

eISSN 2413-9009



TRAEKTORIÂ NAUKI

International Electronic Scientific Journal

Vol. 7, No 1, 2021

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

pathofscience.org

TRAEKTORIĀ NAUKI = PATH OF SCIENCE**Vol. 7****No 01****2021**

Founded in August 2015. Publishing monthly.

Publisher

Altezero, s.r.o. & Dialog
 4B, Južná trieda, Košice mestská časť Juh, 04001, Slovak Republic
 Ph.: (421) 905-38-36-97.

Founders:

Altezero, s.r.o., 4B, Južná trieda, Košice mestská časť Juh, 04001, Slovak Republic
 Publishing Center "Dialog", 2 Club Street, Solonitseвка, 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 2019 = 100,0), Google Scholar, J-Gate, OpenAIRE, Polska Bibliografia Naukowa, ResearchBib, 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.
 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.
 Zelenskaya L., Doctor of Science (Education), Prof.
 Kolos N., Doctor of Science (Chemistry), Prof.
 Malenko E., Doctor of Science (Language), Prof.
 Palchyk O., PhD (Agricultural Science), Ass. Prof.
 Skrynkovskyy R., PhD (Economics), Ass. Prof.
 Horoshev A., PhD (History), Ass. Prof.
 Shatrovskiy A., PhD (Biology), Ass. Prof.

Editorial office 1:

4B, Južná trieda, Košice mestská časť Juh, 04001, Slovak Republic

Editorial office 2:

2 Club Street, Solonitseвка, 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 Social, Technical, Natural sciences and Humanities. The scope of the problems of articles is not limited.

Responsibility for facts, quotations, private names, enterprises and organizations titles, geographical locations 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 "TECHNICS"

Jezhi Paul Yero, Idris Misau Muhammad, Adamu Mohammad Bello, Abdulwadud Abdulkarim Yusuf, Atiku Yakubu Musa	
Development of Bench Scale Water Treatment Unit for the Treatment of Medium Turbid Water: The Use of Natural Coagulant	1001
<i>(Language – English)</i>	1009

SECTION "AGRICULTURE"

Saferiel Onatola Morakinyo, Umar Omeiza Aroke, Jibril Mohammed, Idris Misau Muhammad, Abdulwadud Abdulkarim Yusuf	
Characterization of <i>Cassia Tora</i> Seed (CTS) Oil-Based Biodiesel-Diesel Blends	2001
<i>(Language – English)</i>	2009

SECTION "LANGUAGES"

Natalia Minyailo	
<i>Verbalization of the Concept of Dignity in Alexander Solzhenitsyn's Novel "The First Circle"</i>	3001
[Вербалізація концепту гідності в романі Олександра Солженіцина «У колі першому»]	3008
<i>(Language – Ukrainian)</i>	

SECTION "LAW AND SECURITY"

Yaroslav Skoromnyy	
Some Issues Related to the Optimization of Legislation of Ukraine in Terms of Bringing Judges to Justice	4001
[Окремі питання щодо оптимізації законодавства України в частині притягнення суддів до юридичної відповідальності]	4010
<i>(Language – Ukrainian)</i>	

Dmytro Korniienko, Anna Byzova, Ruslan Skrynkovskyy	
Experience of Members of the International Association of Gendarmeries and Police Forces with Military Status (FIEP) in Performing Military Police Functions	4011
[Досвід діяльності членів Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP) у виконанні функцій військової поліції]	4016
<i>(Language – Ukrainian)</i>	

SECTION "EDUCATION"

Victoria Rozhnova

The Model of Development of Aesthetic Competence of Future Educators of Preschool Education Institutions	5001
[Модель розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти] (Language – Ukrainian)	5006

SECTION "ECONOMICS"

Zubairu Abubakar Ghani, Noralfishah Sulaiman

Drivers for Off-Campus Students Housing Demand in Malaysia	6001
(Language – English)	6013

Vasyl Fedyuk

Analysis of Export and Import Activities of Enterprises of the Agricultural Sector of Ukraine	6014
[Аналізування експортної та імпоротної діяльності підприємств аграрного сектору України] (Language – Ukrainian)	6021

Development of Bench Scale Water Treatment Unit for the Treatment of Medium Turbid Water: The Use of Natural Coagulant

Jezhi Paul Yero¹, Idris Misau Muhammad², Adamu Mohammad Bello², Abdulwadud Abdulkarim Yusuf², Atiku Yakubu Musa²

¹ *Kaduna Refining and Petrochemical Company*

KM 16 Kachia Road, P. M. B 2252, Kaduna, Nigeria

² *Abubakar Tafawa Balewa University*

Tafawa Balewa Way, P. M. B. 0248, Bauchi, 740272, Nigeria

DOI: [10.22178/pos.66-4](https://doi.org/10.22178/pos.66-4)

LCC Subject Category: SB1-1110

Received 22.11.2020

Accepted 26.01.2021

Published online 31.01.2021

Corresponding Author:

Abdulwadud Abdulkarim Yusuf
aabdulwadud@atbu.edu.ng

© 2020 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Abstract. Water purification is a process used to enhance water quality and make it more acceptable for specific end-use. The rising increase for portable drinking water has made natural coagulant application for water purification a welcome development. Most reported researches were on the use of natural coagulants in a laboratory batch scale. Because of those above, a bench-scale laboratory study was carried out on the application of *Balanites Aegyptiaca* seed as a natural coagulant. The outcome showed its usefulness toward water purification. This paper reported the developed bench-scale water treatment plant's performance utilising *Balanites Aegyptiaca* seed stock solution and the powdered kernel as bio-coagulant. Some design equations were adopted. The treatment units considered include coagulation/flocculation, sedimentation, and filtration. The total tank design capacity was 20 litres with the overflow area's actual size for sedimentation of 7.46 litres. 0.5 Hp electric motor with a speed of 600 rpm and a speed gear drop of 120 rpm were selected. 0.0127 m pipe flow line diameter connecting the tanks with a corresponding pipe flow velocity of 0.108 m/s was obtained from the design. However, in both the coagulation, sedimentation and filtration units, the material balance obtained showed a steadiness in the material flow across sedimentation and filtration units. However, among the parameters tested in the raw turbid water, the turbid water revealed turbidity of 514 NTU, the colour of 5600 CTU, the conductivity of 276 $\mu\text{s}/\text{cm}$, pH of 7.10 and total coliform bacteria count of 85 CFU/100 mL which were above the recommended set standard of WHO and NIS. The result of the treated water using the stock solution and the powdered kernel (bio-coagulant) on the developed water treatment unit showed a remarkable reduction in the tested parameters in the raw turbid water used for the treatment process. Total coliform count reduces from 85 CFU/100 ml to 10 CFU/ml in both cases. It was observed that conductivity increases after the treatment, but other inorganic constituents reduce significantly though not to WHO and NIS's recommended set standard. The 0-dosage treatment conducted also showed a reduction in all the tested parameters.

Keywords: pollutant; microbes; bench-scale; water purification; turbidity; bio-coagulant.

