

eISSN 2413-9009



TRAEKTORIÂ NAUKI

International Electronic Scientific Journal

Vol. 4, No 9, 2018

AGRIS
CAB Abstract
CEEOL
CEJSH
Dialnet
DOAJ
East View's Universal Database
EBSCO
FSTA®
Index Copernicus
RePEc
Russian Science Citation Index
CNKI Scholar
Ulrich's Periodical Directory

pathofscience.org

TRAEKTORIÂ NAUKI = PATH OF SCIENCE**Vol. 4****No 9****2018**

Founded in August 2015. Publishing monthly.

Publisher

Altezero, s.r.o. & Dialog
1129/6, Wurmova, Košice, 04023, Slovak Republic
Ph.: (421) 905-38-36-97.

Founders:

Altezero, s.r.o., 1129/6, Wurmova, Košice, 04023, Slovak Republic
Publishing Center "Dialog", 2 Club Street, Solonitsevka, 62370, Ukraine

The journal is abstracted in the following international databases: AGORA, AGRIS, AiritiLibrary, Baidu Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CAB Abstract, Central and Eastern European Online Library (CEEOL), Food Science and Technology Abstracts, Index Copernicus (ICV 2016 = 89.47), Google Scholar, J-Gate, OpenAIRE, Polska Bibliografia Naukowa, ResearchBib, Russian Science Citation Index (IF RSCI 2016 = 0.043), ScienceOpen, The Central European Journal of Social Sciences and Humanities (CEJSH), Türk Eğitim İndeksi, Ulrichsweb Global Serials Directory, WorldCat.

Editor in Chief:

Kataev A., PhD (Economics), Ass. Prof.

Editorial Board:

Aksenova E., PhD (Techniques), Ass. Prof.
Ananchenko K., PhD (Physical Education and Sport), Ass. Prof.
Bobro N., PhD (Sociology), Ass. Prof.
Bolotnaya O., PhD (Economics), Ass. Prof.
Holoborodko K., Doctor of Science (Language), Prof.
Golubov A., PhD (Law), Ass. Prof.
Zaytseva M., Doctor of Science (Arts), Prof.
Zelenskaya L., Doctor of Science (Education), Prof.
Kolos N., Doctor of Science (Chemistry), Prof.
Komir L., PhD (Economics), Ass. Prof.
Malenko E., Doctor of Science (Language), Prof.
Oberemok S., PhD (Economics), Ass. Prof.
Palchuk O., PhD (Agricultural Science), Ass. Prof.
Panfilova A., Doctor of Science (Pharmacy), Prof.
Podrigalo L., Doctor of Science (Medicine), Prof.
Rogovoy A., PhD (Economics), Ass. Prof.
Skrynkovskyy R., PhD (Economics), Ass. Prof.
Horoshev A., PhD (History), Ass. Prof.
Shatrovskiy A., PhD (Biology), Ass. Prof.

Editorial office 1:

1129/6, Wurmova, Košice, 04023, Slovak Republic

Editorial office 2:

2 Club Street, Solonitsevka, 62370, Ukraine

E-mail: editor@pathofscience.org. Site: <http://pathofscience.org>

The journal is an international open-access, peer-reviewed electronic journal created to fully and promptly meet the information needs of the society in the knowledge gained in the course of research and development, research and design, design and technology and production activities of scientists and experts.

The journal publishes original research papers, review articles and short communications papers in the fields of Social, Technical, Natural sciences and Humanities. The scope of problems of articles is not limited.

Responsibility for facts, quotations, private names, enterprises and organizations titles, geographical locations etc. to be barred by the authors. The editorial office and board do not always share the views and thoughts expressed in the articles published.

TABLE OF CONTENTS

SECTION "LANGUAGES"

Mahmoud Mohammed Al Ateya

- Short story *The Root of All Evil* Грэма Грина: жанр и поэтика 1001
[Short Story *The Root of All Evil* by Graham Greene: Genre and Poetics]
(Language – Russian)

SECTION "ECONOMICS"

Lyubomyr Sopilnyk, Andriy Shevchuk, Vasyl Kopytko, Rostyslav Sopilnyk, Larysa Yankovska

- Cryptocurrency and Internet of Things: Problems of Implementation and Realization .. 2001
(Language – English)

Vasyl Kopytko, Lyubov Shevchuk, Larysa Yankovska, Zhanna Semchuk, Rostyslav Strilchuk

- Smart Home and Artificial Intelligence as Environment for the Implementation of New Technologies 2007
(Language – English)

Tetiana Protsiuk, Oksana Henyk, Yaroslava Moskvyak, Oksana Protsevyat

- The Current State and the Prospects of Innovative Development of Export-Organized Ukrainian Industrial Enterprises 2013
(Language – English)

Gul'nara Chernobaeva, Zhanna Nurmaganbetova

- Маркетинговое сопровождение социальных проектов на рынке услуг физической культуры и спорта 2020
[Marketing Support of Social Projects in the Market of Physical Education and Sports]
(Language – Russian)

SECTION "TECHNICS"

Anastasiia Trubnikova, Oksana Chabanova, Tat'jana Sharahmatova, Sergej Bondar, Svitlana Vikul

- Обґрунтування та розробка рецептур низьколактозного біологічно-активного молочного морозива 3001
[Grounding and Development of Low-Lactose Biologically Active Milk Ice Cream Formula]
(Language – Ukrainian)

SECTION "LAW"

Sergey Storozhenko

Правове регулювання відповідальності за незаконне переміщенням товарів
через митний кордон зі часів УРСР 4001
[Legal Regulation of Liability for the Illegal Movement of Goods through the Customs
Border since the USSR time]
(Language – Ukrainian)

SECTION "PHYSICS"

Nicholas Musila, Mathew Munji, Justus Simiyu, Eric Masika, Raphael Nyenge

Effect of TiO₂ Compact Layer on DSSC Performance 5001
(Language – English)

Short story *The Root of All Evil* Грэма Грина: жанр и поэтика

Short Story *The Root of All Evil* by Graham Greene: Genre and Poetics

Махмуд Мохаммед Алатея¹
Mahmoud Mohammed Al Ateya

¹ Petro Mohyla Black Sea National University
10, 68 Desantnykiv Street, Mykolaiv, 54003, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.38-4](https://doi.org/10.22178/pos.38-4)

LCC Subject Category:
PR6000-6049

Received 01.08.2018
Accepted 10.09.2018
Published online 18.09.2018

Corresponding Author:
mikhilevaleks@gmail.com

Аннотация. Статья рассматривает проблему жанровой атрибуции short story *The Root of All Evil* Грэма Грина, которую именуют то новеллой (французская критика), то рассказом (русскоязычная критика), и взаимосвязь ее поэтики с жанровой моделью. Важность и актуальность решения поставленной задачи заключается в том, что это первое исследование жанровой специфики и поэтики одной из гриновских *short stories*, написанных в комическом модусе, которое открывает перспективу комплексного изучения всего корпуса его малой прозы (до сих пор не изученной).

Исследование опирается на теорию жанра (М. Бахтин, Н. Лейдерман, Р. Уэллек и О. Уоррен и др.), согласно которой жанр является формой художественного познания мира, обладает жанровой памятью (семантическим ядром жанра) и задает параметры художественного миромоделирования и прочтения текста, а также использует генологические, текстологические, структурно-аналитические и нарратологические принципы анализа, что позволило сделать следующие выводы. Во-первых, наличие в произведении таких характерных для жанра новеллы признаков, как необычное происшествие или «казус», лежащие в основе сюжета; одна доминирующая сюжетная линия и динамизм развертывания событий с их аккумуляцией; неожиданный сюжетный поворот (новеллистический пуант) и комическое начало, присущее значительному количеству новелл. Во-вторых, смысловое содержание произведения отвечает художественной модели именно новеллистического жанра, для которой характерно осмеяние недолжного, ущербного, ложного (в данном случае религиозного догматизма) и утверждение здоровой и полноценной стихии бытия.

Использованная в работе методика и полученные результаты представляются перспективными как для дальнейшего изучения малой прозы Грэма Грина, так и для аналогичных сфер исследования.

Ключевые слова: Грэм Грин; short stories; новелла; рассказ; миромоделирование; комический модус.

Abstract. The article considers the problem of genre attribution of the short story *The Root of All Evil* by Graham Greene, which is defined as novella by the French criticism and as a story by the Russian criticism, and correlation of its poetics with the genre model. The importance and topicality of solving this problem lies in the fact that this is the first study of the genre specificity and poetics of one of Greene's short stories written in the comic mode, which opens the prospect of a comprehensive study of the whole body of his short prose (not studied yet).

The research is based on the theory of the genre (M. Bakhtin, N. Leiderman, R. Welleck and O. Warren, etc.), according to which the genre is a form of artistic cognition of the world, has genre memory (the semantic core of the genre) and sets the parameters of the artistic world-modeling and reading of the text, and also uses the genological, textual, structural-analytical and narratological principles of analysis, which allowed to make the following conclusions. First, the presence in the work of such characteristic features of the novel genre as an unusual case or incident

© 2018 The Author. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



underlying the plot; one dominant storyline and the dynamism of unfolding of events with their accumulation; an unexpected turn of the plot (novelistic *pointe*) and a comic beginning inherent in a significant number of short stories. Secondly, the semantic content of the work corresponds to the artistic model of the novelistic genre, which is characterized by a mockery of the undue, defective, false (in this case religious dogmatism) and the assertion of a healthy and full-fledged element of being.

The method used in the work and the results obtained are promising both for further study of Graham Greene's small prose and for similar fields of research.

Keywords: Graham Greene; short stories; novella; story; world-modeling, comic modus.

ВВЕДЕНИЕ

Выдающийся английский романист XX века Грэм Грин (1904–1991) был одновременно и блестящим мастером малой прозы – *short stories*. Однако эта сторона творчества великого писателя, без которого, как верно заметил В. Бибихин, «литературу XX века уже нельзя представить» [1], практически не привлекает внимание исследователей. Если о гриновских романах написаны десятки монографий и диссертационных исследований, то о его малой прозе имеются лишь общие суждения [5, соv.; 4, соv. 4], предисловия к некоторым сборникам *short stories* [8, с. 5–9; 10, с. 3; 7, с. 7–12; 11] да краткие издательские справки, предваряющие переводы [2, с. 2; 3, с. 2]. Это касается как англо-американской, западной, так и советской/постсоветской литературной критики.

Об этой ситуации хорошо сказал сам Грин. В предисловии к сборнику своей малой прозы *Collected stories* (1972), который содержал тридцать восемь произведений, Грин писал: «Сегодня, когда этот толстый том лежит передо мной, я начинаю понимать, что с первых дней своей деятельности я был по сути дела автором рассказов, – они вовсе не «клички», какими я их раньше считал. И все-таки, хотя многие из рассказов, представленных в этом томе, может быть, лучшее из того, что я когда либо писал, меня воспринимают как романиста, который иногда писал рассказы, так же как некоторые новеллисты (Мопассан, В. Притчет) «иногда писали романы» [9].

На сегодняшний день его перу принадлежит более пятидесяти произведений этого жанра: английское название *Complete short stories* (2005) [6] содержит 53 произведения, а издание гриновских переводов малой прозы на французский язык под названием *Nouvelles completes* (2013) [7] насчитывает 54 за счет

включения отсутствующего в английском издании рассказа *The Stranger's Hand* (1949).

Обращает на себя внимание разницей в жанровой дефиниции гриновских *short stories* при переводе их на другие языки. Так, в частности, во французских переводах они обозначены как «новеллы», а в критике называются то «новеллами», то «рассказами»; в русских – как «новеллы» или «рассказы», в украинских – как «рассказы».

Эта жанровая неопределенность таит в себе опасность неадекватного понимания их идейно-смыслового и эстетического содержания. Ведь жанровая форма, если исходить из теории жанра (М. Бахтин, Р. Уэллек и О.Уоррен, Н.Лейдерман, Т. Бовсунивская и др.), – это модель, которая задает присущие данному жанру параметры мировосприятия и художественного воспроизведения. В силу этого определение жанровой принадлежности является основополагающей исследовательской задачей при изучении всего корпуса *short stories* Грэма Грина.

По предварительной оценке к новеллистическому жанру малой прозы писателя можно отнести более 20 произведений, большинство из которых несет на себе явный отпечаток комизма. Одной из наиболее ярких среди них по богатству оттенков комического и мастерству сюжетно-композиционного построения с полным основанием можно назвать новеллу *The Root of All Evil* («Корень зла»), впервые опубликованную в 1964 году в мартовском номере лондонского журнала *New Statesmen* (во французском издании датируется 1967 г.).

Цель работы – доказать, что это именно новелла, а не рассказ и показать, как жанровая новеллистическая модель формирует соответствующий художественный мир, доминантой которого в данном случае является стихия комического.

Значимость и актуальность постановки этой проблемы заключается в том, что это первое исследование жанровой специфики и поэтики одной из гриновских *short stories*, написанных в юмористическом модусе, которое открывает перспективу комплексного изучения всего корпуса его малой прозы (до сих пор практически не изученной).

Для достижения поставленной цели использованы генологический, текстологический, структурно-аналитический методы и нарратологическая методика.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе мы опираемся на дефиницию новеллистического жанра, нашедшего отражение в книге «Теория литературных жанров» [12]. Согласно трактовке авторов данной книги, новелла представляет собой канонический жанр малой прозы, для которого характерны концентрированность и динамизм сюжета, восходящего, как правило, к анекдоту и притче; установка на «казус – странный случай текущей современности или удивительный исторический факт» [12, с. 59]; наличие резкого сюжетного слова или пуанта – «финальной перемены точки зрения (героя, читателя) на исходную сюжетную ситуацию» [12, с. 56]. Еще одной важнейшей чертой новеллы является использование комического как «адекватной реакции на парадоксальность существования и торжества своевольной жизненной стихии над человеческими целями, планами и схемами» [12, с. 59].

В свете данного понимания новелла «Корень зла» представляет идеальный вариант новеллистической модели, поскольку, во-первых, в центре истории, составляющей ее сюжет, лежит как раз необычный случай, именно «казус», весьма сходный с анекдотом; во-вторых, есть новеллистический пуант – финальная перемена точки зрения на исходную сюжетную ситуацию; в-третьих, доминантным является комический модус повествования.

Основу сюжета составляет поистине трагикомический случай. Группа пожилых людей небольшого немецкого городка, устав пить дома вино в полном одиночестве, по инициативе жены одного из выпивох, герра Шмидта, нашедшей союзницу в лице фрау Мюллер, «женщины решительного нрава» [6, с. 408],

объединяется в своего рода мужской питейный клуб. Поочередно собираясь (каждый со своим вином) в чьем-либо доме, они постепенно обретают способность вести за выпивкой незатейливые разговоры о погоде, о видах на урожай, о прошедших событиях и т.п. Ежедневные мужские собрания дают их женам долгожданную возможность проводить в каком-нибудь другом доме свои посиделки за вязанием, разговорами о внуках и внучках, сдабривая их непременно чашечкой кофе.

Так удачно сложившаяся, к удовольствию мужей и жен, ситуация приобретает неожиданный поворот, приводящий к комическим и, в конечном итоге, комедийно-трагическим событиям. Случилось так, что мужчины, объединившись с целью совместных выпивок, категорически отказываются принимать в свой круг чрезмерно любопытного герра Пюклера, «маленького, вертлявого, кислого человечка, с косыми пронзительными глазками», которые «действовали как бурав» [6, с. 409] и вызывали у собеседника ощущение, что из его лба вот-вот «полетят опилки» [6, с. 409]. По этой причине мужчины решают встречаться «подпольно», в глубокой тайне в большом погребе герра Брауна, что и погубило их.

Трагикомической развязке предшествует череда то забавных, то смешных, то бурлескных происшествий. Отвергнутый «клубом» выпивох герр Пюклер устраивает за ними настоящую слежку, каждый вечер обходя дома всех членов клуба, но каждый раз его встречают закрытая дверь и темные окна. Обескураженный бесплодными поисками, он, в конце концов, является к начальнику полиции, внушая ему мысль о наличии в городке анархистского заговора. Он передает ему список имен шестерых «заговорщиков» (именно столько было членов клуба) и побуждает начальника начать расследование дела о «тайных сходках». И хотя последний и считает, что представленных в списке людей трудно заподозрить в заговоре (“they are not the kind of men I would suspect of plotting”) [6, с. 411]), он уступает напористому герру Пюклеру и выделяет, как замечает автор, «без особого энтузиазма», полицейского для расследования этого дела.

Уже сама эта сцена являет собой яркий образец гриновского комизма, окрашенного насмешкой не только над незадачливым гер-

ром Пюклером с его мстительным характером, прикрытым показной гражданской активностью, но и слушающим его полицейским чиновником. Приведем в качестве примера этот эпизод. Сообщив суперинтенданту, что в городе наблюдается разгул анархистских банд (*an anarchist outrage*) [6, с. 411] и что даже поговаривают о покушении на великого герцога, он начинает сверлить своими глазами - буравчиками переносицу суперинтенданта, от чего тот начинает ерзать на стуле и у него начинается мигрень. И далее Грин через насыщенный насмешливостью диалог показывает, как здравомыслящий, но не желающий иметь неприятности суперинтендант постепенно уступает напористому герру Пюклеру с его навязчивой идеей тайного общества, которое существует под самым носом полиции (*“under the nose of the police... there exists just such a society”*) [6, с. 411].

В столь же насмешливой манере, переходящей порой в бурлеск, описывается участие выделенного суперинтендантом бесхитростного полицейского. Он начинает его с прямого расспроса окружающих о шестерых подозреваемых, что побуждает последних к еще большей скрытности и осторожности. Все это в свою очередь влечет за собой целый ряд комических ситуаций.

Одна из них связана с планом маскировки питейного клуба. Чтобы скрыть место попойки, каждый вечер один из членов клуба должен был «приносить себя в жертву общему делу, отказываясь от участия в попойке, чтобы навести герра Пюклера и полицейского на ложный след» (*“each one sacrificed a night’s drinking in order to lead Herr Puckler and the policeman astray”*) [6, с. 411–412].

«Приносящим себя в жертву общему делу» однажды оказывается герр Шмидт, который решает увести герра Пюклера подальше от городка. Устав и желая передохнуть, он по ошибке попадает в публичный дом. Собираясь через какое-то время покинуть его, он обнаруживает, что находится под наблюдением полицейского, сменившего на посту герра Пюклера. Чтобы проскользнуть незамеченным, герр Шмидт вынужден переодеться в женское платье. Хозяйка заведения и девицы так обрядили и разукрасили его, что, когда он выходит на улицу, то видом своим настолько поражает полицейского, что тот, по словам автора, буквально прирос к

месту (*“the policeman was so astonished by the sight that he stood rooted to the spot”*) [6, с. 413].

И хотя герр Шмидт, обладавший, по замечанию рассказчика, фигурой «одной из своих винных бочек» [6, с. 417], вихрем пронесется мимо полицейского, обмануть ему его не удастся, и в своем рапорте суперинтенданту полицейский сообщает, что, *“members of the secret society dressed themselves as women and in that guise frequented the gay houses of the town”* [6, с. 413] («члены тайного общества переодеваются в женское платье и в таком виде посещают увеселительные дома городка»).

На недоуменный вопрос суперинтенданта, зачем они это делают, герр Пюклер намекает на разгул оргий, которые начали выходить «за рамки естественного положения вещей» (*“which went beyond the natural order of things”*) [6, с. 413], добавив при этом, что анархия охватила все, даже интимные отношения между мужчинами и женщинами (*“anarchie... is out to upset everything, even the proper relationship of man and women”*) [6, с. 413].

Таким образом, безобидная со всех сторон затея шестерых горожан создать клуб совместных выпивок благодаря мстительной зависти и въедливого любопытства отвергнутого герра Пюклера обретает черты анархистского заговора, угрожающего государству и нравственным устоям общества. Гипертрофированная мнительность герра Пюклера начинает приобретать болезненные формы, порождая новые комические эпизоды, приводящие к печальному для него исходу.

Сперва он для скрытой охоты за неуловимыми «заговорщиками» начинает появляться в женских одеждах, подозревая каждую полную женщину в том, что это один из переодетых «заговорщиков», и доходит до того, что с одной из них срывает парик, вызывая публичный скандал.

Затем под видом кухарки, которую герр Браун (владелец погреба клуба) неосторожно заказал в местной газете для приготовления пончиков с мясом для вечерних посиделок, проникает в самое сердце заговора и представляет суперинтенданту записанный дословно совершенно пустой и тягучий разговор шестерых выпивающих мужчин.

Донос, озаглавленный как «К Делу О Тайных Сходках В Погребе Герра Брауна на ... Штрассе, 27», содержал 12 страниц полилога, состоящего из нейтральных реплик так называемых заговорщиков, перемежаемого долгими паузами: о дожде, о видах на урожай винограда; о почтальоне, чуть не сломавшем ногу; о спешащих городских часах; о собаке бургомистра с черными пятнами на спине и т.п.

Этот бессмысленный донос и нелепые попытки расшифровать его как подготовку к теракту [6, с. 414–415] – еще один образец гриновского комизма, сильная сторона которого, по мнению Пико Айвэ, коренится в «нюансах» и в умении сплавливать воедино комедию и драму человеческого бытия [11].

В насмешливом ключе описана и смерть герра Пюклера. Не зная о своем разоблачении, он является с ангажированным для более полного сбора сведений переодетым в женское платье полицейским, которого собирается представить как своего помощника, и погибает от попавшего ему в голову ночного горшка, брошенного одним из рассерженных заговорщиков.

Это своего рода первый уровень комизма, возникающий в рассказе отца. Но поскольку новелла построена как рассказ в рассказе: историю, рассказанную отцом, передает его сын и сопровождает ее своими комментариями, – возникает второй уровень комизма, выдержанный в основном в добродушно-юмористической тональности.

Рассказанная отцом история давнего события в немецком городке, где он когда-то жил до переезда в Англию, подается как моральное поучение своему сыну – школьнику, а каждый эпизод этой истории – красочная иллюстрация одного из смертных грехов с целью предостеречь от них подростка. Комизм здесь рождается из контраста забавности происходящего и серьезности выводов морально-религиозного плана, которые отец хочет внушить сыну.

Эту неувязку и подчеркивает ныне уже взрослый повествователь, который передает некогда рассказанную отцом историю. В структурно-композиционном плане ему принадлежит начало новеллы, краткие замечания, комментирующие рассказ отца, и финал. С мягким юмором, в котором сквозит явная

симпатия, он характеризует своего отца как «человека безупречной нравственности», искреннего в своей вере протестанта, большого «ревнителя веры без всяких колебаний и сомнений» [6, с. 407], и не без лукавства добавляет, что «есть все основания полагать, что эта высокая добродетель стала нашей фамильной чертой» [6, с. 407].

Вступлением к рассказу отца, сообщает далее повествователь, всегда была фраза о том, что первородный грех научил людей скрытности и что если человек скрытничает, то рано или поздно он впадает в грех. Поучительным примером-иллюстрацией и был, по мнению отца, как раз упомянутый выше клуб Шмидта, при создании которого мужчины прибегли к конспирации, то есть к скрытности.

А далее следует комментарий повествователя, ставящий под сомнение вывод отца о первом грехе (“... and from secrecy, my father would moralize, you can grow every sin in the calendar. I pictured secrecy like the dark mould in the cellar where we cultivated our mushrooms, but the mushrooms were good to eat, so that their secret growth... I always found an ambivalence in my father’s moral teaching”) [6, с. 410] («... а от скрытности, морализовал, бывало, мой отец, как тебе известно, произрастает всякий грех. Мне лично скрытность представлялась чем-то вроде заплесневелой темноты в нашем погребе, где мы выращивали грибы, но грибы были хороши для еды, хотя и выращивались в укрытии... Я всегда находил двусмысленность в отцовских нравовучениях»).

Невольное пребывание герра Шмидта в публичном доме, где он всего лишь укрывался от назойливого преследования герра Пюклера, отец оценивал как второй грех – грех прелюбодеяния. Краткий комментарий повествователя к этому примеру-иллюстрации очередного греха является мягким, но явным опровержением отцовской оценки. Он пишет: «И вот так скрытность, говорил мой отец, породила второй грех», и добавляет: «Однако же он не закончился ложью и прелюбодеянием» [6, с. 412]. То есть повествователь сомневается, можно ли это назвать грехом, тем самым подчеркивая сомнительность суждений отца.

Подобные замечания сопровождают и другие комически представленные эпизоды отцовской истории. Так, эпизод посещения магазина женской одежды герром Пюклером для

экипировки тучного полицейского оставляет повествователя в недоумении, к какой категории относит его отец этот грех, поскольку ранее уже были грехи лжи и прелюбодеяния.

Эпизод о слухах, которые поползли по городу о герре Пюклере после этого случая и которые, по убеждению отца, были иллюстрацией греха злословия, повествователь сопровождает лишь замечанием о вероятности этого греха. По поводу же догадок, сопровождающих эти слухи и означавших в отцовском перечне очередной грех, повествователь замечает ("So this it was, my father would say, that foul talk was added to the other sins of lies, fornication, scandal") [6, с. 417] («Вот так оно и было, говаривал мой отец, сплетня добавилась к другим грехам – лжи, прелюбодеянию и злословию. Но самый тяжкий из всех грехов был еще впереди»). Им, как считал отец, была смерть герра Пюклера, которую он расценивал как убийство, хотя длившийся семь месяцев суд и оправдал всех шестерых членов клуба.

Юмористически окрашенный комментарий к этому греху, завершающий новеллу, в очередной раз подчеркивает двуплановость нарратива. Он заслуживает быть приведенным полностью. После сообщения об оправдании причастных к смерти герра Пюклера автор пишет: «Но есть высший суд, – всегда говаривал мой отец, завершая свой рассказ, – и в этом суде грех убийства никогда не остается без возмездия. Ты начинаешь со скрытности (и он смотрел на меня так, словно знал, что мои карманы набиты ею, как оно и было, включая записку, которую я собирался передать завтра в школе рыжеволосой девчонке во втором ряду) и ты заканчиваешь всеми грехами на свете». И для моего блага он начинал перечислять их от начала до конца: ложь, пьянство, прелюбодеяние, злословие, убийство и превышение власти

– Превышение власти?

– Да, утверждал он, пристально глядя на меня сверкающими глазами

Я думал, что он имел в виду суперинтенданта и фрау Пюклер (которые тайно обручились после смерти герра Пюклера. – прим. автора). Но тут он достигал кульминационного момента: «Мужчина в женской одежде – это страшный грех Содомы».

После этого сразу следует новеллистический пуант, завершающий историю и создающий финальную перемену точки зрения на исходную сюжетную ситуацию. Напомним, что исходной ситуацией этой истории является поучение отца о том, что скрытность является отпавшим моментом любого греха.

Финальная же фраза отца опровергает его спорное утверждение и, по сути, разрушает все так, казалось, логично выстроенное наставление. Услышав о страшном грехе Содомы, подросток, стгорая от любопытства, спрашивает: «А что это такое?» И в ответ слышит: «Есть вещи..., которые родители должны скрывать от детей твоего возраста» [6, с. 419].

Таким образом, оригинальное сюжетно-композиционное построение новеллы, которое заключается в наличии двух повествователей и двух эксплицитных точек зрения на одну и ту же историю – точки зрения рассказчика-отца и точки зрения повествователя – сына, пересказывающего и комментирующего ее по истечении значительного времени, включает дополнительные механизмы комизма и расширяет смысловое пространство новеллы.

За счет доминирующей двойной фокализации создается своего рода два уровня комизма. С одной стороны, это комизм забавности самой истории и нелепых ситуаций, возникающих по ходу ее развертывания. Этот комизм усиливается действиями и рассуждениями других актантов этой истории (герр Пюклер, суперинтендант, герр Шмидт и члены мужского клуба, жена герра Пюклера и жена герра Шмидта).

С другой стороны, это комизм, создаваемый комментирующим пересказом этой истории повествователем и его скептическим отношением к наставительно-религиозным поучениям, которые первый рассказчик старается извлечь из нее. Благодаря использованию этого приема нравоучительная история религиозной направленности предстает как анекдотически-забавный случай.

ВЫВОДЫ

Выполненный анализ short story *The Root of All Evil* Грэма Грина позволяет сделать следующие выводы. Данное произведение по своей жанровой природе является новеллой,

а не рассказом, как в дефинициях французской и русскоязычной критики. Об этом свидетельствует наличие таких жанровых новеллистических признаков, как необычное происшествие, забавный случай, «казус», лежащий в основе новеллы; динамизм развертываемых событий и наличие одной сюжетной линии; неожиданный сюжетный поворот (пуант) и присутствие более ли менее ярко выраженного комического начала.

Являясь формой художественного познания бытия, жанр задает и специфику художественного миромоделирования (тип эстетического отношения к действительности, масштаб ее охвата, композиционную структуру, тип мышления).

Структура и смысловое содержание произведения *The Root of All Evil* отвечает художественной модели именно новеллистического жанра. Безобидный по своей сути случай, ко-

торый ортодоксальный «ревнитель веры без всяких колебаний и сомнений», старается превратить в поучительную историю о всех смертных грехах, в конечном итоге превращается в забавную историю о цепи комических и трагикомических происшествий, вызванных желанием группы мужчин создать своего рода питейный клуб.

Использование Грином комического модуса повествования позволило ему легко и непридуманно, но довольно эффективно высмеять издержки религиозного догматизма, готового объявить греховными самые естественные привычки и потребности людей.

Использованная в работе методика представляется перспективной как для дальнейшего изучения малой прозы Грэма Грина, так и для аналогичных сфер исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Bibihin, V. (1990). *Begstvo Grjema Grina* [Graham Greene's flight]. Retrieved August 1, 2018, from http://www.bibikhin.ru/begstvo_graham_green (in Russian)
[Бибихин, В. (1990). *Бегство Грэма Грина*. Актуально на 01.08.2018. URL: http://www.bibikhin.ru/begstvo_graham_green].
2. Greene, G. (1963). *Poslednij shans mistera Livera* [A Chance for Mr Lever]. Moscow: Pravda (in Russian)
[Грин, Г. (1963). *Последний шанс мистера Ливера*. Москва: Правда].
3. Greene, G. (1967). *Poezdka za gorod* [A drive in the country]. Moscow: Pravda.
[Грин, Г. (1967). *Поездка за город*. Москва: Правда].
4. Greene, G. (1994). *Twenty-one stories*. London: Penguin Books.
5. Greene, G. (1995). *Collected Short Stories*. London: Penguin Books.
6. Greene, G. (2005). *Complete short stories*. New York: Penguin.
7. Greene, G., Sibon, M., Gallix, F., & Philippe, I. D. (2013). *Nouvelles complètes*. Paris: Robert Laffont
8. Guseva, E. (1957). *Vmesto predislovija* [Instead of introduction]. In G. Grin, *The Basement Room* (p. 5–9). Moscow: Iskusstvo (in Russian)
[Гусева, Е. (1957). *Вместо предисловия*. В Г. Грин, *Комната для живых* (с. 5–9). Москва: Искусство].
9. Ivasheva, V. (n. d.). *Protivorechija Grjema Grina* [Graham Greene's Contradictions]. Retrieved August 1, 2018, from <http://detectivemethod.ru/english/contradictions-graham-greene/> (in Russian)
[Ивашева, В. (n. d.). *Противоречия Грэма Грина*. Актуально на 01.08.2018. URL: <http://detectivemethod.ru/english/contradictions-graham-greene/>].
10. Ivjanskaja, I.S. (1989). *Predislovie* [Introduction]. In G. Greene, *A Chance for Mr Lever* (p. 3). Moscow: Vysshaja Shkola (in Russian)
[Ивянская, И.С. (1989). *Предисловие*. В Г. Грин, *Последний шанс мистера Ливера* (с. 3). Москва: Высшая Школа].
11. Iyer, P. (2005). *Introduction*. In G. Greene, *Complete short stories* (pp. VII –XVII). New York: Penguin.

12. Tamarchenko, N. D. (Ed.). (2012). *Teorija literaturnyh zhanrov* [Theory of literary genres] (2nd ed.). Moscow: Akademiya (in Russian)
[Тамарченко, Н. Д. (Ред.). (2012). *Теория литературных жанров* (2-е изд.). Москва: Академия].

