо у нерафінованому вигляді, таке кислотне число є небажаним і вказує на зниження якості.

Середнє значення кислотного числа для Rapised Oil refined first pressing with herbs становить 1,2 мг КОН/г олії. Для рафінованої рапсової олії, нормативне значення кислотного числа, як правило, не перевищує 0.6 мг КОН/г олії. Значення 1,2 мг КОН/г олії є дещо вищим за норму для рафінованої рапсової олії. Можливо, олія не є повністю рафінованою, або процес рафінації був не достатньо ефективним. Присутність трав у назві може також вказувати на ароматизовану олію, де додавання рослинних компонентів іноді може дещо впливати на показники кислотного числа. Проте, загалом, кислотне число 1,2 мг КОН/г олії для рапсової олії є відносно прийнятним, хоча і не ідеальним для рафінованого продукту.

Середнє значення кислотного числа для Grape Seed Oil raffinate in spray становить 1,2 мг КОН/г олії. Для рафінованої олії з виноградних кісточок, нормативне значення кислотного числа зазвичай не перевищує 1.0 мг КОН/г олії. Значення 1,2 мг КОН/г олії трохи вище за норму для рафінованої олії з виноградних кісточок, але не є критично високим. Це значення вказує на те, що олія є відносно якісною, можливо з незначними відхиленнями від ідеальних показників для рафінованого продукту. Форма випуску "в спреї" не повинна суттєво впливати на кислотне число самої олії, але може бути фактором, що впливає на стабільність продукту в довгостроковій перспективі після відкриття упаковки.

Серед різноманітних фізико-хімічних методів оцінки якості олій, рефрактометрія займає особливе місце завдяки своїй швидкості, простоті виконання та неруйнівній природі аналізу. Вимірювання коефіцієнта рефракції, або показника заломлення світла, надає цінну інформацію про склад та чистоту олії, а також може слугувати індикатором її автентичності та ступеня окислення. Рефрактометричний метод, таким чином, є ефективним інструментом для оперативного контролю якості рослинних олій на різних етапах виробництва, зберігання та реалізації, дозволяючи швидко та надійно оцінити відповідність продукції встановленим стандартам та вимогам. Його застосування є особливо актуальним в умовах сучасного виробництва, що потребує швидких та економічних методів аналізу для забезпечення високої якості та конкурентоспроможності рослинних олій.

Методика визначення рефракції олії ґрунтується на вимірюванні показника заломлення світла, що проходить через досліджуваний зразок рис. 3.18.



Рис.3.18. Досліджування зразка

Цей показник є фізичною величиною, яка характеризує здатність речовини змінювати напрямок поширення світлового променя. Для проведення вимірювання використовують прилад, що називається

рефрактометром. Невелика кількість рослинної олії наноситься на призму рефрактометра, після чого через зразок пропускається світловий промінь. При проходженні світла через межу поділу двох середовищ, в даному випадку повітря та олії, відбувається заломлення світла. Рефрактометр вимірює кут заломлення, і на основі цих даних визначає показник заломлення, який є унікальною характеристикою для кожної речовини та залежить від її складу та концентрації.

Процедура вимірювання рефракції є досить простою та швидкою. Оператор наносить краплю олії на робочу поверхню призми рефрактометра рис. 3.19., забезпечуючи рівномірне покриття.

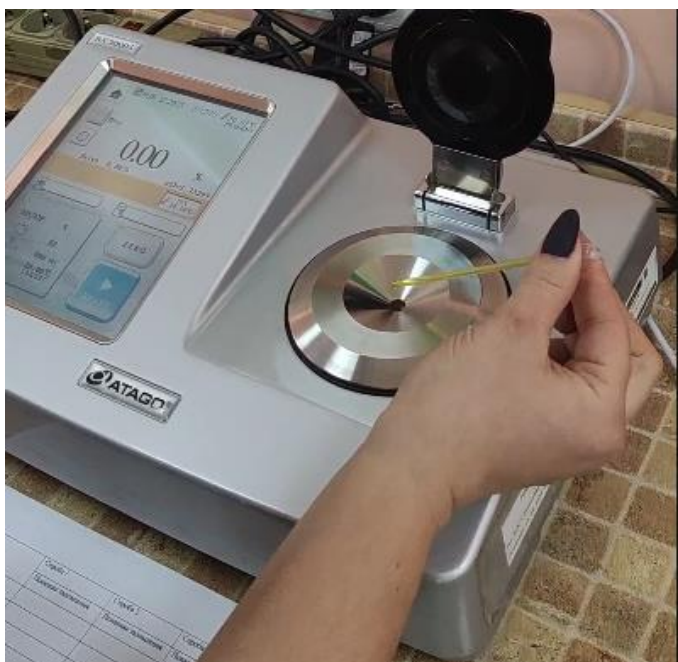


Рис.3.19. Нанесення масла

Далі, закривається освітлювальна призма (в залежності від конструкції приладу) і проводиться зчитування показника рис. 3.20.



Рис. 3.20. Зчитувальння показників

В аналогових рефрактометрах спостерігають за межею світла і тіні через окуляр та знімають показник зі шкали. В цифрових рефрактометрах результат вимірювання відображається на екрані у вигляді числового значення показника заломлення. Важливою умовою для точного вимірювання є підтримання постійної температури, оскільки показник заломлення залежить від температури рис. 3.21.



Рис. 3.21. Показники дисплея рефрактометра

Тому, більшість сучасних рефрактометрів оснащені термостатуванням або функцією автоматичної температурної компенсації. Результат вимірювання рефракції виражається у вигляді безрозмірної величини – показника заломлення n_D , який зазвичай вказується при певній температурі, наприклад 20°C . Отримане значення показника заломлення порівнюють з еталонними значеннями для відповідного типу рослинної олії, що дозволяє зробити висновок про її якість та автентичність таблиця 3.5.

Таблиця 3.5

Норми показників заломлення n_D для олій

Назва олії	Типовий діапазон показника заломлення (n_D) при 20°C
Оливкова олія (Olive Oil)	1.467 - 1.470
Лляна олія (Linseed Oil)	1.479 - 1.482
Ріпакова олія (Rapeseed Oil)	1.472 - 1.475
Олія з кісточок винограду (Grape Seed Oil)	1.470 - 1.473

Після проведення тестування всіх зразків, дані сформовано в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6

Показники зразків

Назва зразка	Спроба 1		Спроба 2		Спроба 3	
	n_D	Brix	n_D	Brix	n_D	Brix
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	1,46880	71,36	1,46882	71,39	1,46885	71,38
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	1,47425	73,56	1,47429	73,58	1,47421	73,54
De Luxe Linseed Oli cold pressing	1,48044	76,02	1,48047	76,08	1,48046	76,03
Rapised Oli refined first pressing with herbs	1,47259	72,99	1,47256	72,91	1,47253	72,95
Grape Seed Oli raffinate in spray	1,47422	73,55	1,47425	73,53	1,47427	73,58

Визначаємо середнє значення за кожним зразком та вносимо в таблицю 3.7.

Таблиця 3.7

Середні значення показника заломлення (nD) для рослинних олій

Назва зразка	Середнє nD	Середнє Brix
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	1,46882	71,38
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	1,47425	73,56
De Luxe Linseed Oli cold pressing	1,48046	76,04
Rapised Oli refined first pressing with herbs	1,47256	72,95
Grape Seed Oli raffinate in spray	1,47425	73,55

Висновки також сформовані в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8

Результати тестування

Назва зразка	Середнє nD	Відповідність типовому діапазону nD	Інтерпретація показника заломлення
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	1,46882	Відповідає	Значення nD знаходиться в межах типового діапазону для оливкової олії Extra Virgin (1.467 - 1.470), що свідчить про відповідність цьому показнику.
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	1,47425	Дещо вище за типовий	Значення nD трохи вище типового діапазону для оливкової олії Extra Virgin, але все ще близьке до нього. Можливі незначні відхилення в складі або сорті оливок, але загалом прийнятно.
De Luxe Linseed Oli cold pressing	1,48046	Відповідає	Значення nD чітко відповідає типовому діапазону для лляної олії (1.479 - 1.482), що є очікуваним для цього виду олії, відомої своїм високим вмістом ліноленової кислоти
Rapised Oli refined first pressing with herbs	1,47256	Відповідає	Значення nD знаходиться в межах типового діапазону для ріпакової олії (1.472 - 1.475) і є типовим для рафінованої ріпакової олії. Додавання трав, ймовірно, не має суттєвого впливу на показник заломлення.
Grape Seed Oli raffinate in spray	1,47425	Дещо вище за типовий	Значення nD трохи вище типового діапазону для олії виноградних кісточок (1.470 - 1.473), але близьке до нього. Можливі незначні варіації, пов'язані з процесом рафінації, або природними коливаннями складу.

На основі аналізу показника заломлення (nD) досліджених зразків рослинних олій можна зробити наступний загальний висновок. Для олії De

Luxe Olive Oil Extra Virgin значення n_D чітко відповідає типовому діапазону для оливкової олії екстракласу, що свідчить про відповідність заявленим характеристикам за цим параметром. Зразок Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin демонструє показник n_D , який є дещо вищим за типовий діапазон для оливкової олії Extra Virgin, але все ще залишається близьким до нього і може бути прийнятним, враховуючи можливі незначні варіації в складі або сорті оливок. Для De Luxe Linseed Oli cold pressing значення n_D повністю відповідає очікуваному діапазону для лляної олії, підтверджуючи ідентифікацію цього зразка як лляної олії холодного віджиму. Rapised Oli refined first pressing with herbs також показує значення n_D в межах норми для ріпакової олії, що є типовим для рафінованої олії цього виду, і додавання трав, ймовірно, не впливає суттєво на цей показник. Нарешті, Grape Seed Oli raffinate in spray має дещо вище значення n_D , ніж типовий діапазон для олії виноградних кісточок, але близьке до нього, що може бути пов'язано з процесом рафінації або природними коливаннями складу.

Підсумовуючи, аналіз показника заломлення вказує на те, що всі досліджувані зразки, за цим окремим параметром, демонструють відповідність або близькість до очікуваних значень для заявлених видів рослинних олій. Проте, важливо пам'ятати, що показник заломлення є лише одним із багатьох критеріїв оцінки якості, і для повної картини необхідно враховувати результати комплексного аналізу, включаючи інші фізико-хімічні показники та органолептичну оцінку для цього сформуємо таблицю 3.9.