INTRODUCTION

Currently, the water crisis is a severe issue of global concern; it has been reported by [12] that in the developing countries more than 1.6 million people are using unhygienic water and among them, most of the people suffer from diarrhoea and water-related diseases. Such reasons also necessitate a sustainable, cost-friendly alternative

treatment process to overcome the current water challenges. Surface water/well water can contain suspended solids, colloidal matter, organics, silica, iron, manganese and many other pollutants. That is why it is so necessary to treat it before consumption. Carrying out studies using developed bench-scale water treatment plant have the advantage of requiring a small volume of sample testing, allowing a fast screening of various

alternative and testing of many performance variables at a relatively minimum cost. Other studies reported aluminium, which is the significant alum component and poly aluminium chloride, causes Alzheimer's disease [20]. Authors [3] also noted that the natural organic matter combines with Chlorine during water treatment when applied for disinfection hence, generate disinfection by-products (DBPs) and in particular forms halogenated DBPs, this enhances the production of free radicals in the body.

The removal of turbidity and pathogens is an essential step in the water treatment process, and generally, this is achieved using coagulation and chlorination processes. In conventional water treatment processes, aluminium sulphate (alum) and poly aluminium chloride (PAC) is widely used for turbidity removal, while Chlorine is used to disinfect pathogens.

Balanites aegyptiaca is a tree species, classified either as a member of the Zygophyllaceae or the Balanitaceae. This tree is native to much of Africa and parts of the Middle East. There are many common names for this plant. In English, the fruit has been called desert date, soapberry tree or bush, Thorn tree, Egyptian myrobalan, Egyptian balsam or Zachum oil tree; in Arabic, it is known as lalob, hidjihi, inteishit, and healing (hijlij). In Hausa, it is called aduwa, in Swahili mchunju [21]. Authors [4] reported that desert date' has a long history of traditional uses for wide disease ranges. It has been experimentally proved that *Balanites aegyptiaca* Del possess antioxidant, antimicrobial, anti-cancer, diuretic, hypocholesterolemia, wound healing, antiviral, antidiabetic, hepatoprotective, mosquito larvicidal, anti-inflammatory and analgesic, antivenin, anthelmintic, cardioprotective cum antioxidant activity, and antinociceptive properties [4].

Bark, fruits, seeds, seed oil, and leaves of this plant are widely used in folk medicine, all parts of the desert date tree plant have medicinal uses including fruits, seeds, barks and roots [8], and it was also observed and reported by [14] that *Balanites aegyptiaca* seed could be a potential natural coagulant in raw wastewater treatment. On the other hand, authors [10] said that PAC and alum continuous usage in large amounts are a potential threat for processed water consumers' health because coagulant may remain, although in a small amount. Ecologically, synthetic coagulant use produces a certain amount of sludge sediment that is a pollutant for the environment. The sludge is

relatively tricky to degrade and can change soil and water minerals' composition from the normal condition. Thus, in recent years there has been considerable interest in the development of natural coagulants. Some studies on natural coagulants have been carried out. Various natural coagulants were produced or extracted from plants such as *Moringa oleifera* (MO), *Prosopis juliflora*, *Tamarindus indica* and *Cactus latifaria* [20]. Natural organic polymers have been used for more than 2000 years in India, Africa, and China as effective coagulants and coagulant aids in turbidity treatment. Natural coagulants have bright future and are concerned by several researchers due to their abundant source, low price, environment friendliness, multifunction, unlikely to produce treated water with extreme pH and biodegradable nature in water purification, highly biodegradable. Also, naturally occurring coagulants are usually presumed safe for human health [16].

MATERIALS AND METHODS

The materials used for this study include among other raw turbid water, *Balanites aegyptiaca* seed, sterile containers, petri dishes, distilled water and plastic containers. The equipment used in this study includes turbidity meter, pH meter, electronic balance, drying oven, blender, soxhlet extractor, jar test machine, centrifuge, photometer and desiccator.

Botanical Name and Description of *Balanites aegyptiaca* (Desert Date). *Balanites aegyptiaca* is a multi-branched, spiny shrub or tree up to 10 m tall. Crown spherical, in one or several distinct masses. Trunk short and often branching from near the base. Bark dark brown to grey, deeply fissured. Branches armed with stout yellow or green thorns up to 8 cm long. Leaves with two separate leaflets; asymmetric, 2.5 to 6 cm long, bright green, leathery, with fine hairs when young. Flowers in fascicles in the leaf axils are fragrant, yellowish-green [9]. Plate 1 presents the image of the desert date.



Figure 1 – Image of Desert Date [2]

Design of Tanks. For this work's purpose, some storage vessels/ containers were designed and fabricated; the plates manufactured are assumed to be cylindrical. The formula for the volume of the cylinder is shown in Equation 1.

$$V_c = \pi r^2 h_c \tag{1}$$

where VC = volume of the cylinder; r = radius of the cylinder; hc = height of the cylinder.

The design flow rate was calculated according to Equation 2.

$$\text{Design flow rate} = \frac{\text{Tank capacity (Litre)}}{\text{Retention time (minute)}} \tag{2}$$

The impeller diameter was calculated by applying the rule of thumb, as shown in Equation 3.

$$\frac{D_i}{DT} = 0.33 \tag{3}$$

where Di = impeller diameter; DT = tank diameter.

The impeller distance from the base of the tank was calculated according to Equation 4.

$$\frac{H_b}{D_i} = 1 \text{ (for flat blade turbine)} \tag{4}$$

Hb = Di = 8cm

The impeller width (wi) was calculated according to Equation 5.

$$\frac{W_i}{D_i} = 0.2 \tag{5}$$

Wi = 0.2×Di

Table 1 results from Parameters Considered's calculated values in the Design of Coagulation / Flocculation Unit. For this design work, sedimentation occurred at the space of overflow.

Table 1 – Parameters Considered for the Design of Coagulation/ Flocculation Units

Parameter	Value	Unit
Design flow rate	0.82	L/min
The total diameter of coagulation tank	22.00	Cm
Impeller diameter	8.00	Cm
Impeller width	2.00	Cm

Parameter	Value	Unit
The total diameter of the coagulation and sedimentation tank	30.00	Cm
Height of the sedimentation tank (Hs)	28.00	Cm
Height of the coagulation tank (Hc)	32.00	Cm
Total volume of coagulation+ sedimentation tank	20.00	Litre
The actual size of overflow (Sedimentation)	7.46	Litre
The capacity of electric motor	0.50	Hp
Speed of the electric motor	600.00	Rpm
Speed gear drop	120.00	Rpm

Figure 2 is the schematic diagram of the bench-scale water treatment plant. Figure 3 is the design layout of the coagulation and sedimentation tank with its dimensions in centimetre.