Cryptocurrency and Internet of Things: Problems of Implementation and Realization

Lyubomyr Sopilnyk¹, Andriy Shevchuk², Vasyl Kopytko³, Rostyslav Sopilnyk¹,
Larysa Yankovska¹

¹ *Lviv University of Business and Law*

99 Kulparkivska Street, Lviv, 79021, Ukraine

² *Cherkasy State Technological University*

460 Shevchenko Boulevard, Cherkasy, 18006, Ukraine

³ *Lviv Branch of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan*

12a I. Blazhkevych Street, Lviv, 79052, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.38-1](https://doi.org/10.22178/pos.38-1)

JEL Classification: G00

Received 01.08.2018

Accepted 15.09.2018

Published online 20.09.2018

Corresponding Author:

Lyubomyr Sopilnyk

sopilnyk01@gmail.com

© 2018 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

INTRODUCTION

The global financial system entered in a new phase of development with the creation of cryptocurrency with using of IT. The first concept of crypto coins was introduced in 2009 with the creation of an anonymous author of the Bitcoin. The main technologies for the distribution and operation of such a system at the same time were developed: decentralized functioning without the ability of control by governments or financial centers; the possibility of fast transfers and pay-

Abstract. IoT (Internet of Things) requires the implementation of digital encryption of information, transaction support and recording of all events for security. It can provide cryptocurrencies protocols with adding an additional possibility of payments. This opportunity is not so much demanded at the hardware level as in the software implementation. We have discovered that IoT devices are widely used for illegal purposes for trusts or network consolidated attacks, and virtually no legal and useful ways of using their hardware-distributed capabilities. Standardization and compatibility in IOT network should become the main tools for the possibility of introducing new solutions, testing their utility, performance and safety. The standardization of a new approach to interactive protocols in the IOT network and the Internet with a finance approach is now inevitable. We need new IEEE standards for cryptocurrencies and IoT functioning. They must include standards for protocol functioning, transaction validation and saving, privacy and security support. Cryptocurrencies and IoT interaction diagram was proposed. The IoT network devices technology will be in future instance of the smart class of digital physical systems, which also encompasses technologies such as smart homes, intelligent transportation systems, smart cities etc. The financial aspect for purchasing software, services, solutions and sales of the resulting benefits will complement this network with additional capabilities. The development of standards for the financial level of functioning is also necessary.

Keywords: Internet of Things; cryptocurrency; blockchain; technologies implementation and realization.

ments through digital networks; the anonymity of participants in the exchange process and direct payments; logging of transactions in the form of technologies blockchain. The capitalization of Bitcoin's has reached \$ 186 billion, with 10 major cryptocurrencies of \$ 200 billion in 2017, indicating their rapid popularity, high demand and credibility [1]. The IoT network also growth with its market rapidly. The overall number of online capable devices increased by 30 % within the year and have reached 8.4 billion in

2017. The number of IoT supported devices will be about 30 billion objects in 2020 by predictions. The IoT market size now is near 561 billion US \$ it is also estimated will reach \$7.1 trillion by 2020 [2]. The process of cheapening devices has led to a large number of attempts to use them with the benefit of real life. So, these two new innovative tools are very closely interconnected, which determines their mutual use in the future. They both use similar data transfer protocols and their combination can enhance their application and practical significance.

Researchers such as P. Vigna, M. Casey [3], J. Fry, E. Cheah [4], A. Narayanan, J. Bonneau, E. Felten, A. Miller [5], and others were engaged in research of cryptocurrencies. The IoT was investigated by M. Gigli, S. Koo [6], A. Castellani, N. Bui, P. Casari, M. Zach, M. Zorzi [7] and others. The study of the combination of these two technologies is now beginning. The purpose of the publication is to determine problems of implementation and realization cryptocurrency using with IoT network.

RESULTS AND DISCUSSION

Cryptocurrency and IoT

The concept of cryptocurrency was introduced in 2009 with the creation of an anonymous author of the first such currency Bitcoin [1]. At the same time, the main technologies for the distribution and operation of such a system were developed: decentralized functioning without the ability of control by governments or financial centers; the possibility of fast transfers and payments through digital networks (Internet); the anonymity of participants in the exchange process; the input and output of fiat money and the logging of transactions in the form of technology blockchain. IoT is defined by scientists as open and comprehensive network of intelligent devices and objects with electronics, software, sensors that have the capacity to auto-organize, share and send information, data and resources, reacting and acting in face of situations and changes in the environment [6, 7]. The IoT network allows objects to be controlled remotely across existing network infrastructure (or Internet) with integration process of the physical world objects and devices into network and computer based systems with improved management, efficiency, accuracy and economic benefit in addition to reduced human intervention [6, 7]. The network may consist of such things as such as media and

network devices, sensors, heart monitoring implants, biochip transponders on farm animals, cameras streaming, auto or drones with built-in sensors, DNA analysis devices for environmental/food/pathogen, field operation devices that assist firefighters in search and rescue operations and many others. The vision of the IoT has evolved due to a convergence of multiple technologies, including smart devices, wire and wireless communication, smart home, real-time analytics, machine learning, artificial intelligence, neural networks, smart agents, commodity sensors, and embedded systems [8, 9]. Cryptocurrencies and IoT interaction diagram we can see on Figure 1.

The IoT network devices technology will be in future instance of the smart class of digital physical systems, which also encompasses technologies such as smart homes, intelligent transportation systems, smart cities etc. The financial aspect for purchasing software, services, solutions and sales of the resulting benefits will complement this network with additional capabilities. The development of standards for the financial level of functioning is also necessary. While security is a concern there are many things being done to protect devices. IoT devices data is following cryptographic standards and encryption is being used in end-to-end scenarios of relationships between them. Certificates x.509 are also being used to verify device identity. We need new IEEE standards for cryptocurrencies and IoT functioning. They must include standards for protocol functioning, transaction validation and saving, privacy and security support. Now there is IEEE P2413 draft Standard for an Architectural Framework for the Internet of Things Working Group. This draft standard defines an architectural framework for the IoT, including descriptions of various IoT domains, definitions of IoT domain abstractions, and identification of commonalities between different IoT domains. A new financial perspective standards development will be required after the adoption of the final version of P2413. New standards are required for cryptography methods and certificates for using cryptocurrencies and transaction logging databases as blockchain or tangle, payments validation and may be mining procedures. Also important is a quick response to new developments in this area. New concepts are constantly appearing in the field of cryptocurrency: smart contracts, digital tokens, mining methods etc. Creating a hardware and software sandbox like platform for testing and possible implementation would be expedient.

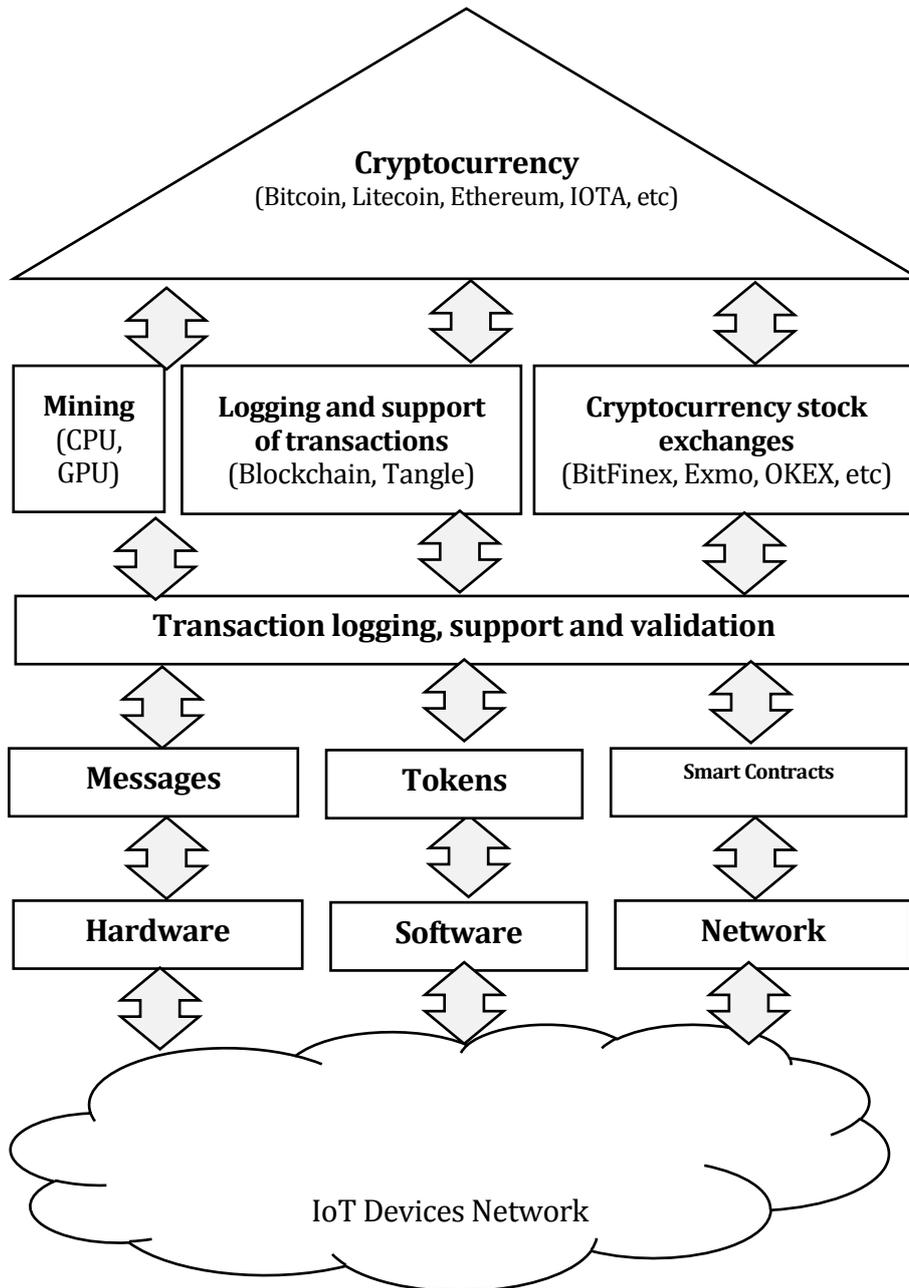


Figure 1 – Cryptocurrencies and IoT interaction diagram

The development of a rigorous model with the necessary standards should allow better development of insights and facilitate the creation of new projects of cryptocurrency and IoT. It is necessary to take into account all the peculiarities of implementation, ranging from the hardware platform and programming languages to the financial aspects, due to the large number of future transactions in the network of devices all over the Internet.

IoT and IoTA

Some example of the transformation of the financial system with the help of cryptocurrency can be determined by the growth of the rate and

capitalization of IOTA coins at the end of 2017 year. IOTA was developed in October 2015. The appearance of various cripples after the creation of Bitcoin has defined certain requirements for digital money and investors have begun to look for the best options that can be applied in real life. Earlier on the market appeared cryptocurrency IOTA, intended for payments in the IoT, which was developed taking into account the existing shortcomings of such systems in the transactions. Among the benefits of its development, a new transaction verification system was identified - Tangle, faster than comparators time required for a transaction, free transaction without interest and a convenient method of calculation without large comma values - the currency is

immediately distributed in millions of units (MI IOTA). The sender must confirm the two previous transactions of arbitrary senders using a simple PoW algorithm in order to send the transaction to the IOTA network. PoW calculations take from a few seconds to several minutes, depending on the GPU, the PoW algorithm in IOTA is optimized for the GPU and some luck. Sender data is broadcast to the network and awaits confirmation from the following transactions once the PoW solution is received. It is considered to be confirmed once the transaction receives sufficient confirmation from other senders. The Raiblocks architecture in IOTA is defined as a lattice of blocks. This is not a one-dimensional block, like that of Bitcoin or the Ethereum; rather, it is a database in which each address gets its own block. The user sends funds, creating two blocks: the sender unit on its own block; and the recipient's block on the recipient's block. To get tokens, the user does not have to be on the network. The address purse automatically pockets all received funds. Once the user opens access to their funds. This procedure actually means signing the recipient's block with its private key, which finally adds it to the personal block of the recipient. Transactions in IOTA are added to the Tangle structure, which is a directed acyclic DAG graph. A complex name in practice means a data structure that guarantees the absence of a loop, that is, starting from one node, it is impossible to return to it again. As more transactions are added to the Tangle, the weight of the parent transactions grows. When the transaction is gaining sufficient weight, it acquires the status of confirmed. Facilities with new cryptocurrency transactions did not go unnoticed and at the end of 2017 year, Microsoft announced an alliance with its founders and intentions of future use for its projects and applications, after which the IOTA course grew more than 10 times and capitalization increased from 8 up to \$ 15 billion in a few days. This process demonstrates companies and investor's search for new tools to create a platform for financial transactions and settlements in various areas of human activity, taking into account past shortcomings and shortcomings and continued progress in this field. But in the case of the IOTA cryptocurrency for IoT the possible drawback is that this currency is pre-mined while devices in the network could use surplus resources to generate coins. But the best way in the future is to use excess of computing power and energy for more needed calculations and for

artificial intelligence. The existing model of interaction between devices with hardware, network and application levels should be supplemented by a level of distributed calculations, which will include the ability of local calculations and work on global tasks. Cryptocurrency better than all other with options for calculations, accumulation and first protocol realization on the market will appear, which will become an absolute leader and replace all the others. Hardware background for this crypto coins will be in IoT network in any case from the point of view of the need for places and methods for conducting monetary payments. But already in early 2018 we saw the problem of the spread of cryptocurrencies, among which there were sharp changes in the exchange rate and the lack of practical implementation, including into the Internet of things. IoT requires the implementation of digital encryption of information, transaction support and recording of all events for security. It can provide cryptocurrencies protocols with adding an additional possibility of payments. This opportunity is not so much demanded at the hardware level as in the software implementation. We have discovered that IoT devices are widely used for illegal purposes for trusts or network consolidated attacks, and virtually no legal and useful ways of using their hardware-distributed capabilities. Standardization and compatibility in IOT network should become the main tools for the possibility of introducing new solutions, testing their utility, performance and safety. A clear position of the government at this stage is extremely important in the issue of supporting the innovative component of cryptocurrency and developing a strategy to prevent the possible negative impact from their active use and implementation. The growth of capitalization of major cryptocurrencies, the worldwide spread of technologies such as mining, blockchain and ICO has forced most developed countries to apply different regulatory methods to a new process, which will now undoubtedly change the global financial system. The top priority for countries governments is to create the necessary legislation and conditions for the development of new projects and products using cryptocurrency. Leading financiers around the world are now raising questions about whether cryptocurrencies are a financial pyramid and a bubble that can be devaluated at any time and lead depositors to bankruptcy. Obviously, the new financial system is undergoing repeated transformations and corrections, but in

our opinion, impairment is impossible to zero. This is due to the fact that the crypto coins unambiguously found their scope of application in the form of rapid and safe transfer of funds from one point of the world to another, anonymous and documented transactions. A bankruptcy of some crypto project will lead to the fact that it will inevitably be redeemed for further use, and thus the complete collapse of the new system is very unlikely. The process of including in the IoT financial component will better organize a distributed system and solve the problems of payback and practical use.

Problems of cryptocurrency usage

The global financial system entered a new phase of innovation with the development of cryptocurrency with using of IT, protocols and networks. Around the new digital decentralized crypto system for 9 years of existence was created new infrastructure in the form of mining and support of transactions, funds, bidding and exchanges, placement and creation of new projects. The growth of capitalization of Bicoins and other major cryptocurrencies already has a significant impact on the world economy and global development. Most countries began with the growth of Bitcoin imposed to ban the further development of cryptocurrency - restrictive laws adopted in China, Korea, USA. They are trying to detain the owners of electronic exchanges, prohibit the use of ICO (cryptocurrencies IPO) and enter operating taxes. Some governments have been thinking about using cryptocurrencies and even announcing the creation of their own. The top financiers in the world are now raising questions about whether cryptocurrency and Bitcoin, in particular, are a financial pyramid and a bubble that can devaluate at any time and lead depositors to bankruptcy. Obviously, the new financial system is undergoing repeated transformations and corrections, but in our opinion, impairment is impossible to zero. This is due to the fact that the cryptocurrency unambiguously found their scope of application in the form of a fast and safe transfer of funds from one point of the world to another, anonymous and documented transactions. With the bankruptcy of a particular cryptocurrency project it will inevitably be redeemed for further use, and thus the complete collapse of the new system is very unlikely. The new financial instrument with the use of new digital currency and blockchain tech-

nology has actually been created. He is even backed up with hardware: computing power for mining and transaction support. But, the sphere of direct use of the most cryptocurrency and the products and services that can be purchased for them is not formed. A clear position of the government at this stage is extremely important in the issue of supporting the innovative component of cryptocurrency and developing a strategy to prevent the possible negative impact from their active use and implementation. There is also a need for taxation of this activity in the future by the state, with a definition of the time frame of the transitional process with zero tax to prevent the negative impact on the process of origin and development. Also global Internet for cryptocurrencies operation with IoT is needed. Russian possibility of the disconnecting from global Internet was appear in the news in 2014 and at the end of 2016. It is the first time country with large economy can change its connection type to the global Internet not at the beginning of its implementation as China, Iran or North Korea. Another country can do it in the future and not only on their own volition. And now are important and relevant the possible scenarios for disconnect some country from Internet. The main questions are how much costs this process and what will be after this with economy of the country. Global Internet is one of the important driver of development of the countries in our time. It is a financial network, news center, bank of exchange with new ideas, trends and goods. There are countries in the world that want to control traffic for its own population with propaganda reasons such as China, Iran, North Korea, Russia. There are three possible scenarios for absolute disconnection of the country or some other region from global Internet: country disconnect itself from global Internet; another countries disconnects some country from Internet; someone else disconnect country from Internet with hacker's attack. First choice can be realized in the country with centralized management of Internet Service Providers (ISP). Internet traffic can be controlled in the autonomous systems (AS) by tagging with Multiprotocol Label Switching (MPLS protocol) on controlled ISP's with routers and routing for non-tagged traffic with BGP disabled in this systems. So non-tagged traffic can be routed on high levels or trunked with no access to Internet clients and they will haven't access to other IP addresses than in its internal AS. Second scenario can be realized with the same schema

with source traffic detection on the Root DNS servers. Internet traffic from country with sanctions can be marked with MPLS with routing to all other AS disabled [10, 11]. There are some security fixes than with traffic delay from controlled country. It enables some protection from hacker's attack from this country like attacks of the Russian hacker's on USA election process at the end of 2016. Third scenario is some new from the out time.

CONCLUSIONS

IoT (Internet of Things) requires the implementation of digital encryption of information, transaction support and recording of all events for security. It can provide cryptocurrencies protocols

with adding an additional possibility of payments. This opportunity is not so much demanded at the hardware level as in the software implementation. We have discovered that IoT devices are widely used for illegal purposes for trusts or network consolidated attacks, and virtually no legal and useful ways of using their hardware-distributed capabilities. Standardization and compatibility in IOT network should become the main tools for the possibility of introducing new solutions, testing their utility, performance and safety. The standardization of a new approach to interactive protocols in the IOT network and the Internet with a finance approach is now inevitable.

REFERENCES

1. CoinMarketCap. (2018). Top 100 CryptoCurrencies by Market Capitalization. Retrieved July 1, 2018, from <https://coinmarketcap.com>
2. Statista. (2018). *Size of the global Internet of Things (IoT) market from 2009 to 2019 (in billion U.S. dollars)*. Retrieved July 1, 2018, from <https://www.statista.com/statistics/485136/global-internet-of-things-market-size/>
3. Vigna, P., & Casey, M. (2015). *The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and Digital Money Are Challenging the Global Economic Order*. New York: St. Martin's Press.
4. Fry, J., & Cheah, E.-T. (2016). Negative bubbles and shocks in cryptocurrency markets. *International Review of Financial Analysis*, 47, 343–352. doi: [10.1016/j.irfa.2016.02.008](https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.02.008)
5. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: A comprehensive introduction*. Oxford: Princeton and Oxford Princeton University Press.
6. Gigli, M., & Koo, S. (2011). Internet of Things: Services and Applications Categorization. *Advances in Internet of Things*, 01(02), 27–31. doi: [10.4236/ait.2011.12004](https://doi.org/10.4236/ait.2011.12004)
7. Castellani, A. P., Bui, N., Casari, P., Rossi, M., Shelby, Z., & Zorzi, M. (2010). Architecture and protocols for the Internet of Things: A case study. *2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)*. doi: [10.1109/percomw.2010.5470520](https://doi.org/10.1109/percomw.2010.5470520)
8. Kurzweil, R. (2016). *The singularity is near: When humans transcend biology*. London: Duckworth.
9. Russell, S., & Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). Upper Saddle River: Pearson.
10. Roberts, H., Larochele, D., Faris, R., & Palfrey, J. (2011). *Mapping Local Internet Control*. Retrieved August 1, 2018, from <https://pdfs.semanticscholar.org/bdd5/be2dd6706ca1c1659cf2c9bd26811b9c802d.pdf>
11. Murdoch, S., & Anderson, R. (2008). *Tools and Technology of Internet Filtering*. Retrieved August 1, 2018, from <http://access.opennet.net/wp-content/uploads/2011/12/accessdenied-chapter-3.pdf>

Smart Home and Artificial Intelligence as Environment for the Implementation of New Technologies

Vasyl Kopytko¹, Lyubov Shevchuk², Larysa Yankovska², Zhanna Semchuk², Rostyslav Strilchuk³

¹ *Lviv Branch of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan*
12a I. Blazhkevych Street, Lviv, 79052, Ukraine

² *Lviv University of Business and Law*
99 Kulparkivska Street, Lviv, 79021, Ukraine

³ *Lesya Ukrainka Eastern European National University*
13 Voli Avenue, Lutsk, 43025, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.38-2](https://doi.org/10.22178/pos.38-2)

JEL Classification: [O10](#)

Received 01.08.2018
Accepted 15.09.2018
Published online 20.09.2018

Corresponding Author:
Zhanna Semchuk
semchuk_zv1@ukr.net

© 2018 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](#) 

Abstract. The technologies of a smart home and artificial intelligence (AI) are now inextricably linked. The perception and consideration of these technologies as a single system will make it possible to significantly simplify the approach to their study, design and implementation. The introduction of AI in managing the infrastructure of a smart home is a process of irreversible close future at the level with personal assistants and autopilots. It is extremely important to standardize, create and follow the typical models of information gathering and device management in a smart home, which should lead in the future to create a data analysis model and decision making through the software implementation of a specialized AI. AI techniques such as multi-agent systems, neural networks, fuzzy logic will form the basis for the functioning of a smart home in the future. The problems of diversity of data and models and the absence of centralized popular team decisions in this area significantly slow down further development. A big problem is a low percentage of open source data and code in the smart home and the AI when the research results are mostly unpublished and difficult to reproduce and implement independently. The proposed ways of finding solutions to models and standards can significantly accelerate the development of specialized AIs to manage a smart home and create an environment for the emergence of native innovative solutions based on analysis of data from sensors collected by monitoring systems of smart home. Particular attention should be paid to the search for resource savings and the profit from surpluses that will push for the development of these technologies and the transition from a level of prospect to technology exchange and the acquisition of benefits.

Keywords: smart home; artificial intelligence; technologies implementation.

INTRODUCTION

Smart home is a one of the most interesting things in terms of improving everyday life, opportunities, health and self-improvement. Because it is applying to each of us and directly related to IT. Smart home industry has a rapid growth now and reached 21 billion US \$ in 2017 with 53.45 billion in 2022 prediction [1]. There is no global standard for its model now but first tries with IEEE standardization (IEEE 1888.4-2016, IEEE SA – 2900.1, etc.), some open source

and patented company's solution like Apple Homekit and others. But from the developments of the developers we can describe a model of functioning of technology Smart Home as model of hardware, network, diagnosis, management and application levels of interaction. There are many solutions now available for lower levels of interaction, which include devices for defining environmental parameters and managing of smart home. We also offer our own implementation model that includes these levels of interaction. But there is small amount of attempts to de-

velop the latest level of interaction should be the control center of a smart home. Artificial Intelligence (AI) is a rapid growth industry too, with total size of market 2.42 billion U.S. dollars in 2017 [2]. Smart home technology is linked with AI and it is must be managed by this. The trends of development smart home and AI technologies now is correlated and there are already solutions in the form of intelligence advisers and informants. Understandable next step should be appearance of new kind of specialized AI that trains on specified smart home information and events. Most likely it will be protocol and software realization of neural network model decision-making process in a specific home.

Researchers such as R. Harper [3], [4], T. Hargreaves, C. Wilson [5], G. Demiris, B. K. Hensel [6], R. Moran [7], J. C. Augusto, C. D. Nugent and others were engaged in research of smart home. The artificial intelligence was investigated by R. Kurzweil [8], S. Russel, P. Norvig [9] and others. But most scientists do not consider these two concepts as a system of collaborative interaction that allows them to more effectively study the processes of their development and find practical application. The purpose of the publication is to determine smart home and artificial intelligence as combined innovative tools and environment for the implementation of new technologies.

RESULTS AND DISCUSSION

Smart home and AI

Every person can now implement technology of smart home through the availability of hardware. More devices begin to support smart functions and synchronize with each other with data accumulation. It's now even smart bracelets, toothbrushes and smartphones and not only specialized sensors and control devices. But specialized devices can be bought not only from well-known brands but also design decisions like Arduino, Raspberry PI, etc. with lowest price and opportunities. It is possible to create your own home network with these solutions for your own needs and transform them into a distributed diagnostic, analysis and management network in their own home in the future. The main problem here is the creation and standardization of the model for future decisions, when most of the existing ones repeat the already created and the level of prevalence and the exchange of previous outputs is minimal. Existing solutions also do not

allow to start even a simple implementation with the accumulation of information for future implementations. The established network of diagnostics and management should not focus primarily on monitoring functions that do not provide a practical improvement from the implementation of technology to the life of the home. The main tasks to be solved by such a network should be recommendations for improving the lives of residents of a smart home. Among them, creation of a better atmosphere (including social) in the home, optimization of processes of economy of power resources and water and self-sustainability issues. The best way to manage and train such a network is to implement a special AI. Ways of saving costs in a reasonable home are mainly from an economic point of view in the dropping the possibility of direct earnings on surplus resources at certain intervals. A smart home equipped with solar panels and windmills can use energy surplus to make money, one of such affordable solutions is now a mining process for cryptocurrency. But the issues of cryptocurrencies and mining are very new and highly controversial. This concerns both security, legality and the benefits of implementing these technologies in general. But without a doubt, cryptocurrency is also part of the process of transforming our lives with IT and a part of a new system of the future. AI is increasingly configuring now to monitor security, which is very important for home management processes. There is a similarity of the rate of money investing in cryptocurrency and AI which indicates the connection between the two events and the fact that they are elements of one system. This is evidenced by the pace of development and financing of cryptocurrencies and AI technologies, the direct link between these technologies in terms of using joint tools and implementation and their direct assignment. It should also be clear that the process of mining does not bring benefits except for the calculation of hash sequences. But the mining indirectly leads to the development of computing power and creates resources for the functioning of AI. Most modern researchers distinguish and predict three stages of development of AI at the present stage of development of mankind [8], [9]. The first stage is a highly specialized AI, which at this stage of development of civilization looks like a software that performs specific tasks: intelligence-chess games, text recognition, translation from one language to another, Internet search programs. The basis of the algorithms of such

programs are neural networks with probabilistic values. Such systems are already able to conduct training by pointing out the correct result in certain cases (with the participation of a person) and self-learning in obtaining a last event that has led to a better result. Examples of this intelligence include the BlueGen chess computer that won the World Chess Championship, Google's Intelligent search and translation algorithms, Google Now, Apple's Siri and Microsoft Cortana assistants, etc. The second stage is the development of a complete or general AI, which will represent in the broad sense a versatile intelligence that is commensurate with the human, can put similar tasks from different spheres, ideas, learn from mistakes. Such intelligence is not created at this moment, although in the capabilities of the hardware, modern supercomputers from the world top 500 are approaching the computational capabilities of the human brain [8], and in the near future, even with the fall of the pace of integration of transistors in modern microprocessors, they quickly exceed them. Software development for such intelligence and brain like model, specialized artificial intelligence, decision-making algorithms, neural network extensions and deep learning are published in open access and can be used by programmers in during development. The third stage – super intellect, which is much smarter than human, from the best known to us. His appearance will mean the beginning of a period of technological and intellectual singularity, radical changes in society and the development of civilization. The emergence of specialized AI brings significant changes in public life, in particular in the field of social and labor relations, which will most likely lead to the following phenomena: significant reduction in occupations in which the AI will significantly outperform the human; loss of motivation in those areas where such AI will significantly outperform the human (for example, chess – competition between people is possible and preserved, but further decline of interest and transition to "amateur level" are inevitable). The continued use of robotic technologies changes the principles of the organization of financial and economic activity now, determine the new conditions of competition – both in the production and in the labor market. The consequences of the use of AI will certainly be reflected in the lives of the future person. For example, the current work of cars without a driver in the USA from Google and Apple, according to some estimates, can lead to a

significant reduction in the demand for drivers-people and even result in people being banned from self-driving on most motorways. Already, most societies are not able to organize their own lives without the use of technological devices – security, communications, servicing and auxiliary. Work has become an element of leisure for many peoples, replacing pets and other leisure activities. The rapid development of the field of development and implementation of AI can be compared to the pace of development of the Internet in the past, with the amendments that this development will be faster. Nowadays, the sphere of development of AI in financial investments is experiencing exponential growth (Fig. 2). AI start-up financing has increased more than 10 times between 2011 and 2017 and has reached \$ 14 billion. Total funding in 2017 was over 3 times the size of 2016 funding and over the past five years, this graph shows an increased interest in AI via the number of deals in that startup ecosystem. Whereas the rapid growth in funding occurred in 2017, the rapid growth in deals occurred in 2014 [10]. We can see dynamics of financing of AI startups and the investor interest in 2011-2017 on Figure 1.

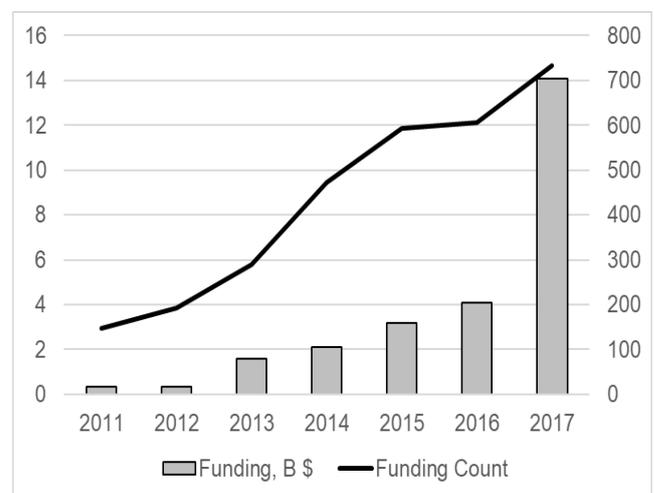


Figure 1 – Financing of artificial intelligence startups and the investor interest in 2011–2017 [10]

AI techniques such as multi-agent systems, neural networks, fuzzy logic will form the basis for the functioning of a smart home in the future. The main problems of their implementation at present are the weak dissemination of the source code for solutions and research and their copyright protection.

Smart home data collecting and decision making model

Among the main tasks that AI should perform in a smart home will be physiological monitoring; functional monitoring and emergency detection with response; safety and security monitoring with assistance; social interaction monitoring and assistance; cognitive and sensory assistance [6]. The uniformity of sensor data and the standardization of data transfer protocols are important in this case for training neural networks to make decisions about changes in the living environment of the inhabitants of the home. A centralized intelligent decision-making body should also be able to verify the correctness of the

measures being implemented. The ability to anonymously exchange information about successful decision-making is important for improving the AI of a smart home. The network of such houses will be more effective in training neural networks and getting the opportunity to exchange ready-made solutions. Existing models of data collection, analysis and decision making of a smart home are constantly being modified over time. New technologies and solutions constantly make edits that slow down standardization, even at the lowest levels. We can represent smart home data collecting and AI decision making and data exchange model on Figure 2.