За результатами аналізу показника заломлення та кислотного числа досліджених зразків рослинних олій, можна констатувати наступне: показник заломлення для всіх зразків в цілому відповідає або є близьким до типових значень для заявлених видів олій. Однак, аналіз кислотного числа виявляє певні відхилення від нормативних значень для деяких зразків. Зокрема, оливкова олія "De Luxe Olive Oil Extra Virgin" та лляна олія "De Luxe Linseed Oli cold pressing" демонструють значне перевищення кислотного числа, що ставить під сумнів їхню відповідність заявленій категорії якості. Інші зразки,

"Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin", "Rapised Oli refined first pressing with herbs" та "Grape Seed Oli raffinate in spray", мають кислотне число, що хоч і є дещо вищим за ідеальні норми, але не є настільки критичним.

Таблиця 3.9

Комплексна таблиця аналізу рослинних олій за показником заломлення та кислотним числом

Назва зразка	Середнє nD	Відповідність типовому діапазону nD	Нормативне значення кислотного числа (мг КОН/г олії)	Середнє значення кислотного числа (мг КОН/г олії)
De Luxe Olive Oil Extra Virgin	1,46882	Відповідає	≤ 0.8	4,5
Emhniko Ttopion Olive Oil Extra Virgin	1,47425	Дещо вище за типовий	≤ 0.8 (ідеально) / ≤ 2.0 (Virgin Olive Oil)	1,2
De Luxe Linseed Oli cold pressing	1,48046	Відповідає	0.6 - 2.0 (нерафінована харчова)	4,9
Rapised Oli refined first pressing with herbs	1,47256	Відповідає	≤ 0.6 (рафінована рапсова)	1,0
Grape Seed Oli raffinate in spray	1,47425	Дещо вище за типовий	≤ 1.0 (рафінована олія з виноградних кісточок)	1,2

Отже, хоча показник заломлення не виявляє суттєвих відхилень, аналіз кислотного числа вказує на потенційні проблеми з якістю окремих зразків, особливо оливкової та лляної олій, що потребує подальшої комплексної оцінки для остаточних висновків.

3.3 Модернізація рентгенівського обладнання та впровадження РЕС на митницях

Проте, для більш глибокого та інформативного контролю, особливо у випадках "тонкої" фальсифікації, коли органолептичні та базові фізико-хімічні показники можуть залишатися в межах норми, рентгенівська спектроскопія відкриває принципово нові можливості. Модернізація існуючих рентгенівських скануючих систем, що вже використовуються на митницях для виявлення контрабанди та заборонених речовин, шляхом інтеграції функціональності рентгенівської спектроскопії, дозволить суттєво розширити їх аналітичний потенціал без значних додаткових витрат на інфраструктуру та персонал. Така модернізація є економічно виправданою, оскільки дозволяє використовувати вже наявне обладнання, лише доповнюючи його функціями спектроскопічного аналізу.

Перш за все, необхідно доповнити існуючі рентгенівські сканери спеціалізованими детекторами рентгенівського випромінювання, здатними розрізняти енергії або довжини хвиль характеристичного випромінювання. Для реалізації енергодисперсійної спектроскопії (EDX) потрібні EDX-детектори, а для довжинохвильової дисперсійної спектроскопії (WDX) – WDX-детектори. Вибір типу детектора залежить від конкретних аналітичних задач та необхідної роздільної здатності спектру. Другим важливим кроком є впровадження спеціалізованого програмного забезпечення, здатного обробляти спектральні дані, ідентифікувати елементи за їхніми характеристичними лініями та проводити кількісний аналіз елементного складу. Програмне забезпечення повинно бути інтегроване в існуючу систему управління рентгенівським сканером та забезпечувати зручний інтерфейс для оператора митниці. У деяких випадках може знадобитися модифікація рентгенівської трубки та системи формування рентгенівського пучка, щоб оптимізувати параметри випромінювання саме для спектроскопічних

вимірювань, а не лише для отримання рентгенівських зображень. Наприклад, може бути потрібна зміна анодного матеріалу рентгенівської трубки або додавання фільтрів для формування більш монохроматичного випромінювання.

Оцінка економічної та технічної доцільності модернізації існуючого обладнання вимагає ретельного порівняння з альтернативними варіантами, такими як придбання нових, спеціалізованих рентгенівських спектрометрів або використання інших методів контролю. Вартість модернізації може включати витрати на придбання детекторів, програмного забезпечення, модифікацію рентгенівської системи, а також вартість монтажу, налагодження та навчання персоналу. Придбання нового спеціалізованого рентгенівського спектрометра, наприклад, рентгенівського флуоресцентного спектрометра (РФС), може бути більш капіталоемним на початковому етапі, але забезпечить отримання обладнання, повністю оптимізованого для спектроскопічних вимірювань, з гарантованими характеристиками та підтримкою від виробника [22]. Також, слід порівняти витрати на впровадження РЕС з економічною ефективністю альтернативних методів контролю, таких як FTIR-спектроскопія, яка є відносно недорогою та також забезпечує швидкий та неруйнівний аналіз органічного складу, або традиційні лабораторні методи, які хоч і є більш трудомісткими, але можуть бути необхідними для підтвердження результатів скринінгових методів та отримання нормативно значущих показників якості. Технічна доцільність модернізації також залежить від типу та конструкції існуючих рентгенівських систем, їхнього технічного стану, можливості інтеграції нових компонентів та складності програмного забезпечення. Необхідно врахувати, що модернізація може виявитися компромісним рішенням, що не дозволить досягти характеристик спеціалізованого обладнання, і потребуватиме додаткових зусиль для адаптації методик та калібрування системи.

Впровадження рентгенівської спектроскопії в систему митного контролю рослинних олій має бути інтегрованим підходом, що передбачає

поєднання РЕС з іншими методами аналізу для забезпечення комплексної оцінки якості. РЕС може бути ефективно використана як швидкий скринінговий метод на першому етапі контролю, дозволяючи оперативно відсіювати партії олій, що викликають підозру за елементним складом або наявністю забруднень. Для зразків, що пройшли первинний скринінг за допомогою РЕС, або для тих, що викликають сумніви, необхідно застосовувати комплементарні методи аналізу для отримання більш повної інформації про їхню якість та автентичність. До таких комплементарних методів можуть належати FTIR-спектроскопія, що надає швидку інформацію про органічний склад та наявність деяких видів фальсифікації, хроматографічні методи (газова та рідинна хроматографія) для визначення жирнокислотного складу, неомильних речовин та інших важливих компонентів, а також традиційні фізико-хімічні методи для визначення кислотного, пероксидного та інших нормативно значущих показників якості. Для оливкових олій, особливо категорій Virgin та Extra Virgin, доцільним є також сенсорний аналіз (органолептична оцінка), що дозволяє оцінити смакові та ароматичні характеристики, які є важливими для споживчих властивостей та автентичності продукту [22].

Для успішного впровадження модернізованої рентгенівської спектроскопії на митному контролі рослинних олій, необхідно розробити чіткі методичні рекомендації та стандарти щодо застосування РЕС для різних видів олій, встановити критерії відповідності та граничні значення елементного складу для кожної категорії продукції. Важливим етапом є створення бази даних спектральних характеристик автентичних зразків рослинних олій різних видів та сортів, вироблених у різних регіонах, яка буде використовуватись для калібрування обладнання та валідації методик. Персонал митних лабораторій потребує спеціального навчання та підготовки для роботи з новим обладнанням, програмним забезпеченням та методиками РЕС, а також для інтерпретації отриманих спектральних даних. Перед широкомасштабним впровадженням, доцільно провести пілотне впровадження та апробацію

модернізованої системи РЕС на окремих митних постах, щоб оцінити її практичну ефективність, виявити можливі проблеми та оптимізувати робочі процеси. Нарешті, необхідна оцінка економічної ефективності та практичної доцільності широкомасштабного впровадження модернізованої РЕС на митниці, враховуючи витрати на модернізацію таблиця 3.10.

Таблиця 3.10

Орієнтовна вартість модернізації обладнання спектроскопії

Стаття витрат	Діапазон цін (USD)	Примітки
Детектор рентгенівського випромінювання (EDX)	10 000 - 30 000 USD	Залежить від типу детектора (Si-Pin, Si(Li)), площі, роздільної здатності
Детектор рентгенівського випромінювання (WDX)	50 000 - 150 000 USD	Залежить від кількості кристалів-аналізаторів, діапазону довжин хвиль
Детектор рентгенівського випромінювання (РФС)	20 000 - 80 000 USD	Залежить від типу детектора (пропорційний лічильник, сцинтилятор, напівпровідниковий), характеристик
Програмне забезпечення для спектрального аналізу	5 000 - 20 000 USD	Спеціалізоване ПЗ для збору, обробки спектрів, ідентифікації елементів, кількісного аналізу; або річна ліцензія від 1 000 до 5 000 USD
Інтеграційне програмне забезпечення	3 000 - 10 000 USD	Для з'єднання з існуючими митними системами; залежить від складності інтеграції
Модифікація рентгенівської системи (за потреби)	5 000 - 20 000 USD	Модифікація рентгенівської трубки, системи формування пучка, додавання фільтрів; залежить від обсягу робіт; може не знадобитися для сучасних систем
Монтаж, налагодження та інтеграція	5 000 - 15 000 USD	Послуги інженерів з монтажу, налагодження, калібрування, інтеграції ПЗ
Розробка методик, стандартизація та валідація	10 000 - 30 000 USD	НДР з розробки методик, створення баз даних, закупівля стандартних зразків, валідація методів; залежить від обсягу робіт та залучення експертів
Навчання персоналу	2 000 - 5 000 USD	Тренінги для митних інспекторів та лаборантів; вартість на групу персоналу
Загальна орієнтовна вартість модернізації (EDX, мінімальний варіант)	35 000 - 80 000 USD	Базова модернізація з EDX
Загальна орієнтовна вартість модернізації (EDX, середній варіант)	80 000 - 150 000 USD	Модернізація з EDX та додатковими опціями

З урахуванням навчання персоналу, поточну експлуатацію обладнання та економічні вигоди від прискорення митних процедур, підвищення ефективності контролю та зменшення ризику пропуску неякісної та фальсифікованої продукції. Комплексний підхід, що враховує всі технічні, економічні та організаційні аспекти, є запорукою успішного впровадження модернізованої рентгенівської спектроскопії та удосконалення системи

митного контролю рослинних олій в Україні, тому що придбання нового обладнання буде коштовним, таблиця 3.11 [21].