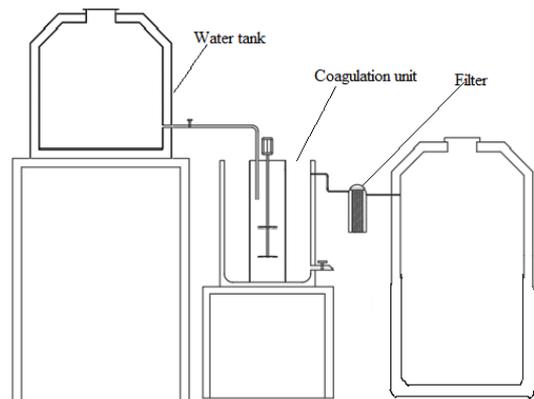


Figure 2 – Schematic diagram of the bench-scale water treatment plant

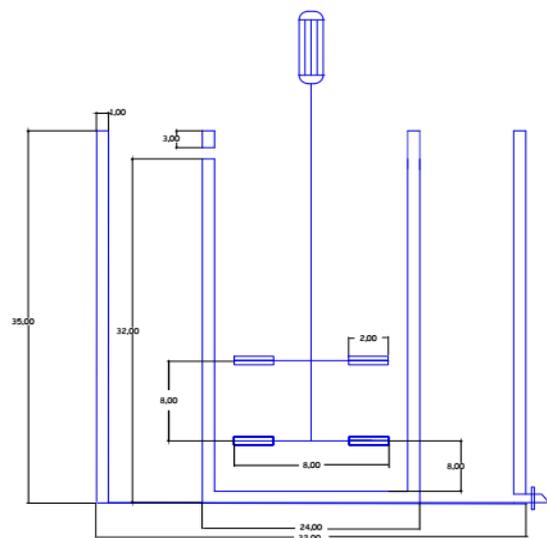


Figure 3 – Design layout of coagulation and sedimentation tank (1)

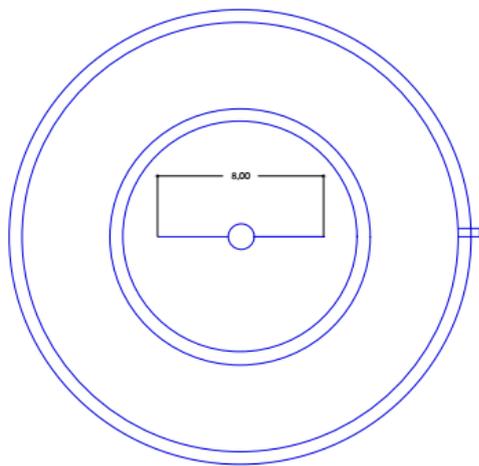


Figure 3 – Design layout of coagulation and sedimentation tank (2)

Design of Piping, Valves and Treatment Unit Supporting Stand. Materials were used to fabricate the bench-scale water treatment unit, such as pipes and valves. A 0.0127 m flow line diameter connecting the unit was considered with a corresponding flow velocity of 0.108 m/s. Details on some of these materials are presented in Table 2.

Table 2 – Materials, Sizes and Their Description

Materials used	Size (inch)	Description
Galvanised steel pipe	$\frac{3}{4}$	Pipe used in constructing the supporting unit stand.
Gate valve	$\frac{1}{2}$	Full flow coated aluminium handle and threaded ends.
PVC gate valves	$\frac{1}{2}$	Two-ends threaded PVC gate valve
Socket gate valve	$\frac{1}{2}$	Threaded PVC socket gate valve
Double union gate valve	$\frac{1}{2}$	Low-pressure double union threaded gate valve
Discharge treated water valve	$\frac{1}{2}$	Valve for the outflow of treated water.

Development of Bench Scale Water Treatment Unit. Before the fabrication's commencement, the emphasis was given to selecting the vision materials, including pipe fittings, valves unions and gates valve, types of metals, electric motor capacity, and mixing blade type for suitability. The coagulation

unit was designed to be 12.33 l capacity with a flow rate of 0.82 L/min; the coagulation/flocculation unit was also designed with a total volume of 20.00 l having a full size of overflow area of 7.46 l. The impeller used has a width of 2.00 cm. Its diameter from the tank's base is 8.00 cm, fabrication work was carried out using stainless steel for the primary treatment unit and cylindrical plastic containers for the storage tanks. Galvanised steel was used for the construction of the companies supporting stand. The gravitational force was considered during the design to overcome the challenges of pumping. Also, corrosion challenges were considered in selecting the materials during the fabrication stage.

Sample Collection / Preparation. *Balanites aegyptiaca* seed, also known as desert date obtained from the local market was weighed and soaked in water for 5 hours, washed thoroughly to remove the pulp, sundried, weighed again. The shell was cracked to obtain the seed kernel using a metal hammer. The seed kernel was weighed and then ground to increase the surface area using mortar and pestle. The ground sample was dried in an oven at 80 °C till constant weight then sieved. One hundred and fifty grams (150 g) ground kernel was charged into a Soxhlet extractor to extract the dried sample oil. The residue/cake from the extraction process was washed severally with distilled water, and then oven-dried. The soaked/dried residue was weighed and then kept in an airtight container for bio-coagulant use.

Method of Seed Oil Extraction. One hundred and fifty grams (150 g) of the prepared sample of *Balanites aegyptiaca* seed was taken inside a thimble made from thick filter paper, which was loaded into the main chamber of the Soxhlet extractor. The Soxhlet extractor was placed on to a flask containing the extraction solvent. The Soxhlet was then equipped with a condenser, and 250 ml of the solvent was heated to reflux. The solvent vapour travelled up a distillation arm and flooded into the chamber housing the thimble of solid. The chamber containing the solid material was slowly filled with warm solvent. When the Soxhlet chamber was almost full, the chamber was automatically emptied by a siphon sidearm, with the solvent running back down to the distillation flask. After many cycles, the desired compound was concentrated in the distillation flask. In this study normal-hexane (N-hexane) was used as a solvent. The micellar, a mixture of oil and solvent, from the distillation flask, which was concentrated, was then taken off for distillation to evaporate the

solvent used and retain the oil [11]. Besides, the Soxhlet extraction process was carried out eight times until a total of one thousand two hundred grams (1200 g) of the ground sieved seed kernel was successfully extracted.

Microbiological Properties of the Sample. The following steps were followed to determine coliform bacteria's presence [6]. Membrane lauryl sulphate broth was dissolved in 100 ml of distilled water. Membrane filter was inserted into filter vacuum, one hundred millilitres (100 ml) of the sample was measured and put into the vacuum filter and filtered. Adsorption path was put into Petri dish, and membrane lauryl solution was added, the membrane was removed and inserted into the Petri dish and covered. Petri dish was put into the oven and incubated at 35 °C for 18 h. Hand lens was used in counting the coliform bacteria present.

Description of Experimental Setup and Water Treatment. The raw water was characterised for water quality parameters, and the *Balanites aegyptiaca* seed was processed, during the processing, oil extraction was performed, and dried powdered of the processed *Balanites aegyptiaca* seed was then used as a coagulant, based on the jar test result in the seed powder was then applied for the coagulation and flocculation experiment. Also, 10 g was dissolved in 100 ml of distilled water and then filtered to prepare the coagulant's saturated solution, and the extract was then used for the water purification. The treated water was then allowed to sediment and finally passed through the filter for removal of solutes. The treated water was then re-tested as earlier done on the sample before treatment for water quality parameters and the result compared with the standard. The whole water treatment process was performed within the design and developed water treatment units.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Extraction of Oil from Balanites aegyptiaca Seed Powder and Sample Characterization. *Balanites aegyptiaca* seed used in this study could be a creamy oil source for domestic and industrial applications if correctly processed. It was also observed from the result in Table 3, which contained values for the factors used for the extraction of oil from *Balanites aegyptiaca* seed kernel. The results showed that temperature, extraction time, and particle size were among the factors that affected

the extract's yields during oil extraction from the seeds. This is because the increase in temperature, particle size, and extraction time significantly influence the result during the extraction process. It was also observed that the percentage yield of the oil (extract) during the extraction process was 38.42 %. The oil density was found to be 0.84 g/cm³, and this result obtained complies with the literature as written by [18, 22]. The finding further revealed that the more the surface area, the lower the extraction time and the more the yield of the extract, this finding complies with the literature as reported by [14], seed sample for the oil extraction process was sieved through 0.6mm sieve size before experimentation. Detail of the result obtained is as shown in Table 3.