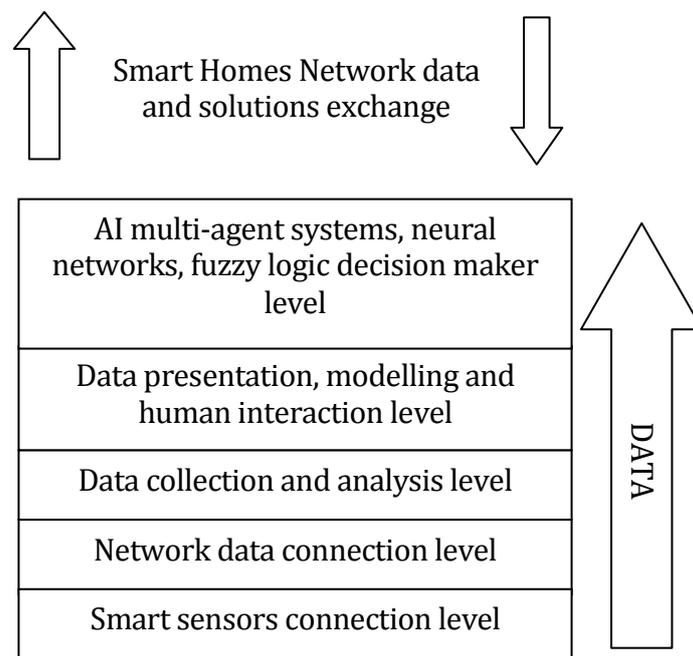


Figure 2 – Smart Home data collecting and AI decision making and data exchange model

First down level of the model is smart sensors connection level. This level has most worked out standards and smart device connection network data transmit and configuration protocols. The first problems with the same type of data are manifested in the second level of interaction – network data connection level. Most existing device solutions do not have a standardized data transfer method between themselves and the central kernel of data processing. Problems are also with the transfer of teams from the center for implementation and implementation. An example of such realization is Homekit, Homebridge, MavHome etc. Data collection and analysis level is used to collect, accumulate and proc-

ess data from smart devices and sensors. At the first stage, functions of this level can be assigned to personal assistants and user interaction devices. The use of a distributed system of devices is the best case for further technological implementation.

This level requires special attention in data protection and their uniformity for future use of AI. Its closely connected with data presentation, modelling and human interaction level where the user will be able to view the collected data in the form of streaming information, charts, logs and analyze the proposed solutions and their consequences. Preprocessed data in ascending order fall from level to level and finally comes in proc-

essing to AI multi-agent systems, neural networks, fuzzy logic decision maker level. Specialized AI software and hardware in the form of NPU (neural processing units) should be used at this level. The primary task of neural networks is on base of the collected statistics predict certain events in the home. Among them, the preparation of the use of resources and devices based on the timetable of residents, load balancing and analysis of feedback. Multi agent systems must control home event triggers mechanism and neighborhoods patterns [11]. Their operation and successful work are directly related to decision trees, which should be further used as goods in the digital economy. Among the algorithms already used in software implementations of this type, ADTree, DecisionStump, LMT, MSP, RandomForest, RandomTree. But the main thing remains to create their own scenarios to improve the functioning of a smart home with AI. The implementation of scripts created by programmers in the developed software is not an expression of intelligence as such through the definition of management methods in advance. Intelligent agents must have a certain level of autonomy, on the other hand solutions must be implemented under the control of a human which significantly slows down their implementation and can be compensated by work on the network.

Smart homes Network

Smart Homes Network data and solutions exchange must determine the real economic effect and bring new opportunities creating an environment of new technological solutions. Exchange of information on the successful application of data processing by the neural networks of temperature, illumination, social interaction, etc. inside a home with a better life for the inhabitants can create demand for them and promote further development. Apparently the most valuable information will be given from neighboring houses in such a network that are located in the same climatic zone, covered by the same service providers. Possible scenarios and patterns of implementation from the network will include directions for autonomy, saving money, or improving certain living standards of the inhabitants of the home – health, activity and productivity. One of the major issues will be the security and privacy of the data that will require their anonymity and mixing. An example of implementing such solutions with the obtaining of savings or profits

is also the exchange of information on energy conservation [12] or the use of its surplus to mining cryptocurrencies and saving such resources like water. The role of cryptocurrency in the information exchange network between smart homes should also become significant. One of the clear candidates for the trade and payment process in such a network is currently the IOTA crypto-coins project. Use of transaction recording systems such as Blockchain or Tangle also should significantly increase the security of the network of smart houses. The technology of functioning of an autonomous smart home in recent years without the exchange of information between different solutions cannot develop sufficiently rapidly and dynamically.

CONCLUSIONS

Therefore, the technologies of a smart home and AI are now inextricably linked. The perception and consideration of these technologies as a single system will make it possible to significantly simplify the approach to their study, design and implementation. The introduction of AI in managing the infrastructure of a smart home is a process of irreversible close future at the level with personal assistants and autopilots. It is extremely important to standardize, create and follow the typical models of information gathering and device management in a smart home, which should lead in the future to create a data analysis model and decision making through the software implementation of a specialized AI. AI techniques such as multi-agent systems, neural networks, fuzzy logic will form the basis for the functioning of a smart home in the future. The problems of diversity of data and models and the absence of centralized popular team decisions in this area significantly slow down further development. A big problem is the low percentage of open source data and code in the smart home and the AI when the research results are mostly unpublished and difficult to reproduce and implement independently. The proposed ways of finding solutions to models and standards can significantly accelerate the development of specialized AIs to manage a smart home and create an environment for the emergence of native innovative solutions based on analysis of data collected by monitoring systems. Smart Homes Network data and solutions exchange must determine the real economic effect and bring new opportunities

creating an environment of new technological solutions. The role of cryptocurrency in the information exchange network between smart homes should also become significant. One of the clear candidates for the trade and payment process in such a network is currently the IOTA

crypto project. Particular attention should be paid to the search for resource savings and the profit from surpluses that will push for the development of these technologies and the transition from a level of prospect to technology exchange and the acquisition of benefits.

REFERENCES

1. Statista. (2018). Forecast market size of the global smart home market from 2016 to 2022 (in billion U.S. dollars). Retrieved July 1, 2018, from <https://www.statista.com/statistics/682204/global-smart-home-market-size/>
2. Statista. (2018). Revenues from the artificial intelligence (AI) market worldwide from 2016 to 2025 (in million U.S. dollars). Retrieved July 1, 2018, from <https://www.statista.com/statistics/607716/worldwide-artificial-intelligence-market-revenues/>
3. Harper, R. (2005). *Inside the Smart Home*. London: Springer.
4. Harper, R. (2012). *The Connected Home: The Future of Domestic Life*. Dordrecht: Springer.
5. Hargreaves, T., & Wilson, C. (2017). *Smart Homes and Their Users*. Cham: Springer International Publishing
6. Hensel, B. K., & Demiris, G. (2008). Technologies for an Aging Society: A Systematic Review of "Smart Home" Applications. *Yearbook of Medical Informatics*, 17(01), 33–40. doi: [10.1055/s-0038-1638580](https://doi.org/10.1055/s-0038-1638580)
7. Moran, R. (1993). *The electronic home: Social and spatial aspects*. Luxemburg: Office for official publications of the European communities.
8. Kurzweil, R. (2016). *The singularity is near: When humans transcend biology*. London: Duckworth.
9. Russell, S., & Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). Upper Saddle River: Pearson.
10. Venture Scanner. (2018, January 19). *Interest in AI Startups Exploded in 2017*. Retrieved from <https://www.venturescanner.com/blog/2018/interest-in-ai-startups-exploded-in-2017>
11. Augusto, J. C., & Nugent, C. D. (2006). *Designing Smart Homes: The Role of Artificial Intelligence*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.
12. Teich, T., Roessler, F., Kretz, D., & Franke, S. (2014). Design of a Prototype Neural Network for Smart Homes and Energy Efficiency. *Procedia Engineering*, 69, 603–608. doi: [10.1016/j.proeng.2014.03.032](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.03.032)

The Current State and the Prospects of Innovative Development of Export-Organized Ukrainian Industrial Enterprises

Tetiana Protsiuk¹, Oksana Henyk², Yaroslava Moskvyak³, Oksana Protsevyat⁴

¹ *Academy of Financial Monitoring*

24 Biloruska Street, Kyiv, 04050, Ukraine

² *National Forestry University of Ukraine*

103 General Chuprynka Street, 79057, Lviv, Ukraine

³ *Lviv Polytechnic National University*

12 Stepana Bandery Street, Lviv, 79013, Ukraine

⁴ *Institute of Regional Research named after V. I. Dolishniy of the NAS of Ukraine*

4 Kozelnytska Street, Lviv, 79026, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.38-3

JEL Classification: L53, O32

Received 01.08.2018

Accepted 15.09.2018

Published online 20.09.2018

Corresponding Author:

Tetiana Protsiuk

agat-lviv@ukr.net

© 2018 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Abstract. The purpose of the article is to study the current state and the prospects of innovative development of export-oriented industrial enterprises of Lviv region and of Ukraine on the basis of modern theory and practice in the field of economics and enterprise management. It is established that the innovative activity of Ukrainian industrial enterprises is at a rather low level with the prospect of further reduction. The key obstacles and difficulties arising on the way of innovative development of Ukrainian export-oriented industrial enterprises are highlighted. The ways of solving the problems of innovative development of export-oriented industrial enterprises in Ukraine are offered. The prospect of further research in this area is the study of key aspects of the development of export-oriented industrial enterprises with the prospect of development and increases their export potential.

Keywords: innovation; development; industry; enterprise; export; exports potential; Lviv oblast; Ukraine.

INTRODUCTION

The modern development of the Ukrainian economy may not be imagined without innovation, because these innovations touch the different spheres of economic activity at different levels of functioning. Being particularly noticeable, such phenomena may be observed in the industry, because the innovative development of this type of economic activity is the key to the success of the functioning of industrial enterprises.

The following Ukrainian scholars-economists, such as O. Amosha [1], L. Kalinichenko [6], L. Salomatina [1], P. Khariv [7], O. Khmelevskyy [8], and others have carried out the fundamental research in the field of innovative development of export-oriented industries at micro, meso- and macro levels. The outline of the

research issue is also presented in the writings of other (foreign) scholars, in particular A. Eggert [3], R. Varadarajan [15], J. Johanson [5] and other.

At the same time, paying tribute to the high level of modern scientific achievements, we note that the issues (separate problem aspects) regarding the current state and perspectives of innovative development of export-oriented industrial enterprises in Ukraine are not fully studied. This is especially true for export-oriented industrial enterprises of the Lviv region.

The purpose of the article is to study the current state and prospects of innovation development of export-oriented industrial enterprises of Lviv region and Ukraine on the basis of modern theory and practice in the field of economics and enterprise management.

RESULTS AND DISCUSSION

It is known that today in the world, including Ukraine, there is a significant demand for high-tech products. At the same time, the research confirms the significant dependence of export of products on its innovative characteristics. Therefore, in order to increase the level of export of Ukrainian products abroad, first of all, it is necessary to pay attention to its innovative characteristics, and how much it can meet the needs of foreign markets.

It is revealed that the key characteristic features of export-oriented industrial enterprises are their export and innovation-investment capacity. Moreover, export capacity depends on the level of competitiveness, production, financial and export potential of the enterprise [8].

Today, the path of Ukrainian enterprises to export of products is endowed with numerous obstacles and difficulties, the main place among which occupy the following features [4]:

- the difficulties of ignorance of foreign markets;
- the problems of adaptation to new markets;
- the unknown information about Ukrainian products abroad;
- the low level of activity of Ukrainian producers;
- non-compliance with standards and certification.

In order to minimize the risks of economic and social instability that arose in our country today, as well as to create the conditions and promote the stability of export growth of Ukrainian products (including industrial ones), the Export Strategy of Ukraine was developed: the road map of strategic trade development 2017–2021 [10]. In the context of the implementation of this strategy, it is envisaged to achieve the following main strategic objectives as [10]:

- 1) to create the favorable conditions for the stimulation of trade processes and the development and the implementation of innovation in the context of export diversification;
- 2) to ensure the development of services in support of business and trade, which will ultimately increase the competitiveness of participants in foreign economic relations (including small and medium enterprises);
- 3) to promote the skills and competences of participants in foreign economic relations.

In addition to the above, in order to overcome the problems of innovative development of export-oriented industrial enterprises and to pro-

vide the favorable conditions for an innovative environment in which they will operate in the future, it is proposed to undertake a number of further actions [1]:

- 1) to promote the innovative development both in Ukraine as a whole and in its regions directly in accordance with the developed programs, in particular the program “Horizon 2020” [2];
- 2) to provide the regional management of the innovation development as a result of interaction with market institutions, which will allow not only to establish further changes that will take place in the market, but also significantly increase the level of competitiveness of these regions, including the economic entities operating there;
- 3) the geographic diversification of exports of products with high added value through the development and the implementation of new technological chains, referring to the needs of the EU market;
- 4) to promote the integration not only in European, but also in the world economic space through the development of transnational business;
- 5) to increase the level of financing of innovation activity.

However, the improvement of the processes of the innovation development of industrial enterprises, in particular export-oriented, requires the introduction of a specially developed system of incentives, which would give a high level of efficiency of the results from the operation of such enterprises. Therefore, in order to solve such a problem, it is necessary, first of all, to improve the existing system of financing by the state on the innovative development of enterprises, including industrial [7].

On the basis by [6], it is established that the state regulation and stimulation in the innovation sphere should do the following:

- promote the development of science and its institutions;
- ensure the development of human capital;
- ensure the participation in the joint innovation programs;
- implement the state orders for joint research and development;
- make the financial incentives for innovation;
- promote attraction of the foreign investments.

Researches show that in the structure of the activities of industrial enterprises, innovation activ-

ity occupies a prominent place. Thus, the number of industrial enterprises in Ukraine engaged in innovation activity is about one fifth of the total number of the industrial enterprises. In Lviv oblast, a similar situation is observed, but unlike the overall Ukrainian dynamics, the share of industrial enterprises engaged in innovation activities tended to increase (except for a slight reduction in 2014 by 0.2 %) – from 13.2 % in 2011 to 20.6 % in 2016 [14].

With regard to the absolute values of dynamics, during 2011–2016, both in Ukraine and in the Lviv region, the number of industrial enterprises engaged in innovation activity decreased by almost 2.0 and 1.6 times in 2016, comparing to the beginning of the analyzed period [14].

The largest number of industrial enterprises in the Lviv region in the structure of innovative activities was involved in the purchase of machinery, equipment and software, but with the beginning of the analyzed period, it has decreased by 12 units to the number of 57 industrial enterprises in 2016 [14].

The analysis of statistical data for 2011–2016 confirms the situation of a non-profit, but a sharp decline in the number of the industrial enterprises that implemented the innovations both in Ukraine (by 1.8 times) and in the Lviv region (by 1.3 times) in 2016, comparing to the beginning of the analyzed period (Table 1).

Table 1 – The dynamics and the structure of the number of industrial enterprises that implemented the innovations

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	unit	%										
Ukraine												
Totally	1327	100,0	1371	100,0	1312	100,0	1208	100,0	723	100,0	735	100,0
Those that implemented the innovative processes	677	51,0	703	51,3	665	50,7	459	38,0	400	55,3	526	71,6
Those that are low-waste, resource-saving	605	89,4	598	85,1	557	83,8	141	30,7	155	38,8	235	44,7
Those that introduced the innovative species	731	55,1	704	51,3	683	52,1	600	49,7	414	57,3	529	72,0
Those that are new at the market	184	25,2	166	23,6	171	25,0	137	22,8	114	27,5	166	31,4
Lviv oblast												
Totally	74	100,0	81	100,0	84	100,0	99	100,0	61	100,0	58	100,0
Those that implemented the innovative processes	38	51,4	49	60,5	42	50,0	37	37,4	44	72,1	46	79,3
Those that are low-waste, resource-saving	33	86,8	42	85,7	37	88,1	8	21,6	11	25,0	22	47,8
Those that introduced the innovative species	37	50,0	43	53,1	47	56,0	42	42,4	27	44,3	45	77,6
Those that are new at the market	12	32,4	8	18,6	17	36,2	10	23,8	10	37,0	17	37,8

The source: based on Statistical Information State Statistics Service of Ukraine and Main Department of Statistics in Lviv Oblast [9, 14]

In particular, a significant decrease in the number occurred among the industrial enterprises that implemented the low-resource and the resource-saving innovations. Thus, according to all-Ukrainian standards, the number of such enterprises has decreased by 2.6 times, and in the Lviv region – only by 1.5 times.

The explanation of the situation of reducing the level of innovation activity of industrial enterprises, including industry, as a type of economic activity in general, is the emergence of diverse

obstacles. In particular, the defining position in the list of obstacles is:

- 1) the economic and political instability in the state;
- 2) the migration of highly educated and skilled scientists and youth;
- 3) the insufficient development of the innovation infrastructure in the state;
- 4) the low level of financing of innovations;

5) the insignificant support of the investment funds, caused by the low level of development of the regulatory system and the taxation of their activities.

In the structure of innovation costs of industrial enterprises both in Lviv oblast and in Ukraine in general, during 2011–2016, the cost of purchasing machines, equipment and software was

prevalent. However, in 2016, unlike the national values, where their share in the structure of innovation costs increased by 12.2 %, the share of innovative costs for the purchase of machinery, equipment and software in the Lviv region decreased by 14.9 % comparing to the beginning of the analyzed period (Table 2).

Table 2 – The dynamics and the structure of expenses of industrial enterprises in directions of their innovation activity

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%
Ukraine												
Total expenses	14333891,9	100,0	11480562,8	100,0	9562626,0	100,0	7695892,3	100,0	13813674,4	100,0	23229458,1	100,0
In particular:												
The internal GDR	833285,7	5,8	965166,5	8,4	1312054,4	13,7	1221435,6	15,9	1834084,6	13,3	2063744,9	8,9
The external GDR	246631,0	1,7	231111,6	2,0	326385,8	3,4	533104,2	6,9	205377,3	1,5	394049,0	1,7
The purchase of machinery, equipment and software	10489087,2	73,2	8051762,9	70,1	5546329,0	58,0	5115338,1	66,5	11141256,4	80,7	19829026,5	85,4
Other outside knowledge	324701,6	2,3	47043,7	0,4	86978,8	0,9	47235,4	0,6	84909,9	0,6	64212,4	0,3
Other expenses	2440186,4	17,0	2185478,1	19,0	2290878,0	24,0	778779,0	10,1	548046,2	4,0	878425,3	3,8
Lviv oblast												
Total expenses	162676,8	100,0	280614,4	100,0	257053,9	100,0	219754,3	100,0	277796,2	100,0	429278,9	100,0
In particular:												
The internal GDR	7454,7	4,6	9053,5	3,2	7735,6	3,0	13744,6	6,3	35825,3	12,9	35875,3	8,4
The external GDR	414,6	0,3	1399,0	0,5	7983,8	3,1	3103,2	1,4	12748,6	4,6	12667,4	3,0
The purchase of machinery, equipment and software	148192,8	91,1	259954,9	92,6	232494,4	90,4	149875,6	68,2	202756,6	73,0	327293,6	76,2
Other outside knowledge	221,8	0,1	268,1	0,1	578,7	0,2	219,2	0,1	1464,9	0,5	559,5	0,1
Other expenses	6392,9	3,9	9938,9	3,5	8261,4	3,2	52811,7	24,0	25000,8	9,0	52883,1	12,3

The source: based on Statistical Information State Statistics Service of Ukraine and Main Department of Statistics in Lviv Oblast [9, 14]

Regarding the financing of innovative activity of the industrial enterprises, the largest share in the structure of the volume of financing of innovation activity of the industrial enterprises takes funds from their own sources. However, in 2016, the share of these sources of financing for innovative activity of industrial enterprises of Lviv Oblast decreased by 8.6 % comparing to 2011, as opposed to the Ukrainian indicator, where a significant increase in the share of such sources of

funding was observed for 41.9 % (Table 3). The second place in the structure of sources of financing is taken by loans, which are gaining in popularity among the industrial enterprises of the Lviv region, the increase in their share by 16.0% in 2016 is the evident, comparing to the beginning of the analyzed period. Ukraine has the opposite trend where there is a sharp decline in the share of these sources of financing innovative activity (by 35.6 % in 2016, comparing to 2011).

Table 3 – The dynamics and the structure of innovation activity financing of industrial enterprises

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%	th. hrn	%
Ukraine												
Total amount of funding	14333891,9	100,0	11480562,8	100,0	9562626,0	100,0	7695892,3	100,0	13813674,4	100,0	23229458,1	100,0
in particular from the following sources:												
Own	7585550,7	52,9	7335852,7	63,9	6973435,8	72,9	6540272,0	85,0	13427034,7	97,2	22035970,7	94,9
National budget	149169,4	1,0	224256,1	2,0	24659,6	0,3	344063,7	4,5	55141,2	0,4	178965,0	0,8
Local budgets	12261,1	0,1	17591,6	0,2	157665,0	1,6	5729,0	0,1	38361,9	0,3	99159,4	0,4
Extra budgetary funds	491,0	0,003	25,4	0,0002	2171,0	0,02	32855,2	0,4	1403,0	0,0	-	0,0
Ukrainian investors	45386,2	0,3	154461,5	1,3	123749,0	1,3	8197,1	0,1	74277,6	0,5	134385,5	0,6
Foreign investors	56870,6	0,4	994783,7	8,7	1253193,0	13,1	138688,0	1,8	58633,0	0,4	23397,8	0,1
Credits	5489485,7	38,3	2407795,2	21,0	630197,8	6,6	561149,6	7,3	113742,0	0,8	626018,5	2,7
Other	994677,2	6,9	345796,6	3,0	397554,8	4,2	64937,7	0,8	45081,0	0,3	131561,2	0,6
Lviv oblast												
Total amount of funding	162676,8	100,0	280614,4	100,0	257053,9	100,0	219754,3	100,0	277796,2	100,0	429278,9	100,0
in particular from the following sources:												
Own	146669,8	90,2	261419,4	93,2	213668,2	83,1	183234	83,4	206605	74,4	349930	81,5
National budget	831,5	0,5	830	0,3	-	-	-	-	25817,2	9,3	171,1	0,04
Local budgets	-	-	701	0,2	6113,8	2,4	160	0,1	100	0,04	1044	0,2
Extra budgetary funds	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukrainian investors	5319,7	3,3	-	-	-	-	2504,7	1,1	11069	4,0	9000	2,1
Foreign investors	9659,8	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Credits	196	0,1	17664	6,3	37228,9	14,5	27399,6	12,5	34205	12,3	69133,8	16,1
Other	-	-	-	-	43	0,02	6456	2,9	-	-	-	-

The source: based on Statistical Information State Statistics Service of Ukraine and Main Department of Statistics in Lviv Oblast [9, 14]

Researches show that in Ukraine, in particular in the Lviv region, there is a fairly low share of the

volume of sales of innovative products in the structure of the total volume of the industrial

products sold (does not exceed 3.2 % for the entire analyzed period) (Table 4). As for the implementation of innovative products abroad, in Ukraine, the share of the volume of sales of innovative products in the volume of the realized in-

novation products increased significantly – in 2016 by 17.2 %, as comparing to 2011. Instead, in the Lviv region, the opposite trend is observed – there was a fall in the share by 7.7 %.

Table 4 – The dynamics and the structure of volumes of the realized innovative products

	2011		2012		2013		2014		2015	
	th. hrn	%								
Ukraine										
Volume of the sold industrial products	1305308000,0	100	1367925500,0	100	1322408400,0	100	1428839100,0	100	1776603700,0	100
Volume of the realized innovative products	42386722,5	3,2	36157725,6	2,6	35891639,7	2,7	25669001,9	1,8	23050092,9	1,3
Including the volume of the implemented innovative products beyond Ukraine	12630608,5	29,8	13354903,2	36,9	16053359,7	44,7	7486442,7	29,2	10843801,4	47,0
Lviv oblast										
Volume of the sold industrial products	32392240,1	100	34873983,9	100	34620468,3	100	39584498,4	100	58501981,4	100
Volume of the realized innovative products	447431,6	1,4	658089,2	1,9	849489,8	2,5	731914,2	1,8	1193855,9	2,0
Including the volume of the implemented innovative products beyond Ukraine	80853,5	18,1	67723,3	10,3	71775,5	8,4	94716,4	12,9	123443,3	10,3

The source: based on Statistical Information State Statistics Service of Ukraine and Main Department of Statistics in Lviv Oblast [9, 14]

According to the researches carried out by [1] one of the key reasons of the low level of sales of innovative products is the low demand for these products both in the domestic and in the external market.

It is clear from the mentioned above that such a situation not only acts as a factor in reducing the competitiveness of the innovative products, but it is also a major problem in the development of the export potential of the industrial enterprises engaged in the innovation activities and innovations.

CONCLUSIONS

Consequently, on the basis of the research of the theory and practice of the current state of innovation development of the export-oriented industrial enterprises of Lviv region and Ukraine as a whole, it was established that the innovative activity of Ukrainian industrial enterprises is at a rather low level with the prospect of the further reduction.

The prospect of the further research in this area is the research of key aspects of the development of the export-oriented industrial enterprises with the prospect of the development and the increase of their export potential.

REFERENCES

1. Amosha, O., Salomatina, L. (2017). Innovative development of industrial enterprises in the regions: problems and prospects. *Economy of Ukraine*, 3, 20–34 (in Ukrainian).
2. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2017). *Horizon 2020*. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/broshura-gorizont-2020-1201.pdf> (in Ukrainian).

3. Eggert, A., Thiesbrummel, C., & Deutscher, C. (2015). Heading for new shores: Do service and hybrid innovations outperform product innovations in industrial companies? *Industrial Marketing Management*, 45, 173–183. doi: 10.1016/j.indmarman.2015.02.013
4. Hryntsevyh, S. (2017, May 20). *Export of industrial high-tech*. Retrieved from <https://appau.org.ua/info/eksport-promyslovyh-haj-tek-kejs-appau/> (in Ukrainian).
5. Johanson, J., & Mattsson, L.-G. (2015). Internationalisation in Industrial Systems – A Network Approach. *Knowledge, Networks and Power*, 111–132. doi: 10.1057/9781137508829_5
6. Kalinichenko, L. (2016). Innovative development model of Ukraine in the conditions of European integration processes. *Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, 6(1), 139–143 (in Ukrainian).
7. Khariv, P., & Mykytyu, P. (2014). Analysis of innovative development of industrial enterprises and ways of its stimulation. *Ekonomichnyy analiz*, 16(2), 187–195 (in Ukrainian).
8. Khmelevskyy, O. (2015). Export orientation enterprise: essence and features of formation. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, 2(4), 47–53 (in Ukrainian).
9. Main Statistical Office in Lviv Region. (2018). *Statistical Information*. Retrieved August 1, 2018, from http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/inf_2009.php?ind_page=si (in Ukrainian).
10. Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine. (2017). *Export strategy of Ukraine: road map of strategic trade development 2017-2021*. Retrieved from <http://me.gov.ua/Files/GetFile?lang=uk-UA&fileId=8169f781-0815-4da6-9124-cea43aa699d2> (in Ukraine)
11. National Academy of Sciences of Ukraine. (2015). *Innovative Ukraine 2020: national report*. Kyiv: n. d. (in Ukraine).
12. Skrynkovskyy, R. (2015). Diagnostics of the foreign economic activity of the enterprise: methodical and criterial support [Diahnostyka zovnishnoekonomichnoi diialnosti pidpriemstva: metodychne ta kryterialne zabezpechennia]. *Everything in the name of science!*, 2, 62–66 (in Ukrainian).
13. Skrynkovskyy, R., Pawlowski, G., Kostyuk, N., & Koropetskyi, O. (2017). Diagnostics of Factors of Enterprise Innovation Development. *The Problems of Economy*, 1, 250–257 (in Ukrainian).
14. State Statistics Service of Ukraine. (2018). *Statistical Information*. Retrieved August 1, 2018, from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tda.htm (in Ukrainian).
15. Varadarajan, R. (2015). Innovating for sustainability: a framework for sustainable innovations and a model of sustainable innovations orientation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(1), 14–36. doi: 10.1007/s11747-015-0461-6

Маркетинговое сопровождение социальных проектов на рынке услуг физической культуры и спорта

Marketing Support of Social Projects in the Market of Physical Education and Sports

Гульнара Чернобаева¹, Жанна Нурмаганбетова¹

Gul'nara Chernobaeva, Zhanna Nurmaganbetova

¹ *Dostoevsky Omsk State University*

55a prospect Mira, Omsk, 644077, Russia

DOI: [10.22178/pos.38-6](https://doi.org/10.22178/pos.38-6)

JEL Classification: M31

Received 14.08.2018

Accepted 20.09.2018

Published online 22.09.2018

Corresponding Author:

Gul'nara Chernobaeva

ch_g@bk.ru

Аннотация. Активное развитие рынка физической культуры и спорта и усиливающая на нем конкуренция требуют от хозяйствующих субъектов поиска новых маркетинговых решений. В статье рассматривается возможность маркетингового использования изначальной социальной значимости услуг, реализуемых коммерческими предприятиями на данном рынке. Разработка технологии маркетингового сопровождения социальных проектов данных предприятий позволит не только повысить социальные, но и коммерческие результаты деятельности компаний.

Целью исследования является определение значимости маркетингового сопровождения социальных проектов на рынке услуг физической культуры и спорта и идентификация основных групп целей социальных проектов, влияющих на последующее формирование технологий маркетингового сопровождения. По результатам исследования:

- 1) определены три группы факторов, определяющих значимость маркетингового сопровождения социальных проектов на целевом рынке: уровень социального развития общества; уровень развития социального предпринимательства; доступность маркетинговых инструментов, позволяющих формировать на рынке образ социально ответственной компании;
- 2) выделены три группы социальных проектов, реализуемых коммерческими организациями на рынке физической культуры и спорта;
- 3) идентифицированы четыре группы целей маркетингового сопровождения социальных проектов по форме усиления результатов коммерческой деятельности через достижение социальных эффектов отдельных социальных проектов или их групп.

Ключевые слова: маркетинговое сопровождение социальных проектов; рынок услуг физической культуры и спорта.

Abstract. Active development of physical culture and sports market and the growing competition on it urge economic entities to search for new marketing solutions.

The article considers the possibility of marketing use of the initial social significance of services, sold by commercial enterprises in this market. Development of technology for marketing support of social projects of these enterprises will allow increasing not only social, but also commercial results of companies.

The aim of the study is to determine the importance of marketing support of social projects in the market of physical culture and sports services, and to identify the main groups of the social objectives of the projects, affecting the subsequent formation of a marketing tracking technologies. According to the results of the study:

- 1) three groups of factors determining the importance of marketing support for social projects in the target market have been defined: the level of social development of the society; the level of social entrepreneurship development; the availability of marketing

© 2018 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



tools that allow to form the image of a socially responsible company on the market;
2) three groups of social projects, implemented by commercial organizations in the market of physical culture and sports, have been singled out;
3) four groups of goals of marketing support of social projects have been identified by the form of strengthening the results of commercial activity through the achievement of social effects of individual social projects or their groups.

Keywords: marketing support of social projects; market of services of physical culture and sports.

ВВЕДЕНИЕ

Рынок услуг физической культуры и спорта активно развивается во всем мире; конкуренция на данном рынке высока. В борьбе за потребителей компании непрерывно совершенствуют свои маркетинговые стратегии и тактики.

Услуги физической культуры и спорта по своей природе носят социальную окраску. Но компании не всегда используют эту базу для формирования образа социально ответственной компании. Сосредотачиваясь на достижении коммерческих целей, некоторые компании не сразу приходят к пониманию всего разнообразия маркетингового потенциала акцента на социальной ориентации физической культуры и спорта.

68 процентов из 37 изученных нами компаний, оказывающих услуги на рынке физической культуры и спорта города Омска, приходят к осознанию необходимости участия или самостоятельной реализации социальных проектов с третьего по пятый год существования компании на рассматриваемом рынке.

Участие в проектах подобного рода может носить исключительно филантропический характер, не предполагающий распространение информации о проектах, приносящих социальные выгоды и традиционно приравниваемых к разным формам меценатства. В рамках же данного исследования мы остановимся на социальных проектах, эффект от участия в которых повлияет на достижение основных коммерческих целей. Поэтому целесообразность участия в данных проектах тщательно оценивается, а эффект участия повышается с помощью грамотного выбора и последующего использования методов и инструментов маркетингового управления проектами.

Возможность получения максимальных маркетинговых результатов от участия или са-

мостоятельной реализации социального проекта предприятиями, оказывающими услуги на рынке физической культуры и спорта, зависит и от эффективности функционирования системы маркетингового сопровождения проекта.

Целью данного исследования является определение основных целей маркетингового сопровождения социальных проектов, реализуемых коммерческими предприятиями на рынке физической культуры и спорта.

К сожалению, проблемам маркетингового сопровождения социальных проектов, реализуемых на рынке услуг физкультуры и спорта, не посвящены целостные исследования.