Таблиця 3.11

Орієнтовна вартість нового обладнання спектроскопії

Вартість нового спектрометра (EDX або РФС, настільний тип)	50 000 - 200 000 USD	Залежить від характеристик та виробника
Вартість нового спектрометра WDX	від 200 000 USD	І вище

Як вказує світова практика внесення змін дає великий прибуток та блокує поступання фальсифікованих товарів, париклад рентгенівська спектроскопія, попри те, що інформація про її використання в митній справі не завжди є публічною через міркування безпеки, активно застосовується митними службами багатьох країн по всьому світу. Серед таких лідерів є Сполучені Штати Америки, де Митна та прикордонна служба США (СВР) є передовою в застосуванні новітніх технологій для митного контролю. СВР використовує різноманітні рентгенівські системи, серед яких і рентгенівська спектроскопія, для сканування вантажів, транспортних засобів, багажу та поштових відправлень. Застосування цих технологій охоплює широкий спектр завдань, від пошуку наркотиків, вибухівки та зброї, до виявлення контрабанди металів та контролю за відповідністю заявленого складу товарів. Незважаючи на обмежену публічну інформацію про використання РЕС конкретно для харчових продуктів, загальний рівень технологічного оснащення СВР вказує на високу ймовірність застосування спектроскопічних методів і для цієї категорії товарів, зокрема для ідентифікації забруднень або виявлення грубих фальсифікацій [23].

Європейський Союз також є регіоном активного впровадження рентгенівських технологій у митну практику. Митні служби країн-членів ЄС інвестують значні кошти в сучасні методи контролю, серед яких помітне місце займають рентгенівські системи. У портах, аеропортах та на сухопутних кордонах ЄС використовуються різноманітні рентгенівські сканери, частина з

яких оснащена функціоналом рентгенівської спектроскопії. Це дозволяє митним органам оперативно перевіряти вантажі на наявність заборонених товарів, контрабанди, а також контролювати склад металевих виробів, мінеральної сировини та інших товарів, що переміщуються через кордон ЄС. Важливо відзначити, що на рівні Європейського Союзу діють спеціальні програми, спрямовані на підтримку впровадження інноваційних технологій митного контролю, що сприяє поширенню таких передових методів, як рентгенівська спектроскопія.

Китай, зі свого боку, є світовим лідером не тільки у виробництві товарів, але й у розробці та впровадженні технологій митного контролю. Китай активно розвиває власні технології в цій сфері та є одним з найбільших виробників рентгенівських сканерів у світі. На китайських митницях широко використовуються різноманітні рентгенівські системи, включаючи і ті, що мають функцію спектроскопії, для контролю колосальних обсягів імпорту та експорту. Застосування цих систем охоплює контроль як промислових товарів та сировини, так і харчової продукції. Китайські виробники пропонують широкий спектр рентгенівського обладнання для митного контролю, включаючи портативні РФС-аналізатори, які можуть бути оперативно використані безпосередньо на митних постах 23].

Сінгапур, відомий як великий торговельний хаб, заслуговує на увагу завдяки своїм ефективним митним процедурам та активному використанню передових технологій. Митна служба Сінгапуру (Singapore Customs) активно застосовує рентгенівські сканери, в тому числі системи з елементним аналізом, для прискорення митного оформлення та ефективної боротьби з контрабандою. Особливий акцент робиться на контролі за транзитними вантажами та забезпеченні швидкої обробки значних обсягів товарів, що проходять через Сінгапур. Австралійська прикордонна служба (Australian Border Force) також є прикладом активного використання сучасних технологій для митного контролю, включаючи рентгенівське сканування. Рентгенівські системи використовуються для перевірки вантажів, пошти та багажу з метою

виявлення наркотиків, зброї, контрабанди та інших заборонених товарів. Враховуючи суворість прикордонного контролю в Австралії, є підстави вважати, що тут також застосовуються передові методи, такі як рентгенівська спектроскопія, для підвищення ефективності контролю.

Конкретні приклади застосування рентгенівської спектроскопії на митницях, хоч і не завжди прив'язані до конкретних назв митних пунктів у відкритих джерелах, включають виявлення підроблених золотих злитків, де РФС широко використовується для швидкої перевірки автентичності золота у злитках та ювелірних виробах, дозволяючи виявляти підробки з використанням дешевших металів [23]. Також, для контролю якості металобрухту, методи EDX та РФС використовуються для оперативного аналізу на митних терміналах з метою визначення сорту металу та виявлення радіаційного забруднення, що забезпечує контроль за експортом та імпортом цінної сировини та запобігає незаконному переміщенню радіоактивних матеріалів. Рентгенівська спектроскопія, у поєднанні з іншими аналітичними методами, застосовується для ідентифікації хімічних речовин та фармацевтичних препаратів, що переміщуються через кордон, сприяючи боротьбі з контрабандою та незаконним обігом. Крім того, РФС використовується на митницях для швидкої класифікації керамічної плитки та інших будівельних матеріалів, з метою визначення митних кодів та контролю за відповідністю продукції встановленим нормам.

Важливо розуміти, що деталі застосування та технічні характеристики рентгенівських систем на митницях часто залишаються конфіденційними з міркувань безпеки та для запобігання спробам обходу систем контролю. Технології митного контролю постійно еволюціонують, і митні служби активно впроваджують нові, більш ефективні методи. Рентгенівська спектроскопія є одним з перспективних напрямків у цьому розвитку, і її застосування, ймовірно, буде розширюватися у майбутньому. Хоча наразі може бути менше публічних прикладів застосування РЕС саме для рутинного контролю якості рослинних олій на митницях, технологічний потенціал РЕС у

виявленні мінеральних забруднень, важких металів та грубих фальсифікацій робить цей метод перспективним і для цієї сфери. Подальші дослідження та адаптація існуючих методик можуть сприяти ширшому впровадженню рентгенівської спектроскопії для контролю якості харчових продуктів, включаючи рослинні олії, на митному кордоні, забезпечуючи більш ефективний та оперативний контроль. Таким чином, рентгенівська спектроскопія вже зарекомендувала себе як дієвий інструмент у руках митних служб різних країн світу для широкого кола завдань контролю. І, незважаючи на те, що безпосереднє застосування до рослинних олій потребує подальшого розвитку, існуючий досвід та постійний технологічний прогрес свідчать про значний потенціал цього методу у справі удосконалення митного контролю якості та безпеки харчової продукції в цілому [23].

Висновок до розділу 3

Реалізація потенціалу рентгенівської спектроскопії в митних скануючих системах вимагає кількох ключових кроків з технічної модернізації. Першочерговою задачею є дооснащення існуючих рентгенівських сканерів спеціалізованими детекторами, здатними реєструвати та розрізняти енергії або довжини хвиль характеристичного рентгенівського випромінювання, що є основою спектроскопічного аналізу. Залежно від обраної аналітичної методики, для реалізації енергодисперсійної спектроскопії (EDX) необхідно інтегрувати EDX-детектори, тоді як для довжинохвильової дисперсійної спектроскопії (WDX) потрібні відповідні WDX-детектори. Вибір конкретного типу детектора має ґрунтуватися на ретельному аналізі поставлених аналітичних задач, необхідної спектральної роздільної здатності та економічної доцільності. Другим важливим етапом модернізації є впровадження спеціалізованого, потужного програмного забезпечення, здатного ефективно обробляти отримані спектральні дані. Це програмне забезпечення повинно забезпечувати автоматизовану ідентифікацію елементів на основі аналізу їхніх характеристичних рентгенівських ліній, а також проведення кількісного аналізу елементного складу досліджуваних зразків рослинних олій. Критично важливим є інтеграція цього спеціалізованого програмного забезпечення в існуючу систему управління рентгенівським сканером, забезпечуючи інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс для операторів митниці, що спростить процес аналізу та інтерпретації результатів. У деяких випадках, для досягнення оптимальних аналітичних характеристик спектрометра, може виникнути потреба в модифікації рентгенівської трубки та системи формування рентгенівського пучка. Ця модифікація може включати оптимізацію параметрів рентгенівського випромінювання для спектроскопічних вимірювань, а не лише для отримання рентгенівських зображень, наприклад, шляхом зміни матеріалу анода рентгенівської трубки або додавання спеціалізованих фільтрів для формування більш

монохроматичного випромінювання, підвищуючи тим самим точність та чутливість спектроскопічного аналізу.

Проведене практичне дослідження визначення кислотного числа різними видами рослинних олій в рамках Розділу 3 дипломної роботи, наочно демонструє актуальність проблеми якості рослинних олій на ринку та підтверджує нагальну необхідність посилення контролю за цією важливою категорією харчової продукції. Виявлені суттєві відмінності у кислотному числі досліджених зразків, зокрема, значне перевищення нормативних показників для зразка De Luxe Olive Oil Extra Virgin, наочно ілюструють потенційні ризики фальсифікації та невідповідності заявленій якості, підкреслюючи важливість впровадження ефективних методів контролю на митному кордоні. Результати аналізу кислотного числа різних видів рослинних олій підтверджують необхідність диференційованого підходу до оцінки якості, враховуючи специфічні характеристики та нормативні вимоги для кожної категорії олій.

Отже, для забезпечення надійного та ефективного митного контролю якості імпортованих рослинних олій, оптимальним рішенням є впровадження комплексної, багаторівневої системи. Ця система повинна поєднувати швидкі скринінгові методи, такі як рефрактометрія та модернізована рентгенівська спектроскопія, для оперативного виявлення підозрілих партій на митному кордоні. Для поглибленого аналізу відібраних зразків у митних лабораторіях доцільно використовувати точні альтернативні методи, такі як NIR-спектроскопія, а титриметричний метод визначення кислотного числа, як "золотий стандарт", має зберігати свою роль арбітражного методу для остаточного підтвердження якості у референтних лабораторіях, особливо у спірних випадках. Саме такий інтегрований підхід, що гармонійно поєднує швидкість, економічність, інформативність альтернативних методів з високою точністю та об'єктивністю стандартних методів, здатний створити надійний та ефективний бар'єр на шляху неякісної та фальсифікованої рослинної олії до споживчого ринку України, забезпечуючи захист здоров'я громадян,

економічних інтересів держави, та сприяючи створенню прозорих та чесних умов конкуренції на ринку рослинних олій.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи викладене в роботі, слід наголосити на умовах, де глобальні торговельні потоки невідпинно зростають, а ризики фальсифікації стають дедалі витонченішими, використання лише традиційних методів аналізу є вже недостатнім. Альтернативні методи, зокрема експрес-тести, рефрактометрія та рентгенівська спектроскопія, виступають не просто доповненням до існуючої системи, а необхідною ланкою, що забезпечує її життєздатність та відповідність викликам часу. Оперативність, економічність та можливість застосування безпосередньо на митному кордоні роблять ці методи незамінними інструментами для швидкого скринінгу та виявлення потенційно небезпечних або неякісних партій рослинних олій, що прагнуть потрапити на споживчий ринок України. Саме завдяки їх швидкодії митні служби отримують можливість обробляти значні обсяги вантажів у стислі терміни, не створюючи штучних затримок у міжнародній торгівлі та забезпечуючи безперебійність ланцюгів постачання, що є вкрай важливим для стабільного функціонування економіки держави. При цьому, не слід недооцінювати і аспект економічної доцільності, адже впровадження альтернативних методів дозволяє суттєво знизити витрати на проведення контрольних заходів, мінімізуючи потребу у дорогому лабораторному обладнанні, реактивах та висококваліфікованому персоналі для кожного етапу аналізу, що робить систему контролю більш ефективною з точки зору використання бюджетних коштів.