Table 3 – Factors Used and the Responses Obtained for the Oil Extraction

Particle size (mm)	Temperature °C	Extraction Time (hr)	Oil yield (%)	Oil Density g/cm ³
0.60	50.00	4.00	38.42	0.83

However, the sample characterisation result was adopted from the previous research conducted [14], X-ray fluorescence (XRF) analysis revealed that the sample contains Fe₂O₃, SiO₂, CaO, which stabilises the pH. At the same time, Ag₂O, and ZnO gives the disinfection properties, scanning electron microscope (SEM) shows back detector images of the crushed *Balanites aegyptiaca* seed hence, the finely ground powder of the root is in particle structure, Brunauer Emmett and Teller (BET) result revealed total pore volume of 0.003008 cm³/g.

BET surface area of 11.224953 m²/g and adequate surface area increases the chemical reaction, FTIR result showed functional groups such as OH (1° alcohol), amine (-NH₂), C=O (Carboxyl) and -C=C- symmetric stretching of alkenes by adsorption at different frequency band among others and at the functional group site the reaction takes place [14]. The proximate analysis results revealed moisture content of 3.65%, oil yield of 41.00%, protein content of 36.60%, ash content of 3.76%, nitrogen content of 5.58% and carbon content of 9.70% [14].

Physico-Chemical and Microbiological Properties of Turbid Water before and after treatment Using the Fabricated Water Treatment Units. The outcome of the physicochemical and microbiological

characteristic of the turbid water before treatment revealed that all the tested parameters were above the recommended value set by [15] for safe quality drinking water except pH and conductivity which were within the acceptable range hence, the need for the treatment and this finding is in line with the literature as reported by [13].

Authors [10] also, this same finding complies with the set standard by [15]. It was also observed that

the turbidity had exceeded the range of 50–150 NTU classified as medium turbid water as reported by [7, 13], detailing the findings obtained as presented in table 7. Furthermore, Table 4, 5 and 6 show the results of material balances for the coagulation tank, sedimentation tank and the filtration unit. It was observed from the material balances that steady-state operation was considered during the treatment process.

Table 4 – Material Balance for the Coagulation Tank

Component (g)	In(S1)	In(S2)	Out(S3)
Water	12100	100	12200
Nitrate (NO ₃)	0.2302263	0	0.18804368
Iron (Fe)	0.10406	0	0.10043
Fluoride (F ⁻)	0.0000	0	0.001573
Chloride (Cl ⁻)	0.06655	0	0.05445
Sulphate (SO ₄)	0.8833	0	0.8833
Phosphate (PO ₄)	0.0242	0	0.020449
Potassium (K)	0.3872	0	0.10891111
Copper (Cu ²⁺)	0.121	0	0.115918
Bio-coagulant	0.000	10	10.343509
	12101.82	110	12211.8166

Table 5 – Material Balance for the Sedimentation Tank

Component (g)	In(S3)	Sludge(S4)	Out(S5)
Water	12200	1220	10980.0000
Nitrate (NO ₃)	0.1880	0.018804368	0.1693
Iron (Fe)	0.1004	0.010043	0.0904
Fluoride (F ⁻)	0.0016	0.0001573	0.0014
Chloride (Cl ⁻)	0.0545	0.005445	0.0490
Sulphate (SO ₄)	0.8833	0.088333	0.7950
Phosphate (PO ₄)	0.0204	0.0020449	0.1884
Potassium (K)	0.1089	0.01089	0.0980
Copper (CU ²⁺)	0.1159	0.0115918	0.1043
Bio-coagulant	10.3435	6.2061054	4.1374
	12211.8166	1226.353412	10985.4632

Table 6 – Material Balance for the Filtration Unit

Component (g)	In(S5)	Out filter(S6)	Out(S7)
Water	10980.0000	549.0000	10431.00000
Nitrate (NO ₃)	0.1693	0.0000	0.1692
Iron (Fe)	0.0904	0.0000	0.0904
Fluoride (F ⁻)	0.0014	0.00000	0.0014
Chloride (Cl ⁻)	0.0490	0.0000	0.0490
Sulphate (SO ₄)	0.7950	0.0000	0.7950
Phosphate (PO ₄)	0.1884	0.00000	0.0184
Potassium (K)	0.0980	0.0000	0.0980
Copper (CU ²⁺)	0.1043	0.0000	0.1043
Bio-coagulant	4.1374	4.0133	0.1241
	10985.4632	553.0133	10432.4499

From Table 4, In(S1) stands for the total components in the first input stream, In(S2) stands for the full details in the second input stream and Out(S3) stands for the total components in the first output stream.

Also, it was observed that the sum of In(S1) and In(S2) less Out(S3) equals $3.2E-07$ which is almost zero indicating steady-state condition. From Table 4 In(S3) is the total components in the first input stream and sludge(S4) and Out(S5) are the two output streams full features, it was observed that In(S3) less the sum of sludge(S4) and Out(S5) gives zero which have revealed steadiness in the operation of the treatment process.

From Table 6 In(S5) is the total components in the first input stream while out the filter (S6) and

Out(S7) are the two output streams full details, respectively. In(S5) less the sum of Outfitter (S6) and Out(S7) equals zero, which also showed steadiness in the operation of the treatment process.

However, the performance results of a prepared extract of *Balanites aegyptiaca* seed powder and the processed powdered coagulant on the turbid water after treatment showed decreased pH, colour, and total coliform count other inorganic constituents. Also, pH drops from 7.1 to 6.91, turbidity from 514 NTU to 26.5 NTU, colour from 5600.00 PCU to 290.00 PCU and total coliform count from 85 CFU/100 ml to 10 CFU/100 ml.

Other constituents present significantly decreases after treatment; detail on the result is as shown in Table 7.

Table 7 – Results of Turbid Water before Treatment and Performance Results of Stock Solution of *Balanites Aegyptiaca* Seed and Powdered coagulant on the Turbid Water after Treatment

Parameters / Units	Coagulant extract	Powdered Coagulant	0 – dosage Turbid Water before	Treatment	NIS/WHO
Temperature °C	27.400	27.30	27.200	27.900	Ambient
pH	6.91	7.22	7.17	7.100	6.5-8.5
Conductivity ($\mu s/cm$)	441.00	474.00	424.00	276.00	1000.00
Total dissolve solid (mg/l)	220.00	237.00	212.00	139.00	500.00
Turbidity (NTU)	26.500	90.74	234.68	514.00	5.00
Colour (PCU)	290.00	900.00	2300.00	5600.00	15.00
Total suspended solid (mg/l)	20.00	47.00	130.00	115.00	-
Nitrate(NO ₃) (mg/L)	3.49	4.81	11.18	19.03	-
Iron(Fe) (mg/L)	0.300	2.300	5.70	8.60	0.30
Fluoride(F ⁻) (mg/L)	0.13	0.00	0.00	0.00	1.50
Chloride (Cl ⁻) (mg/L)	1.00	1.60	2.30	5.50	250.00
Sulphate(SO ₄) (mg/L)	0.00	0.00	52.00	73.00	100.00
Phosphate(PO ₄) (mg/L)	0.31	0.95	1.80	2.00	-
Potassium(K) (mg/L)	23.00	9.50	29.00	32.00	-
Copper(Cu ²⁺) (mg/L)	0.42	1.30	2.65	10.00	1.00
Total-alkalinity (mg/L)	155.00	240.00	400.00	950.00	-
Total Coliform Bacteria (cfu/100mL)	10.00	10.00	55.00	85.00	10.00

When such an outcome is compared with the turbid water's impact before treatment as presented in Table 7, the product agrees with similar work conducted as reported by [14]. Furthermore, when the powdered coagulant was used for the treatment on the developed treatment units, there was also improvement in the treatment process as a decrease in potassium content was observed compared with the result obtained when a stock solution of *Balanites aegyptiaca* Seed Powder was used as bio-coagulant. This is presented in Table 7. After treatment, the turbid water's

microbiological property showed that *Balanites Aegyptiaca* seed powder and extract have good disinfecting stuff in water treatment than the set standard of 10 CFU/100 mL as set by [15]. When subjected to treatment, this study's turbid water also showed a remarkable reduction in its constituents, as presented in Table 7.