Существуют исследования, описывающие специфику маркетинга и менеджмента в спортивной индустрии. Значимыми, на наш взгляд, являются работы Н. Луговских [1], М. Бондаренко и Ю. Зубарева [2], Г. Рябенко [3].

Вопросам социального маркетинга посвящены исследования таких авторов, как Б. Голодец [4], В. Гордин [5], Ф. Котлер, Н. Ли [6], Н. Лопатина [7], С. Климова [8].

Различные аспекты управления проектами находятся в центре внимания ученых И. Мазур, В. Шапиро и Н. Ольдерогге [9], А. Товб и Г. Ципес [10], Р. Арчибальд [11], Г. Керцнер [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблемы маркетингового сопровождения социальных проектов встают сегодня особенно остро по нескольким причинам.

Во-первых, активно развивается социальная сфера. Ее развитие направлено на достижение достойного уровня социального обеспечения граждан. Острота и неиссякаемость социальных проблем создаёт в сознании насе-

ления образ бездействующих органов власти и субъектов, чья деятельность должна быть направлена на решение социальных проблем. В такой ситуации грамотное маркетинговое коммуникационное сопровождение отдельных социальных проектов, как и всей деятельности подобного рода, позволит донести до широких аудиторий реальные результаты решения социальных проблем и роль каждого из участников этих решений.

Во-вторых, активная искренняя демонстрация коммерческими организациями социальной ответственности перед отдельными гражданами и обществом в целом усиливает как количество, так и качество социальных проектов. Их маркетинговому сопровождению коммерческие организации уделяют изначально высокое внимание, так как основная цель данных социальных проектов – формирование положительного образа компании на рынке.

В-третьих, активно развивается сфера социального предпринимательства, которая должна обеспечить помощь в решении социальных проблем государству за счёт оказания социальных услуг частными организациями. Вне зависимости от причин развития сферы и социальные предприниматели, и организации, реализующие изолированные проекты социального предпринимательства, активно используют для достижения своих целей маркетинговые инструменты.

На этом фоне активно развиваются как технологии, так и инфраструктура разработки и реализации социальных проектов. Предприятия любой сферы могут воспользоваться сложившимися условиями для создания требуемых маркетинговых эффектов, положительно влияющих на основную коммерческую деятельность.

Рынок услуг физической культуры и спорта изначально несёт в себе огромный социальный потенциал. Любые проекты, реализуемые в этой сфере, создают социальные эффекты. Говоря о социальных проектах на данном рынке, мы хотим рассмотреть значение маркетингового сопровождения проектов, не имеющих прямой цели достижения прибыли, но реализуемых коммерческими организациями.

Можно выделить несколько основных групп социальных проектов описанного типа на рынке услуг физической культуры и спорта:

- формирование отдельных позиций в ассортименте основных услуг, предоставляемых бесплатно или по специальной низкой цене социально значимым или социально незащищённым группам населения;
- предоставление ресурсов для реализации другими организациями социальных проектов, связанных с основным видом деятельности – физкультурой и спортом;
- предоставление ресурсов другим организациями для реализации социальных проектов, изначально не связанных с физкультурой и спортом.

Маркетинговое сопровождение подобных проектов должно быть направлено на достижение следующих целей:

1. Обеспечение с помощью маркетинговых инструментов достижения целей конкретного социального проекта или группы социальных проектов, объединённых единой целью в программу.
2. Усиление результатов коммерческих проектов за счёт грамотной стратегии маркетингового формирования наборов проектов – «коммерческий плюс социальный». Эффективное маркетинговое сопровождение социальных проектов будет повышать результативность коммерческих при сокращении их маркетинговых бюджетов. Примером может служить активное продвижение льготных (в отдельных фитнес-клубах бесплатных) абонементов детям из многодетных семей. Активное продвижение данного проекта, помимо формирования образа социально-ответственной компании, информирует потенциальных клиентов о наличии детских групповых программ.
3. Формирование посредством маркетингового сопровождения социальных проектов «стандартного» для сферы физической культуры и спорта образа социально ответственной компании, пропагандирующей здоровый образ жизни среди покупателей и потребителей услуг компании. Образа, обеспечивающий паритетный с конкурентами уровень.
4. Формирование «исключительного» образа социально ответственной компании, за счёт неочевидности связи целей реализуемых со-

циальных проектов с коммерческими интересами компании. При этом образ должен включать элементы, выходящие за привычный на рынке набор элементов здорового образа жизни; либо образ, существенно расширяющий аудиторию воздействия.

Маркетинговое сопровождение социальных проектов в этом случае потребует увеличения бюджетов, большей оригинальности наборов маркетинговых инструментов. Первоочередное внимание, на наш взгляд, должно уделяться выбору социальных проектов. Долгосрочность данной цели будет ориентировать компании не на выбор отдельных несвязанных проектов, а на формирование целостных программ. Наш практический опыт позволяет говорить о том, что на современном рынке услуг физической культуры и спорта подобные программы чаще формируются постепенно за счёт последовательного подбора подходящих для поставленных целей отдельных проектов. Изучение рынка услуг физкультуры и спорта города Омска не позволило выявить компании изначально разрабатывающие крупные и уникальные с позиции маркетинговой значимости проекты. В качестве наиболее удачного примера можно рассматривать проект «Здоровая спина», предполагающий сколиоз-диагностику и разработку программ ЛФК, реализуемых

фитнес-центрами. Грамотное маркетинговое сопровождение данного проекта позволит сформировать лояльность клиентов к клубу в целом. Хотя этот пример является реальным, он не полностью соответствует заявленным требованиям по причине неочевидности связи с коммерческими целями.

Разработка проектов для четвертой группы целей требует особого контроля: проекты данной группы требуют особой уникальности. А сложившаяся на рынке услуг физической культуры и спорта ситуация заимствования новых идей может незаметно перевести компанию в третью группу маркетинговых целей, требующих использования иных маркетинговых стратегий.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили определить значимость маркетингового сопровождения социальных проектов на рынке услуг физической культуры и спорта. Начат процесс формирования дерева целей маркетингового сопровождения социальных проектов, который в последующем должен позволить определять технологию формирования практического инструментального набора, специфичного для каждой группы целей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Lugovskih, N. (2011). *Specifika marketinga sportivno-zrelisshnogo meroprijatija* [Specificity of marketing of a sports and entertainment event]. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyj universitet upravlenija)*, 19, 194–195 (in Russian)
[Луговских, Н. (2011). Специфика маркетинга спортивно-зрелищного мероприятия. *Вестник университета (Государственный университет управления)*, 19, 194–195].
2. Bondarenko, M., Zubarev, Ju., & Rjabenko, G. (2013). *Ocenka jeffektivnosti marketinga sportivnoj organizacii* [Marketing Efficiency Rating of Sports Organization]. *Vestnik Evrazijskoj akademii administrativnyh nauk*, 2(23), 62–67 (in Russian)
[Бондаренко, М., Зубарев, Ю., & Рябенко, Г. (2013). Оценка эффективности маркетинга спортивной организации. *Вестник Евразийской академии административных наук*, 2(23), 62–67].
3. Rjabenko, G. (2013). *Marketing v sisteme fizicheskoj kul'tury i sporta* [Marketing in the system of physical culture and sports]. In Ju. Zubarev, *Podgotovka professional'nyh kadrov v vuzah fizicheskoj kul'tury: aktual'nye problemy i puti sovershenstvovanija* (pp. 76–85). Volgograd: VGAFK (in Russian)
[Рябенко, Г. (2013). Маркетинг в системе физической культуры и спорта. В Ю. Зубарев, *Подготовка профессиональных кадров в вузах физической культуры: актуальные проблемы и пути совершенствования* (с. 76–85). Волгоград: ВГАФК].

4. Golodec, B. (2001). Sovremennaja koncepcija social'nogo marketinga [The modern concept of social marketing]. *Marketing v Rossii i za rubezhom*, 6. Retrieved from <https://www.cfin.ru/press/marketing/2001-6/01.shtml> (in Russian)
[Голодец, Б. (2001). Современная концепция социального маркетинга. *Маркетинг в России и за рубежом*, 6. URL: <https://www.cfin.ru/press/marketing/2001-6/01.shtml>].
5. Gordin, V. (1993). *Social'naja politika i social'nyj marketing* [Social policy and social marketing]. Saint-Petersburg: Izd-vo Sankt-Peterburg. un-ta jekonomiki i finansov (in Russian)
[Гордин, В. (1993). *Социальная политика и социальный маркетинг*. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та экономики и финансов].
6. Kotler, Ph., Lee, N. (2008). *Marketing dlja gosudarstvennyh i obshhestvennyh organizacij* [Marketing in the Public Sector: a roadmap for improved performance]. Moscow: Piter (in Russian)
[Котлер, Ф., & Ли, Н. (2008). *Маркетинг для государственных и общественных организаций*. Москва: Питер].
7. Lopatina, N. (2006). *Sociologija marketinga* [Marketing Sociology]. Moscow: Akademicheskij proekt (in Russian)
[Лопатина, Н. (2006). *Социология маркетинга*. Москва: Академический проект].
8. Klimova, S. (2013). *Social'nyj marketing kak social'naja tehnologija* [Social marketing as social technology]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo social'no-jekonomicheskogo universiteta*, 1, 84–88 (in Russian)
[Климова, С. (2013). Социальный маркетинг как социальная технология. *Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета*, 1, 84–88].
9. Mazur, I., Shapiro, V., & Ol'derogge, N. (2004). *Upravlenie proektami* [Project management] (2nd ed.). Moscow: Omega-L.
[Мазур, И., Шапиро, В., & Ольдерогге, Н. (2004). *Управление проектами* (2-е изд.). Москва: Омега-Л].
10. Tovb, A., & Cipes, G. (2010). *Standarty i normy v upravlenii proektami* [Standards and norms in project management]. *Upravlenie proektami i programmami*, 1(21), 76–79 (in Russian)
[Товб, А., & Ципес, Г. (2010). Стандарты и нормы в управлении проектами. *Управление проектами и программами*, 1(21), 76–79].
11. Archibald, R. D. (2010). *Upravlenie vysokotehnologichnymi programmami i proektami* [Managing high-technology programs and projects] (3d ed.). Moscow: Akademija AjTi (in Russian)
[Арчибалд, Р. (2010). *Управление высокотехнологичными программами и проектами* (3-е изд.). Москва: Академия АйТи].
12. Kercner, G. (2010). *Strategicheskoe upravlenie v kompanii. Model' zrelogo upravlenija proektami* [Strategizing planning for projects management using a project management maturity model]. Moscow: DMK Press (in Russian)
[Керцнер, Г. (2010). *Стратегическое управление в компании. Модель зрелого управления проектами*. Москва: ДМК Пресс].

Обґрунтування та розробка рецептур низьколактозного біологічно-активного молочного морозива

Grounding and Development of Low-Lactose Biologically Active Milk Ice Cream Formula

Анастасія Трубнікова¹, Оксана Чабанова¹, Тетяна Шарахматова¹,
Сергій Бондар¹, Світлана Вікуль¹

Anastasiia Trubnikova, Oksana Chabanova, Tat'jana Sharahmatova,
Sergej Bondar, Svitlana Vikul

¹ *Odessa National Academy of Food Technologies*
112 Kanatnaya, Odessa, 65039, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.38-7

LCC Subject Category:
TP368-456

Received 20.08.2018
Accepted 20.09.2018
Published online 24.09.2018

Corresponding Author:
Anastasiia Trubnikova
sc228004@ukr.net

© 2018 The Authors. This article is licensed under a
[Creative Commons Attribution 4.0 License](#)



Анотація. Непереносимість лактози в світі широко поширена, хоча її частота в різних країнах значно відрізняється. В Україні 15-35 % дорослого населення страждають від цієї недуги. Для цієї категорії людей необхідно розробляти спеціальні молочні продукти – безлактозні та низьколактозні. Перспективним напрямом розвитку молочної галузі є цільове виробництво ексклюзивних сортів морозива, призначених для людей інтолерантних до лактози. Обґрунтовано доцільність розробки рецептури низьколактозного морозива лікувально-профілактичного призначення з антиоксидантними та пре- і пробіотичними властивостями з використанням вторинної молочної та рослинної сировини. Підбір основних компонентів – рідкого безлактозного білкового концентрату маслянки (ББКМ) і йогуртної основи зі зниженим вмістом лактози та підвищеним вмістом білку (ЙО) – здійснювали за піноутворювальною здатністю, стійкістю піни, в'язкістю, антиоксидантною активністю та органолептичними показниками. Обрано співвідношення складових ББКМ/ЙО – 60:40 (для безлактозного концентрату, отриманого ультрафільтрацією маслянки при ФК=4 та діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату маслянки) та ББКМ/ЙО – 50:50 (для безлактозного концентрату, отриманого ультрафільтрацією маслянки при ФК=5 та діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату маслянки). Обидва зразки мали найкращі технологічні показники: піноутворювальна здатність – 28 % і 32 % відповідно, стійкість піни – 120 та 130 хвилин відповідно. За органолептичними показниками зразки схожі, мали приємний кисломолочний смак, однорідну консистенцію, біло-жовтуватий колір однорідний за всією масою, що є властивим для кисломолочного морозива. Антиоксидантна активність зразків складала 315 і 330 ум. од. відповідно. Визначено раціональні масові частки допоміжних рецептурних складових суміші морозива: інуліну – 4 %; лактулози – 1 %; імбиру – 0,3 %; лимонної кислоти – 0,15 %; стабілізатору – 0,2 % (для ББКМ (ФК=4)/ЙО) та 0,25 % (для ББКМ (ФК=5)/ЙО).

Розроблено рецептурний склад низьколактозного біологічно-активного морозива. Визначена антиоксидантна активність зразків суміші низьколактозного морозива та масова частка лактози, що становила 1,1–1,4 % в залежності від співвідношень ББКМ/ЙО.

Ключові слова: низьколактозне морозиво, безлактозний білковий концентрат маслянки, йогуртна основа, піноутворювальна здатність, антиоксидантна активність, в'язкість.

Abstract. Lactose intolerance is widespread in the world, although its frequency varies considerably in different countries. In Ukraine, 15-35% of the adult population suffer from this illness. For these people, it is necessary to develop special dairy products – lactose-free and low-lactose. A promising direction in the development of the dairy industry is the targeted production of exclusive ice cream types, intended for people intolerant to lactose. The article substantiates the expediency of the development of a low-lactose ice cream formulation of therapeutic and prophylactic purpose with antioxidant and pre-probiotic properties using secondary milk and plant material. The selection of the main components – liquid lactose-free protein concentrate (LFPC) and yoghurt base with reduced lactose and high protein content (YB) – was carried out according to foaming ability, foam stability, viscosity, antioxidant activity and organoleptic parameters. The ratio of LFPC / YB components was 60:40 (for a non-lactose concentrate, obtained by ultrafiltration of buttermilk at FC = 4 and by diafiltration (DF = 7) UF buttermilk retentate) and LFPC / YB – 50:50 (for a lactose concentrate, obtained by ultrafiltration of buttermilk at FC = 5 and diafiltration (DF = 7) UF buttermilk retentate). Both samples had the best technological characteristics: foaming ability – 28% and 32 %, respectively, foam resistance – 120 and 130 minutes, respectively. According to organoleptic parameters, the samples were similar, they had a pleasant sour-milk taste, a homogeneous consistency, a homogeneous white-yellow color, which is characteristic of sour milk ice cream. The antioxidant activity of the samples was 315 and 330 c. u., respectively. The rational mass fractions of the auxiliary components of a mixture of ice cream were determined: inulin – 4%; lactulose – 1%; ginger – 0,3%; citric acid – 0,15%; stabilizer – 0,2% (for LFPC (FC = 4) / YB) and 0,25 % (for LFPC (FC = 5) / YB).

The recipe composition of low-lactose biologically active ice cream was developed. The antioxidant activity of samples of a mixture of low-lactose ice cream and a mass fraction of lactose, which was 1.1-1.4 % depending on the ratios of LFPC / YB, were determined.

Keywords: low-lactose ice cream; lactose-free protein concentrate; yoghurt base; foam-forming ability; antioxidant activity; viscosity.

ВСТУП

Перспективним напрямом розвитку молочної галузі є цільове виробництво ексклюзивних сортів морозива, призначених для конкретних груп споживачів, наприклад, для людей, що не переносять лактозу.

Непереносимість лактози в світі широко поширена, хоча її частота в різних країнах значно відрізняється. В Україні 15-35 % дорослого населення страждають від цієї недуги.

Лактазна недостатність (неприймання молочного цукру) – захворювання, що характеризується синдромом мальабсорбції (водяниста діарея), який пов'язаний із вродженим або набутим дефектом ферменту лактази (що обумовлює порушення гідролізу та транспорту лактози у тонкому кишечнику). Вроджена лактазна недостатність (ЛН) ділиться на повну відсутність ферменту і часткову, від чого залежить клінічна картина патологічного стану. При повній ЛН із раціону повністю виключається молоко і молочні продукти, бо навіть мінімальна кількість лактози може

сприяти виникненню важкої діареї. Дієта повинна бути суворо безлактозною із використанням спеціалізованих безлактозних молочних продуктів. При частковій ЛН основний метод лікування – своєчасно і правильно організована дієтотерапія, яка передбачає обмеження лактози у раціоні. Дієтологічні заходи при цьому є тимчасовими, до відновлення стану слизової оболонки тонкої кишки. Рівень зменшення кількості лактози у раціоні також контролюється індивідуально. У той же час, слід підкреслити, що повністю виключати лактозу із раціону харчування не слід, враховуючи її пребіотичні властивості, як одного з важливих факторів формування нормального біоценозу кишечника. Лактоза сприяє кращому засвоєнню кальцію і магнію, знижує ризик виникнення анемії й рахіту. Невелика кількість лактози сприяє стимуляції виробленню власного ферменту лактази. При тяжкому перебігу можна вживати не більше одного грама молочного цукру на добу, а при середньотяжкому – до десяти [1, 2, 3].

До низьколактозних молочних продуктів відносять молочні продукти, в яких частина лактози видалена або гідролізована.

Морозиво – один з найулюбленіших продуктів і користується стійким попитом у споживачів, особливо у літній період. Влітку морозиво вважається одним із найбільш рентабельних продуктів харчової промисловості.

Морозиво як молочний продукт має понад 100 корисних речовин. До складу морозива входять білки, жири, вуглеводи, мікро- та макроелементи і ряд вітамінів (А, В1, В2, В12, С, Д, Е, Р). Характеризується високою харчовою і біологічною цінністю, прекрасними органолептичними властивостями. Морозиво має у своєму складі до 3–4 % білкових речовин. Загальна кількість сухих речовин дуже висока і коливається від 30 до 40 %. Цукри, жири і білки морозива характеризуються високою засвоюваністю (від 95 до 98 %). Енергетична цінність морозива в межах від 100 до 250 ккал/100 г. З підвищенням вмісту цукрів і жирів цей показник збільшується. Біологічна цінність морозива визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, органічних кислот (молочної, лимонної), вітамінів і мінеральних речовин [4].

Наявність значних ресурсів молочної сировини, що переробляється, вимагає приділяти підвищену увагу проблемам розробки технологій безлактозних та низьколактозних молочних продуктів із вторинної сировини з метою інтенсифікації процесів і зниження енергетичних і сировинних втрат.

Маслянка – вторинний молочний продукт високої біологічної цінності [5]. Застосування в харчуванні маслянки забезпечить більш повне використання складових частин молока, дозволить розробити ресурсозберігаючі технології та використовувати нетрадиційну сировину.

Сьогодні потрібно постійно вдосконалювати свій асортимент і особливу увагу приділяти якості морозива, тому що на ринку дуже багато виробників морозива. Тому ця проблема сьогодні актуальна.

Спеціалісти в галузі морозива бачать перспективу в удосконаленні технологій, тобто в переході до морозива, яке збагачене корисними функціональними добавками. Морозиво як функціональний продукт має забезпечувати збереження здоров'я населення. І сві-

това тенденція споживання морозива демонструє ріст у напрямі так званої оздоровчої позиції.

Тому, розробка технологій і рецептур для людей, інтолерантних до лактози, що дозволяють поєднувати переваги пробіотичних кисломолочних продуктів і пребіотиків в такому популярному продукті, як морозиво, є актуальним завданням.

Мета роботи – обґрунтування та розробка рецептур низьколактозного біологічно-активного морозива.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: отримати безлактозний білковий концентрат з маслянки; отримати йогуртну основу, що складається з суміші маслянки і сухого безлактозного знежиреного молока, зі зниженим вмістом лактози і з пре- і пробіотичними властивостями; підібрати співвідношення безлактозного білкового концентрату маслянки та йогуртної основи; обґрунтувати вибір рецептурних складових для виробництва молочного низьколактозного морозива; розробити рецептури морозива.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Морозиво – збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений з молока і (або) продуктів його перероблення з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів [5].

Сьогодні відомі сотні рецептур морозива, в тому числі й лікувально-профілактичної дії.

В рецептурі морозива за кількісним складом найважливішим компонентом є молоко та молочні продукти, що пояснюється вмістом в них молочного білку, який відіграє у технологічному процесі певну роль. По-перше, під час гомогенізації він утворює емульсію жирових кульок та стабілізує її до повного охолодження. При витримці суміші білок десорбує з поверхні частинок жиру, після чого частинки білка стають більш гідратованими та разом зі стабілізатором підвищують в'язкість суміші. По-друге, під час фризювання молочний білок сприяє насиченню суміші повітрям та її стабілізації за рахунок реалізації його поверхнево-активних властивостей, обумовлених вмістом гідрофільних та гідрофобних груп [6].

Жири впливають на формування органолептичних показників морозива, таких як смак

та консистенція, у першу чергу. Вони, також, стабілізують повітряні пухирці під час загартовування та зберігання морозива. Але надмірний вміст жиру у морозиві погіршує збитість. (Зі збільшенням дисперсності повітряних пухирців стінки повітряних чарунок стають тонкішими та лопаються. Присутність жиру послаблює стінки, тому що зчеплення між жиром та плазмою менше ніж між частинками плазми).

Цукор формує смак морозива, знижує його кріоскопічну температуру, впливає на консистенцію морозива – робить його більш еластичним.

Важливою складовою морозива є стабілізатор. Хоча вміст його в морозиві невеликий, він відіграє значну роль на всіх етапах технологічного процесу та в значній мірі сприяє як формуванню, так і стабілізації структури морозива протягом зберігання. Встановлено, що стабілізатор у розчині утворює біополімерну плівку різноманітного характеру, а разом зі структурними елементами харчових продуктів (білками та полісахаридами) – комплекси біополімерів типу мембран, які і є основою для формування структури морозива [6, 7].

Введення стабілізаторів (гідроколоїдів, біополімерів) у суміші передбачається для всіх видів морозива. Стабілізатори сприяють збиранню сумішей для морозива та протидіють його суцільному промерзанню. Стабілізатори повинні мати нейтральний смак і запах, не вступати у хімічну взаємодію зі смакоароматичними речовинами морозива, забезпечувати необхідні характеристики плавлення та надавати бажану для споживання текстуру. Як стабілізатори використовують агар-агар, пектин, картопляний крохмаль, казеїнат натрію, камеді, альгінати та композиційні суміші стабілізаторів (комбіновані стабілізатори/емульгатори).

Роль емульгаторів полягає у стимулюванні кристалізації жиру для скорочення часу визрівання сумішей, підвищенні стійкості повітряних бульбашок, полегшенні процесу збирання за рахунок кращого диспергування повітря в морозиві, одержанні «сухого» морозива внаслідок часткової дестабілізації жиру (це полегшує формування порцій морозива), у підвищенні опору до танення продукту, забезпеченні однорідності текстури морозива завдяки заданому структуруванню жиру.

Емульгаторами є сполуки жирних кислот, моно- та дигліцериди, ефіри цукрів і жирних кислот, ефіри пропіленгліколю та жирних кислот, лецитин (E-322) та ін., що формують стабільну дрібнодисперсну систему декількох незмішуваних фаз. Найчастіше для морозива використовують ефіри гліцерину та їх суміші, що мають назву «монодигліцериди» (GMS) (E 471), піро- та поліфосфати (E 450, E 452), ефіри цукрози та жирних кислот (E 473), поліоксисетиленсорбітан моноолеат (E-433) [6, 7, 8].

Окрім звичних «класичних» способів виготовлення морозива все частіше впроваджуються технології з використанням нових компонентів не молочного походження. До них належать: лактулоза, казеїнати, концентрати сироваткових білків, лактозо-галактозні сиропи тощо. Часто додають компоненти немолочного походження: β -каротин, цукор крохмальний рідкий, оливкова олія, кокосова, пальмова тощо. Майже всі види морозива можна виготовити як з традиційними натуральними солодкими речовинами (цукор, мед, патока), так і з частковою та навіть повною їх заміною підсолоджувачами (аспартам, ксиліт, сорбіт та ін.).

Для покращення смакових властивостей, запаху морозива, в продукт вносять різноманітні смакові та ароматичні добавки. Це може бути ванілін, какао, кава, екстракти плодів і ягід, харчові есенції, органічні кислоти, вино, лікери, горіхи, сухофрукти, карамель, вафлі та печиво.

Палітра ароматизаторів і наповнювачів надзвичайно різноманітна, перерахувати їх усі просто неможливо. До того ж, кожен сезон приносить новинки. Проте найбільшою популярністю продовжують користуватися продукти на основі какао. Роки зо два назад з'явилися так звані «живі фрукти» – фруктові гелі, желе, що утворюють псевдо-шматочки.

В якості біологічно-активних добавок (БАД) використовують сполуки натурального походження або синтезовані (в основному вітаміни). Збагачення харчових продуктів БАД називають фортифікацією. Цілеспрямоване збагачення морозива ще не застосовують широко на вітчизняних підприємствах, але деякі види цього продукту вже можна віднести до морозива з підвищеною біологічною цінністю [8].

Часто окремі харчові добавки несуть водночас й функції БАД. За даними [8], найбільш популярні останнім часом такі БАД для виробництва харчових продуктів – харчові волокна (пектини, гуарова камедь, ксантанова камедь та ін.), пробіотики (інулін, лактулоза), багатоатомні спирти (сорбіт, ксиліт, мальтітол), білки (білкові гідролізати, білкові концентрати та ізоляти), вітаміни (групи В, Д, антиоксидантні – А, В, С, Е), холін і лецитин (соєві та яєчні продукти), молочнокислі бактерії – пробіотики, сполуки фітохімічні (каротиноїди, кофеїн, фітостероли).

Інулін цінується як речовина, яка сприяє зростанню корисних бактерій в кишечнику, тобто, вважається хорошим пребіотиком. Інулін має солодкуватий смак і дуже низький глікемічний індекс, що робить його придатним для діабетиків. Також він імітує присутність жиру в низькожирних продуктах, покращує їх текстуру і органолептичні властивості. Крім того, інулін використовують як згущувач, це дозволяє знизити масову частку стабілізатору [9, 10, 11, 12].

Як відомо, використання інуліну в аерованих продуктах сприяє підвищенню їх збитості та стабільності в процесі зберігання [11].

Інулін має здатність формувати захисне середовище, що дозволяє підвищити життєздатність молочнокислих мікроорганізмів і їх здатність до виживання при зберіганні морозива в умовах низьких температур та забезпечити кількість клітин життєздатної мікрофлори на рівні до кінця терміну зберігання, що є дуже важливим для кисломолочного морозива.

Інулін використовують при діабетичних і низькоуглеводних дієтах завдяки низькій калорійності – 1 ккал/г. Суворих рекомендацій щодо добової норми споживання інуліну на сьогодні немає. Наприклад, американці, вживають від 10 до 15 г на день. У загальній популяції кількість інуліну навряд чи перевищує 3–5 грамів на день. Загальні рекомендації для всіх видів харчових волокон – від 20 до 35 г волокон на день, оптимальним вважають – 10 г на день.

Лактулоза після потрапляння до організму людини діє як пребіотик. Лактулоза має виражені оздоровчо-профілактичні властивості, розвиває та живить власні біфідо- та лактобактерії людини, що природно нормалізують мікрофлору організму, допомагає засвоїти

більше вітамінів, мінеральних речовин та кальцію, які містяться в їжі. Лактулоза поліпшує смакові якості кінцевого продукту, має емульгуючі властивості, робить морозиво більш м'яким [13].

Доведено, що внесення лактулози в концентрації 1 % дозволяє підвищити виживання мікроорганізмів закваски *L. acidophilus* при виробництві кисломолочного морозива і як слідство продовжити термін його зберігання до 6 місяців при температурі -18°C [11].

Для створення лікувально-профілактичного морозива норма внесення лактулози становить 6...20 кг на 1000 кг готового продукту, відповідно до норм, затверджених МОЗ України.

В рецептуру морозива також входить плодово-ягідна сировина, тобто плоди, ягоди та овочі культурні та дикорослі свіжі та заморожені, протерті або подрібнені, у вигляді пюре, соків, сиропів, варення, джемів, повидла та пульпи, для діабетиків спеціально приготувані джеми, варення та повидло без цукру.

До групи харчосмакових добавок відносять харчові продукти в натуральному або переробленому вигляді, в тому числі: какао-порошок, каву, чай, горіхи, фрукти, мед, м'яку карамель, варене згущене молоко, ароматизатори та інші, що спеціально додаються у морозиво в процесі його виготовлення для надання йому специфічного смаку.

Використання імбиру надає морозиву пряний аромат та легку гірчинку. Імбир поліпшує апетит та кровопостачання, при цьому прискорює обмін речовин, його рекомендують вживати при порушеннях холестеринового та жирового обміну. Його можна використовувати тим, хто бореться із зайвою вагою, оскільки стимуляція процесу спалення калорій сприяє зниженню ваги. Більш того, імбир сприяє нормалізації роботи кишечника, регулює перистальтику. Також імбир є досить сильним антиоксидантом, заспокоює нервову систему, покращує пам'ять, зміцнює імунітет, допомагає впоратися зі стресом, підвищує гостроту зору, концентрацію уваги, допомагає відновитися після грипу, застуди, є відмінним тонізуючим засобом [14, 15].

За кордоном у виробництві морозива імбир користується великою популярністю завдяки пряному і терпкому аромату. Але окрім унікальних органолептичних властивостей він містить велику різноманітність корисних ре-

човин, що включає до 400 хімічних сполук, тому він має і багато лікувальних властивостей. Імбирний корінь містить достатню кількість вітамінів групи В (В6, В1, В9, В5, В2), а також вітамін А і С. Крім того, він багатий солями кальцію, магнію, фосфору, містить кремній, хром, холін, цинк, аспарагін, марганець. Містить незамінні амінокислоти – лізин, фенілаланін, треонін, метіонін та ін, які синтезуються організмом в дуже малій кількості і повинні надходити з їжею.

В якості регуляторів кислотності широко застосовують кислоти органічні харчові – кислоту лимонну та сіль лимонної кислоти, кислоту яблучну згідно з чинними нормативними документами, кислоту виннокам'яну.

Можливість застосування лимонної кислоти у виробництві морозива обумовлене її властивостями, а саме: вона має гарну розчинність, безпечна для навколишнього середовища, має низький рівень токсичності, є учасником метаболічних процесів в організмі, які дають $\frac{2}{3}$ необхідної тілу енергії, лимона кислота сприяє очищенню організму від шкідливих речовин, шлаків і солей, позитивно впливає на роботу системи травлення, покращує зір та підвищує імунітет, виводить токсини через клітини шкіри, не чинить дратівної дії на слизові оболонки дихального і травного тракту [16].

Ароматизатори можуть бути натуральними (ефірні масла та екстракти з сировини рослинного походження, концентрати соків та сухі соки), ідентичними натуральним (виділені з рослинної сировини за допомогою хімічних процесів або синтезовані) та штучними. Ароматизатори мають вигляд рідини або порошку. Різноманітні ароматичні фруктовоягідні есенції застосовують з метою інтенсифікації аромату фруктовоягідного морозива. Для виробництва морозива на молочній основі використовують лише есенції з цитрусових плодів.

Для надання морозиву певного кольору використовують харчові барвники:

- натуральні (концентровані – з ягід темних сортів винограду, бузини, журавлини, чорноплідної горобини, смородини, з буряку, моркви та порошки з них, сік томатний та пасту томатну несолоні, Е-101 – рибофлавіни, Е-140 – хлорофіли, Е-150 – цукрові колери, Е-160а – каротини, Е-162 – червоний буряковий, Е-163 – антоціани, Е-164 – шафран);

- синтезовані (Е 102 – тартразин; Е 104 – хіноліновий жовтий; Е 120 – карміни; Е 122 – азорубін, кармазин; Е 132 – індигокармін синій, Е 143 – зелений міцний FCF; Е 160 d, e, f – натуральні оранжеві каротиноїди-барвники та ін.).