Проте, підкреслюючи вагомі переваги альтернативних методів, важливо не забувати про фундаментальну роль традиційних лабораторних аналізів, які залишаються еталоном точності та надійності в оцінці якості рослинних олій. Традиційні методи, такі як титриметричне визначення кислотного числа, складні хроматографічні дослідження жирнокислотного складу, та інші, попри свою часову та ресурсозатратність, забезпечують глибину та деталізацію аналізу, недосяжну для експрес-методів. Саме вони дозволяють отримати вичерпну інформацію про всі ключові параметри якості рослинних олій, від

хімічного складу та фізико-хімічних властивостей, до вмісту біологічно активних речовин та наявності специфічних домішок, що є вирішальним для остаточного підтвердження відповідності продукції встановленим стандартам та виявлення навіть найвитонченіших форм фальсифікації, які можуть оминати скринінгові методи. У цьому контексті, титриметричний метод визначення кислотного числа заслуговує на окрему увагу, оскільки він є загальновизнаним "золотим стандартом" в оцінці якості рослинних олій, і його результати мають арбітражну силу у спірних ситуаціях. Недоліки традиційних методів, пов'язані з їх тривалістю та вартістю, мають бути компенсовані їх застосуванням на заключних етапах контролю, коли необхідна максимальна точність та обґрунтованість висновків, тоді як на етапах первинного скринінгу доцільно використовувати швидкі та економічні альтернативні методи, що дозволяють значно зменшити навантаження на лабораторну інфраструктуру та прискорити загальний процес митного оформлення.

Серед перспективних альтернативних методів, рентгенівська спектроскопія (РЕС) виділяється своїм унікальним поєднанням швидкості, неруйнівності та об'єктивності, пропонуючи якісно новий інструмент для митного контролю рослинних олій. Завдяки можливості миттєвого отримання інформації про елементний склад, РЕС дозволяє оперативно ідентифікувати наявність небезпечних забруднень, таких як важкі метали, що є критично важливим для гарантування безпеки харчової продукції. Виявлення нетипових елементів або аномальних концентрацій відомих елементів може слугувати чітким сигналом про фальсифікацію або невідповідність заявленому походженню, вимагаючи подальшого, більш детального дослідження. Хоча РЕС має певні обмеження у визначенні органічного складу рослинних олій, її можливості у швидкому скринінгу та виявленні елементних аномалій є беззаперечними, роблячи її цінним доповненням до арсеналу методів митного контролю. Саме тому, модернізація існуючих рентгенівських скануючих систем шляхом інтеграції функціональності рентгенівської спектроскопії є стратегічно виправданим кроком, що дозволяє суттєво розширити аналітичні

можливості митних органів без значних капіталовкладень у нову інфраструктуру, використовуючи вже наявне обладнання та персонал, лише доповнюючи його необхідними детекторами та програмним забезпеченням.

Таким чином, для досягнення максимальної ефективності митного контролю якості імпортованих рослинних олій, необхідно впроваджувати комплексну, багаторівневу систему, що гармонійно поєднує переваги різних аналітичних підходів. На першому етапі, на митному кордоні, доцільно використовувати швидкі скринінгові методи, такі як рефрактометрія та модернізована рентгенівська спектроскопія, для оперативного відбору підозрілих партій продукції. На другому етапі, у митних лабораторіях, відібрані зразки піддаються поглибленому аналізу з використанням точних альтернативних методів, наприклад, NIR-спектроскопії, та, за потреби, стандартних лабораторних методів, включаючи титриметричне визначення кислотного числа, що виступає в ролі арбітражного методу для остаточного підтвердження якості у спірних випадках. Саме така інтегрована система контролю, що забезпечує баланс між швидкістю, економічністю, інформативністю та точністю, є запорукою створення надійного бар'єру на шляху неякісної та фальсифікованої рослинної олії до споживчого ринку України, гарантуючи захист здоров'я громадян, сприяючи економічній безпеці держави, та забезпечуючи чесні умови конкуренції на ринку рослинних олій, що є вкрай важливим для стабільного розвитку національної економіки та підвищення добробуту українського суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bashir T, Mashwani ZR, Zahara K, Haider S, Mudrikah TS. Chemistry, pharmacology and ethnomedicinal uses of *Helianthus annuus* (sunflower): a review // *Pure Appl Biol.* - 2015;4(2). – P. 226–235. doi: 10.19045/bspab.2015.42011
2. Binkoski AE, Kris-Etherton PM, Wilson TA, Mountain ML, Nicolosi RJ. Balance of unsaturated fatty acids is important to a cholesterol-lowering diet: comparison of midoleic sunflower oil and olive oil on cardiovascular disease risk factors // *J. Am. Diet. Assoc.* – 2005. – 105. –P. 1080–1086.
3. Bozan B. and Temelli F. Chemical composition and oxidative stability of flax, safflower and poppy seed and seed oils // *Bioresource Technol.* - 2008. – 99. – P. 6354-6359.
4. Canfield L.M. Sesame seed is a rich source of dietary lignans // *J. Amer. Oil Chem. Soc.* – 2006. – 8. - №8. - с. 718-723.
5. DanielBarrera-Arellano, Ana Paula Badan-Ribeiro, Sergio O.SernaSaldivar / Corn Oil: Composition, Processing, and Utilization // *Chemistry and Technology.* - 2019, P. 593-613. doi.org/10.1016/B978-0-12-811971-6.00021-8.
6. Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits / M. H Kang, Y. Kawai, M. Naito, T. Osawa // *J. Nutr.* - 1999. - Vol. 129. - P. 1885-1890.
7. Evans J.C. Optimal Tocopherol Concentrations to Inhibit Soybean Oil Oxidation // *JAOCs.* – 2002. – V. 79, №1.– P.47-51.
8. Fisk L.D., White D.A., Carvalho A., Gray D.A. Tocopherol—an intrinsic component of sunflower seed oil bodies // *J. Am. Oil. Chem. Soc.* – 2006. – 83. – P. 341–344. doi: 10.1007/s11746-006-1210-2.
9. Free Radical Reactions and Antioxidant Activities of Sesamol: Pulse Radiolytic and Biochemical Studies / Ravi Joshi, M. Sudheer Kumar, K. Satyamoorthy et al. — Режим доступа: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0489769>.
10. Ganorkar, P. M. and Jain, R. K. Flaxseed – a nutritional punch // *International Food Research Journal.* – 2013. - 20(2). – P. 519-525.

11. González-Pérez S, Vereijken JM. Sunflower proteins: overview of their physicochemical, structural and functional properties // J. Sci. Food Agric. – 2007. – 87. - (12). - P. 2173–2191. doi: 10.1002/jsfa.2971
12. Heller A. Omega-3-Fettsäuren als adjuvante Therapie bei inflammatorischen Reaktionen / A. Heller, T. Koch // Anaesthesiologie & Intensivmedizin. – 1996. – V. 10(37). – P. 517-529.
13. Kelly G.S. Squalene and its potential clinical uses. Altern Med Rev 1999; 4(1): P. 29-36.
14. Knapp H. R. Physiological and biochemical effects of ω -3 fatty acids in man / H. R. Knapp / Essential Fatty Acids and Eicosanoids; ed. A. Sinclair, R. Gibson. — Champaign : AOCS Publications, 1993. — P. 330—333.
15. Kochhar S.P. Stabilization of Frying Oils with Natural Antioxidative Components. Eur. J. Lipid. Sc. Technol., 2000, v.102, N 8/9.
16. Lipids in modern nutrition / Ed. By M.Horlberger and U. Bracco. Nestle nutrition. –N. –Y.: Raven Press, 1987. – 248 p.
17. Magrone T, Perez de Heredia F, Jirillo E, Morabito G, Marcos A, Serafini M. // Can. J. Physiol. Pharmacol.- 2013.- Jun;91(6).- P. 387-96.
18. Maki K.C., Lawless A.L, Kelley K.M., Kaden V.N., Geiger C.J, Palacios OM, Dicklin MR. Corn oil intake favorably impacts lipoprotein cholesterol, apolipoprotein and lipoprotein particle levels compared with extra-virgin olive oil. // Eur. J. Clin. Nutr. – 2017. - Jan;71(1). – P.33-38.
19. Marmesat S, Morales A, Velasco J, Dobarganes MC. Influence of fatty acid composition on chemical changes in blends of sunflower oils during thermoxidation and frying // Food Chem. – 2012. – P. 135:2333–2339.
20. Martin-Moreno J. M. The role of olive oil in lowering cancer risk : Is this real gold or simply pinchbeck? / J. M. Martin-Moreno // J. Epidemiologic and Community Health. — 2000. — Vol. 54, N 10. — P. 726—727.
21. Morlion B.J. [etc.] What is the optimum ω -3 to ω -6 fatty acid (FA) ratio of parenteral lipid emulsions in postoperative trauma? / B.J. Morlion [etc.] // Clinical Nutrition. — 1997. — Vol. 16 (Suppl. 2). – P. 49.