The findings are in agreement with the literature, as reported by [13]. It was also observed that coagulation-flocculation occurs within a specific pH range; different pH provides different colour [17].

Detail of the result is as presented in Table 7. Also, *Balanites aegyptiaca* seed and extract solution used as coagulant and disinfectant in comparison with the synthetic coagulants and disinfectants have a more comparative advantage over the synthetic ones used in water purification as showed in the results obtained in Table 6, the statement above complies with the literature [1, 5].

CONCLUSION

This paper reported developing a bench-scale water treatment unit for the treatment of medium turbid water. The total tank design capacity was 20.00 Liters with the overflow area's actual size for sedimentation of 7.46 Liters. The result of the treatment process using the stock solution and the powdered bio-coagulant on developed water treatment unit revealed remarkable reduction in the tested parameters in the raw turbid water used for the treatment process including total

coliform count which reduces from 85 CFU/100 mL to 10 CFU/mL in both cases. It was observed that conductivity increases after the treatment, but other inorganic constituents reduce significantly though not to WHO and NIS's recommended set standard. The bio-coagulant application can be a sustainable and more cost-friendly alternative to non-bio-coagulant to purify medium to highly turbid water. However, the optimisation of the entire treatment process in this study is required to achieve optimum performance.

ACKNOWLEDGEMENT

We duly recognise the hard work of those who contributed to their time and wealth of knowledge particularly Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi-Nigeria Faculty of Engineering Lecturers for their resilient attitude and concern, constructive criticism and encouragement towards this research.

REFERENCES

1. A. Muyibi, S., & Fakrul Razi Ahmadun, S. A. A. M. J. M. M. N. (1970). Enhanced Coagulation Efficiency of Moringa Oleifera Seeds Through Selective Oil Extraction. *IIUM Engineering Journal*, 4(1). doi: [10.31436/iiumej.v4i1.366](https://doi.org/10.31436/iiumej.v4i1.366)
2. Azene, T. (2015). *Balanites (Balanite aegyptiaca) Del., Multipurpose Tree a Prospective Review. International Journal of Modern Chemistry and Applied Science*, 2(3), 189-194.
3. Clark, M. R., & Silvaganesan, M. (1998). Predicting chlorine residuals and formation of TTHMs. *Journal of Environmental Engineering*, 124(12), 1203-1210.
4. Dayal, L. C., & Vaghasiya, H. U. (2011). A review on *Balanites aegyptiaca* Del (desert date): phytochemical constituents, traditional uses, and pharmacological activity. *Pharmacognosy Review*, 5(6), 55-66.
5. de Souza Fermino, L., de Castro Silva Pedrangelo, A., de Matos Silva, P, de Azevedo, R., Yamaguchi, N., & Ribeiro, R. (2017). Water Treatment with Conventional and Alternative Coagulants. *Chemical Engineering Transaction*, 57, 1189–1194.
6. Deshpande, L. (2010). *Water quality analysis. laboratory Methods*. Retrieved from <https://www.mpcb.gov.in/sites/default/files/water-quality/reports/LSD-NEERI-%20Water%20Quality%20Analysis.pdf>
7. Doerr, B. (2006). *Moringa for Emergency Water Treatment*. Retrieved from <https://www.echocommunity.org/resources/7ef0bc2c-2356-4eb9-91ba-6af07e251619>
8. Elfeel, A. A. (2010). Variability in *Balanite aegyptica* var. *aegyptica* seed kernel oil, protein and minerals contents between and within locations. *Agricultural and Biological Journal of North America*, 1(2), 170-174.
9. Hall, J. B., & Walker, D.H. (1991). *Balanites aegyptiaca* Del. In *School of Agricultural and Forest Science* (pp. 1–12). Banger: University of Wales.
10. Hendrawati, Eti, R., Hefni, E., & Latifah, K. D. (2015). Characterisation of physicochemical properties of nano-sized moringa olifera seed powder and its application as natural coagulant in water purification process. *Journal environmental and earth science*, 5(25), 19-26.

11. Islam, M. N., Sabur, A., Ahmmed, R., & Hoque, M. E. (2015). Oil Extraction from Pine Seed (*Polyalthia longifolia*) by Solvent Extraction Method and its Property Analysis. *Procedia Engineering*, 105, 613–618. doi: [10.1016/j.proeng.2015.05.039](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.05.039)
12. Kumar, V., Othman, N., & Asharuddin, S. (2017). Applications of Natural Coagulants to Treat Wastewater – A Review. *MATEC Web of Conferences*, 103, 06016. doi: [10.1051/mateconf/201710306016](https://doi.org/10.1051/mateconf/201710306016)
13. Muhammad, I. M., Abdulsalam, S., Abdulkarim, A., & Bello, A. A., (2015). Water Melon Seed as Potential Coagulant for Water treatment. *Global Journal of research in Engineering: Chemical Engineering*, 15(1), 1-9.
14. Muhammed, F. B., Muhammad, I. M., Gutti, B., Abdulkarim, A. Y., & Ahmed, S. I. (2018). Characterisation and Application of Balanites Aegyptiaca Seed (Desert Date) Kernel as a Natural Coagulant and Disinfectant for water purification. *Nigerian Journal of Engineering Faculty of Engineering Ahmadu Bello University Samaru- Zaria, Nigeria*, 24(2).
15. N. d. (2007). *Nigerian Standard for Drinking Water Quality* (NIS 554:2007). Retrieved from <https://www.health.gov.ng/doc/StandardWaterQuality.pdf>
16. Phani, M. T., & Rajkumar, R. (2013). Utilisation of natural coagulant for reduction of turbidity from waste water. *International Journal of Chem Tech Research*, 37(4), 1119-1123.
17. Seyrig, G. and Shan, W. (2007) Coagulation and flocculation: color removal, Unpublished PhD thesis, College of Engineering, Michigan State University, Michigan.
18. Sulaiman, Y., Saidat, O. G., Maryam, I., & Abdulwahab, G. (2016). Extraction of Oil from Jatropha Seed Kernel: Optimisation and Characterisation. *International Journal of Chem Tech Research*, 9(5), 758-770.
19. Vijayaraghavan, G., Sivakumar, T., & Vimal Kumar, A., (2011) . Application of Plant Based Coagulant for Waste Water Treatment. *International Journal Advance Engineering Research and Studies*, 1(1), 1–5.
20. Vinitha, J. J., Abubakar, Y., Mohammed, I. K., Mohammed, R., & Mohammed, S. T. (2014). Extraction of natural coagulant from Royal poinciana (*Delonix regia*) seeds to treat turbid water. *International Journal of emeerging technology and advanced engineering*, 4(4), 940-972.
21. Wikipedia (2018). *Balanite Aegyptiaca*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Balanites_aegyptiaca
22. Zaharaddeen, N. G., Casimir, E. G. & Paul, E. (2013). Production and characterisation of biobased transformer oil from Jatropha curcas seed. *Journal of Physical Science*, 24(2), 49-61.