Систематизація та аналіз літературних даних за тематикою розробки технології виробництва низьколактозного морозива дозволили встановити, що практично всі існуючі технології виробництва низьколактозного морозива передбачають використання ферментного препарату β -галактозидази [17, 18, 19, 20, 21, 22].

Спосіб видалення лактози із молочної сировини ферментативним шляхом має низку суттєвих недоліків: застосування ферментативного гідролізу потребує певного часу, спеціального обладнання, контролюючих заходів (постійний хімічний аналіз молока та контроль технологічних параметрів, а саме температура, час, а також додаткових операцій, пов'язаних з інактивацією ферменту лактази). Застосування ферментів призводить до накопичення продуктів гідролізу і утворення стороннього смаку.

Одним із шляхів зниження вмісту лактози є виробництво морозива з молочнокислими бактеріями [23, 24]. Але такі види морозива, що засновані тільки на молочнокислому бродінні, не дозволяють отримати безлактозні та низьколактозні продукти. Таким способом можна отримати продукти зі зниженим вмістом лактози.

Існує три способи отримання йогуртового морозива [24]. За першим способом йогуртове морозиво отримують змішуванням 30 % йогурта з 70 % традиційного морозива; за другим способом – вихідна суміш компонентів закващується йогуртовими культурами перед фризераванням; третій спосіб передбачає внесення йогуртових культур в готове морозиво. Морозиво, що отримане за третім способом, не можна назвати йогуртовим.

Для видалення лактози з маслянки доцільно застосування мембранних технологій. Мембранні методи розділення не використовують сторонніх речовин і майже не порушують нативні властивості цінних компонентів маслянки. Це підвищує біологічну цінність продуктів на її основі.

Таким чином, проведений аналіз рецептурних складових та технологій виробництва

низьколактозного морозива показав, що важливим напрямком є удосконалення рецептур низьколактозного морозива на основі натуральної сировини та виробництво морозива з підвищеним пре- і пробіотичним ефектом з видаленням лактози мембранним способом.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В якості основних інгредієнтів рецептури морозива обрані дві функціональні основи, отримані в лабораторних умовах: рідкий безлактозний концентрат маслянки (ББКМ) і йогуртна основа (суміш маслянки з сухим безлактозним знежиреним молоком-ЙО) із зниженим вмістом лактози і з пре- та пробіотичними властивостями.

Додатковими інгредієнтами рецептури суміші морозива обрано: стабілізатор «Ультра текс» ІСЕ1 – 0023 (ПП «Текстра-Віта», Україна), що має наступний склад: крохмаль модифікований Е 1442, концентрат сироваткових білків, крохмаль модифікований Е 1450, моно- та дігліцериди жирних кислот Е 471, гуарова камідь Е 412, камідь ріжкового дерева Е 410; препарат інуліну (*Frutafit IQ*, виробництва *Sensus, Roosendaal*, Нідерланди); препа-

рат лактулози (*Fresenius Kabi Company*, Італія); лимонна кислота (ТМ «Мрія», виробництва «Укроптбакалія»); порошок імбиру (ТМ «Еко», виробництва «Екотехніка», Україна).

Методи досліджень, які використовували при проведенні експериментів: титрована кислотність – за ГОСТ 3624–92; органолептичні показники – за ДСТУ 3662–97; масова частка сухих речовин – за ДСТУ 8552:2015; активна кислотність – потенціометричним методом – за ДСТУ 8550:2015; масова частка білка – рефрактометричним способом за [25] та формольним титруванням за [25]; масова частка жиру – гравіметричний метод за ДСТУ ISO 7208-2002; масова частка лактози – аналізатор CDR FoodLab; масова частка фосфоліпідів – за ГОСТ 26183-84; масова частка мінеральних речовин – за [25]; піноутворювальна здатність – за ГОСТ 23409.26-78; антиоксидантна активність – за [26].

Технологія отримання функціональної основи – рідкого безлактозного білкового концентрату маслянки наведена в публікаціях авторів [27, 28].

Хімічний склад функціональної основи наведений в табл. 1–3.

Таблиця 1 – Хімічний склад безлактозної основи, отриманої діафільтрацією УФ ретентату (ФК=3...5) НФ пермеатом (ФК=5)

Показник	Безлактозна основа (ББКМ), одержана діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату маслянки, отриманого ультрафільтрацією при:		
	ФК=3	ФК=4	ФК=5
Масова частка сухих речовин, %, у т. ч.:	11,7±0,01	15,1±0,01	18,94±0,01
масова частка лактози, %	0,01±0,02	0,01±0,02	0,01±0,02
масова частка білку, %	9,5±0,05	12,67 ± 0,05	15,94 ± 0,05
масова частка жиру, %	1,2±0,1	1,61 ± 0,1	2,01 ± 0,1
масова частка мінеральних речовин, %	0,70±0,05	0,70 ± 0,05	0,70 ± 0,05
масова частка фосфоліпідів, мг %	378,97	505,51	634,45
Антиоксидантна активність, ум. од.	403	416	420

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники йогуртної основи з маслянки

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %, в тому числі:	12,87 ± 0,01
масова частка жиру, %	0,53 ± 0,1
масова частка лактози, %	3,01 ± 0,06
масова частка моноцукрів (глюкози, галактози), %	2,09±0,06
масова частка білків, %	5,41 ± 0,05
масова частка мінеральних речовин, %	0,72 ± 0,05
Титрована кислотність, °Т	134 ± 1
Активна кислотність, од. рН	4,62±0,01

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники сквашеної йогуртної основи

Найменування показника	Значення показника
Найбільш вірогідне число молочнокислих мікроорганізмів, КУО/см ³	(2,5±0,9)·10 ⁸
Кількість біфідобактерій, КУО/см ³	(3,0±0,2)·10 ⁹
Бактерії групи кишкових паличок в 0,1 см ³	Відсутні

Застосування в лабораторних умовах ультрафільтраційної обробки маслянки з фактором концентрування (ФК) від 3 до 5 отримано рідкі концентрати, що містять високі концентрації білків та фосфоліпідів (УФ-ретентат), та УФ-пермеат. Вміст лактози в одержаному УФ ретентаті становить 4,5 %. Подальше здійснення діафільтрації УФ ретентата нанофільтраційним пермеатом, одержаним після нанофільтрації УФ пермеата, дозволив повністю видалити лактозу та зберегти усі вихідні мінеральні речовини маслянки.

Отже, отриманий рідкий білковий безлактозний концентрат маслянки має підвищений вміст сухих речовин (особливо за рахунок білків), мінеральний склад ідентичний нативному складу вихідної сировини, не містить лактозу та моноцукри (глюкозу та галактозу) та має підвищений вміст фосфоліпідів, які покращують показники холестерину в крові, знижують ризик розвитку серцево-судинних захворювань.

Для подальших досліджень обраний білковий безлактозний концентрат маслянки, отриманий діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату при ФК=4 та ФК=5.

Безлактозну основу (ББКМ), одержану діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату маслянки при ФК=3 в подальших дослідженнях для виробництва морозива не використовували із-за низької в'язкості, але її можна рекомендувати для виробництва напоїв.

При виробництві кисломолочного компонента (йогурта) використовували маслянку (ТОВ «ГМЗ №1», м. Одеса), отриману періодичним збиванням, сухе знежирене безлактозне молоко (*Valio Ltd*, Фінляндія), що розроблене для людей з непереносимістю лактози (масова частка жиру – 1,0 %; масова частка цукру – 40 % (в т.ч. масова частка лактози – 0,1 %); масова частка білків – 47 %; масова частка мінеральних речовин – 1,2 %); закваску, що складається з композиції молочнокислих мікроорганізмів, які активно продукують фер-

мент β-галактозидазу (термофільні стрептококи, болгарські палички, ацидофільні палички), що дозволяє знизити кількість лактози в готовому продукті, та біфідобактерій. Ацидофільні палички та біфідобактерії ефективно відновлюють порушену мікрофлору кишківника. Продукти, що містять ці мікроорганізми, виводять з організму токсини, знижують вагу, відновлюють роботу печінки і нирок, знижують ризик онкологічних захворювань.

Технологія отриманої йогуртної основи із зниженим вмістом лактози наведена в публікації авторів [29].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як було наведено в аналізі літературних джерел, існує три способи отримання йогуртового морозива [24]. В даній роботі вибраний перший спосіб виготовлення кисломолочного (йогуртового) морозива – змішуванням рідкого безлактозного білкового концентрата маслянки (ББКМ) та йогуртної основи (ЙО) із зниженим вмістом лактози (3,01%) та збільшеним вмістом сухих речовин за рахунок білків (5,41 %).

Головним показником якості морозива є його збитість. Збитість морозива прямо пропорційна піноутворювальній здатності суміші для морозива.

Піноутворювальна здатність (ПУЗ, %) – кількість піни, що виражена об'ємом або висотою стовпа, яка утворюється з постійного об'єму розчину при дотриманні певних умов протягом заданого часу.

Стійкість піни – здатність піни зберігати загальний об'єм, дисперсний склад після закінчення певного проміжку часу.

На рис. 1. наведена піноутворювальна здатність ББКМ (ФК=4) та ББКМ (ФК=5) від часу збивання.

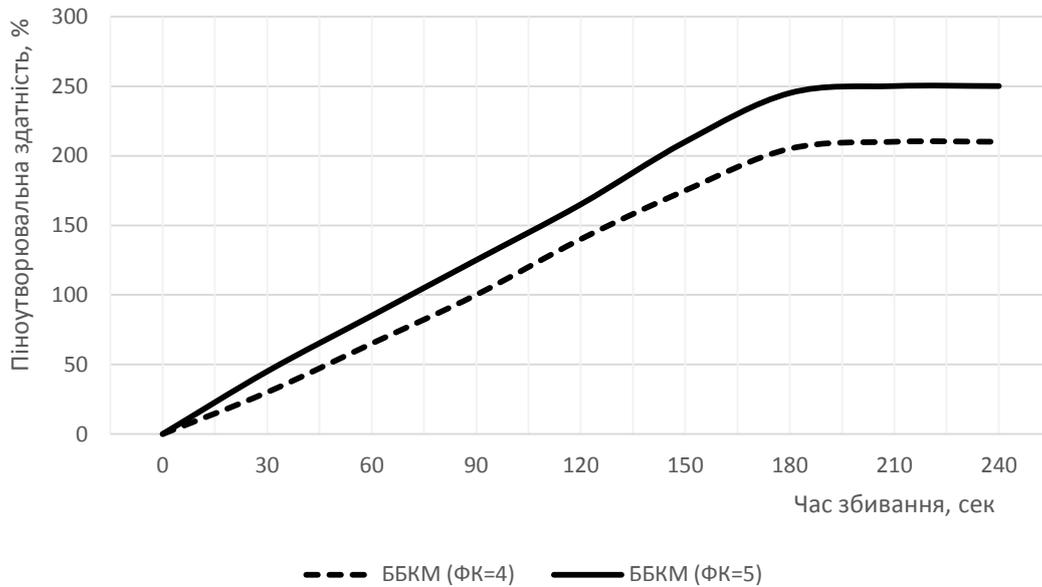


Рисунок 1 – Зміна піноутворювальної здатності ББКМ від часу збивання

Як видно з рис. 1, піноутворювальна здатність ББКМ збільшується до певного часу (180 секунд) після чого залишається на максимальному рівні 250 % для ББКМ (ФК=5) та 210 % – для ББКМ (ФК=4). Це пов'язано з міцелоутворенням, при якому адсорбовані молекули орієнтуються перпендикулярно поверхневому шару. При досягненні критичної концентрації міцелоутворення відбувається завершення формування адсорбційного шару, який в цей момент набуває максимальну механічну міцність. При подальшому збіль-

шенні часу збивання ПУЗ ББКМ залишається постійною, що пояснюється зниженням швидкості дифузії молекул в поверхневий шар.

Далі досліджено визначення раціонального співвідношення безлактозного білково-ліпідного концентрату з маслянки (ББКМ) (для ФК=4 та ФК=5) та йогуртної основи (ЙО) за технологічними (час утворення піни, піноутворювальна здатність, стійкість піни) (рис. 2, 4), органолептичними та біохімічними (антиоксидантна активність) показниками (рис. 3, 5).

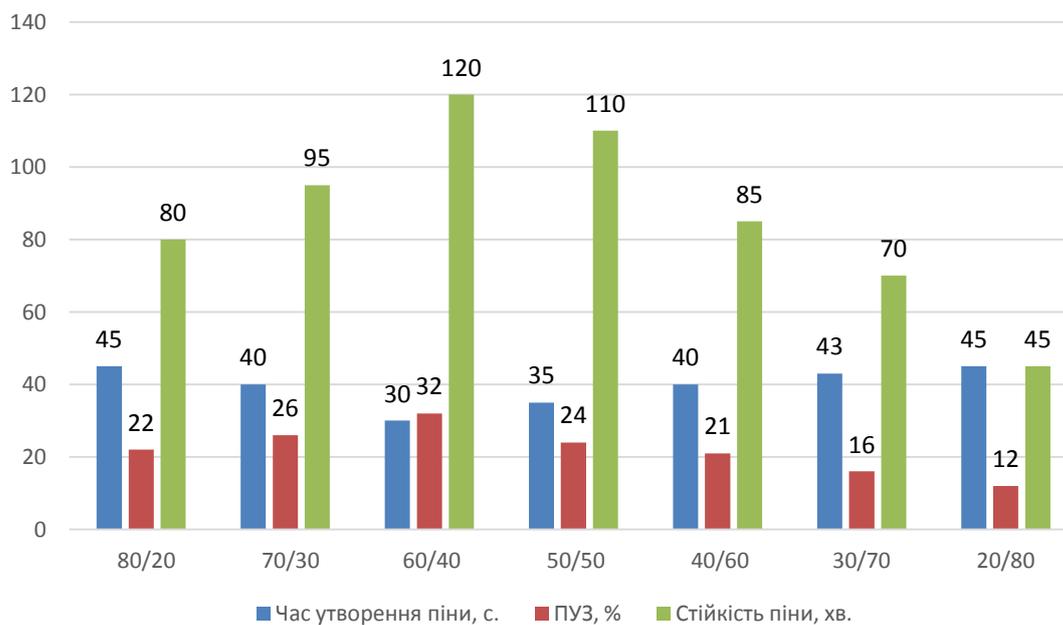


Рисунок 2 – Технологічні показники при різних співвідношеннях ББКМ(ФК=4)/ЙО

Піну отримували шляхом механічного збивання ББКМ та ЙО в заданому співвідношенні при температурі 20 °С протягом 30 сек. Кількість ББКМ варіювали від 80 до 20 % з шагом 10. Кількість йогуртної основи варіювали від 20 до 80 % з шагом 10.

На рис. 2 наведені технологічні показники для різних співвідношень ББКМ(ФК=4)/ЙО.

Як свідчать наведені дані рис. 2, із збільшенням кількості ББКМ (відповідно білків, які є поверхнево-активними речовинами) спостерігається тенденція до поступового зростання показників ПУЗ (із співвідношення 20:80 до співвідношення 60:40), що пов'язано з міцелоутворенням, при якому адсорбовані молекули орієнтуються перпендикулярно поверхнево-активному шару. При досягненні критичної концентрації міцелоутворення відбувається завершення формування адсорбційного шару, який в цей момент набуває максимальну механічну міцність. При подальшому збільшенні концентрації білків (співвідношення 70:30 та 80:20) ПУЗ суміші знижується, що

пояснюється зниженням швидкості дифузії молекул в поверхневий шар.

У зразках із співвідношенням 50/50, 40/60, 30/70, 20/80 ПУЗ і стійкість піни поступово зменшується, а час утворення піни збільшується. Отримана піна не пишна та руйнується швидше. Зниження цих показників пояснюється надлишковим зростанням в'язкості у зв'язку зі збільшенням кількості йогуртної основи і зменшенням кількості концентрату, а отже і зменшенням кількості білків.

У зразку із співвідношенням ББКМ(ФК=4)/ЙО 60:40 спостерігається найбільша стійкість піни, піноутворювальна здатність на рівні 28 %, найліпші органолептичні показники (приємний кисломолочний смак, виражений присмак маслянки, без сторонніх присмаків та запахів, однорідна консистенція, біло-жовтуватий колір, рівномірний по всій масі).

Результати експериментальних досліджень антиоксидантної активності сумішей наведено на рис. 3 (для ББКМ при ФК=4). За контроль обрано активність маслянки-сировини.

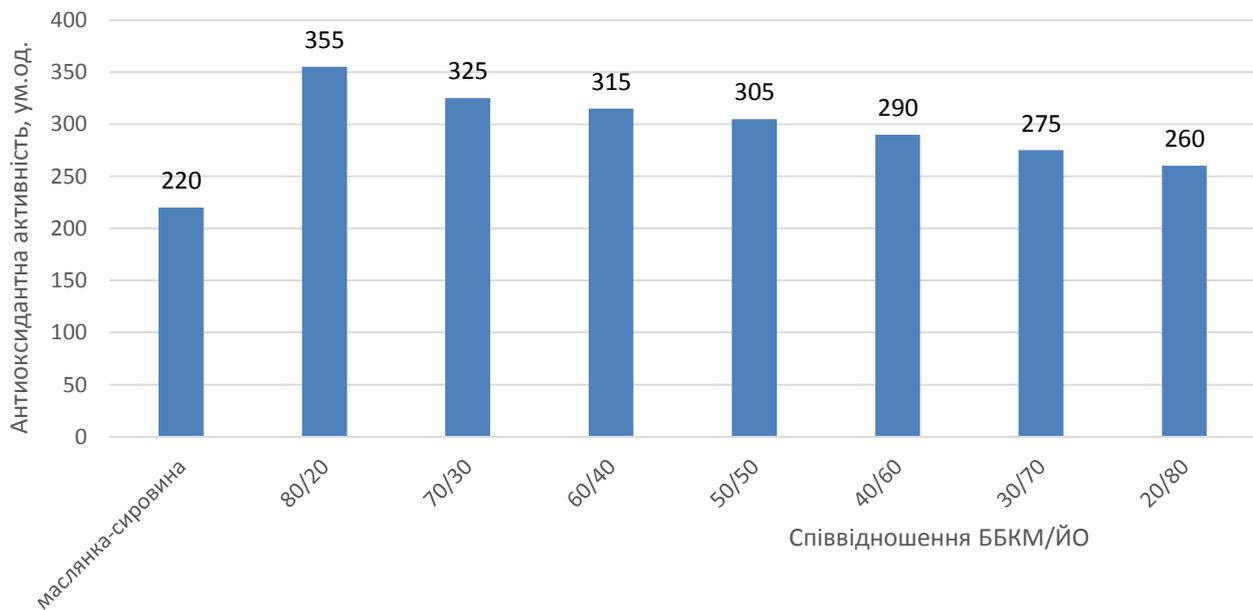


Рисунок 3 – Антиоксидантна активність зразків в залежності від співвідношення ББКМ(ФК=4)/ЙО

Встановлено, що антиоксидантна активність зразків із збільшенням масової частки ББКМ (ФК=4) (від співвідношення 20:80 до 80:20) в суміші підвищувалась, що пов'язано із збільшенням білків (особливо тих, що містять сірковмісні амінокислоти) та фосфоліпідів. Їх

активність в 1,2–1,6 разів вища у порівнянні з масляною-сировиною, активність якої становить 220 умовних одиниць.

В зв'язку із вище наведеним обираємо для подальших досліджень співвідношення ББКМ(ФК=4)/ЙО – 60:40.

Для безлактозного концентрату, отриманому ультрафільтрацією маслянки при $FK=5$, найбільш раціональним є співвідношення ББКМ/ЙО – 50:50, завдяки більш високій ПУЗ і стійкості піни (рис. 4), високій антиоксидантній активності на рівні 330 ум. од. (рис. 5) та

органолептичним показникам (приємний кисломолочний смак маслянки без сторонніх запахів та присмаків, однорідна консистенція, колір біло-жовтуватий, рівномірний по всій масі).

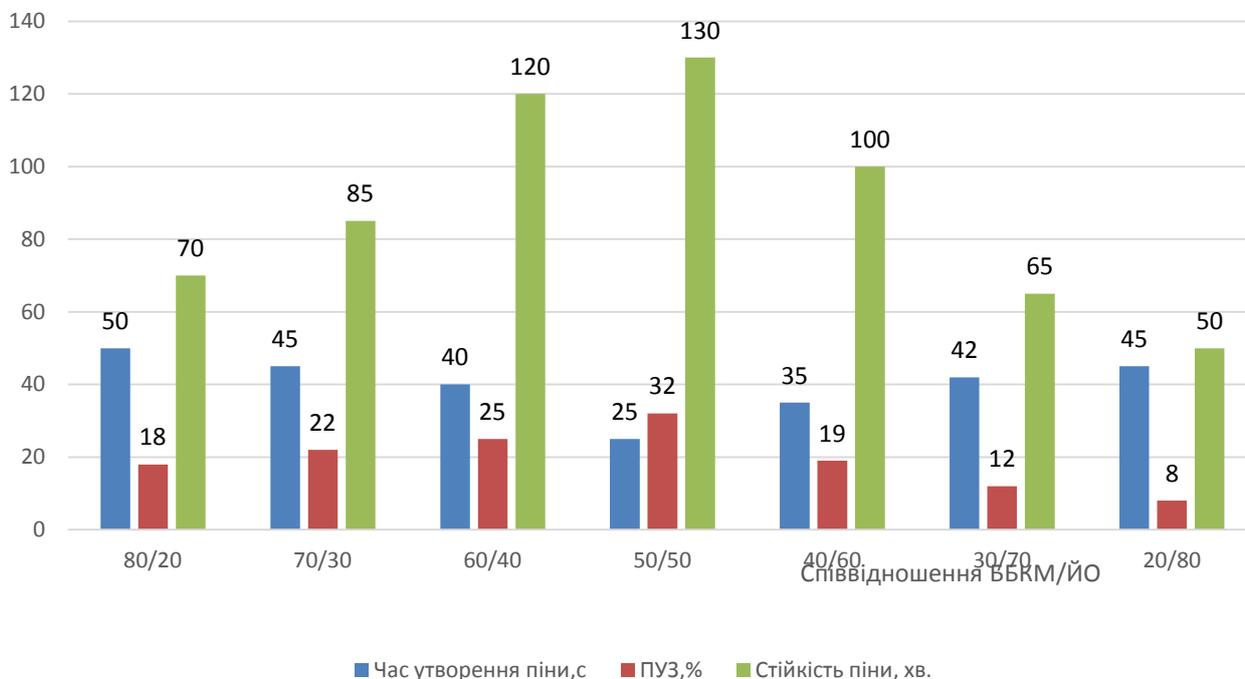


Рис. 4 – Технологічні показники при різних співвідношень ББКМ($FK=5$)/ЙО

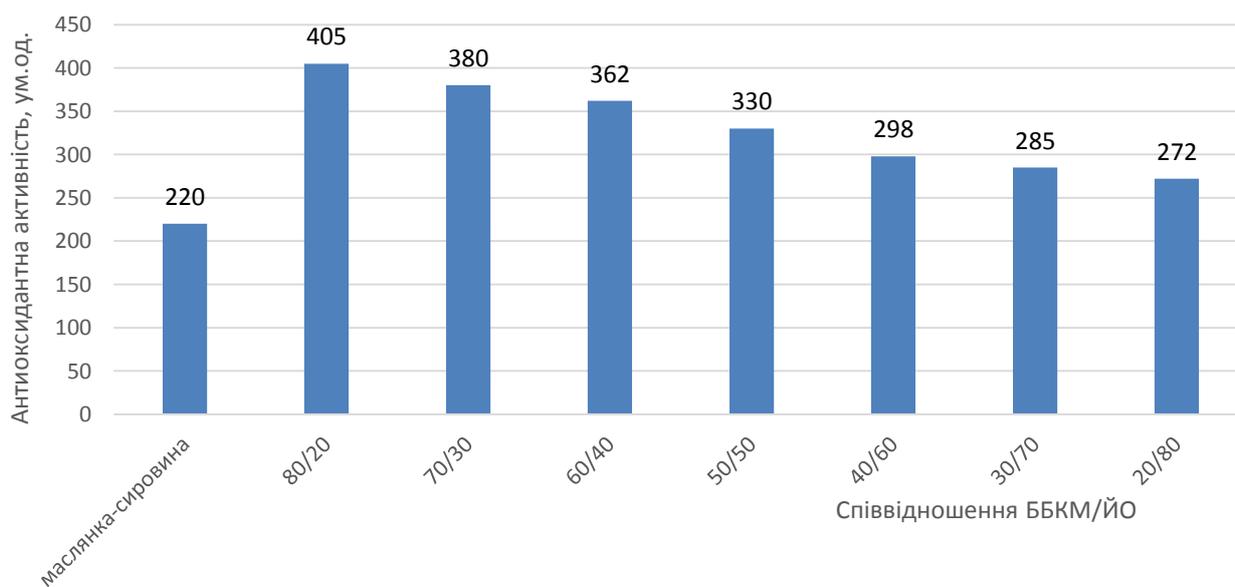


Рисунок 5 – Антиоксидантна активність зразків в залежності від співвідношення ББКМ($FK=5$)/ЙО

За мінімальний час утворення піни найбільшу ПУЗ (32%) і стійкість піни показав зразок номер 4 із співвідношенням ББКМ (ФК=5)/ЙО – 50:50.

Отже, для подальших дослідів було обрано два зразки: ББКМ (ФК=4)/ЙО – 60:40 (для безлактозного концентрату, отриманого ультрафільтрацією маслянки при ФК=4) та ББКМ (ФК=5)/ЙО – 50:50 (для безлактозного концентрату, отриманого ультрафільтрацією маслянки при ФК=5). Обидва зразки мають найкращі показники: ПУЗ – 28% і 32% відповідно, стійкість піни – 120 та 130 хвилин відповідно. За органолептичними показниками зразки схожі, вони мають приємний кисло-молочний смак і легкий кислуватий присмак, однорідну консистенцію, що є властивим для кисломолочного морозива. Антиоксидантна активність зразків складає 315 і 330 ум. од. відповідно.

Наступний етап роботи – обґрунтування вибору допоміжних рецептурних складових для

виробництва низьколактозного морозива. В якості допоміжних інгредієнтів використовували: пребіотики – інулін та лактулозу, стабілізатор, імбир та лимонну кислоту.

В роботі використовували препарат інуліну *Frutafit HD*. В попередньо підігріті ББКМ до 45–50 °С для кращого розчинення препарату, вносили інулін у концентрації 1–6 % з шагом 0,5 %, інтенсивно перемішували та витримували 20–40 хвилин. Далі зразки охолоджували до 20 °С та вносили йогуртну основу у співвідношенні ББКМ(ФК=4)/ЙО 60:40 та ББКМ(ФК=5)/ЙО 50:50. В контрольні зразки інулін не вносили.

В зразках визначали піноутворювальну здатність та в'язкість. Піну отримували шляхом збивання зразків при температурі 20 °С протягом 30 сек.

Результати впливу концентрації інуліну на ПУЗ сумішей ББКМ(ФК=4)/ЙО – 60:40 та ББКМ(ФК=5)/ЙО 50:50 – на рис. 6.

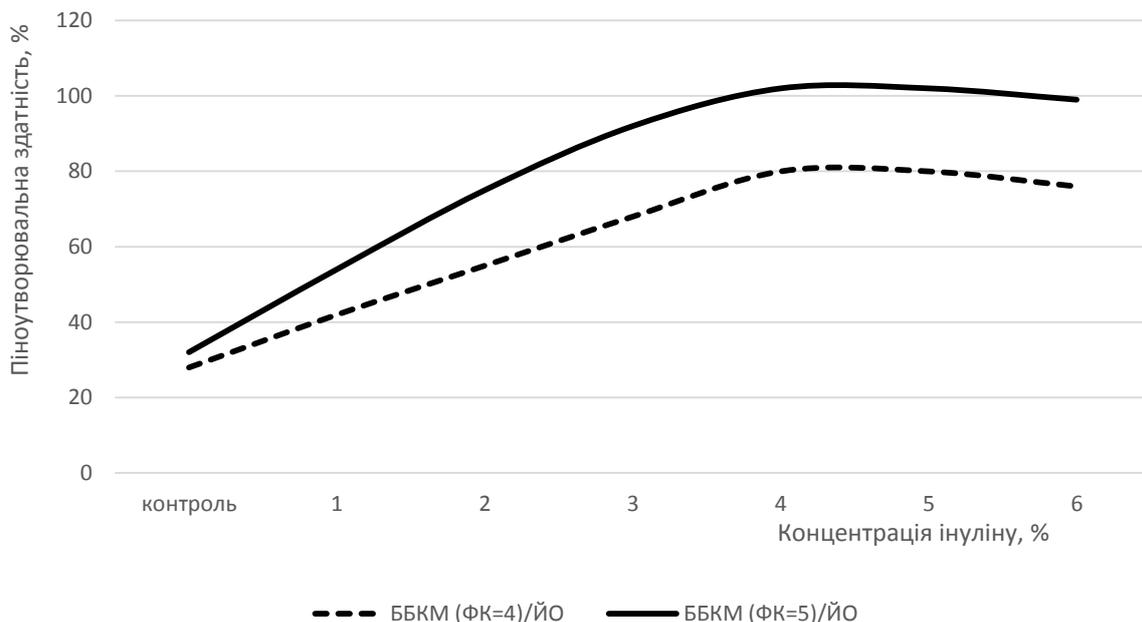


Рисунок 6 – Вплив концентрації інуліну на ПУЗ суміші ББКМ/ЙО

За контроль взяли ПУЗ суміші ББКМ/ЙО у співвідношенні 60:40, яка становить 28 % (рис. 2), для співвідношення 50:50 – 32 % (рис. 4).

Як показують дані рис. 6, із збільшенням концентрації інуліну ПУЗ суміші зростає. Максимальна піноутворювальна здатність (при концентрації інуліну 4 %) для ББКМ

(ФК=4)/ЙО у співвідношенні 60:40 становить 80 %, для ББКМ (ФК=5)/ЙО у співвідношенні 50:50 – 100 %.

Зростання піноутворюючої здатності зумовлене властивостями інуліну. Інулін володіє поверхнево-активними властивостями, який здатний адсорбуватися на міжфазній поверхні. Молекули інуліну складаються з гідрофо-

бної і гідрофільної частини, вони спрямовуються на кордон розділу фаз, і, адсорбуючись там, утворюють своєрідний поверхневий шар, в якому вони розміщуються певним чином: гідрофільна частина молекул знаходиться у водному середовищі, а гідрофобна –

спрямована в бік газового середовища. В результаті цього на кордоні розділу фаз значно знижується поверхневий натяг. При концентрації інуліну більше 4 % ПУЗ суміші поступово знижується, що пов'язано із різким збільшенням в'язкості (рис. 7).

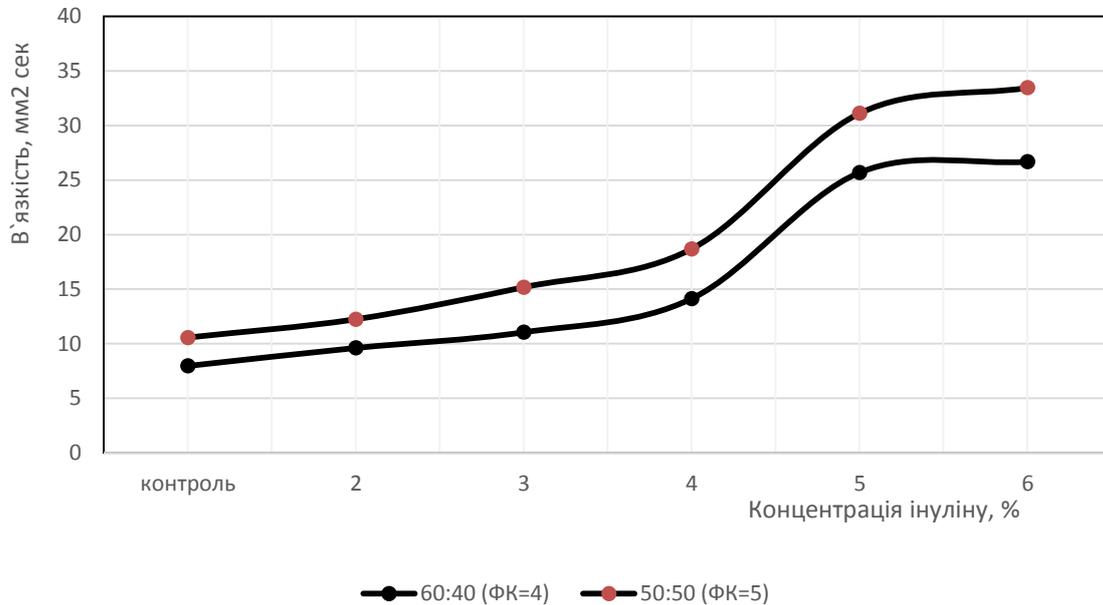


Рис. 7 – Вплив концентрації інуліну на в'язкість суміші ББКМ/ЙО у співвідношенні 60:40 (ФК=4) та 50:50 (ФК=5)

Таким чином, внесення інуліну призвело до збільшення здатності суміші до насичення повітрям, а отже і до збільшення збитості морозива у подальшому.