22. Potter D. Positive Nutrition – Making and Happen / D. Potter // Food Ingredients Europe. Conference Processing.–1995. – P. 180.
23. Rosa Franco, Luca Iseppi, Mario Taverna. Sunflower Oil Functional Properties for Specialty Food // Nutri Food Sci Int J. 2018; 5(4): 555668. DOI: 10.19080/NFSIJ.2018.05.555668.
24. Valentova O. Influence of microwave treatment on the quality of rapeseed oil / O. Valentova, Z. Hovotna, Z. Zvoboda // Journal of American oils chemists Society. 2002. – № 79. – P. 1271-1272.
25. Vijaya Tripathia, A.B.Abidia , S. Markerb , S.Bilalc. Linseed and linseed oil: health benefits- a review // IJPBS. – Vol. 3. – Iss. 3. – 2013. - P. 434-442.
26. Wagner K.H., Tomasch R., Elmadfa I. Impact of diets containing corn oil or olive/sunflower oil mixture on the human plasma and lipoprotein lipid metabolism // Eur. J. Nutr. – 2001. - Aug;40(4) P. 161-7. doi: 10.1007/s003940170004.
27. White, P. J. (2000). Flavor quality of fats and oils. Introduction to fats and oils technology, 2, 341-370.
28. Umesha, S. S., & Naidu, K. A. (2015). Antioxidants and antioxidant enzymes status of rats fed on n-3 PUFA rich Garden cress (*Lepidium Sativum* L) seed oil and its blended oils. Journal of food science and technology, 52, 19932002.
29. Uriho, A., Yang, S., Tang, X., Liu, C. S., Wang, S., Cong, Y., .. & Zhou, P. (2019). Benefits of blended oil consumption over other sources of lipids on the cardiovascular system in obese rats. Food & function, 10(9), 5290-5301.
30. Закон України "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів": Закон України від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 19. – Ст. 98.
31. Указ Президента України "Про заходи щодо забезпечення реалізації державної політики у сфері безпечності та якості харчових

продуктів": Указ Президента України від 15 липня 2004 року № 804/2004 // Офіційний вісник України. – 2004. – № 29. – Ст. 1978.

32. Постанова Верховної Ради України "Про затвердження Положення про державний контроль за якістю та безпекою харчових продуктів, їх виробництвом та обігом": Постанова Верховної Ради України від 22 грудня 1995 року № 494/95-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 9. – Ст. 44.

33. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку проведення державного контролю (нагляду) у сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів": Постанова Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 року № 1764 // Офіційний вісник України. – 2006. – № 51. – Ст. 3417.

34. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 грудня 2016 року № 540 / Міністерство аграрної політики та продовольства України, Український інститут експертизи сортів рослин. – Київ, 2016.

35. Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (2–3 квітня 2020 року) / Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». – Полтава: ПУЕТ, 2020. – 407 с.

36. Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: матеріали I-ої Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 30 вересня 2021 року) / Львівський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України [та ін.]. – Львів: Растр-7, 2021. – 286 с.

37. Генчева, В. І. Фізико-хімічні показники якості рослинної олії / В. І. Генчева, Є. Ю. Влодова // Актуальні питання біології, екології та хімії. – 2018. – Том 16, № 2. – С. 108.

38. Гирка, О. Товарознавчі знання в процедурах ідентифікації товарів у митних цілях / Ольга Гирка, Дмитро Сапожник // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2024. – № 6. – С. 253-261. – DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-40>.
39. Данко, Г. М. Експертиза продовольчих товарів: Навчально - методичний посібник / Г. М. Данко. – Ужгород: УТЕК КНТЕУ, 2017. – 77 с.
40. Дубініна, А. А. Експертиза товарів навчальний посібник / А. А. Дубініна, І. О. Дудла, М. Р. Мардар [та ін.]. – Електрон. дані. – Харків: ХДУХТ, 2017.
41. Дубініна, А. А. Методи визначення фальсифікації товарів: Підручник / А. А. Дубініна, І. Ф. Овчиннікова, С. О. Дубініна [та ін.]. – Київ: «Видавничий дім «Професіонал», 2010. – 272 с.
42. Петрова, О. І. Харчова хімія: Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр» спеціальності 181 – «Харчові технології» / О. І. Петрова, Л. О. Стріха, О. С. Крамаренко; Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв, 2020.
43. Приліпко, Т. М. Методи сучасних видів експертизи якості, ідентифікації фальсифікації продовольчої сировини тваринного походження / Т. М. Приліпко, В. М. Федорів // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2023. – № 35. – С. 43-53.
44. Рацук, М. Визначення якості та безпечності рафінованої соняшникової олії / Марія Рацук, Тетяна Юрова, Аліна Белка // Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. – 2023. – Issue 4, № 323. – С. 286-291. – DOI 10.31891/2307-5732-2023-323-4-286-291.
45. Рефрактометрія: Методичні вказівки до виконання практичної роботи з дисципліни "Методи досліджень процесів та узагальнення їх результатів" / Таврійський державний агротехнологічний університет; розроб.: К. О. Самойчук, О. О. Ковальов. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 18 с.

46. Семенюк, К. М. Особливості впливу жирнокислотного складу олій на фізико-хімічні показники якості купажів рослинних олій / К. М. Семенюк, О. А. Штонда // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2021.

47. Шостак, Л. В. Експертиза товарів та послуг: конспект лекцій / Л. В. Шостак. – Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. – 83 с.

48. Ivashchuk, Oleksandr. Influence of extraction conditions on qualitative composition of vegetable oils / Oleksandr Ivashchuk, Anna Hlukhaniuk, Yevgen Semenyshyn [et al.] // Chemistry & Chemical Technology. – 2021. – Vol. 15, No. 2. – P. 233–238. – DOI: <https://doi.org/10.23939/chcht15.02.233>.

49. Automated comparison of X-ray images for cargo scanning DOI: [10.1109/CCST.2016.7815714](https://doi.org/10.1109/CCST.2016.7815714) дата звернення 20.02.2025 рік <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7815714>

50. mic spectrometry update – a review of advances in X-ray fluorescence spectrometry and its special applications Flemish Institute for Technological Research (VITO), Boeretang 200, 2400 Mol, Belgium дата звернення 20.02.2025 рік <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2017/ja/c7ja90035j>

51. Development of Inert, Polymer-Bonded Simulants for Explosives Detection Systems Based on Transmission X-ray European Commission, Joint Research Centre, 2400 Geel, 111 Retieseweg, Belgium дата звернення 20.02.2025 рік <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/23/4330>

52. Показники якості олії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://buklib.net/books/25054/>.

ДОДАТКИ

Додаток А

За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано тези конференції



Чуйко М. М., Плєхун А. О.	409
ВПЛИВ МАРКЕТИНГОВОГО КОМПЛЕКСУ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	
Шевченко О. М.	412
ПАРТНЕРСЬКИЙ МАРКЕТИНГ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ	
Шелест О. Л.	415
ОМНІКАНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ ПРОСУВАННЯ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ	
Шкуренко О. В., Коваленко М. М.	418
РОЗВИТОК МАРКЕТИНГУ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ УКРАЇНИ ДО ІНДУСТРІЇ 5.0	
Яблоноский В. А.	420
СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИНКОВОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ	
ПАНЕЛЬ 3. ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА	
Kononenko Ya. V., Yurchenko O. V.	423
STRATEGIC FEATURES OF THE PRICING OF SOCIALLY RESPONSIBLE BUSINESS IN THE CIRCULAR ECONOMY	
Kersys R., Pererva P. G.	426
EUROPEAN INTEGRATION DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INDUSTRY OF UKRAINE	
Головін О. А.	429
КЛЮЧОВІ ОСОБЛИВОСТІ СТАЛОГО ЦІЛОВОГО ПАРТНЕРСТВА	
Євченко В. В.	432
ЕТИЧНА СПРЯМОВАНІСТЬ І ЦІННІСНІ УСТАНОВКИ В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	
Зелочевський О. В.	435
ЄВРОІНТЕГРАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОГО ФРАНЧАЙЗИНГУ	
Камеєнка В. О., Жданіров Д. Ю., Порсюрєва І. П.	438
УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ДІЯЛЬНОСТІ З МЕТОЮ ЗВІЛЬШЕННЯ ПРИВУТКУ ПІДПРИЄМСТВА	
Костін Ю. Д., Порсюрєва І. П., Коваленко Є. А.	440
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ	
Левада В. П., Казар О. С.	444
ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ МИТНОГО КОНТРОЛЮ УКРАЇНИ ВИМОГАМ ЄС	

18

Марценюк Л. В., Забіяка І. Д.	447
РОЗУМНА ТРАНСПОРТНА МОБІЛЬНОСТЬ ЯК ЗАСІБ ЕКОНОМІЇ РЕСУРСІВ	
Мадриши М. Ю.	450
ПРОГРАМА ІНВЕСТИЦІЙНОГО КРЕДИТУВАННЯ FINANCEAST ЯК ПРИКЛАД ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА	
Морозов С. А.	453
РОЗВИТОК ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ	
Овчинникова В. О., Носатенко О. Д.	456
РЕІНЖИНИРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	
Пак А. В.	458
ЦИФРОВІЗАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ МИТНИЦІ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СПРЯМУВАННІ	
Пак А. В., Казар О. С.	461
РОЛЬ МИТНИХ ЕКСПЕРТІВ У КОНТРОЛІ ЯКОСТІ АГРОПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЄС	
Панаєтов Г. К., Воронін О. О.	464
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ	
Польова Т. В.	466
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ ТА НЕОБХІДНА ІНФОРМАЦІЙНА БАЗА ДЛЯ ЇЇ ПРОВЕДЕННЯ	
Поповська К. О., Польова Т. В.	469
ОРГАНІЗАЦІЯ ОБЛІКУ БІОЛОГІЧНИХ АКТИВІВ В УМОВАХ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ	
Порсюрєва І. П., Ємельяненко А. О.	472
ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОГО КОНТРОЛЮ ЗАПАСІВ ПІДПРИЄМСТВА	
Порсюрєва І. П., Третяков Ю. О.	474
ФАКТОРНА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВПЛИВУ НА ФОНДОВІДАЧУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВА	
Порсюрєва І. П., Шапран В. С.	476
МЕТОДИКА ОБЛІКУ І АНАЛІЗУ ДОХОДІВ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	
Порсюрєва І. П., Штепа В. С.	479
АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАБЕЗПЕЧЕНЬ ДО ОБЛІКУ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВА	