Characterization of *Cassia Tora* Seed (CTS) Oil-Based Biodiesel-Diesel Blends

Saferiel Onatola Morakinyo¹, Umar Omeiza Aroke², Jibril Mohammed²,
Idris Misau Muhammad², Abdulwadud Abdulkarim Yusuf²

¹ *Kaduna Refining and Petrochemical Company*

KM 16 Kachia Road, P. M. B 2252, Kaduna, Nigeria

² *Abubakar Tafawa Balewa University*

Tafawa Balewa Way, P. M. B. 0248, Bauchi, 740272, Nigeria

DOI: [10.22178/pos.66-3](https://doi.org/10.22178/pos.66-3)

LCC Subject Category: SB1-1110

Received 22.11.2020

Accepted 26.01.2021

Published online 31.01.2021

Corresponding Author:

Abdulwadud Abdulkarim Yusuf

aabdulwadud@atbu.edu.ng

© 2020 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

License 

Abstract. The paper reported on the characterization of CTS oil-based biodiesel-diesel blends. The study's primary objective are the physicochemical characterization of oil and biodiesel from *Cassia Tora* seed (CTS) oil, characterization of CTS oil-based biodiesel using FTIR and GCMS analysis. Extraction revealed the presence of 8.8% oil in *Cassia Tora* seed. The CTS biodiesel's viscosity was found to be 0.9092, which is well above the petroleum diesel.

The physicochemical characterization showed that 5, 12.5 and 20 % CTS oil-based biodiesel-diesel blends are within acceptable limit for combustion engine without modification having viscosities of 0.8744, 0.8764, and 0.8787 respectively while 100% CTS oil-based biodiesel would require upgrading to meet up with the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines.

FTIR and GCMS analysis showed functional groups and characteristic peaks of fatty acids and methyl ester with carbon range from C₁₃-C₁₇, C₁₆ constituted the major Fatty acid group and contained 61.69 % Monounsaturated Fatty Acid (MUFA), and 38.31 % Saturated Fatty Acid (SFA) giving a 94.3% biodiesel yield.

Keywords: characterization; oil; blends; diesel; physicochemical; biodiesel; fatty acid; cassia tora; seed.

INTRODUCTION

The chief chemical constituents of *Cassia Tora* include cinnamaldehyde, gum, tannis, mannitol, coumarins, and essential oils. Phytochemical analyses of *Cassia* plant extracts and callus extracts contain anthrone, flavonoids, glycoside, and anthracene derivatives. The leaves have approximately 72% water, 10% petroleum ether extract, 0.90% ether extract, 1.60% absolute alcohol extract and 20% watery extract. It also contains sugars, resins, and mucilage, among other constituents [20].

The plant as a whole and specific parts such as the roots, leaves and seeds have been widely used in traditional Indian and South Asian medicine [3]. The plant's edible amount varies from 30 to 40 %, and the young leaves can be cooked as a vegetable while the roasted seeds could serve a good substitute for coffee and its flowers are added to food in Sri Lanka [3]. It is used as a natural pesticide in

organic farms, and its powder is most commonly used in the pet food industry, and it is mixed with guar gum for use in mining and other industrial applications. The seeds and leaves are also used for skin disease treatment, and its sources can be utilized as a laxative. In the Republic of Korea, it is believed to rejuvenate human vision. The tea is believed to have created a new term "coffee-tea", because of its weird but vibrant taste and its coffee aroma. The tea is made from 100 % *Cassia Tora*, with no artificial colouring and no caffeine, and could be a healthier substitute for coffee and sodas. It has been used to treat skin diseases such as leprosy, ringworm, itching and psoriasis, and snakebites due to its external germicide and anti-parasitic character [3].

Cassia Tora seed is one of the oil seeds discovered worldwide [18]. The choice of oil-yielding plant species depends mainly on a thorough understanding of cultivation characteristics like soil

character, salt content, nature and content of organic matter, and pH that influence the plant's oil yield. But the overall suitability of extracted crude vegetable oils for technical purposes, the acquaintance of oil content, physical properties, and oils' chemical properties are essential.

With the advent of cheap petroleum, appropriate crude oil fractions were refined to fuel while diesel fuels and diesel engines evolved together. Between 1930–1940 vegetable oils were used as diesel fuels but usually only in emergencies. Due to crude oil prices, limited resources of fossil oil and environmental concerns, there has been a renewed focus on vegetable oils and animal fats to make biodiesel fuels. Continued and increasing use of petroleum will intensify local air pollution and magnify the global warming problems caused by CO₂. In a particular case, such as the emission of pollutants in the closed environments of underground mines, biodiesel fuel has the potential to reduce the level of contaminants and the level of potential or probable carcinogens [17].

Currently the industrial biodiesel production bases almost exclusively on the chemical trans-esterification of triglycerides (TAGs) from vegetable oils employing methanol. However, other short-chain alcohols like ethanol, propanol could be used as well [16]. Among all the feedstock vegetable oils (both edible and non-edible) are a most promising feedstock for the biodiesel production since they are renewable and can be produced in large scale. Still, the use of edible oil as feedstock may cause some problems such as the competition with the edible oil market, which increases both the cost of edible oils and biodiesel. To overcome these disadvantages, most of the research focuses on non-edible oils that are not suitable for human consumption because of some toxic oil components.

MATERIALS AND METHODS

Materials used for this finding are Cassia Tora Seeds, reagents and apparatus/equipment. The seeds were collected at different locations within Bauchi town.

All chemicals and solvents used were analytical grades from Sigma Aldrich, England. These are acetone, chloroform, concentrated sulfuric acid, diethyl ether, ethyl acetate, ethanol, hydrochloric acid, iodine monochloride, n-hexane, petroleum ether, phenolphthalein, potassium hydroxide, sodium hydroxide, sodium thiosulphate.

The apparatus and equipment used in this study are test tubes, measuring cylinders, 500 ml round bottom flasks, reflux condensers, 250 ml beakers, 50 ml pipette, 5 ml micro burette, paper filter (1.0 mm), Soxhlet extractor, separator funnel, 100 ml burette, spatula, dropper, stirring bit, and other related glasswares. Weighing balance (Melrose pack, Illinois), Gallen Kamp magnetic stirrer, gladden viscometer, Corning pH meter, Bellingham refract meter, Copenhagen digital temperature measurement, Smith stopwatch, TD114 instrumentation unit, TD115 hydraulic dynamometer, GC-MS Shimadzu QP500, RE-52A rotary evaporator, and Madison WI thermo Nicolet analytical instrument.

Methods

1) Cassia Tora Seed Oil extraction (adopted by [22]). Cassia Tora Seeds were ground to obtain 0.037–2.0 mm for proper extraction. 80 g of the ground sample was packed in a paper filter and inserted into the soxhlet extractor used is petroleum ether was used as a solvent. 500 cm³ of the solvent was used on 80 g of the sample for six hours of extraction. At the end of successful extraction, the solvent was recovered using a rotary evaporator. The residual oil was oven-dried at 105 °C for one hour before the sample was weighed for further experimentation.