В'язкість сумішей визначали на віскозиметрі ВПЖ-2 (діаметр 1,31 мм). Отримані значення в'язкості обраних зразків суміші ББКМ/ЙО наведені на рис. 7. За контроль взяли в'язкість суміші ББКМ(ФК=4)/ЙО у співвідношенні 60:40, яка становила 7,972 мм²·с, у співвідношенні 50:50 (ФК=5) – 10,555 мм²·с.

Із збільшенням концентрації інуліну більше 4 % різко збільшувалась в'язкість суміші, що в подальшому, при зберіганні, може провокувати утворення вади структури. Консистенція суміші при концентрації інуліну 5 % значно надто в'язка. Тому кількість інуліну у концентрації 4 % є достатньою.

Інулін містить 7 % фруктози, глюкози, сахарози (згідно паспорту якості на інулін, що надав виробник), завдяки цьому в рецептурі морозива можливо знизити вміст цукру.

Додатково проведені дослідження щодо окремого та сумісного впливу інуліну та лактулози на розвиток лактобацил, стрептококів та біфідобактерій при розробці йогурту. Прийшли висновку, що сумісне використання і інуліну, і лактулози в більшому ступені збільшує ріст корисної мікрофлори, ніж їх окреме використання. Тому до рецептури морозива включаємо два пребіотики – інулін та лактулозу.

В роботі використовували порошок лактулози (виробник – *Fresenius Kabi Company*, Італія), який вносили в попередньо підігріті ББКМ до 45–50 °С для кращого розчинення препарату, вносили лактулозу у концентрації 0,6 % та 1 %, інтенсивно перемішували та витримували 10–15 хвилин. Далі зразки охолоджували до 20 °С та вносили йогуртну основу у співвідношенні ББКМ(ФК=4)/ЙО 60:40 та ББКМ(ФК=5)/ЙО 50:50. В зразках визначали органолептичні показники. Для проведення органолептичної оцінки було приготовано 3 зразки: 1 – суміш для морозива без лактулози; 2 – суміш для морозива з концентрацією

лактозу 0,6 %; 3 – суміш для морозива з концентрацією лактулози 1%. Більш високі концентрації лактулози не використовували, так як це значно здорожує продукт та може

призвести до дисфункції кишечника (проносу, або кишкових колік).

Результати органолептичної оцінки експериментальних зразків наведені в табл. 4.

Таблиця 4 – Органолептичні показники сумішей

Показники	Зразок без лактулози	Зразок з лактулозою 0,6 %	Зразок з лактулозою 1 %
Смак та запах	виражений кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів	кисломолочний з легким солодкуватим присмаком	приємний кисломолочний з вираженим солодкуватим присмаком
Консистенція	рідка, однорідна		
Колір	однорідний, білий		

Зразок 3 в порівнянні із зразками 1 і 2 мав однорідну консистенцію, більш виражений солодкий присмак. Солодкий присмак обумовлено тим, що лактулоза в два рази солодша за лактозу. В рецептурі морозива завдяки цьому можна знизити вміст сахарози.

Отже, внесення лактулози в кількості 1% від маси суміші позитивно впливає на органолептичні показники суміші, така концентрація лактулози відповідає нормам, затвердженим МОЗ України (досягається потрібний лікувально-профілактичний ефект для здоров'я споживача).

Внесення пребіотика лактулози у кількості лактулози менше 1 % може не привести до істотного виживання мікрофлори закваски.

Для покращання структури та консистенції морозива використовували універсальний стабілізатор «Ультра текс» ICE1-0023 фірми «Текстра-Віта», що розроблений спеціально для виробництва морозива на молочній основі різної жирності. Він дозволяє надати морозиву «вершковий» смак, сприяє утворенню стабільної молочної емульсії, збільшує час танення морозива та гарантує отримання морозива високої якості.

Кількість стабілізатору, яку необхідно вносити до суміші морозива, складає 4,5-5 кг на 1 тону суміші (0,45–0,5 %). Стабілізатор вносять в суміш морозива при температурі 70 °С, попередньо змішавши його з частиною цукру (згідно рекомендацій виробника). Але внесення інуліну у кількості 4 %, який також має стабілізуючий ефект (підвищує ПУЗ, в'язкість

суміші та покращує консистенцію), можна зменшити кількість стабілізатору. Це дозволить суттєво знизити собівартість морозива.

Підбір концентрації стабілізатора здійснювали за показниками ПУЗ та в'язкості сумішей.

Для реалізації поставленої задачі було приготовано по 5 зразків суміші ББКМ/ЙО у співвідношенні 60:40 (ФК=4) та 50:50 (ФК=5). Попередньо змішували інулін (4 %) та стабілізатор у різних концентраціях. Підігрівали ББКМ до 45-50 °С, розчиняли суміш інуліну та стабілізатору. Діапазон варіювання концентрації стабілізатору – від 0,1 до 0,3 % з шагом 0,05 %. Суміш охолоджували до 20 °С, вносили йогурт.

Піну отримували шляхом збивання зразків при температурі 20 °С протягом 30 сек.

Результати дослідів щодо впливу концентрації стабілізатору на ПУЗ суміші ББКМ/ЙО наведені на рис. 8. За контроль взяли зразки сумішей ББКМ(ФК=4)/ЙО – 60:40 з концентрацією інуліну 4 %, ПУЗ якого становила 80 % для зразку суміші ББКМ(ФК=5)/ЙО – 50:50 – ПУЗ 100 % без стабілізатору (рис. 6).

Із збільшенням концентрації стабілізатору ПУЗ суміші зростає (рис. 8). Це пояснюється складом та поверхнево активними властивостями стабілізатору, у результаті чого збільшується в'язкість суміші (рис. 9). В'язкість прямо пропорційна ПУЗ. Також це можна пояснити збільшенням масової частки білка в суміші (до складу стабілізатору входить концентрат сироваткових білків).

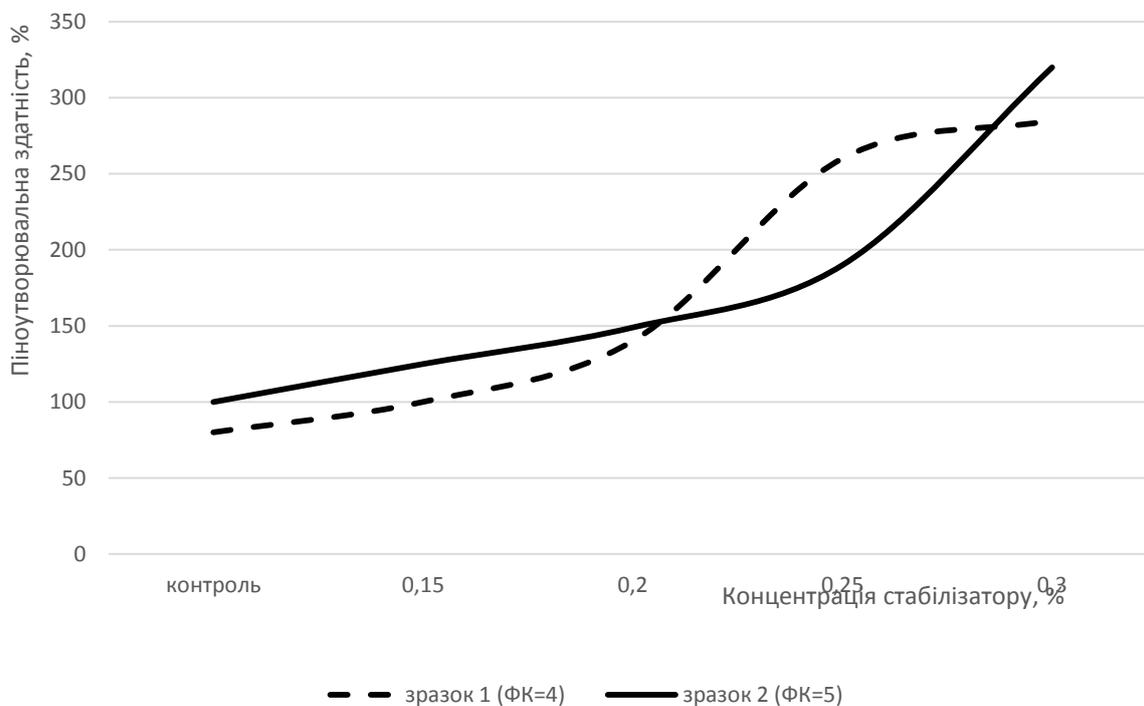


Рисунок 8 – Вплив концентрації стабілізатору на піноутворювальну здатність суміші ББКМ/ЙО

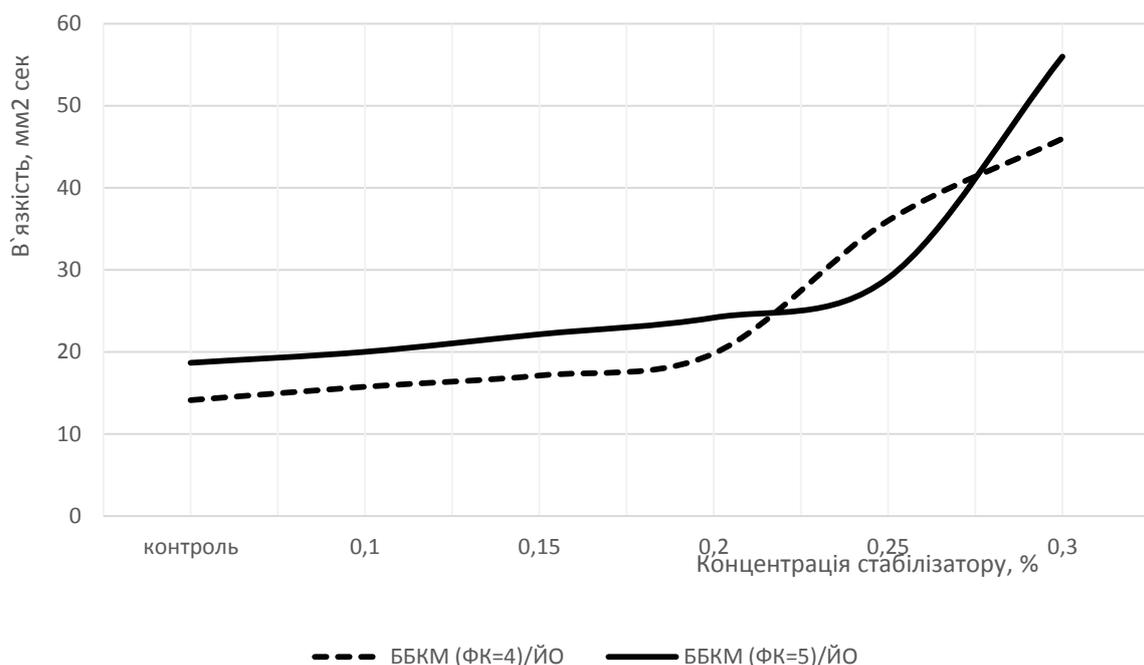


Рисунок 9 – Вплив концентрації стабілізатору на в'язкість суміші ББКМ/ЙО

Таким чином, внесення стабілізатору призвело до збільшення здатності суміші до насичення повітрям. При концентрації стабілізатору вище 0,2 % (для ББКМ (ФК=4)) та 0,25 % (для ББКМ (ФК=5)) різко збільшується в'язкість суміші (рис. 9), що буде значно ускладнювати процес фризювання суміші.

Тому концентрації стабілізатору 0,2 % (для суміші ББКМ(ФК=4)/ЙО) та 0,25% (для суміші ББКМ(ФК=5)/ЙО) є достатніми.

У контрольних зразках в'язкість суміші ББКМ(ФК=4)/ЙО у співвідношенні 60:40 становила 14,126 мм²·с. В'язкість контрольного зразку суміші ББКМ(ФК=5)/ЙО у співвідношенні 50:50 становила 18,678 мм²·с.

Внесення стабілізатору підвищує в'язкість суміші. Найбільше значення в'язкості відзначено в зразках з 0,3 % стабілізатору – 46,112 мм²·с (для ББКМ (ФК=4)/ЙО) та 56,345 мм²·с (для ББКМ (ФК=5)/ЙО). Але така висока в'язкість суміші може в подальшому погано вплинути на здатність суміші до насичення повітрям та стабільності структури в процесі зберігання.

Отже, зважаючи на результати експериментів, концентрації стабілізатору для суміші ББКМ/ЙО у співвідношенні 60:40 у кількості 0,20 %, та для співвідношенні 50:50 у кількості 0,25 % є достатніми.

Для поліпшення органолептичних показників низьколактозного морозива та для підвищення його функціональних властивостей до рецептури низьколактозного морозива включено порошок імбиру.

Для підбору концентрації порошку імбиру було виготовлено 4 зразки суміші морозива з концентрацією імбиру – 0,15 ... 0,45 % з шагом

0,15, яку визначили на основі аналізу рецептур продуктів-аналогів.

В підігрітому до температури 45 °С ББКМ розчиняли інулін (4 %), лактулозу (1%), цукор (12–13 %) та різні дози імбиру (0,15 %, 0,3 %, 0,45 %). Суміш ретельно перемішували та охолоджували до температури 4–6 °С, вносили ЙО у співвідношенні до концентрату 60:40 (ФК=4) та 50:50 (ФК=5). Отриману суміш для морозива піддавали органолептичній оцінці. Для оптимізації дози харчових добавок використовували метод попарного порівняння зразків з вибором бажаного.

В експертизі з визначення оптимальної дози імбиру брало участь 5 незалежних експертів, яким було запропоновано 4 зразки продуктів: 1 – суміш для морозива без імбиру, 2 – суміш для морозива з 0,15 % імбиру; 3 – суміш для морозива з 0,3 % імбиру; 4 – суміш для морозива з 0,45 % імбиру.

Результати експертизи представлені в табл. 5.

Таблиця 5 – Експертиза сумішей з різним вмістом імбиру

Номер зразку	Уподобання експертів (бали)					Сума вподобань	Частота вподобань, F_i	Бали, G_i
	1	2	3	4	5			
1	3	2	1	2	1	9	1,8	0,3
2	2	1	3	2	4	12	2,4	0,4
3	3	2	4	3	3	15	3	0,5
4	1	2	1	1	2	7	1,4	0,23

За результатами суми вподобань ряд зразків виглядає так: 3, 2, 1, 4. Після виконаних розрахунків за формулами (1, 2, 3) зразок 3, що містить 0,3 % імбиру, отримав найвищий бал – 0,5; тобто ця доза виявилася раціональною і надалі використовувалася в рецептурі низьколактозного морозива.

Спочатку розраховували частоту переваг (F_i) за формулою (1):

$$F_i = \frac{\text{Сума вподобань зразка}}{\text{Число експертів}}, \quad (1)$$

Потім розраховували бал (G_i) за формулою (2):

$$G_i = \frac{F_i}{C}, \quad (2)$$

де C – загальне число оцінок кожного експерта (3):

$$C = \frac{m \times (m - 1)}{2}, \quad (3)$$

де m – число досліджуваних зразків.

Як зменшення (до 0,15 %), так і збільшення (до 0,45 %) дози внесеного імбиру викликало небажані зміни органолептичних показників продуктів: недостатньо виражений смак і аромат (при 0,15 %); гіркота, нав'язливий смак і запах імбиру (при 0,45 %).

Для покращення органолептичних властивостей суміші для низьколактозного морозива було обрано ще одну харчову добавку – лимонну кислоту. Вона володіє найбільш м'яким і приємним смаком в порівнянні з інши-

ми харчовими кислотами, завдяки чому знаходить найширше застосування в харчовій промисловості. Вона надає не тільки приємний кислуватий присмак, але і захищає продукти від руйнівної дії важких металів, тобто діє як антиоксидант.

Для підбору концентрації лимонної кислоти було приготовлено 4 зразки суміші з концентрацією лимонної кислоти – 0,1...0,2 %, яку визначили на основі аналізу рецептур продуктів-аналогів.

Лимонну кислоту в концентрації 0,1 %, 0,15 % та 0,2 % вносили в зразки охолоджених сумі-

шей для низьколактозного морозива (суміші готували так само як в попередньому досліді, але додатково вносили імбир у кількості 0,3%). В експертизі брало участь 5 незалежних експертів, яким було запропоновано 4 зразки продуктів: 1 – суміш для морозива без лимонної кислоти; 2 – суміш для морозива з 0,1 % лимонної кислоти; 3 – суміш для морозива з 0,15 % лимонної кислоти; 4 – суміш для морозива з 0,2 % лимонної кислоти.

Результати експертизи представлені в табл. 6.

Таблиця 6 – Експертиза суміші з різним вмістом лимонної кислоти

Номер зразку	Уподобання експертів (бали)					Сума вподобань	Частота вподобань, F_i	Бали, G_i
	1	2	3	4	5			
1	1	2	1	3	2	9	1,8	0,30
2	4	3	2	3	3	15	3	0,50
3	3	2	3	4	4	16	3,2	0,53
4	1	1	2	1	2	7	1,4	0,23

За результатами суми вподобань ряд зразків виглядає так: 3, 2, 1 та 4. Причому, по балам зразки 3 і 2 відрізнялися незначно, відповідно – 0,5 і 0,53 бали. Збільшення (до 0,2 %) дози внесеної лимонної кислоти викликало небажані зміни органолептичних показників продукту: занадто кислий смак, гіркість.

В якості раціональної концентрації лимонної кислоти обрано зразок 3 (0,15 %) і надалі її використовували в рецептурі низьколактозного морозива.

На підставі обґрунтованих концентрацій основних та допоміжних компонентів розраховані рецептури сумішей молочного морозива, які наведені в табл. 7.

Таблиця 7 – Рецепт на морозиво низьколактозне

Сировина	Маса сировини, кг	
	Зразок 1	Зразок 2
Безлактозний білковий концентрат з маслянки (ББКМ), отриманий діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату при ФК=4 (Ж = 1,6 %); СЗМЗ = 13,5%)	488,1	-
Безлактозний білковий концентрат з маслянки (ББКМ), отриманий діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату при ФК=5 (Ж = 2,0 %; СЗМЗ = 16,94 %)	-	411,5
Інулін (СР = 95,8 %)	40	40
Лактулоза (СР = 99,2 %)	10	10
Цукор	130,0	120,0
Стабілізатор	2,0	2,5
Імбир	3	3
Йогуртна основа (ЙО) (Ж=0,54 %; СЗМЗ =12,34 %)	325,4	411,5
Лимонна кислота	1,5	1,5
Всього	1000	1000

За рецептурою виготовлено два зразки сумішей низьколактозного морозива, в яких ви-

значали масову частку лактози та антиоксидантну активність (рис. 10).

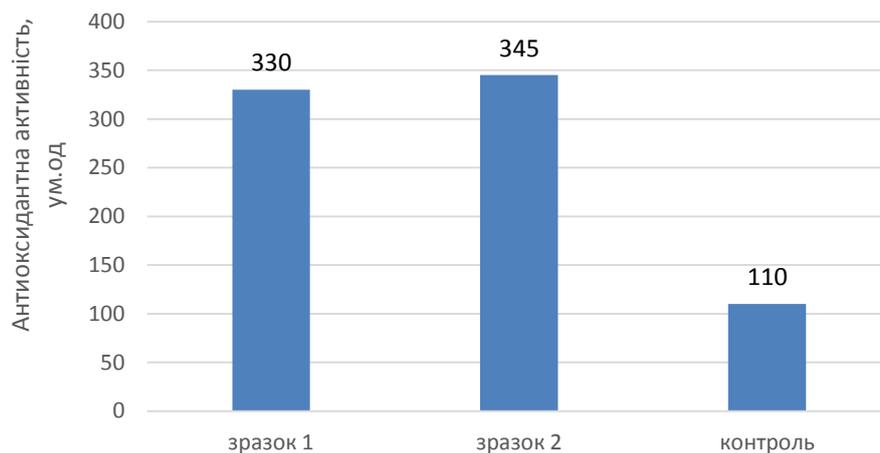


Рисунок 10 – Антиоксидантна активність зразків суміші низьколактозного морозива

Масова частка лактози в зразку 1 становила – 1,1%, для зразку 2 – 1,4%.

Обидва зразки (зразок 1 та зразок 2) проявляли антиоксидантну активність – 330 ум. од. та 345 ум. од. відповідно, що пов'язано із більшою кількістю білків (особливо тих, що містять сірковмісні амінокислоти), фосфоліпідів та рецептурних компонентів, що входять до суміші морозива (інуліну та імбиру) у порівнянні із традиційним молочним морозивом (110 ум. од. активності).

Отримані рецептури в подальшому будуть використані в розробці технологічних параметрів виробництва низьколактозного морозива.

ВИСНОВКИ

Підібрано співвідношення безлактозного білкового концентрату з маслянки (ББКМ), що отриманий діафільтрацією (DV=7) УФ ретентату маслянки (ультрафільтрацію маслянки проводили при ФК=4 і ФК=5) та йогуртної основи (ЙО), що становить для ББКМ (ФК=4)/ЙО – 60:40, для ББКМ (ФК=5)/ЙО –

50:50. Обидва зразки мають найкращі показники: ПУЗ – 28% і 32% відповідно, стійкість піни – 120 та 130 хвилин відповідно. За органолептичними показниками зразки схожі, вони мають приємний кисломолочний смак без сторонніх присмаків та запахів, однорідну консистенцію, що є властивим для кисломолочного морозива. Антиоксидантна активність зразків становить 315 і 330 ум. од. відповідно.

Обґрунтовано вибір та підібрані концентрації рецептурних складових для виробництва морозива, масові частки яких склали: інуліну для ББКМ/ЙО (для ФК=4 та ФК=5) – 4 %; лактулози – 1 %; імбиру – 0,3 %; лимонної кислоти – 0,15 %; стабілізатору – 0,2 % (для ББКМ (ФК=4)/ЙО) та 0,25 % (для ББКМ (ФК=5)/ЙО).

Розроблені рецептури низьколактозного морозива.

Вміст лактози в зразках 1 та 2 становив – 1,1%, та 1,4 % відповідно. Антиоксидантна активність отриманих сумішей морозива вища у 3–3,1 рази, ніж традиційне молочне морозиво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Corgneau, M., Scher, J., Ritie-Pertusa, L., Le, D. t. l., Petit, J., Nikolova, Y., ... Gaiani, C. (2015). Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(15), 3344–3356. doi: [10.1080/10408398.2015.1123671](https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1123671)

2. Montalto, M., Curigliano, V., Santoro, L., Vastola, M., Cammarota, G., Manna, R., ... Gasbarrini, G. (2006). Management and treatment of lactose malabsorption. *World Journal of Gastroenterology*, 12(2), 187. doi: 10.3748/wjg.v12.i2.187
3. Suchy, F.J., Brannon, P.M., Carpenter, T.O., Fernández, J.R., Gilsanz, V., Gould, J.B., Hall, K., Hui, S.L., Lupton, J.R., Mennella, J.A., Miller, N.J., Osganian, S.K., Sellmeyer, D.E., & Wolf, M.A. (2010). NIH consensus development conference statement: Lactose intolerance and health. *NIH consensus and state-of-the-science statements*, 27(2), 1-27.
4. Bartkovskiy, I. I., Polishchuk, H. Ye., Sharakhmatova, T. Ye., Turovska, L. L., & Hudz, I. S. (2010). *Tekhnolohiia morozyva* [Ice cream technology]. Kyiv: Morozyvo i zamorozheni produkty (in Ukrainian)
[Бартковський, І. І., Поліщук, Г. Є., Шарахматова, Т. Є., Туровська, Л. Л., & Гудз, І. С. (2010). *Технологія морозива*. Київ: Морозиво і заморожені продукти].
5. Vyshemirskij, F. A., & Ozhghina, N. N. (2011). Pahta: minimum kalorij-maksimum biologicheskoy cennosti [Buttermilk: minimum calories-maximum biological value]. *Molochnaja promyshlennost'*, 9, 54–56 (in Russian)
[Вышемирский, Ф. А., & Ожгихина, Н. Н. (2011). Пахта: минимум калорий-максимум биологической ценности. *Молочная промышленность*, 9, 54–56].
6. Polishchuk, H. Ye. (2013). Formuvannia skladnykh dyspersnykh system molochnoho morozyva z naturalnymy komponentamy [The formation of complicated dispersed systems of the low-fat ice cream with natural ingredients] (Doctoral dissertation). Kyiv: NUKhT (in Ukrainian)
[Поліщук, Г. Є. (2013). *Формування складних дисперсних систем молочного морозива з натуральними компонентами* (Докторська дисертація). Київ: НУХТ].
7. Tvorogova, A. A. (2014). Primenenie ingredientov v proizvodstve morozhenogo, vzbityh zamorozhennyh desertov i pishhevyh l'dov [The use of ingredients in the production of ice cream, whipped frozen desserts and food ice]. In V. Tutel'jan, A. Nechaev, *Pishhevye ingredienty v sozdanii sovremennyh produktov pitaniya* (pp. 412–432). Moscow: Nauchno-issledovatel'skij institut pitaniya (in Russian)
[Творогова, А. А. (2014). Применение ингредиентов в производстве мороженого, взбитых замороженных десертов и пищевых льдов. В В. Тутельян, А. Нечаев, *Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания* (с. 412–432). Москва: Научно-исследовательский институт питания].
8. Rudavska, H. B., Tyshchenko, Ye. V., & Prytulska, N. V. (2002). *Naukovi pidkhody ta praktychni aspekty optymizatsii asortymentu produktiv spetsialnoho pryznachennia* [Scientific approaches and practical aspects of optimization of the range of special purpose products]. Kyiv: KNTEU (in Ukrainian)
[Рудавська, Г. Б., Тищенко, Є. В., & Притульська, Н. В. (2002). *Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення*. Київ: КНТЕУ].
9. Korotkaja, E. V. (2018). Vlijanie zamorazhivaniya na aktivnost' nekotoryh vidov molochnokislyh bakterij [Effect of freezing on the activity of some lactic acid bacteria]. In A. Prosekov, *Innovacii v pishhevoj biotekhnologii* (pp. 188–192). Kemerovo: Kemerovskij gosudarstvennyj universitet (in Russian)
[Короткая, Е. В. (2018). Влияние замораживания на активность некоторых видов молочнокислых бактерий. В А. Просеков, *Инновации в пищевой биотехнологии* (с. 188–192). Кемерово: Кемеровский государственный университет].
10. Tymczyszyn, E. E., Santos, M. I., Costa, M. C., Illanes, A., & Gómez-Zavaglia, A. (2014). *History, synthesis, properties, applications and regulatory issues of prebiotic oligosaccharides*. In M. Gill, *Carbohydrates Applications in Medicine* (pp. 127–154). Kerala: Research Signpost.
11. Ahmedova, V. R., Rjabceva, S. A., Shpak, M. A., Anisimov, G. S., Marugina, E. V. (2015). *Nauchnoe obosnovanie sposoba poluchenija kislomolochnogo morozhenogo s prebioticheskimi komponentami* [Scientific rationale for producing fermented ice cream with prebiotic components]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 4(39), 5–11 (in Russian)

- [Ахмедова, В. Р., Рябцева, С. А., Шпак, М. А., Анисимов, Г. С., Маругина, Е. В. (2015). Научное обоснование способа получения кисломолочного мороженого с пребиотическими компонентами. *Техника и технология пищевых производств*, 4(39), 5–11].
12. Kaprel'janc, L. V. (2015). *Prebiotiki: himija, tehnologija, primenenie* [Prebiotics: chemistry, technology, application]. Kiev: JenterPrint (in Russian)
[Капрельянц, Л. В. (2015). *Пребиотики: химия, технология, применение*. Киев: ЭнттерПринт].
 13. Leonidov, D. S. (2011). *Prebiotik laktuloza: jeffektivnaja strategija razvitija zdravogo pitaniya* [Prebiotic lactulose: an effective strategy for the development of healthy nutrition]. *Molochnaja promyshlennost'*, 2, 37–39 (in Russian)
[Леонидов, Д. С. (2011). Пребиотик лактулоза: эффективная стратегия развития здорового питания. *Молочная промышленность*, 2, 37–39].
 14. Samchenko, O. N., & Chizhikova, O. G. (2008). *Ispol'zovanie prjanostej semejstva Imbirnye v kachestve istochnika biologicheski aktivnyh veshhestv v izdelijah iz muki* [Using spices from the family of Ginger as a source of biologically active substances in products made from flour]. *Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta*, 4, 67–72 (in Russian)
[Самченко, О. Н., & Чижикова, О. Г. (2008). Использование пряностей семейства Имбирные в качестве источника биологически активных веществ в изделиях из муки. *Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета*, 4, 67–72].
 15. Mogil'nyj, M. P. (2007). *Pishhevye i biologicheski aktivnye veshhestva v pitanii* [Food and biologically active substances in nutrition]. Moscow: DeLi print (in Russian)
[Могильный, М. П. (2007). *Пищевые и биологически активные вещества в питании*. Москва: ДеЛи принт].
 16. Smirnov, V. (1988). *Pishhevye kisloty* [Food acids]. Moscow: Agropromizdat (in Russian)
[Смирнов, В. (1988). *Пищевые кислоты*. Москва: Агропромиздат].
 17. Sharakhmatova, T., & Lozova O. (2009). *Rozrobka tekhnolohii morozyva dlja liudei z laktaznoi nedostatnistiu* [Creation of ice cream technology for people with lactase deficiency]. *Naukovi pratsi [Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii]*, 36(2), 311–315 (in Ukrainian)
[Шарахматова, Т., & Лозова О. (2009). Розробка технології морозива для людей з лактазною недостатністю. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, 36(2), 311–315].
 18. Sharakhmatova, T. Ye. (2010). *Rozrobka tekhnolohii bezlaktoznoho morozyva, zbahachenoho probiotychnymy kulturamy* [Development of technology of lactose ice-cream, enriched with probiotic cultures]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*, 2, 83–87 (in Ukrainian)
[Шарахматова, Т. Є. (2010). Розробка технології безлактозного морозива, збагаченого пробіотичними культурами. *Харчова наука і технологія*, 2, 83–87].
 19. Ereshova, V. D. (2011). *Razrabotka tehnologii nizkolaktoznogo morozhenogo* (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/484835.html> (in Russian)
[Єрешова, В. Д. (2011). *Разработка технологии низколактозного мороженого* (Кандидатская диссертация). URL: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/484835.html>].
 20. Evdokimov, I. A., Kulikov, I. K., Jereshova, V. D., Anisimov, S. V., Medvedeva, V. G. (2011). *Ispol'zovanie fermentativnogo gidroliza v tehnologii nizkolaktoznogo morozhenogo* [Application of the fermentative hydrolysis in the technology of the low lactose ice-cream]. *Molochnaja promyshlennost'*, 10, 68–70 (in Russian)
[Евдокимов, И. А., Куликов, И. К., Эрешова, В. Д., Анисимов, С. В., Медведева, В. Г. (2011). Использование ферментативного гидролиза в технологии низколактозного мороженого. *Молочная промышленность*, 10, 68–70].
 21. Arsen'eva, T. P., Jakovleva, Ju. A., Maksotova, R. M., Orazbek, A. O. (2012). *Nizkolaktoznoe slivochnoe morozhenoe dlja diabetikov* [Low lactose level creamy ice-cream for diabetics]. *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Serija "Processy i apparaty pishhevyh proizvodstv"*, 1, 1–7 (in Russian)

- [Арсеньева, Т. П., Яковлева, Ю. А., Максотова, Р. М., Оразбек, А. О. (2012). Низколактозное сливочное мороженое для диабетиков. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»*, 1, 1–7].
22. Nivetha, A., & Mohanasrinivasan, V. (2017). Mini review on role of β -galactosidase in lactose intolerance. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 263, 022046. doi: [10.1088/1757-899x/263/2/022046](https://doi.org/10.1088/1757-899x/263/2/022046)
23. Makarova, E. V., Tekut'eva, L. A., Fishhenko, E. S., & Son, O. M. (2012). Razrabotka receptury mjagkogo morozhenogo s pro- i prebiotichesкими svojstvami [Development of soft ice cream with pro and prebiotic properties]. *Pishhevaja promyshlennost'*, 10, 54–56 (in Russian)
[Макарова, Е. В., Текутьева, Л. А., Фищенко, Е. С., & Сон, О. М. (2012). Разработка рецептуры мягкого мороженого с про- и пребиотическими свойствами. *Пищевая промышленность*, 10, 54–56].
24. Lifljandskij, V. G. (2004). Novejshaja jenciklopedija zdorovogo pitaniya [The newest encyclopedia of a healthy food]. Moscow: Neva (in Russian)
[Лифляндский, В. Г. (2004). *Новейшая энциклопедия здорового питания*. Москва: Нева].
25. Shalygina, A. M. (Ed.). (2000). Metody issledovaniya moloka i molochnyh produktov [Methods for studying milk and dairy products]. Moscow: Kolos (in Russian)
[Шалыгина, А. М. (Ред.). (2000). *Методы исследования молока и молочных продуктов*. Москва: Колос].
26. Khomych, H. P., Vikul, S. I., Kapreliants, L. V., Osypova, L. A., & Lozovska, T. S. (2015). *UA Patent No 107506 C2*. Retrieved from http://www.library.onaft.edu.ua/patents_2015/vyn_107506.pdf (in Ukrainian)
[Хомич, Г. П., Вікуль, С. І., Капрельянц, Л. В., Осипова, Л. А., & Лозовська, Т. С. (2015). *UA Патент № 107506 C2*. URL: http://www.library.onaft.edu.ua/patents_2015/vyn_107506.pdf].
27. Bondar, S., Trubnikova, A., & Chabanova, O. (2018). Investigation of membrane process for the lactose extract from buttermilk con-centrates. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(85), 62–69. doi: [10.15421/nvlvet8512](https://doi.org/10.15421/nvlvet8512)
28. Bondar, S., Chabanova Oksana, O., SSharakmatova, T., & Trubnikova, A. (2018). Analysis of a new diafiltration method of cleaning buttermilk from lactose with mineral composition preserved. *Food science and technology*, 12(1). doi: [10.15673/fst.v12i1.839](https://doi.org/10.15673/fst.v12i1.839)
29. Trubnikova, A., Sharakhmatova, T., Mamintova, K., & Tsupra, O. (2018). *Biotekhnolohichni aspekty otrymannia yohurtnoi osnovy dlia vyrobnytstva nyzkolaktoznoho morozyva* [Biotechnological aspects of a yogurt base from buttermilk for the production of low-lactose ice cream]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". New solutions in modern technologies*, 9, 243–255 (in Ukrainian)
[Трубнікова, А., Шарахматова, Т., Маминтова К., & Цурпа, О. (2018). Біотехнологічні аспекти отримання йогуртної основи для виробництва низьколактозного морозива. *Вісник Національного Технічного Університету «Харківський політехнічний інститут»*. *Нові рішення у сучасних технологіях*, 9, 243–255].