19

Стреговач О. О.	481
ЕВОЛЮЦІЙНІ ЗМІНИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА В УМОВАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ	
Турецький А. О.	484
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ АУДИТУ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ ПІДПРИЄМСТВА	
Харитонович М. О., Польова Т. В.	486
ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБЛІКУ АМОРТИЗАЦІЇ ТА РЕМОНТІВ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ	
Чобіток В. І., Кутафін І. Р.	489
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛІНГУ НА ПІДПРИЄМСТВІ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ	
Чобіток В. І., Пилипенко А. С.	492
ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРТИЗИ ТОВАРІВ В МИТНІЙ СПРАВІ	
Чорна Т. О.	495
ВПЛИВ ТРАНСФОРМАЦІЇ МИТНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТОРГОВЕЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО В УКРАЇНІ	
Чуйко М. М.	498
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕДУРИ МИТНОГО ОФОРМЛЕННЯ ТОВАРІВ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ	
Чуйко М. М., Казар О. С.	500
ВПЛИВ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ НА РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА ЧЕРЕЗ СТАНДАРТИ ISO ТА ГАРМОНІЗАЦІЮ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ	
Яришак О. В.	503
УКРАЇНСЬКІ ТОВАРИ НА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ РИНКУ ПІСЛЯ УГОДИ ПРО ВІЛЬНУ ТОРГІВЛЮ: ДОСЯГНЕННЯ ТА ВИКЛИКИ	
Яришак О. В., Долгополов О. І.	506
ЯК УКРАЇНСЬКІ КОМПАНІЇ МОЖУТЬ ЗАЛУЧИТИ ІНОЗЕМНІ ІНВЕСТИЦІЇ	

20

*Левада В.П., начальник відділу мобільних
скакуючих систем управління технічних
засобів митного контролю Закарпатської митниці,
ст. викл. кафедри маркетингу та торговельного підприємництва
ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»
ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків
Качур О. С.
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»
ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків*

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ МИТНОГО КОНТРОЛЮ УКРАЇНИ ВИМОГАМ ЄС

Процес інтеграції України до Європейського Союзу є стратегічно важливим для розвитку країни, а також для забезпечення стабільності та процвітання її економіки. У межах цього процесу Україна повинна пройти низку реформ, які б відповідали стандартам ЄС, зокрема в сферах економіки, права, державного управління, інфраструктури та соціальних стандартів. Оцінка відповідності внутрішніх ринкових реформ Україні показує, що країна зробила значні кроки у напрямку досягнення необхідних критеріїв ЄС, попри виклики, що виникають через триваючий конфлікт.

Європейська комісія визнає значний прогрес України в напрямку відповідності вимогам ЄС. Це стосується адаптації законодавства та забезпечення функціонування конкурентного внутрішнього ринку, а також покращення умов ведення бізнесу і посилення захисту споживачів. Основні зміни в економічному середовищі України відбуваються через модернізацію регуляторної бази, спрощення адміністративних процедур і розширення доступу до фінансових та товарних ринків ЄС.

У зв'язку з цими реформами, ЄС відзначає, що Україна значно покращила законодавчі та адміністративні умови для ведення бізнесу, створюючи умови для іноземних інвестицій, підтримки підприємництва та розвитку малого й середнього

бізнесу. Це є важливим кроком до інтеграції України в європейське економічне середовище.

Крім реформ внутрішнього ринку, Україна активно працює над адаптацією своєї зовнішньої торгової політики до вимог ЄС. Це включає в себе гармонізацію торгових правил, митних процедур, а також посилення боротьби з контрабандою та порушеннями в сфері зовнішньої торгівлі. Важливим аспектом є адаптація українських стандартів до стандартів ЄС, що дозволяє українським товарам мати доступ до єдиного ринку ЄС, що є критично важливим для розвитку експортного потенціалу України.

Україна вже досягла значного прогресу в усуненні торгових бар'єрів і спрощенні процедур для бізнесу, що значно покращує її конкурентоспроможність. Зокрема, важливим кроком є спрощення митних процедур та реалізація низки ініціатив щодо лібералізації зовнішньої торгівлі. Це дає можливість українським підприємствам покращити свою позицію на міжнародних ринках і збільшити обсяги торгівлі з країнами ЄС.

Європейська комісія відзначила, що Україна перебуває на четвертому етапі процесу вступу до ЄС, завдяки швидкому і ефективному впровадженню реформ. Це свідчить про те, що Україна робить успіхи у виконанні вимог щодо гармонізації торгових законів, митних процедур і стандартів зовнішньої торгівлі. Водночас цей процес є комплексним і вимагає постійного оновлення і вдосконалення, особливо в умовах економічних та політичних викликів [2].

Незважаючи на значні досягнення, Україна стикається з кількома серйозними викликами на шляху до виконання критеріїв ЄС. По-перше, триваючий збройний конфлікт на сході країни має негативний вплив на економіку, інфраструктуру та безпеку, що ускладнює реалізацію реформ і забезпечення стабільного розвитку. Проблеми, пов'язані з безпекою, призводять до відсутності довгострокового планування в деяких сферах і затримок у здійсненні інфраструктурних проєктів.

Особливу увагу потрібно приділяти питанням економічної інтеграції з ЄС, адже проблеми узгодження економічних інтересів, а також забезпечення стабільності фінансових і податкових систем можуть спричинити додаткові

444

445

складнощі. Успішна інтеграція в європейський ринок вимагає не лише технічних реформ, але й змін у глибоких економічних структурах, зокрема у сфері корпоративного управління, податкової політики та ринку праці [4].

Незважаючи на труднощі, що виникають внаслідок зовнішніх і внутрішніх чинників, Україна продовжує рухатися в напрямку виконання критеріїв ЄС. Європейська комісія в своєму останньому звіті підтвердила, що Україна продовжує робити прогрес у реалізації реформ і наближається до виконання усіх необхідних умов для вступу до ЄС.

Прогноз для майбутнього інтеграційного процесу залишається оптимістичним. Якщо Україна зможе подолати наявні перешкоди, зокрема у сфері безпеки, економіки та боротьби з корупцією, вона буде в змозі забезпечити успішну інтеграцію до ЄС. Важливою є також політична воля та підтримка з боку суспільства, що дозволить реалізувати необхідні реформи на всіх рівнях державного управління [5].

Отже, процес інтеграції України до ЄС є складним, але здійсненним завданням. Позитивні результати реформ у внутрішньому і зовнішньому ринку є свідченням того, що країна рухається в правильному напрямку. Проте для повного виконання критеріїв ЄС необхідно продовжувати реформи в кількох ключових сферах, зокрема в правовій системі, антикорупційній політиці та розвитку економіки. Україні слід подолати існуючі труднощі, зокрема з безпекою, щоб завершити процес інтеграції та стати повноправним членом Європейського Союзу.

Література

1. Єврокомісія протравляла Звіт щодо прогресу України https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_1111 (дата звернення 11.11.2024)
2. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом <https://ukraine.europa.eu/> (дата звернення 11.11.2024)
3. Єврокомісія підтверджує, що Україна виконала вимоги <https://bit.ly/3uazdco> (дата звернення 11.11.2024)
4. Чи відповідає Україна вимогам до вступу до ЄС? <https://bit.ly/3uazdco> (дата звернення 11.11.2024)
5. Інтеграція України до внутрішнього ринку ЄС <https://ukraine.europa.eu/> (дата звернення 11.11.2024)

446

*Пах А. В., к.т.м., доцент
доцента кафедри маркетингу та торговельного підприємництва
ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»
ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків
Качур О. С., магістр
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»
ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків*

РОЛЬ МИТНИХ ЕКСПЕРТІВ У КОНТРОЛІ ЯКОСТІ АГРОПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЄС

Контроль якості агропродукції, що експортується до Європейського Союзу (ЄС), є ключовим етапом у забезпеченні високих стандартів безпеки та якості, що в свою чергу дозволяє сприяти інтеграції країн до європейських економічних структур. Митні експерти відіграють важливу роль у цьому процесі, зокрема через точність вимірювань і перевірку відповідності агропродукції вимогам ЄС. Зокрема, в аспекті зернових культур важливим є контролювання вмісту клейковини в зерні, оскільки цей показник значно впливає на якість кінцевого продукту. Його здатність до переробки та відповідність вимогам європейських ринків.

У процесі митного контролю важливо забезпечити точність вимірювань як на етапі автоматизованого тестування, так і на етапі ручних перевірок, які виконуються митними експертами. Ручна перевірка клейковини є важливою контрольною точкою, що допомагає зберігати точність вимірювань та виявляти можливі відхилення, які можуть бути допущені автоматизованими системами. Крім того, поглиблення методів вимірювання (автоматизованих і ручних) дозволяє знизити витрати на повторні перевірки та спростити загальний процес митного контролю.

Одним з основних аспектів контролю якості зернових культур є точність вимірювань вмісту клейковини. Клейковина є важливим показником, що визначає здатність зерна до переробки, зокрема для виготовлення хліба та

461

борошна. Високий рівень клейковини є показником високої якості зерна, здатного до ефективного переробки.

Автоматизовані методи вимірювання, такі як аналізатори на основі інфрачервоного спектрального аналізу (InfraTec, Швеція), дозволяють швидко отримати результати без необхідності подрібнення зразка. Однак, незважаючи на свою ефективність, автоматизовані системи (АС) можуть не завжди виявляти всі тонкощі, пов'язані з різними характеристиками зерна, що можуть вплинути на його якість. Саме в цьому контексті роль митних експертів, які здійснюють ручну перевірку, стає невід'ємною частиною даного процесу. Ручний метод дозволяє здійснити більш детальну оцінку кожного зразка та виявити дефекти, що можуть бути допущені автоматизованими приладами [1].

Ручна перевірка також забезпечує контроль якості АС. Оскільки автоматизовані методи потребують калібрування, ручна перевірка може служити еталоном для перевірки точності автоматизованих вимірювань. У разі розбіжностей між результатами, отриманими за допомогою АС і результатами ручної перевірки, митні експерти можуть швидко виявити помилки і зробити необхідні корективи. Це є критичним етапом для забезпечення відповідності агропродукції європейським стандартам якості та безпеки [2].

Ручне промивання клейковини є традиційним і точним методом, який застосовується для оцінки якості зерна. Цей метод дає змогу ретельно вивчити кожен зразок зерна та виявити специфічні фактори, які можуть вплинути на його якість, зокрема вологість, пошкодження через навколишнє середовище або шкідників [3].

Однією з основних проблем у процесі митного контролю є витрати, пов'язані з подвійними експертизами та повторними перевірками. Коли виникають розбіжності в результатах тестування, митні органи часто вимагають подальшого аналізу для підтвердження якості зерна. Це призводить до збільшення операційних витрат для підприємств, а також до затримок у процесі митного оформлення товару. Таким чином, важливо мінімізувати

ймовірність виникнення таких ситуацій шляхом точного і своєчасного виконання першочергових перевірок [5].