2) Esterification and trans-esterification. Optimum values for Cassia tora free fatty acid reduction (Esterification) and Cassia tora biodiesel production (trans-esterification) was adopted by [22]. In esterification, the high FFA of CTO was reduced by its pretreatment with methanol/oil ratio (6:1), H₂SO₄ catalyst (1.6 v/v) in 93 min at 45 °C while the trans-esterification Cassia Tora biodiesel was produced using methanol/oil molar ratio (9:1), NaOH catalyst (0.8 w/w) in 120 min at 50 °C.

3) Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). For GC-MS analysis, 100 L of oil biodiesel was dissolved in 2 mL of dichloromethane (DCM). The sample was analyzed on a Shimadzu GC-MS system model QP500 with a medium polarity capillary column (BPX-5 column (29.4 m by 0.25 mm). The film thickness of 0.25 m) with helium as the carrier gas. One microliter of the sample was injected using splitless injection with injector temperature 300 °C according to a scheme of 50 °C for 2 min with 10 °C/min up to a maximum temperature of 300 °C. The final temperature was held for

10 min. The total runtime for each sample was 37 min. For MS detection, electron ionization with 70 eV was applied, and mass fragments were detected between 40 and 500 m/z. The ion source temperature and transfer line temperature were 200 °C and 300 °C, respectively, after the detector was activated for 5 min.

4) Fourier Transform Infrared (FTIR). All spectra were obtained using an ATR-FTIR of Thermo Scientific (Thermo Nicolet Analytical Instruments, Madison, WI). The spectra were collected at a resolution of 4 cm⁻¹ in the range of 4000–650 cm⁻¹. Each spectrum was rationed against a fresh background spectrum recorded from the bare ATR crystal. Before collecting each background spectrum, the ATR crystal was cleaned with absolute ethanol to remove any residual. Each sample was scanned in triplicate.

5) Biodiesel-diesel blends formulation. To establish blends for diesel engine performance investigation, biodiesel-petroleum diesel fuels were blended by mixing the biodiesel and diesel in different proportions using an in-tank blending method. The most common biodiesel-diesel blends were in the range of 2–30 % biodiesel (i.e. B2-B30) [6]. Many diesel engine original equipment manufacturers (OEMs) approve blends in the range of 2–30 % on the engine without modifications [1]. On this basis, the blend ratios in this report were set within the feasible range (2–30 %) of biodiesel blend for the combustion and engine performance analysis.

6) Physicochemical characterization of Cassia Tora biodiesel-diesel blends. The various blended biodiesel-petroleum diesel was characterized for the combustion and performance characteristics such as kinematic viscosity, specific gravity, flash point, pour point, heating value, fuel consumption analysis, and power rating analysis determining their suitability for use in the diesel engine.

Knowing the saponification and iodine value of the various biodiesel-diesel blends produced, using the correlation given by [21], each blend's cetane number was calculated using equations (1)–(3).

$$\begin{aligned} \text{Cetane Number (CN)} &= \\ &= 46.3 + \left(\frac{5458}{SV}\right) - (0.225 \times IV) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Saponification Value (SV)} &= \\ &= \left(\frac{56.1 \times B - A \times N}{\text{weight of oil sample used}}\right) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{Iodine Value (IV)} = \left(\frac{(B-A) \times 100 \times 126.9 \times 2}{(100 \times W)}\right) \quad (3)$$

where B – the volume of standard ethanol potassium hydroxide used in blank titration;

A – volume of standard ethanol potassium hydroxide used in biodiesel titration;

N – normality of standard acid used in the titration;

W – the weight of the oil sample.

Flashpoint analyzer was used for the test. The biodiesel blend was poured into the analyzer copper container to the prescribed mark, and the cover fitted to its position. Heating was carried out using Bunsen burner at the same time stirring of the sample follows, and the temperature at which a clean flash occurred was recorded as the flashpoint.

Kinematic viscosity was carried out using the NDJ-5S Digital Rotary Viscometer and the DBK Mini Magnetic Stirrer/Heater. The biodiesel blend was placed in beakers and the beaker placed on the heater with the viscometer's piston placed inside it. As the piston of the viscometer rotates in the beaker and the biodiesel blend heated. A thermometer placed at the beaker's side to monitor temperature and readings was taken from the viscometer at 40 °C and 100 °C [23]. The same procedure was repeated for all other blend samples.

Pour point test was carried out in the laboratory using a bath, test tubes and a negative thermometer. Measured quantities of B5, B12.5 and B20 biodiesel blend samples were poured into a medium-sized test tube and placed in the ice bath. The temperatures were checked periodically at 30-sec intervals for flow characteristics with the thermometer to check for the temperature. The temperature at which the B5, B12.5 and B20 biodiesel blend samples start to coagulate was determined as its pour point [23]. The same procedure was repeated for all other instances.

10 cm³ of the biodiesel blend was measured in a pre-weighed measuring cylinder. The cylinder and biodiesel blend's weight was measured; the biodiesel blend's importance was obtained by subtracting the cylinder's weight from the weight of the biodiesel blend and cylinder. The specific gravity of the biodiesel blend was obtained using equations (4)–(6) by [23].

$$\rho_{water} = \frac{W_1 - W_0}{V_0}, \quad (4)$$

where W_1 = weight of measuring cylinder + water;

W_0 = weight of empty measuring cylinder;

V_1 = volume of water used.

$$\rho_{blend} = \frac{W_2 - W_0}{V_2}, \quad (5)$$

where W_2 = weight of measuring cylinder + biodiesel blend;

V_2 = volume of biodiesel blend.

$$\text{Specific gravity} = \frac{\rho_{blend}}{\rho_{water}}. \quad (6)$$

The calorific value is the measurement of heat or energy produced and is measured either as gross calorific value or net calorific value. The calorific values were obtained from a survey of diesel fuel and biofuels.

RESULTS AND DISCUSSION

Oil extracted from CTS was used for biodiesel production with the aid of Soxhlet apparatus and petroleum ether solvent with an oil yield of 8.8 %. Optimized values of the process variables used in the esterification (reduction of FFA in oil) and transesterification reaction are presented in Table 1.

Table 1 – Optimized values of Process variables for esterification and transesterification reaction

Reaction	Methanol Oil Ratio (v/v)	Catalyst (w/w)	Temperature (°C)	Reaction time (min)	Value
Esterification	6	1.6	45	93	FFA: 0.38 mgKOH/g
Transesterification	9	0.8	50	120	Biodiesel yield: 94.3 %

These optimum process parameters used (methanol-oil ratio of 6:1, acid catalyst of 1.6 v/v and 93 min reaction time) for esterification of the CTS oil and, the methanol-oil ratio of 9:1, the base catalyst of 0.8 v/v and 12 min reaction time for biodiesel production were adopted from [22]. Validation experiments were conducted to validate the reliability of the optimum parameters established by [22] for maximum yield. Table 1 presents the result obtained from the validation study for esterification and transesterification of CTS oil.

Table 1 observed that the FFA of the CTS oil was reduced to 0.38 mg KOH/g from initial value of 2.5 mg KOH/g due to esterification pretreatment of the CTS oil which is comparable to 0.395 mg KOH/g FFA reported by [22] for CTS oil.