Правове регулювання відповідальності за незаконне переміщенням товарів через митний кордон зі часів УРСР

Legal Regulation of Liability for the Illegal Movement of Goods through the Customs Border since the USSR time

Сергій Строженко ¹
Sergey Storozhenko

¹ Department of Counteraction Illegal Trafficking in Excisable Goods of the Main Operational Administration of the SFS of Ukraine
8 Lvivska pl., Kyiv, 04053, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.38-8](https://doi.org/10.22178/pos.38-8)

LCC Subject Category:
[KJ2-1040, KKY1-4999](#)

Received 28.08.2018
Accepted 28.09.2018
Published online 30.09.2018

Corresponding Author:
kashkinlaw@gmail.com

© 2018 The Author. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](#)



Анотація. У статті розглядаються правові акти, які встановлювали відповідальність за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон на українських територіях під час їх входження до складу СРСР. Простежуються тенденції розвитку особливостей встановлення відповідальності за товарну контрабанду в незалежній Україні.

Встановлено, що вітчизняний законодавець, враховуючи досвід СРСР, до кінця 2011 року передбачав кримінальну й адміністративну відповідальність за контрабанду, після 2011 року таке поняття як адміністративна (товарна, економічна) контрабанда перестало використовуватися в нормотворчій практиці. Контрабандні злочини стали лише кримінальними й асоціюються з незаконним переміщенням предметів, вилучених з вільного обігу (наркотиків, зброї, вибухівки та ін.). Всі інші правопорушення, пов'язані з незаконним переміщенням товарів через митний кордон, є порушеннями митних правил, відповідальність за які передбачена Митним кодексом України.

Наголошено, що відбулося об'єднання поняття «адміністративна (товарна, економічна) контрабанда» з поняттям «незаконне переміщення товарів через митний кордон» у рамках однорідних адміністративних правопорушень.

Ключові слова: правове регулювання; незаконне переміщенням товарів; товарна контрабанда; ґенеза.

Abstract. The article deals with legal acts that set liability for illegal activities, related to the movement of goods across the customs border on Ukrainian territories during the period of their belonging to the USSR. The trends of development of the peculiarities of establishing liability for smuggling in independent Ukraine can be followed.

It has been established that domestic legislators, taking into account the experience of the USSR, provided criminal and administrative responsibility for smuggling by the end of 2011. After 2011 such notion as administrative (commodity, economic) smuggling ceased to be used in law-making practice. Smuggling crimes have become only criminal and are associated with the illegal movement of items removed from free circulation (drugs, weapons, explosives, etc.). All other offenses, related to the illegal movement of goods through the customs border are violations of customs rules, the responsibility for which is provided by the Customs Code of Ukraine.

It is emphasized that the concept of "administrative (commodity, economic) smuggling" has been united with the notion "illegal movement of goods through the customs border" within the framework of homogeneous administrative offenses.

Keywords: legal regulation; illegal movement of goods; smuggling of goods; genesis.

ВСТУП

Нинішній стан правових підходів до регулювання протидії незаконній діяльності, пов'язаній з переміщенням товарів через митний кордон, дуже тісно пов'язаний з досвідом, отриманим за часів існування СРСР. Україна, будучи однією із союзних республік у складі СРСР, брала активну участь у боротьбі з контрабандним промислом, що сприяло розвитку законодавства, ускладненню норм, які встановлюють відповідальність за дану діяльність.

Останні віяння в середовищі українських законодавців, які стосуються спроб криміналізації товарної (економічної) контрабанди, актуалізують історичний досвід, присвячений цій проблемі.

Історичні аспекти встановлення відповідальності за контрабандні правопорушення та злочини достатньо повно були досліджені українськими та зарубіжними вченими. Окремі аспекти питань, що розглядаються у цій статті, знайшли своє відображення у працях В. Бойка, Н. Володька, Ю. Кісловського, Л. Лобойка, О. Омельчука, Г. Попова, О. Процюка, О. Саско, Ю. Турчина та ін.

У даній статті ми постараємося проаналізувати й описати основні віхи становлення законодавства СРСР та УРСР, яке регулювало відповідальність за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Перш ніж розпочати аналіз законодавства, яке встановлює відповідальність за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон на українських територіях під час їх входження до складу СРСР, слід нагадати, що початком існування радянської влади на українських землях вважається 12(25) грудня 1917 року, коли в Харкові був проведений Перший Всеукраїнський з'їзд Рад, на якому було оголошено про створення Української Соціалістичної Радянської Республіки (Українська Радянська Соціалістична Республіка (УРСР) до 30 січня 1937 року носила назву Українська Соціалістична Радянська Республіка (УСРР) – прим. автора). 30.12.1922 р. представниками УСРР, разом із представниками інших Республік був підписаний Договір, який послужив початком

створення на території колишньої Російської Імперії – Союзу Радянських Соціалістичних Республік.

Одним із перших нормативно-правових актів СРСР, присвячених незаконній діяльності, пов'язаній з переміщенням товарів через митний кордон, був Митний статут СРСР від 12.12.1924 р. [4]. Ст. 259 Митного статуту СРСР 1925 року встановлювала, що будь-яке переміщення через державну прикордонну смугу товарів, цінностей, майна і різного роду предметів, поза митними установами або через митні установи, але з приховуванням від митного контролю, визнається контрабандою. Санкції за контрабанду передбачалися у вигляді конфіскації контрабандних товарів (за неможливості конфіскації стягувалася їх відповідна приблизна вартість) та накладення штрафів на власників таких товарів або осіб, які перевозили ці товари: за товари митні – у п'ятикратному розмірі мита; за товари безмитні – в розмірі 25 % їх вартості за оцінкою митниці; за товари заборонені – у розмірі подвійної вартості товарів, визначеної митницею (ст. 262).

Статут передбачав 8 кваліфікуючих складів контрабанди, за які, окрім конфіскації товарів, власники цих товарів або особи, що перевозили такі товари, притягувалися також і до кримінальної відповідальності.

Зазначимо, що в 1927 році був затверджений Адміністративний кодекс УСРР [1]. Але в цьому, прогресивному на той час нормативно-правовому акті, не було жодної норми, присвяченої відповідальності за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон. Таку норму, щоправда від сильного характеру, відносно звичайної, не кваліфікованої контрабанди, містив Кримінальний кодекс УСРР 1927 року. Згідно ст. 79 КК УСРР 1927 року за звичайну контрабанду, тобто за переміщення через державну прикордонну смугу товарів, цінностей, майна і всяких речей, минаючи митні установи, або і через них, але затаюючи від митного контролю – наслідки, передбачені в Митному статуті. За повторну контрабанду – крім штрафу, вислання в адміністративному порядку за межі прикордонної п'ятидесятикілометрової смуги [8]. Як ми бачимо, Кодекс реанімував адміністративну висилку – покарання, передбачене за контрабанду ще законодавством Російської Імперії.

Відзначимо, що радянська влада на самому початку свого існування ввела монополію на зовнішню торгівлю, будь-яке переміщення товарів через кордон вважалося порушенням монополії держави на зовнішню торгівлю, а не порушенням інтересів держави у сфері справляння митних зборів та наповнення державного бюджету, як це було в Російській Імперії.

Після революції 1917 року та Першої Світової Війни на території СРСР виникла важка економічна ситуація, яка була рушійною силою контрабандного руху серед усіх верств населення. І якщо умовно «робітничий клас» через брак продовольчих товарів та предметів першої необхідності брав активну участь у контрабанді побутових речей, які виявилися в дефіциті, то підприємці й іноземці користувалися кризовою ситуацією в країні для вивезення предметів, які мали найбільшу цінність (антикваріат, хутро, ювелірні вироби, дорогоцінні метали, монети і т.п.). Розуміючи необхідність вирішення наявної ситуації, у 1921 році Рада народних комісарів РСФРР затвердила декрет про боротьбу з контрабандою, згідно з яким при ВНК була створена Центральна комісія по боротьбі з контрабандою. У 1922 році повноваження ВНК були передані ДПУ при НКВС. Як ми бачимо, боротьба з незаконним переміщенням товарів відносилася до сфери діяльності органів державної безпеки, що лише підкреслювало розуміння небезпеки даного явища керівництвом країни.

Логічним продовженням розвитку митного законодавства стало прийняття першого Митного кодексу СРСР, який був затверджений 19.12.1928 р. Постановою ЦВК та РНК СРСР, і набув чинності з 1929 року [5]. Митний кодекс СРСР 1928 року приділяв незаконній діяльності, пов'язаній з переміщенням товарів через митний кордон, пильну увагу. Розділ третій Кодексу «Про контрабанду, стягнення за неї та щодо провадження справ про контрабанду» налічував 21 статтю, і поділяв контрабанду на просту й кваліфіковану. При цьому самого поняття терміна «контрабанда» Кодекс не містив, у ньому було лише перераховано дії, визнані контрабандними.

Згідно ст. 164 Митного кодексу СРСР 1928 року контрабандою визнавалося: а) будь-яке переміщення через кордон вантажів (товарів, цінностей та інших предметів) поза митними установами або через митні установи, але з

приховуванням від митного контролю, а також вчинення будь-якого роду підготовчих до цього дій; б) зберігання та пересування вантажів, переправлених через кордон із правопорушеннями, передбаченими в п. «а»; в) збут на сторону за плату без наявного на те дозволу вантажів, ввезених із-за кордону безмитно або зі зниженим митом не для цілей збуту; г) продаж без наявного на те дозволу предметів, ввезених із-за кордону пасажирами безмитно, а також з оплатою мита, але безліцензійно; д) продаж без встановленого на те дозволу предметів, отриманих із-за кордону без ліцензійно у поштових відправленнях; е) продаж без встановленого на те дозволу вантажів, ввезених із-за кордону хоча і з оплатою мита та за наявності дозволів, але призначених згідно дозволів не для цілей збуту; ж) вивезення без дотримання встановлених правил за межі певного району вантажів, для яких у даний район встановлено безмитне ввезення або ввезення зі зниженим митом; з) зберігання та пересування в межах прикордонної смуги різного роду іноземних вантажів, якщо відсутні належні докази їх законного ввезення на територію Союзу РСР; і) зберігання за межами прикордонної смуги іноземних вантажів, які підлягають накладенню митних знаків, але виявлені без таких знаків у торговельних приміщеннях, а в приміщеннях не торговельних – у разі, якщо вони зберігаються в кількості, що перевищує звичайну для власного споживання норму; к) перевезення на каботажних судах іноземних вантажів без належних доказів оплати мита.

Кваліфікованою контрабандою визнавалося: а) переміщення вантажів поза митними установами за допомогою спеціально для цієї мети призначених перевізних засобів; б) приховування контрабандних вантажів у приміщеннях, спеціально для цього пристосованих; в) зберігання та переміщення вантажів, поєднане з підбійкою митних документів, прикриттям вантажу документами, які стосуються іншого вантажу, накладенням на вантажі підібраних митних знаків або, хоча й не підібраних, але знятих з інших вантажів; г) участь в організації, яка спеціально займається контрабандою; д) вчинення контрабанди озброєними особами; е) вчинення контрабанди службовими особами, безпосередньо пов'язаними з митною справою, а також посадовими особами, які мали можливість використовувати для цілей контрабанди своє службове становище; ж) контрабанда, вчине-

на більше двох разів протягом трьох років, а також зберігання, перевезення чи торгівля завідомо контрабандними вантажами у вигляді промислу; з) контрабанда вибухових речовин і зброї, військового спорядження, повітряних суден, телеграфного і радіо-телеграфного майна та вивезення анульованих цінних паперів (ст. 166) [5].

Митний кодекс СРСР 1928 року затвердив розмежування відповідальності за контрабанду: звичайна контрабанда була адміністративно-караним діянням, кваліфікована – кримінально-караним. При цьому контрабанда залишалася одним і тим же правопорушенням.

Серед адміністративних санкцій переважала конфіскація і розвинена система штрафів. Запроваджувалася норма, згідно з якою за співучасть у контрабанді штраф накладався на всіх співучасників загалом, із солідарною відповідальністю. У свою чергу, при виявленні предметів контрабанди у промислових і торгових підприємствах, що належать юридичним особам, до відповідальності притягувалися фізичні особи, які безпосередньо вчинили контрабанду, причому, в разі несплати ними штрафу, стягнення його зверталось на майно підприємства (ст. 171). Також Кодекс спільно з Кримінальним кодексом УСРР 1927 р. встановлював у якості основного покарання за контрабанду, вчинену вдруге протягом трьох років – адміністративну висилку (ст. 175). При цьому вона не заміняла штраф і конфіскацію, а накладалася разом із ними. Таким чином, необхідність висилки була прописана як покарання і в Митному кодексі і в Кримінальному, але все ж вона була адміністративним покаранням. Стягнення за просту контрабанду у вигляді штрафу та конфіскації накладалися митними органами в адміністративному порядку.

Подальший розвиток законодавства, яке встановлює відповідальність за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон, було пов'язано з прийняттям другого Митного кодексу Союзу РСР, який був затверджений 19.07.1964 р. [6]. На відміну від попереднього Кодексу, даний нормативно-правовий акт уже законодавчо розмежовував відповідальність за контрабанду не лише за кваліфікуючими ознаками, а й за об'єктами посягання.

Адміністративно-караною контрабандою визнавалося: а) незаконне переміщення через державний кордон СРСР вантажів (товарів,

цінностей та інших предметів), тобто переміщення вантажів поза митними установами з порушенням вимог Кодексу або з приховуванням від митного контролю, а також зберігання, переміщення, продаж і покупка таких вантажів на території СРСР; б) продаж без встановленого на те дозволу товарів, цінностей та інших предметів, ввезених із-за кордону без права збуту, включаючи предмети, ввезені особами, що прибули з-за кордону, і предмети, отримані в міжнародних поштових відправленнях, а також купівля таких товарів, цінностей та предметів; в) зберігання іноземних вантажів у кількості, що перевищує звичайну для власного споживання норму, якщо зберігачами або власниками цих вантажів не буде доведено їх законне отримання; г) ввезення або отримання із-за кордону вантажів, хоча й за наявності встановлених дозволів та зі сплатою мита, якщо ввезення або одержання цих вантажів пов'язані з незаконним вивезенням, переказом або пересиланням за кордон валюти чи валютних цінностей; д) незаконні вивезення, ввезення, пересилання і переказ за кордон та з-за кордону валюти або валютних цінностей; е) вчинення будь-якого роду підготовчих дій до порушень, перерахованих у цій статті (ст. 100).

Слід зазначити, що Указом Президії Верховної Ради СРСР від 30.11.1976 р. [3], спрямованим на подальше вдосконалення порядку обігу валютних цінностей на території СРСР, пункт б) був виключений зі ст. 100 (дане діяння вже не підпадало під адміністративно-карану контрабанду), а пункти г) і д) були змінені й доповнені. Контрабандою визнавалося: г) ввезення або одержання з-за кордону вантажів, хоча й за наявності встановлених дозволів та зі сплатою мита, якщо ввезення або одержання цих вантажів пов'язані з незаконним вивезенням, переказом або пересиланням за кордон валюти СРСР, валютних цінностей, платіжних документів в рублях, придбаних за іноземну валюту без права конвертації їх на таку валюту, ювелірних та інших побутових виробів з дорогоцінних металів та дорогоцінного каміння і брухту таких виробів; д) незаконні вивезення, ввезення, пересилання і переказ за кордон та з-за кордону валюти СРСР, валютних цінностей, платіжних документів в рублях, придбаних за іноземну валюту без права конвертації їх на таку валюту, ювелірних та інших побутових виробів з дорогоцінних металів та дорогоцінного каміння і брухту таких виробів.

Слід наголосити на тому, що Митний кодекс СРСР 1964 року структурно розмежовував поняття контрабанди як адміністративного правопорушення і поняття порушення митних правил. Під порушеннями митних правил розумілися правопорушення, що стосуються саме порядку здійснення різних митних формальностей. Тобто в митному законодавстві СРСР даного періоду під порушеннями митних правил розумілися саме порушення, пов'язані з недотриманням порядку дій з товарами при переміщенні їх через митний кордон, а незаконне переміщення товарів через митний кордон називалося контрабандою.

Виявлена контрабанда підлягала конфіскації, за неможливості конфіскації предметів контрабанди стягувалася їх приблизна вартість з осіб, які вчинили контрабанду. За адміністративно-карану контрабанду накладалися штрафи в адміністративному порядку. При цьому встановлювалося обмеження, згідно з яким штрафи за контрабанду, що накладалися в адміністративному порядку на громадян, не могли перевищувати 50 карбованців, а на посадових осіб – 100 карбованців (ст. 101). Для забезпечення стягнення штрафу допускалося вилучення речей (цінностей) у особи, яка вчинила контрабанду, якщо остання не мала постійного місця проживання в СРСР (ст. 107).

Таким чином, законодавство СРСР на цьому етапі вже розмежовувало два види контрабанди, встановивши при цьому єдність поняття контрабанди, незалежно від того, яка відповідальність за неї наставала.

Бурхливий розвиток законотворчої діяльності у 80-х роках ХХ ст. не оминув і суспільні відносини щодо притягнення осіб до адміністративної відповідальності. Використовуючи в якості опорного нормативно-правового акта «Основи законодавства Союзу РСР та союзних республік про адміністративні правопорушення» в УРСР була розпочата робота з кодифікації адміністративного законодавства, результатом якої стало прийняття в 1984 році Кодексу України про адміністративні правопорушення. Кодекс визначив об'єктивну сторону адміністративної контрабанди та конкретизував відповідальність за її здійснення. Згідно ст. 209 контрабандою було: 1) незаконне переміщення через державний кордон СРСР вантажів (товарів, цінностей та інших предметів), тобто переміщення вантажів поза митними установами з порушенням

вимог Митного кодексу СРСР або з приховуванням від митного контролю, а також зберігання, переміщення, продаж і купівля таких вантажів на території СРСР; 2) зберігання іноземних вантажів у кількості, що перевищує звичайну для власного вжитку норму, коли охоронці або власники цих вантажів не доведуть законне одержання їх; 3) ввезення або одержання з-за кордону вантажів, хоча б при наявності встановлених дозволів і з сплатою мита, якщо ввезення або одержання цих вантажів зв'язані з незаконним вивезенням, переказом і пересиланням за кордон валюти СРСР, валютних цінностей, платіжних документів у карбованцях, які купуються за іноземну валюту без права обороту їх у таку валюту, ювелірних та інших побутових виробів з дорогоцінних металів і дорогоцінних каменів та лому таких виробів; 4) незаконні вивезення, ввезення, пересилання і переказ за кордон та з-за кордону валюти СРСР, валютних цінностей, платіжних документів у карбованцях, які купуються за іноземну валюту без права обороту їх у таку валюту, ювелірних та інших побутових виробів з дорогоцінних металів і дорогоцінних каменів та лому таких виробів; 5) вчинення всякого роду підготовчих дій до порушень, перелічених у цій статті. В якості відповідальності передбачалось накладення штрафу на громадян у розмірі до п'ятдесяти карбованців і на посадових осіб – до ста карбованців з конфіскацією предметів контрабанди, а також перевізних та інших засобів, призначених для переміщення предметів контрабанди через державний кордон СРСР або їх приховування, – незалежно від часу їх виявлення [2]. Як ми бачимо, вітчизняне законодавство було пом'якшено, санкція у вигляді адміністративної висилки не була включена до КУпАП. Зауважимо, що в такому вигляді адміністративна відповідальність за контрабанду проіснувала до прийняття в 2001 році Кримінального кодексу України, який ввів діяльність, пов'язану з незаконним переміщенням товарів (у великих розмірах) через митний кордон України, в поле кримінальної юстиції.

В останній рік існування радянської влади було прийнято Митний кодекс СРСР 1991 року, який у ст. 82 визначив, що переміщення предметів через митний кордон СРСР поза митним контролем або з приховуванням від митного контролю, вчинене у великих розмірах або групою осіб, організованих для заляття контрабандою, а також таке перемі-

щення наркотичних засобів, сильнодіючих, отруйних, радіоактивних, вибухових речовин, зброї та боєприпасів (крім гладкоствольної мисливської зброї та бойових припасів до неї) є контрабандою і карається відповідно до кримінального законодавства [7]. У свою чергу, Кодекс містив дві статті, присвячені переміщенню предметів через митний кордон СРСР поза митним контролем (ст. 95) та переміщенню предметів через митний кордон СРСР з приховуванням від митного контролю (ст. 96). Дані правопорушення, якщо вони не містили ознак контрабанди, каралися конфіскацією безпосередніх об'єктів правопорушень та штрафом. Митні кодекси України, прийняті після набуття країною незалежності, містили у своїй структурі аналогічні правові норми.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи зазначимо, що на початку розглянутого нами періоду відбувся розподіл відповідальності за незаконне переміщення товарів, на кримінально-карану (кваліфіко-

вану) і адміністративну контрабанду (просту). Такий поділ двох видів контрабанди поглиблювалося й ускладнювалося по мірі прийняття наступних радянських правових актів. Відповідальність за контрабанду, в цілому, передбачалося така ж, як і за часів Російської Імперії: конфіскація, диференційовані штрафи, адміністративна висилка (після 1950 року не застосовувалася).

Вітчизняний законодавець, враховуючи досвід СРСР, до кінця 2011 року передбачав кримінальну й адміністративну відповідальність за контрабанду, після 2011 року таке поняття як адміністративна (товарна, економічна) контрабанда перестало використовуватися в нормотворчій практиці. Контрабандні злочини стали лише кримінальними й асоціюються з незаконним переміщенням предметів, вилучених з вільного обігу (наркотиків, зброї, вибухівки та ін.). Всі інші правопорушення, пов'язані з незаконним переміщенням товарів через митний кордон, є порушеннями митних правил, відповідальність за які передбачена Митним кодексом України (табл. 1).

Таблиця 1 – Закріплення відповідальності за незаконне переміщенням товарів через митний кордон в українському законодавстві (1960–2018 роки)

Кодекси	Переміщення товарів поза митним контролем або з приховуванням від митного контролю вчинене у великих розмірах тощо	Переміщення товарів поза митним контролем або з приховуванням від митного контролю	Дії спрямовані на переміщення товарів поза митним контролем або з приховуванням від митного контролю	Переміщення історичних і культурних цінностей, отруйних, сильнодіючих, радіоактивних, вибухових речовин, зброї та боєприпасів поза митним контролем або з приховуванням від митного контролю	
Кодекс України про адміністративні правопорушення	-	Ст. 209 (до 2001 року)		-	
Кримінальний кодекс України 1960 року	Ст. 70	-	-	Ст. 70	
Кримінальний кодекс України 2001 року	Ст. 201 (до 2011 року)	-	-	Ст. 201	Ст. 201
Митний кодекс 1991 року	-	Ст.ст. 115, 116	-	-	
Митний кодекс 2002 року	-	-	Ст.ст. 351, 352 (до 2011 року)	-	
Митний кодекс 2012 року	Ст.ст. 482, 483			-	

Отже, відбулося об'єднання поняття «адміністративна (товарна, економічна) контрабанда» з поняттям «незаконне переміщення товарів через митний кордон» у рамках однорідних адміністративних правопорушень.

Як показали дані статистики та вітчизняний досвід притягнення винних осіб до відповідальності за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон, вітчизняний законодавець прийняв помилкове рішення щодо виведення товарної (економічної) контрабанди з-під криміналь-

ної відповідальності. На нашу думку, за незаконну діяльність, пов'язану з переміщенням товарів через митний кордон, повинна наставати кримінальна відповідальність з реальними термінами ув'язнення. Схожа думка на сьогоднішній день присутня і в законодавців, які в липні 2018 року внесли до Верховної Ради України Проект Закону про внесення змін до Кримінального та Кримінального процесуального кодексів України щодо криміналізації контрабанди товарів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Administratyvnyi kodeks USRR [Administrative Code of the USRR] (USRR), 12.10.1927. Retrieved August 1, 2018, from http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP270014.html (in Ukrainian)
[Адміністративний кодекс УСРР (Україна), 12.10.1927. Актуально на 01.08.2018. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP270014.html].
2. Kodeks Ukrainy pro administratyvni pravoporushennia [Code of Ukraine on Administrative Offenses] (Ukraine), 07.12.1984, № 8073-X. Retrieved August 1, 2018, from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10> (in Ukrainian)
[Кодекс України про адміністративні правопорушення (Україна), 07.12.1984, № 8073-X. Актуально на 01.08.2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10>].
3. O sdelkah s valjutnymi cennostjami na territorii SSSR [On transactions with currency values on the territory of the USSR] (USSR), 17.06.1977. Retrieved August 1, 2018, from http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_9042.htm (in Russian)
[О сделках с валютными ценностями на территории СССР (СССР), 17.06.1977. Актуально на 01.08.2018. URL: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_9042.htm].
4. Tamozhennyj ustav SSSR [The customs statute of the USSR] (USSR), 12.12.1924. Retrieved August 1, 2018, from <http://www.economics.kiev.ua/download/ZakonySSSR/data04/tex16967.htm> (in Russian)
[Таможенный устав СССР (СССР), 12.12.1924. Актуально на 01.08.2018. URL: <http://www.economics.kiev.ua/download/ZakonySSSR/data04/tex16967.htm>].
5. Tamozhennyj kodeks SSSR [Customs Code of the USSR] (USSR), 19.12.1928. Retrieved August 1, 2018, from <http://lawru.info/dok/1928/12/19/n1200562.htm> (in Russian)
[Таможенный кодекс СССР (СССР), 19.12.1928. Актуально на 01.08.2018. URL: <http://lawru.info/dok/1928/12/19/n1200562.htm>].
6. Tamozhennyj kodeks SSSR [Customs Code of the USSR] (USSR), 19.07.1964. Retrieved August 1, 2018, from <http://www.economics.kiev.ua/download/ZakonySSSR/data03/tex15690.htm> (in Russian)
[Таможенный кодекс СССР (СССР), 19.07.1964. Актуально на 01.08.2018. URL: <http://www.economics.kiev.ua/download/ZakonySSSR/data03/tex15690.htm>].
7. Tamozhennyj kodeks SSSR [Customs Code of the USSR] (USSR), 26.03.1991. Retrieved August 1, 2018, from http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_18486.htm (in Russian)
[Таможенный кодекс СССР (СССР), 26.03.1991. Актуально на 01.08.2018. URL: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_18486.htm].
8. Ugolovnyj kodeks USSR [The Criminal Code of the Ukrainian SSR] (USSR), 08.06.1927. Retrieved August 1, 2018, from <https://www.twirpx.com/file/2126134> (in Russian)

[Уголовный кодекс УССР (УССР), 08.06.1927. Актуально на 01.08.2018. URL:
<https://www.twirpx.com/file/2126134>].

Effect of TiO₂ Compact Layer on DSSC Performance

Nicholas Musila¹, Mathew Munji¹, Justus Simiyu², Eric Masika¹, Raphael Nyenge¹

¹ *Kenyatta University*

P. O. Box 43844-00100, Nairobi, Kenya

² *University of Nairobi*

P. O. Box 30197-00100, Nairobi, Kenya

DOI: 10.22178/pos.38-10

LCC Subject Category:
TP155-156

Received 22.08.2018
Accepted 25.09.2018
Published online 30.09.2018

Corresponding Author:
Nicholas Musila
musila.nicholas@ku.ac.ke

© 2018 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Abstract. Dye-sensitized solar cells offer an economically reliable and suitable alternative in moderating the challenges presented by the existing convectional photovoltaic cells. Whereas, for convectional solar cells the semiconductor adopts both the duty of light absorption and charge carrier transport, these two functions are separated in dye-sensitized solar cells. However, the efficiency of dye-sensitized solar cells has remained relatively low. For this reason, this research was aimed at how to increase the dye-sensitized solar cells performance. To achieve this, compact cover of TiO₂ was deposited on a conductive glass substrate by using Holmarc's Spray Pyrolysis system, using Ultrasonic Spray Head and spraying in vertical geometry, while TiO₂ nanoparticles and nanotubes were deposited by screen printing technique on top of a transparent conducting FTO glass slide with or without the TiO₂ compact layer. Transmission characteristics showed that introducing TiO₂ compact layer on the conductive film lowers the transmission while reflectance properties were less than 15 % for all the prepared thin films. SEM micrographs showed that TiO₂ nanotubes had a skein-like morphology with abundant number of nanotubes intertwined together to form a large surface area film. Solar cell performance properties revealed that introducing compact layer to dye-sensitized solar cells improved the performance by 145 % (from 1.31 % to 3.21 %) while TiCl₄ treatment on compact layered dye-sensitized solar cells increased the efficiency by 28.79 % (from 0.66 % to 0.85 %).

Keywords: Compact layer; Dye sensitized solar cell; solar cell performance; skein-like morphology; screen printing technique; spray pyrolysis.

INTRODUCTION

Dye-sensitized nano-structured solar cells (DSSCs) present themselves as viable alternative to fossil fuels and silicon based solar cell technology in meeting the current state of energy demand [1]. They have a central role to play in providing renewable energy. The development of these solar cells generates not only a source of electricity but thermal energy as well from solar energy [2].