Для зменшення витрат і часу, необхідного для проведення додаткових перевірок, важливо впроваджувати синхронізовані методи тестування. У цьому контексті важливо, щоб АС, такі як InfraTec, і ручні методи взаємодіяли між собою, забезпечуючи цілісність і точність результатів. Використання стандартизованих методів вимірювань у поєднанні з ручними перевірками допомагає скоротити ймовірність помилок і зробити процес митного контролю більш ефективним та менш витратним [3].

Для оптимізації процесу митного контролю агропродукції важливо досягти синхронізації методів вимірювання. Це передбачає інтеграцію АС тестування та ручних перевірок для забезпечення безперервного і точного контролю якості.

Синхронізація також передбачає гармонізацію стандартів і методів вимірювань у різних країнах, що є особливо важливим в умовах глобалізації та євроінтеграції. Завдяки цьому можна досягти більш ефективного і справедливого митного контролю, що полегшує транскордонну торгівлю і забезпечує відповідність агропродукції високим європейським стандартам.

У результаті, митні експерти відіграють надзвичайно важливу роль у контролі якості агропродукції, зокрема в перевірці клейковини зерна, що є важливим показником для відповідності європейським вимогам. Синхронізація методів тестування і впровадження інноваційних технологій у поєднанні з досвідом митних експертів є ключем до спрощення процедур і підвищення конкурентоспроможності агропродукції на ринку ЄС.

Література

1. Глобальні ланцюги вартості <https://lmc.edu.ua> (дата звернення 11.11.2024)
2. Нові горизонти розвитку бізнесу в умовах <https://bntech.edu.ua> (дата звернення 11.11.2024)
3. Рекомендації InfraTec NOVA <https://infra.tech/products/infraTec-nova> (дата звернення 11.11.2024)
4. Приклади для визначення якості та кількості клейковини. <https://qglb.itn> (дата звернення 11.11.2024)
5. Митне регулювання в ЄС та Україні <https://tax-dnipro.gov.ua> (дата звернення 11.11.2024)

462

*Чуйко М.М., к.т.н., доц.,
доцент кафедри маркетингу та торговельного підприємництва
ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»
ХНУ ім. В.Н.Каразіна, м. Харків
Качур О.С., здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»
ХНУ ім. В.Н.Каразіна, м. Харків*

ВПЛИВ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ НА РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА ЧЕРЕЗ СТАНДАРТИ ISO ТА ГАРМОНІЗАЦІЮ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ

Європейська інтеграція України створює нові можливості для розвитку національного підприємництва, що особливо важливо в умовах глобалізації економіки. Одним із основних напрямків цієї інтеграції є гармонізація національного законодавства з європейськими стандартами, зокрема стандартами ISO. Дотримання цих стандартів має важливе значення для українських підприємств, оскільки це дозволяє їм підвищити свою конкурентоспроможність на міжнародному ринку, відкриваючи доступ до нових ринків і можливостей для інноваційного розвитку [1, 2].

Європейська інтеграція передбачає адаптацію внутрішнього законодавства України до європейських норм, що включає прийняття стандартів ISO, які є обов'язковими для участі в європейському ринку [3]. Однак на сьогоднішній день не всі українські державні стандарти (ДСТУ) були гармонізовані з міжнародними стандартами ISO. Це є однією з основних перешкод, що ускладнює доступ українських підприємств до міжнародних торгів, оскільки відповідність міжнародним стандартам є умовою для виходу на ринки ЄС та інших країн з розвиненими економіками. У разі відсутності гармонізації стандартів, українським підприємствам важко брати участь у міжнародних торгах і вимагати за контракти на поставку продукції [4].

У зв'язку з цим, одним із ефективних інструментів для забезпечення відповідності стандартам є використання адаптивних методичних рекомендацій. Вони можуть бути затверджені на рівні підприємства та

500

використовуватись для адаптації виробничих процесів і забезпечення сертифікації продукції відповідно до вимог міжнародних стандартів. Хоча такі методичні рекомендації не є офіційною заміною повної гармонізації стандартів, вони можуть слугувати необхідним кроком для того, щоб продукція відповідала вимогам ринків, що розвиваються, і тимчасово компенсувати недоліки у нормативно-правовій базі [5].

Одним із головних факторів розвитку підприємництва є забезпечення високої якості продукції. Для цього підприємствам необхідно відповідати міжнародним стандартам, зокрема стандартам ISO, які є основою для визнання продукції на світових ринках. Впровадження стандартів ISO сприяє покращенню виробничих процесів, зменшенню витрат і підвищенню ефективності, що дозволяє підприємствам залишатися конкурентоспроможними в умовах жорсткої конкуренції на міжнародному ринку. Це також означає, що українські підприємства можуть отримувати сертифікацію за міжнародними стандартами, що є свідченням їхньої здатності виробляти продукцію, яка відповідає вимогам не тільки європейських, а й інших міжнародних споживачів. Крім того, стандарти ISO дозволяють підвищити рівень довіри до українських товарів і послуг, що сприяє розвитку зовнішньої торгівлі і залученню інвестицій [1].

Європейська інтеграція також сприяє розвитку інновацій в українських підприємствах. Відповідність стандартам ISO дозволяє українським компаніям впроваджувати новітні технології та вдосконалювати продукцію, що є необхідним для підтримки їх конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Це відкриває можливості для розвитку високотехнологічних виробництв, зокрема в таких галузях, як агропромисловий комплекс, машинобудування та IT-сектор [3].

Впровадження стандартів ISO допомагає не тільки покращити якість продукції, але й розвивати сталий бізнес, що є особливо важливим в умовах сучасних екологічних викликів. Підприємства, які дотримуються міжнародних стандартів, можуть інтегрувати свій вплив на навколишнє середовище, впроваджуючи енергоефективні та екологічно чисті технології виробництва, що відповідає вимогам європейського законодавства щодо сталого розвитку [3].

501

Інтеграція в європейські економічні процеси значною мірою залежить від здатності українських підприємств відповідати вимогам європейських стандартів. Впровадження стандартів ISO є важливим кроком у цьому напрямку. Дотримання цих стандартів дає можливість українським компаніям виходити на ринки Європейського Союзу, що є одним з найбільших і найрозвиненіших ринків у світі. Крім того, це сприяє зміцненню економічних зв'язків між Україною та країнами ЄС, підвищенню рівня торгівлі та співпраці в галузі технологій і інновацій [5].

Європейські стандарти допомагають українським підприємствам адаптуватися до високорозвиненої економіки, що сприяє розвитку співпраці в різних сферах, від виробництва до досліджень і розробок. Це також підвищує ефективність роботи підприємств, допомагаючи їм більш оперативно реагувати на зміни ринкових умов і нові виклики споживачів [3].

Гармонізація законодавства з європейськими стандартами також має важливе значення для забезпечення сталого економічного розвитку України. Стандарти ISO передбачають не лише покращення якості продукції та послуг, але й впровадження сучасних екологічних та економічних вимог, що відповідають міжнародним нормам. Це дозволяє українським підприємствам працювати в умовах сталого розвитку, що є важливим аспектом для залучення інвестицій і досягнення стабільного зростання на міжнародних ринках [2].

Таким чином, європейська інтеграція України, зокрема гармонізація національної законодавчої бази з європейськими стандартами ISO, є важливим фактором для розвитку українського підприємництва. Цей процес не лише відкриває нові можливості для виходу національних підприємств на міжнародні ринки, але й сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності, ефективності та інноваційного потенціалу.

Література

1. Ukraine 2023 Report. URL: <https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu>
2. SAFE Framework of Standards URL: <https://ec.europa.eu/safe4eu/>
3. European integration portal. URL: <https://europa.eu/eu/ua/en/integration/>
4. SMEs and standardisation in Europe – European Commission. URL: <https://ec.europa.eu>
5. About ISO. URL: <https://www.iso.org/about/>

Загальні публікації на конференціях



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

УІПА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

LVII Всеукраїнська науково-практична конференція
науково-педагогічних працівників, науковців та аспірантів
«Освіта та наука для відновлення країни»
Українська інженерно-педагогічна академія
13-17 травня

Том 3

Секції:

Педагогіка, методика та менеджмент освіти
Практична психологія
Маркетинг та торговельне підприємництво

Харків 2024

НА ПОВЕДІНКУ СПОЖИВАЧІВ	102
Копанов О.І., Федорова В.С. РОЗРОБКА МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ	104
Морозова О.О., аспірант АКТУАЛЬНІСТЬ МАРКЕТИНГУ В УМОВАХ РИНКОВОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	106
Обидькова Т.С. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СТАНДАРТІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	109
Пак А.В., Годунов С.Д. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОМИСЛОВІСТІ ТА ОСВІТІ	111
Пак А.В., Литвинчук С.В. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ	114
Порсюрова І.П., Кострова Т.В. ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ ЦІНОУТВОРЕННЯ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	117
Порсюрова І.П., Толокнєва А. О. СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ БРЕНДОМ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	119
Радченко І.О., аспірант ВПЛИВ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ НА СТРАТЕГІЮ РОЗВИТКУ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	122
Суховесов О.В., аспірант ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ІНВЕСТИВАННЯ БІЗНЕСУ	125
Тереняк Л.В. СОЦІАЛЬНЕ ПАРТНЕРСТВО В КОМПАНІЇ	128
Черняєва А.О., Кавур О.С. РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕКСПЕРТНОМУ КОНСАЛТИНГУ	131
Черняєва А.О., Мирошніченко А.М. ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ	134
Чобіток В.І., Годунов С.Д. ЕФЕКТИВНІСТЬ МАРКЕТИНГОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	137
Чобіток В.І., Кавур О.С. ІНКЛЮЗИВНІ БІЗНЕС-КОМУНІКАЦІЇ МІЖ ЛЮДЬМИ З ПОРУШЕННЯМ СЛУХУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	140

Черняєва А.О., Кавур О.С.

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕКСПЕРТНОМУ КОНСАЛТИНГУ

Українська інженерно-педагогічна академія

Штучний інтелект (ШІ) має величезний потенціал для революції в процесі консультацій, пропонуючи рішення для типових проблем, з якими стикаються під час консультування. Використовуючи штучний інтелект, консультанти можуть уникати типових помилок, забезпечуючи розробку ефективніших стратегій [1]. Консультанти відіграють вирішальну роль у подоланні поширених перешкод, таких як нечіткі цілі, проблеми з якістю інформації, опір змінам, моральні міркування та брак талантів, прокладаючи шлях до успішного впровадження ШІ [1].