However, since DSSCs fabricated from TiO₂ films were discovered, they have had low efficiencies compared to the other commercial solar cells [3]. Among other causes of low efficiency, the structure of the photo-anode electrode is one of the main sources. The nature of coating on the photo-anode directly contributes on the solar cell performance due to the light harvesting capability, among other factors [4].

Since conversion efficiency of any solar cell is key to commercial competition in the market, there is need to study efficiency improvement strategies possible in these solar cells. Amongst other strategies that can be used is the photo-anode composition. This involves introducing a TiO₂ compact layer in between the photo-anode electrode and the hole-transport material [5]. In this study, the effect of introducing this layer was studied.

The TiO₂ compact layer was deposited onto FTO glass substrates by Holmarc's Spray Pyrolysis system, using Ultrasonic Spray Head, spraying in vertical geometry. The nozzle used ultrasonic atomization and was operated at a frequency of 40 kHz and its scan speed was 25 mm/s. The nozzle to substrate distance was kept constant at 15 cm, substrate temperature was maintained at 450 °C and deposition time was set at 1 minute.

Pressurized air (at 6 bar) was used as shaping gas and the solution was sprayed with a rate of 2 ml/min.

For efficiency comparison, this deposition was not done in some other set of FTO glass substrate. TiO₂ nano-porous layer was coated on the glass with and without the compact film by screen printing method. TiO₂ nanotubes layer was deposited onto glass slides with and without the compact layer using the screen printing technique. The resultant films were dried up in an oven at 80 °C for 10 minutes and then sintered in a furnace at 450 °C for 30 minutes [6]. Two of the glass slides with TiO₂ nanotubes layer were treated with titanium tetrachloride and others used as untreated and the sintering process repeated for the slides with TiCl₄ treatment. The films were 0.35 cm by 0.6 cm in dimension. This process produced a set of the following glass slides:

- TiO₂ compact layer/ screen printed nano-porous TiO₂ film against screen printed nano-porous TiO₂ film;
- TiCl₄ treated TiO₂ nanotubes against untreated TiO₂ nanotubes;
- TiO₂ compact layer/ TiCl₄ treated TiO₂ nanotubes against untreated TiO₂ nanotubes.

Optical analysis was used to determine the optical characteristics of thin films such as band gap energy, absorption co-efficient and film thickness. To measure reflectance and transmittance measurements of TiO₂ films, Shimadzu 3700 DUV UV-VIS-NIR spectrophotometer was used. Transmittance and reflectance data at 200 nm to 1200 nm wavelength was collected.

The samples were then mounted on a holder inserted in the scanning electron microscope (Carl Zeiss Sigma VP FE-SEM). Coating using a slim layer of 20 nm to 30 nm of platinum was done to increase the conductivity and to prevent the build-up of high voltage charges of the thin films in the scanning electron microscope. The voltage was set at 6 kV and the working distance was set at 5.1 mm.

Anodes and cathodes were prepared simultaneously to minimize contamination. The platinum coated slide was placed facing down on top of the dye sensitized TiO₂ photo-electrode. Adhesive polymer gasket of thickness of 25 µm and sourced from Solaronix, was used to join the electrodes together. A 0.5 mm diameter hypodermic needle was then injected in the counter electrode hole to fill the electrolyte in between the electrodes. The solution was drawn into the cell by capillary action and stained the entire oxide layer. The same adhesive polymer gasket was used in the sealing of the electrolyte filling holes. The power conversion efficiency was determined using a solar simulator for two sets of solar cells produced. Comparison of the solar cell efficiencies with respect to the films used in fabrication was made.

RESULTS AND DISCUSSION

Transmission and reflectance characteristics of thin films

Figure 1 shows the transmission characteristics of FTO glass substrate and the prepared TiO₂ films.

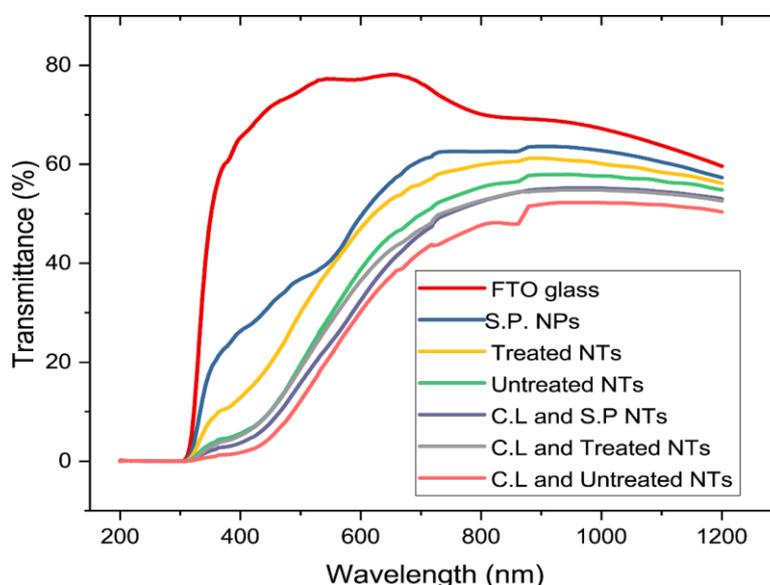


Figure 1 – Transmission characteristics of both FTO glass substrate and TiO₂ films prepared

It was revealed that the introduction of TiO₂ compact layer to both screen printed TiO₂ nanoparticle and nanotube films (whether treated or untreated) tends to reduce the transmittance.

For instance, at 927 nm wavelength, the transmittance of screen printed TiO₂ nanoparticles on a TiO₂ compact layer was found to be 54.77 % which is lower than the transmittance at the same point of screen printed TiO₂ nanoparticle film which was 63.58 %. This was attributed to film thickness, introducing a film on a compact

layer meant that there is an increase in the film thickness for which the light was to be transmitted which led to a larger fraction of light not being transmitted [7]. In this figure, the transmittance curves for FTO glass, screen printed nanoparticle film, treated nanotube film and untreated nanotube film were for comparison purposes.

Figure 2 shows the reflectivity characteristics of the prepared TiO₂ thin films where it was observed that all the films have low reflectance (less than 15 % in the visible region on average).

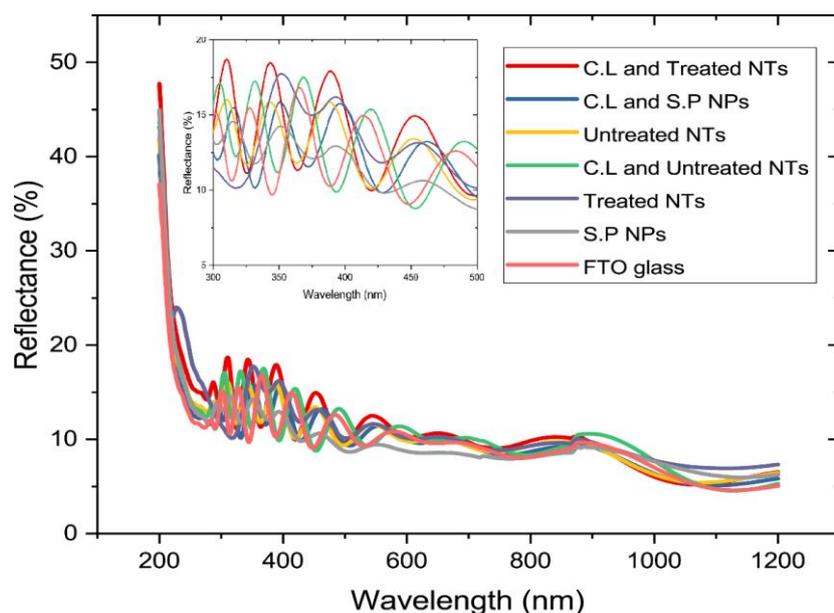


Figure 2 – Spectral plot of reflectance characteristics of FTO and TiO₂ thin films

Moreover, it was observed that there were several peaks in most of the curves which were attributed to the multiple reflection effect the three interfaces of the air/thin film/transparent substrate bi-layer [8].

Multiple reflection happens because the overall reflectance is described by taking into account the product of the reflection co-efficient multiplied by the complex conjugate of the reflection. Another reason as to why there were peaks in the curves is that some reflectivity peaks were due to peaks in the real refractive index and the imaginary refractive index as shown by equation (1).

$$n^* = n + ik, \quad (1)$$

where n^* is the complex refractive index;

n is the real refractive index;

k forms the imaginary part of the refractive index.

Figure 2 also shows that at low wavelengths (not exceeding 250 nm), there was notably high reflectance than at all other wavelength marks which was attributed to high absorption at these wavelengths. This therefore meant that these thin films exhibited high absorption behavior which makes the material a good absorber material for solar cell applications.

SEM analysis

Figure 3 shows the micrograph of TiO₂ compact layer. The film was relatively smooth as compared to the micrograph of TiO₂ nanoparticle (Figure 4) because of the slight movement of the glass substrate during the spray pyrolysis deposition process, which was caused by the pressure of the spray.

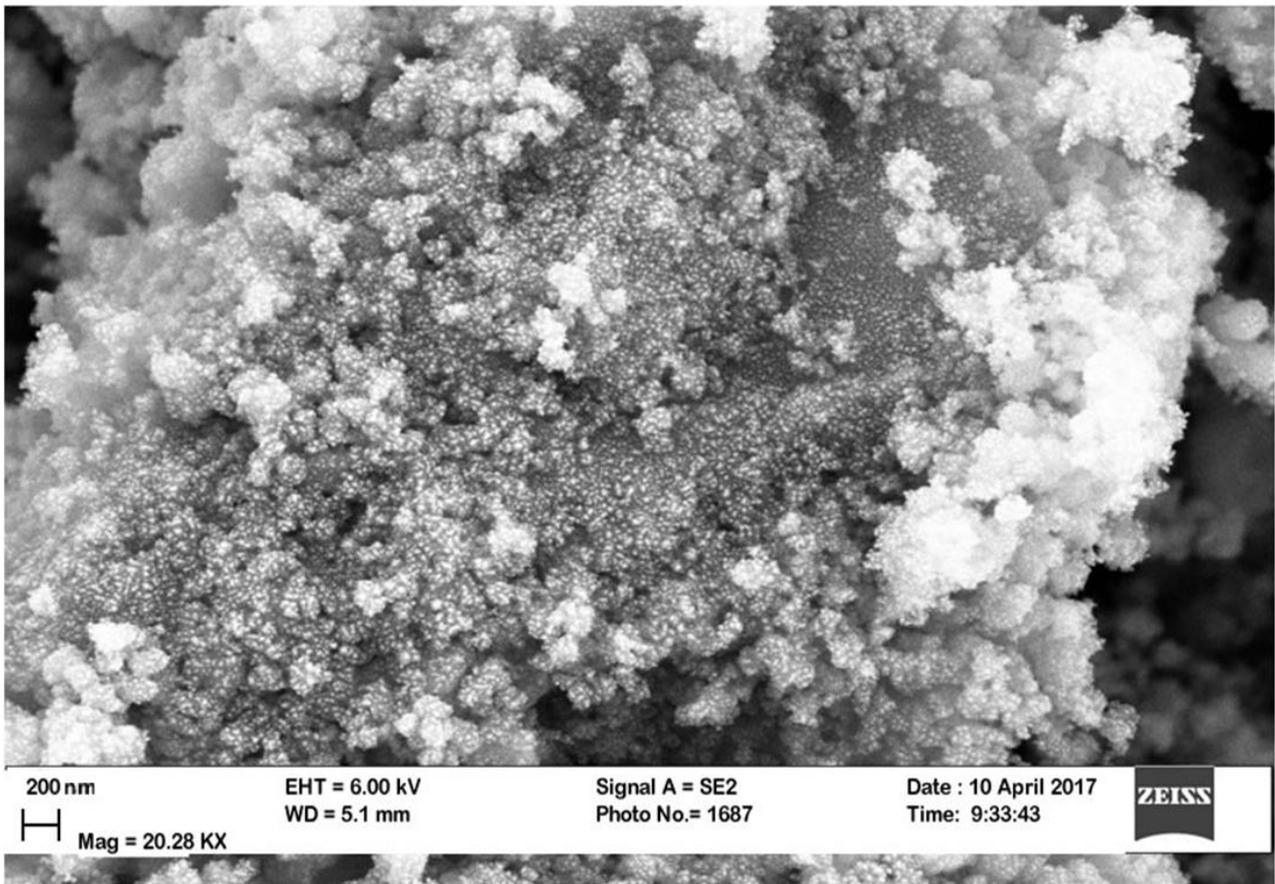


Figure 3 – SEM micrograph of titanium dioxide compact layer

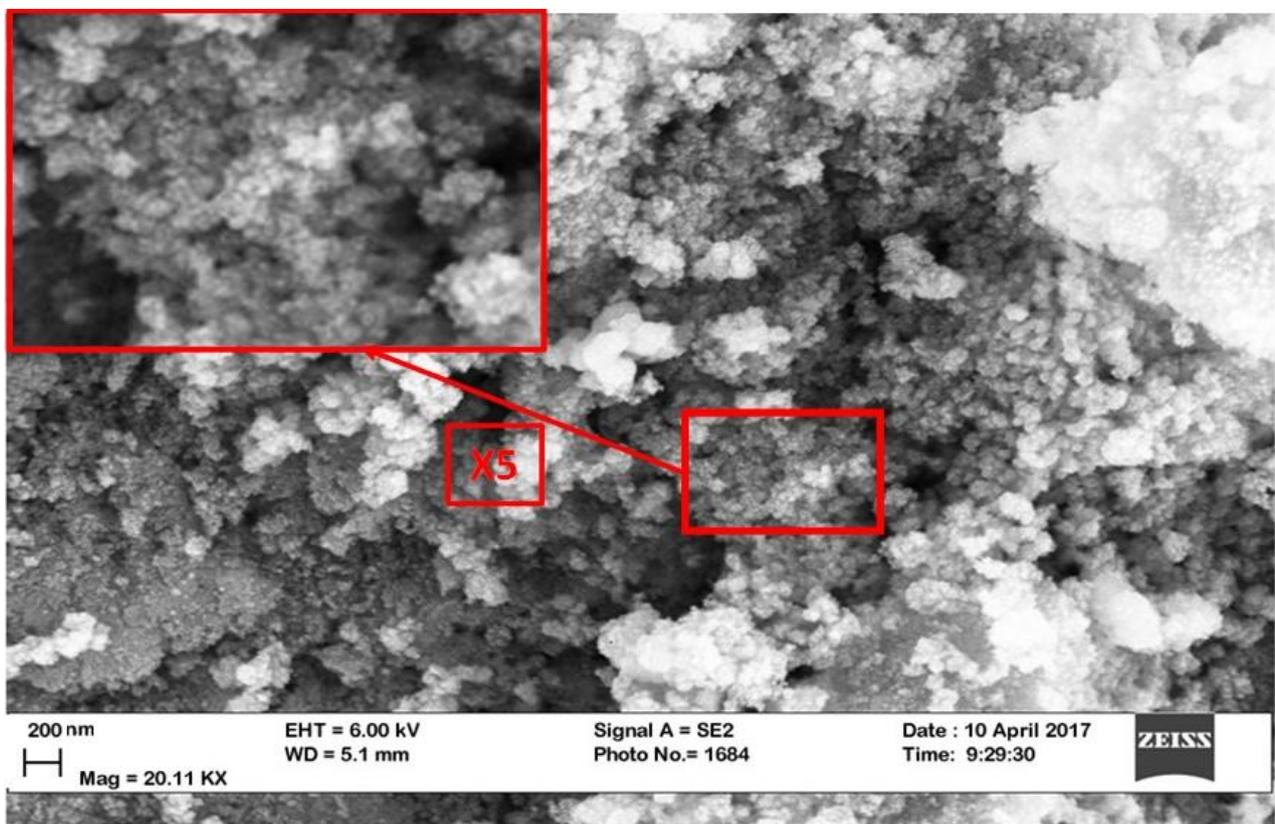


Figure 4 – SEM micrograph of TiO₂ nanoparticle film

It was also noted that the TiO₂ compact layer coated fully the FTO glass which was desirable in the fabrication of high efficient dye-sensitized solar cell.

Figure 4 shows the micrograph of TiO₂ nanoparticle film. From figure 4, the nanoparticles were spongy and had unevenly sphere-shaped profile, which is an important factor to high performing DSSC fabricated out of these films. The spongy trait is important since it ensures that a lot of dye

is absorbed into the TiO₂ matrix, a factor that leads to high performing DSSC.

Figure 5 shows the SEM micrograph of TiO₂ nanotube film. SEM analysis revealed that TiO₂ nanotubes had a skein-like morphology with abundant number of nanotubes intertwined together such that their surface area is considerably large [9]. For better I-V performance of the solar cell, the nanotubes' number need to be high so as to have maximum dye adsorption which would translate to efficient light harvesting.

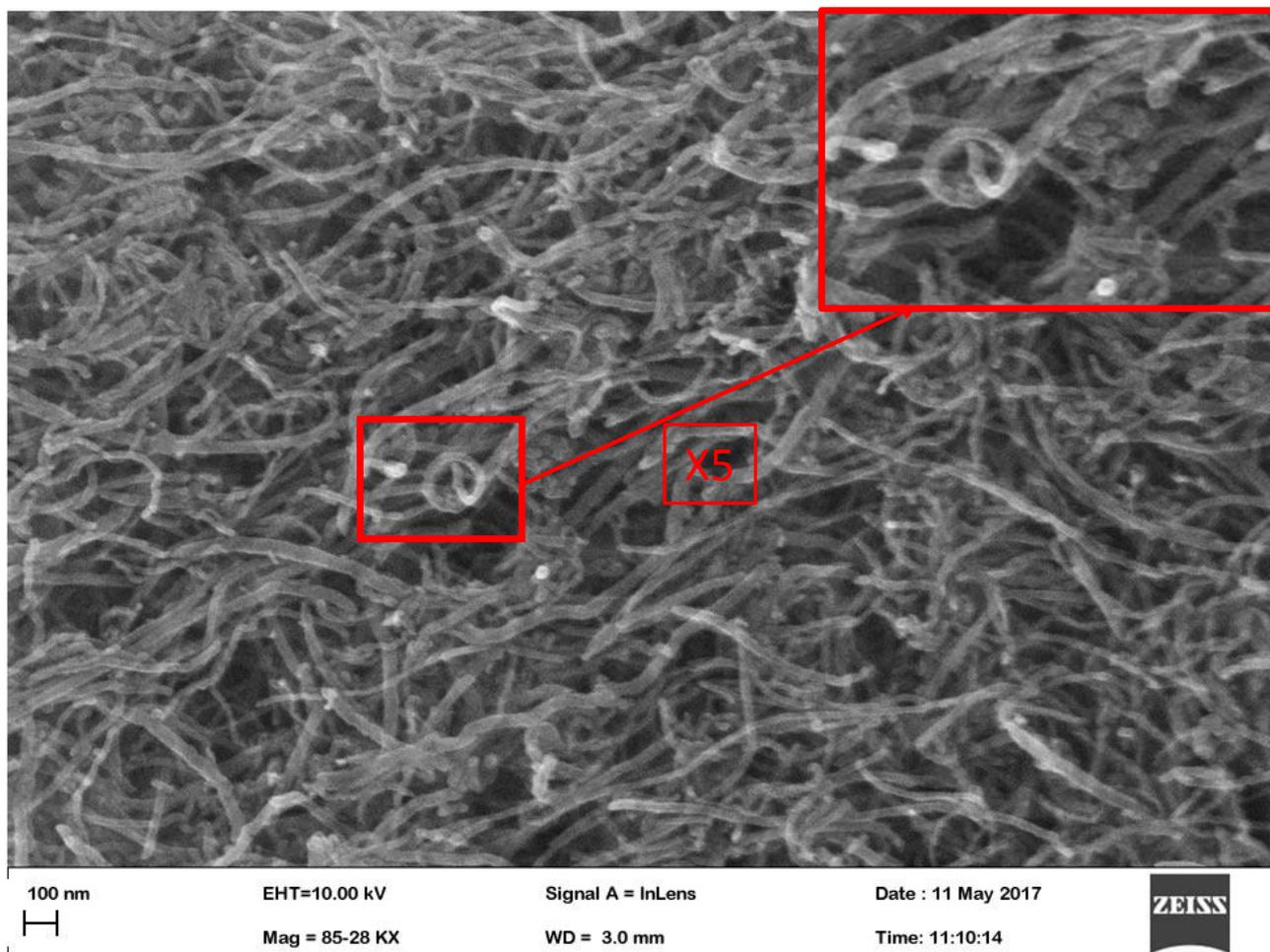


Figure 5 – SEM micrograph of TiO₂ nanotubes

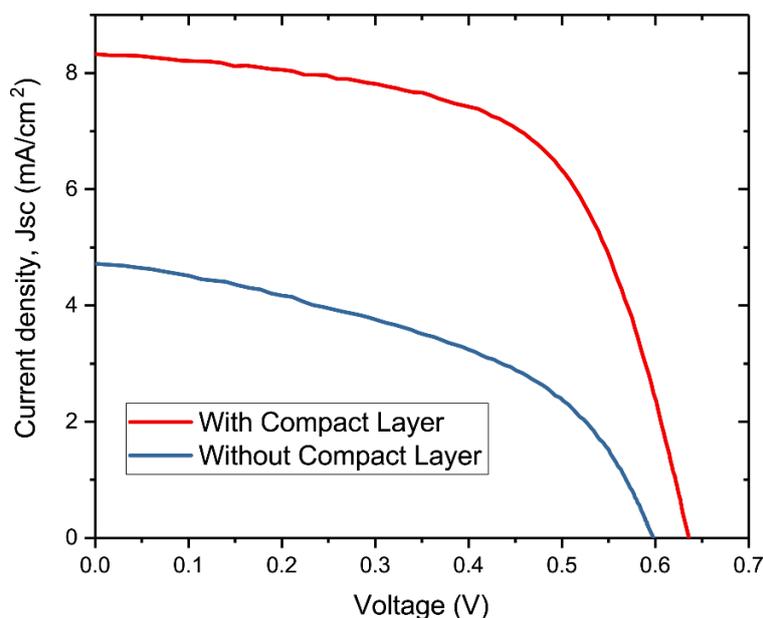
Solar cell performance studies

Effect of TiO₂ compact layer for screen printed nanoporous TiO₂ film. In the study of how TiO₂ compact layer contributed to solar cell efficiency, the performance of two cells (the compact layered and the non-compact layered) were compared. As shown in Figure 6, the compact layered solar cell had increased performance.

For instance, the current density increased from 4.719 mA/cm² to 8.329 mA/cm² (76.5 % in-

crease) as shown in Table 1. In addition, V_{oc} improved by 6.35 % (from 0.598 V to 0.636 V) while the efficiency increased by 145 % (from 1.31% to 3.21 %) when the compact layer was introduced.

The compact layer blocked the FTO/electrolyte boundary physically thereby reducing recombination greatly. There was an upward electron Fermi level shift due to the reduced recombination reaction and therefore the electron-carrier concentration was increased [10].

Figure 6 – I–V curves showing the effect of TiO₂ compact layer

For this reason, the I_{sc} values obtained were higher when compared with those from non-compact layered solar cell.

Table 1 – Effect of compact layer on solar cell performance

Solar cell type	Jsc (mA/cm ²)	Voc (V)	F.F (%)	Efficiency (%)
With compact layer	8.329	0.636	60.7	3.21
Without compact layer	4.719	0.598	46.4	1.31

In addition, the TiO₂ compact layer improved the interfacial adhesion between the nanoporous TiO₂ layer and the FTO [11]. This increased the short circuit current and the fill factor [12]. This explains why the fill factor of the compact layered solar cell is greater than that of non-compact layered solar cell.

Effect of TiO₂ compact layer and TiCl₄ treated TiO₂ nanotubes against untreated TiO₂ nanotubes. Table 2 shows that the TiCl₄ treated solar cell with a compact layer had a better performance than that with compact layer and untreated meaning that TiCl₄ treating improved the performance of the solar cell. This was credited to the increase of the surface area of the TiO₂ nanotubes upon treating them with TiCl₄ [13].

Table 2 – Effect of compact layer and treating the solar cell performance

Solar cell type	Jsc (mA/cm ²)	Voc (V)	F.F (%)	Efficiency (%)
Compact layer and TiCl ₄ treated	3.043	0.569	48.9	0.85
Compact layer and untreated	2.405	0.561	48.8	0.66

Increase on the surface area led to more dye absorption which translated to the generation of more photo-current. Table 2 showed that the efficiency improved by 28.79 % (from 0.66 % to 0.85%), V_{oc} by 1.43 % (from 0.561 V to 0.569 V) while the short circuit current improved by 26.52% (from 2.405 mA/cm² to 3.043 mA/cm²).

Figure 7 shows the effect of treating TiO₂ compact layered DSSCs on their performance. It was found out that the performance increased with TiCl₄ post-treatment of the TiO₂ nanotubes. Nevertheless, since these cells recorded the highest film thickness in comparison with the other cells, their performance was the lowest. The compact layer increased the cell thickness which in turn increased the electron trap states. Since the thicker cell had more electron trap states, the photo-excited electron pathways were blocked and therefore most electrons were unable to reach the FTO electrode for effective conduction [12]. In addition, the thicker the solar cell, the less the optical transmittance and therefore the less the open circuit voltage and the short circuit current.

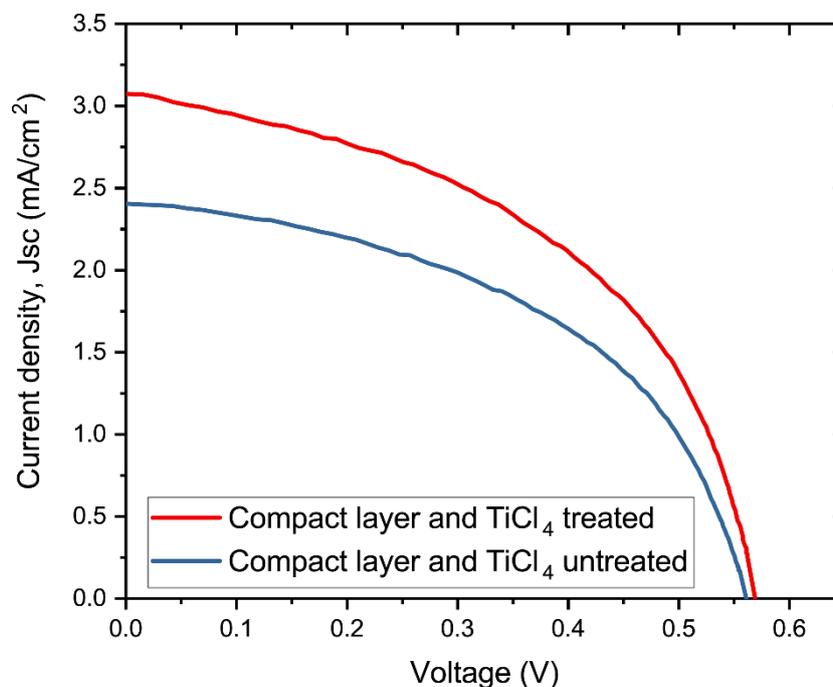


Figure 7 – The effect of TiCl₄ treatment on compact layered DSSCs

CONCLUSION

TiO₂ nanoparticle and nanotube films were successfully deposited onto FTO glass slides using both screen printing and spray pyrolysis techniques. Transmission characteristics revealed that TiO₂ compact layer reduces the transmittance of the thin films slightly. Introducing TiO₂ compact layer to screen printed nano-porous TiO₂ solar cell showed 76.5 % increase in the current density while introducing it to TiCl₄ treated TiO₂ nanotube solar cell increased the current density by 26.5 %. From these studies, it was concluded that introducing TiO₂ compact layer between the photo-anode electrode and the

hole-transport medium increases the overall solar cell performance.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to acknowledge solid state laboratories, University of Nairobi, for the technical support during the optical measurements of the samples and Chemistry department, Kenyatta University for availing chemicals used in this work. In addition, this work was supported by the African Development Bank which provided the corresponding author with a scholarship which enabled these studies to be conducted.

REFERENCES

1. Panchal, H., Shah, K. & Padharia, M., (2015). *Dye Sensitized Solar Cells - An Alternative to Silicon Based Photovoltaic Technology*. Retrieved from <https://bit.ly/2NeLy3H>
2. Lewis, N. S., & Nocera, D. G. (2006). Powering the planet: Chemical challenges in solar energy utilization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(43), 15729–15735. doi: [10.1073/pnas.0603395103](https://doi.org/10.1073/pnas.0603395103)
3. Omata, K., Kuwahara, S., Katayama, K., Qing, S., Toyoda, T., Lee, K.-M., & Wu, C.-G. (2015). The cause for the low efficiency of dye sensitized solar cells with a combination of ruthenium dyes and cobalt redox. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 17(15), 10170–10175. doi: [10.1039/c4cp05981f](https://doi.org/10.1039/c4cp05981f)
4. Sengupta, D., Das, P., Mondal, B., & Mukherjee, K. (2016). Effects of doping, morphology and film-thickness of photo-anode materials for dye sensitized solar cell application – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 356–376. doi: [10.1016/j.rser.2016.01.104](https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.104)

5. Kaur, R., Kim, K.-H., Paul, A. K., & Deep, A. (2016). Recent advances in the photovoltaic applications of coordination polymers and metal organic frameworks. *Journal of Materials Chemistry A*, 4(11), 3991–4002. doi: [10.1039/c5ta09668e](https://doi.org/10.1039/c5ta09668e)
6. Tesfamichael, T., Will, G., Bell, J., Prince, K., & Dytlewski, N. (2003). Characterization of a commercial dye-sensitised titania solar cell electrode. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 76(1), 25–35. doi: [10.1016/s0927-0248\(02\)00248-9](https://doi.org/10.1016/s0927-0248(02)00248-9)
7. Shariffudin, S. S., Salina, M., Herman, S. H., & Rusop, M. (2012). Effect of Film Thickness on Structural, Electrical, and Optical Properties of Sol-Gel Deposited Layer-by-layer ZnO Nanoparticles. *Transactions on Electrical and Electronic Materials*, 13(2), 102–105. doi: [10.4313/teem.2012.13.2.102](https://doi.org/10.4313/teem.2012.13.2.102)
8. Bhachu, D. S., Waugh, M. R., Zeissler, K., Branford, W. R., & Parkin, I. P. (2011). Textured Fluorine-Doped Tin Dioxide Films formed by Chemical Vapour Deposition. *Chemistry - A European Journal*, 17(41), 11613–11621. doi: [10.1002/chem.201100399](https://doi.org/10.1002/chem.201100399)
9. Mojaddami, M., Mohammadi, M. R., & Madaah Hosseini, H. R. (2014). Improved Efficiency of Dye-Sensitized Solar Cells Based on a Single Layer Deposition of Skein-Like TiO₂ Nanotubes. *Journal of the American Ceramic Society*, 97(9), 2873–2879. doi: [10.1111/jace.13043](https://doi.org/10.1111/jace.13043)
10. Su, Y. H., Lai, W. H., Teoh, L. G., Hon, M. H., & Huang, J. L. (2007). Layer-by-layer Au nanoparticles as a Schottky barrier in a water-based dye-sensitized solar cell. *Applied Physics A*, 88(1), 173–178. doi: [10.1007/s00339-007-3988-7](https://doi.org/10.1007/s00339-007-3988-7)
11. Krumpmann, A., Dervaux, J., Derue, L., Douhéret, O., Lazzaroni, R., Snyders, R., & Decroly, A. (2017). Influence of a sputtered compact TiO₂ layer on the properties of TiO₂ nanotube photoanodes for solid-state DSSCs. *Materials & Design*, 120, 298–306. doi: [10.1016/j.matdes.2017.02.028](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.028)
12. Berger, T., Lana-Villarreal, T., Monllor-Satoca, D., & Gómez, R. (2007). An Electrochemical Study on the Nature of Trap States in Nanocrystalline Rutile Thin Films. *The Journal of Physical Chemistry C*, 111(27), 9936–9942. doi: [10.1021/jp071438p](https://doi.org/10.1021/jp071438p)
13. Choi, H., Nahm, C., Kim, J., Moon, J., Nam, S., Jung, D.-R., & Park, B. (2012). The effect of TiCl₄-treated TiO₂ compact layer on the performance of dye-sensitized solar cell. *Current Applied Physics*, 12(3), 737–741. doi: [10.1016/j.cap.2011.10.011](https://doi.org/10.1016/j.cap.2011.10.011)