Щоб максимізувати переваги штучного інтелекту в консультаціях, всебічне залучення партнерів, надійні освітні програми, безперервний моніторинг, збалансовані стратегії та прагнення до прозорості є важливими компонентами для досягнення позитивних результатів [2]. Консультанти діють як мости між технічними аспектами ШІ та основними бізнес-цілями, узгоджуючи інструменти ШІ з конкретними бізнес-потребами та цілями [1]. Залучаючи всіх зацікавлених сторін, у тому числі керівників відділів і кінцевих клієнтів, консультанти гарантують, що ініціативи щодо штучного інтелекту узгоджуються з ширшими цілями організації, створюючи сприятливе середовище для впровадження ШІ на всіх рівнях бізнесу [1].

Інтеграція технології штучного інтелекту в бізнес консалтинг може вимагати від консультантів розробки нових навичок і виног до роботи, зокрема інтерпретації інформації, наданої шийма системами [4]. Системи штучного інтелекту можуть надати цінну інформацію, але вони не можуть замінити людський дотик, необхідний у деяких консультативних ситуаціях. Наприклад, консультант може бути зобов'язаний надати клієнту особисті консультації, які не можуть бути замінені системою ШІ [2].

Крім того, використання штучного інтелекту в консалтингу викликає етичні проблеми. Використання систем ШІ може призвести до втрати робочих місць для консультантів-людей, що може мати значні соціальні та економічні наслідки. Крім того, використання систем ШІ викликає занепокоєння щодо конфіденційності та безпеки даних. Аналіз, наданий системами штучного інтелекту, настільки ж якісний,

наскільки якісні дані, які в них надходять, і використання персональних даних у системах [4].

Звичайно, штучний інтелект має і свої переваги. Одна з головних переваг використання штучного інтелекту в бізнесі, зокрема в експертному консалтингу, полягає в його здатності ефективно обробляти й аналізувати великі масиви даних [1]. Системи штучного інтелекту можуть аналізувати величезні обсяги даних за короткий проміжок часу, надаючи інформацію, яку можна використовувати для прийняття рішень [3]. Крім того, штучний інтелект може визначати закономірності та ідеї, які люди можуть упустити, що дозволяє консультантам приймати більш обґрунтовані рішення.

Наприклад, система штучного інтелекту може аналізувати дані соціальних медіа, щоб визначити тенденції в поведінці клієнтів, які можуть стати основою для маркетингових стратегій. Штучний інтелект можна використовувати для аналізу даних ланцюга поставок і надання рекомендацій у реальному часі менеджерам з логістики [2].

Отже, інтеграція технології ШІ в експертний консалтинг має значні переваги та обмеження. Системи штучного інтелекту можуть ефективно обробляти й аналізувати великі набори даних, визначати закономірності та ідеї, які люди можуть упустити, а також зменшувати упередженість і суб'єктивність у прийнятті рішень. Однак штучному інтелекту бракує розуміння контексту та людської інтуїції, що ускладнює роботу зі складними та непередбачуваними ситуаціями.

Інтеграція технології штучного інтелекту в консалтинг може вимагати від консультантів розробки нових наборів навичок і виног до роботи, що може вплинути на якість і точність консультативних послуг, але в той же час відкриває нові можливості для переорієнтації на нові професійні шляхи, що дозволять гарантувати стабільність у консалтинговій галузі та відповідати вимогам сучасності.

Література:

1. Подолання викликів <https://www.ranktracker.com/uk/blog/implementing-ai-in-small-business-a-step-by-step-guide/> (дата звернення 14.04.2024)

2. Вплив штучного інтелекту на ефективність та конкурентоспроможність бізнесу <https://sitniki.ua/blog-post/vplyv-shtuchnogo-intelektu-na-efektyvnist-ta-konkurentospromozhnist-biznesu/> (дата звернення 14.04.2024)
3. Чи потрібен штучний інтелект бізнесу? <https://inproject.org/chy-potriben-shtuchnyi-intelekt-u-biznesi/> (дата звернення 14.04.2024)
4. III: Ваш Надійний Помічник <https://mindscope.biz.ua/shtuchnyi-intelekt-vash-nadiinyi-pomichnyk-receyvy-ta-mozhlyvosti/> (дата звернення 14.04.2024)

133

самовираження. Ці керовані штучним інтелектом комунікаційні інструменти допомагають розвинути інклюзивності, надаючи людям зі слабким слухом можливість брати участь у розмовах і безперешкодно отримувати доступ до інформації [2].

Незважаючи на численні досягнення в технології, люди з порушенням слуху все ще стикаються з різними проблемами в повсякденних бізнес-комунікаціях. Однією з важливих проблем є зосередження на конкретній розмові через багатозадачність і стрес, що може перешкоджати ефективній бізнес-комунікації та розумінню. Обмеження традиційних способів спілкування, наприклад використання читання з губ або використання мови жестів, саме це може створювати перешкоди для людей зі слабким слухом. Тому існує критична потреба в рішеннях питань, що пов'язані з використанням штучного інтелекту, які зможуть не тільки підвищувати доступність зв'язку, але й вирішувати унікальні проблеми інклюзивних бізнес-комунікацій [3].

Ефективна комунікація відіграє ключову роль у просуванні інклюзивності та сприяє значущим зв'язкам у бізнес-середовищі. Для людей з порушенням слуху необхідно чітко спілкування, що є важливим напрямом для професійного зростання та співпраці. Використовуючи технологію штучного інтелекту, компанії можуть створити більш інклюзивне та доступне робоче середовище, яке цінує різноманітність і надає можливість усім співробітникам робити свій внесок. Крім того, застосування AI у в комунікаційних процесах підвищує ефективність і продуктивність, що призводить до покращення загальної ефективності розвитку бізнесу та задоволеності клієнтів. Оскільки штучний інтелект продовжує розвиватися та адаптуватися до потреб різноманітних груп користувачів, бізнес-ландшафт стає підрунтям до трансформації в напрямку розвитку інклюзивних та ефективних комунікаційних практик.

Однією з значних переваг використання AI в спілкуванні з людьми з порушенням слуху - є надання послуг перекладу та транскрипції в реальному часі. Сучасна технологія досягла такого рівня, коли вона може точно транскрибувати розмовну мову в текст у режимі реального часу, забезпечуючи безперервне спілкування між людьми з порушенням слуху та без них. Пропонуючи послуги перекладу та транскрипції в реальному часі, штучний інтелект сприяє ефективній

141

Чобіток В.І., Качур О.С.

ІНКЛЮЗИВНІ БІЗНЕС-КОМУНІКАЦІЇ МІЖ ЛЮДЬМИ З ПОРУШЕННЯМ СЛУХУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Українська інженерно-педагогічна академія

Значні трансформаційні зміни, які відбуваються в суспільстві передбачають кардинальний соціально-психологічний розвиток людства та зосередження на проблемах інклюзивності та забезпечення успішної соціалізації людей з порушенням слуху за допомогою штучного інтелекту. Успішність процесу соціалізації значною мірою визначається ефективністю інклюзивних бізнес-комунікацій. Така справованість процесу особливо важлива для людей з порушенням слуху в колективі та їх подальшого соціально-психологічного розвитку.

Для повноцінного пересування та повноцінного існування в сучасному суспільстві люди з вадами слуху повинні мати достатні знання та уявлення про соціально-економічний, політичний та духовний розвиток людини, виявляти активний інтерес до життя суспільства в різних сферах. Дефіцит різного роду інформації, в тому числі соціально значущої, окремих особливостей мовленнєвої та розумової діяльності, вужений кругозір людей з порушенням слуху, розглянутої категорії, суттєво обмежують їх здатність самостійно, правильно й адекватно оцінювати явища соціально-економічного життя, що значно знижує ефективність засвоєння знань, набуття у життя, перешкоджаючи повноцінному процесу соціалізації в колективі. Для вирішення даної проблеми доцільно сформулювати інклюзивні бізнес-комунікації між людьми з порушенням слуху за допомогою штучного інтелекту [1].

Інтеграція технології штучного інтелекту (AI) у бізнес-комунікації зробила революцію у взаємодії компаній між людьми з порушенням слуху. Удосконалення AI дозволить розробити інноваційні рішення, які задовольняють конкретні комунікаційні потреби цієї спільноти. Наприклад, революційні досягнення двох систем III, які спілкуються виключно за допомогою мови, заміною собою важливу візу в покращенні доступності спілкування для людей зі слабким слухом. Крім того, такі додатки, як «I Say», надають платформу для невербальних людей, для ефективного

140

комунікації та гарантує, що люди з порушенням слуху можуть повноцінно брати участь у різних заходах [4].

За допомогою інструментів спілкування на основі AI люди можуть персоналізувати свій досвід спілкування, вибираючи бажані режими спілкування, наприклад текстові повідомлення, електронні листи або візуальні сповіщення. Використовуючи технологію AI, компанії можуть гарантувати, що спілкування з людьми з порушенням слуху буде інклюзивним і пристосованим.

Системи AI оптимізують комунікаційні процеси, автоматизуючи завдання та оптимізуючи бізнес-операції. Завдяки інструментам, які автоматизують роботу на різних платформах, таких як канали соціальних мереж, як-от Facebook і Instagram [5], компанії можуть покращити свої комунікаційні стратегії та охопити ширшу аудиторію. Крім того, інструменти інтелектуального аналізу та аналізу даних надають цінну інформацію, яка може ще більше покращити комунікаційні стратегії, адаптовані до потреб людей зі слабким слухом.

Отже, використовуючи штучний інтелект, компанії можуть створити більш інклюзивне комунікаційне середовище, яке надає пріоритети доступності, ефективності та індивідуальним уподобанням.

Література:

1. Як штучний інтелект використовується в бізнесі <https://engage-ai.co> (дата звернення 11.05.2024)
2. Безплатний застосунок, «Я кажу» <https://dostupno.ua> (дата звернення 11.05.2024)
3. Як бізнес може використовувати штучний інтелект, www.epravda.com.ua/columns/2023/05/8/699875/ (дата звернення 11.05.2024)
4. Офісне спілкування <https://notagroup.com.ua> (дата звернення 11.05.2024)
5. Штучний інтелект може змінити те, як сліпі люди бачать світ. <https://thetransmitted.com> (дата звернення 11.05.2024)

142