This reduction is necessary because high FFA in oil reduced process efficiency of the oil for biodiesel production as it will lead to saponification reaction and decreases yield during biodiesel production, as such oil used for biodiesel product should have FFA < 0.5 mg KOH/g (FFA < 1%) [9, 13]. It was also found that 94.3% biodiesel yield was obtained from transesterification of CTS oil with methanol at the catalyst presence's optimum parameter. The 94.3 % biodiesel yield obtained

from the validation study compared favourably with 95.9 % reported by [22]. The high biodiesel yield from the pretreated oil could be attributed to reducing the FFA content in the oil to FFA < 0.5 mg KOH/g [13, 15]. The validation study showed that the optimum parameter reported by [22] is reliable.

Fourier transforms infrared spectroscopy analysis

The FTIR is a measure of the quantitative and qualitative analysis of the functional group of organic and inorganic samples. The FTIR spectrum for the extracted oil is shown in Figure 1, and the result obtained from the transmittance spectrums is presented in Table 2. From the FTIR impact obtained, as shown in Table 2, the constituent functional groups of the extracted CTS oil are mainly, carboxylic, carbonyl, aliphatic and hydroxyl functional groups of ester and carboxylic acids. The peaks obtain from the FTIR analysis are shown in Figure 1.

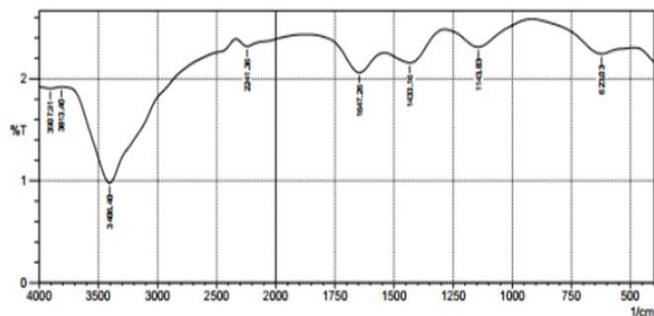


Figure 1 – FTIR spectrum of Cassia Tora Oil

The prominent absorption peaks identified from Figure 1 are correlated with their respective functional group vibration modes, as shown in Table 2.

Table 2 – FTIR functional group of the extracted CTS oil

No	Absorption band	Vibrational mode	Functional group description
1	623	C = C	Out of plane vibration of cis – distributed olefins
2	1143	C – O	Of carboxylic ester group
3	1433	C – H	Bending vibrations of CH ₃ and CH ₂ aliphatic carbon chains
4	1647	C = O	Carbonyl group in carboxylic acid and esters
5	2241	C = C	Unsaturation on carbon chain
6	3406	O – H	Hydroxyl group of carboxylic acids
7	3813, 3907	O – H	Interstitial hydrogen bonding.

Correlating the absorption bands in the FTIR spectra that were obtained, the absorption peaks in the region of 3400 cm⁻¹ is assigned to O–H bond, 1647 cm⁻¹ to C=O bond, 1143 cm⁻¹ to the C–O bond are indicative of the distinctive feature of the carboxylate and ester groups (COOH) which is the characteristic functional group of fatty acids and ester. The similar band were identified by [11]. The absorption peaks in the regions of 1433 assigned to the C–H bond is a characteristic feature of all alkyl group. In the area of 2241 and assigned to the C=C bonds points to the presences of

unsaturation within the alkyl chains. The band observed at 623 cm⁻¹ also indicates mainly the presence of alkene functional. It was concluded that the presence of the different functional group of compounds and the O-H broad peak is attributed to O-H bonding with hydrocarbon contents, indicating the presence of carboxylic acid and ester in the extracted oil.

Gas chromatography and mass spectrometry analysis

The GCMS analysis of the extracted oil was carried to determine the constituent of the extracted CTS oil. The GCMS analysis separated the extracted oil mixtures into individual components and identified the various parts from their mass spectra. Figure 2 presents the chromatograph of the GCMS analysis of the extracted CTS oil.

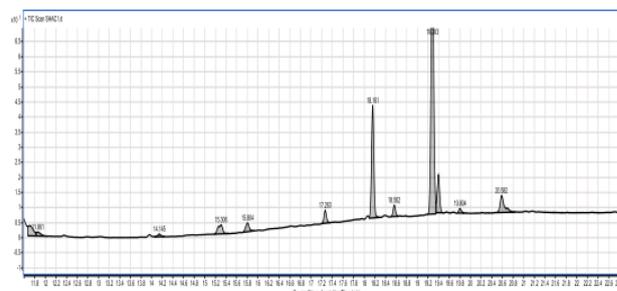


Figure 2 – Gas Chromatogram of CTS Oil

Table 3 shows the compounds identified and their percentage area compared to the chromatogram's total size, which estimates their relative concentration in the extracted oils. Table 3 shows that the extracted oil is a complex mixture with 12 identified compounds; the extracted oil contained mainly carboxylic acid.

Table 3 shows that the extracted CTS oil contains 12 fatty acids with C13 – C17 chain length, mainly Mono Unsaturated Fatty Acids (MUFAs) and Saturated Fatty Acids (SFAs). The GCMS analysis reveals the presence of 4 MUFAs and 8 SFAs compounds in the CTS oil. The total distribution of the MUFA constituent of the oil is 61.69% fatty acid, with Palmitoleic acid (C16:1 w7) accounting for 53.20% of the total Fatty acids, and Myristoleic acid (C14:1 w5) accounting for the least contributor at 0.63%. Also, extracted oil was found to contain 38.31% SFAs, and the major contributor to SFA constituents is 19.32% Palmitic acid (C16:0) and the least being Iso-palmitic acid at 0.85 %.

Table 3 – GCMS analysis of extracted CTS oil

No	Retention time	Area	Percentage composition	Carbon number	Systematic name	Common name	Molecular Weight
1	11.70	20.63	3.76	C13:0	Tridecanoic acid	Tridecylic acid	228
2	11.86	6.63	1.20				
3	14.14	3.47	0.63	C14:1w5	Tetradecenoic acid	Mysristoleic acid	240
4	15.30	17.71	3.22	C14:0	Tetradecanoic acid	Myristic acid	242
5	15.80	12.63	2.30				
6	17.26	12.69	2.31	Iso C15:0	Iso-Pentadecanoic acid	Iso-Pentadecylic acid	256
7	18.16	105.99	19.32	C16:0	Hexadecanoic acid	Palmitic acid	270
8	18.56	10.93	1.99	C16:1w11			
9	19.28	291.82	53.20	C16:1w7	cis-9-Hexadecenoic acid	Palmitoleic acid	268
10	19.39	32.24	5.87	C16:1w5			
11	19.80	4.71	0.85	Iso C16:0	Iso-Hexadecanoic acid	Iso-Palmitic acid	270
12	20.58	29.55	5.38	C17:0	Heptadecanoic acid	Margaric acid	284

From Table 3, most of the fatty acid constituent is in the range of C16–C17 and constitute 86.61% of the extracted oil's fatty acid content. The MUFA constituent of 61.69% fatty acid and 38.31% SFA in the extracted oil are higher than 43.21% MUFA and 19.37% SFA reported by [5] for CTS oil. Table 11 shows that the main MUFA constituent in the extracted oil is Palmitoleic acid (53.20%) compared to Oleic acid (43.21%) reported by [5] for CTS oil. The difference in the MUFA type in the extracted oil and that reported by [5], could be attributed to factors such as species and strain of the plant, regional and climatic factors, degree of ripeness, harvest and storage method of the seeds, chemical refining process among others.

The validity of the fatty acid that was deduced from the chromatograph was affirmed by comparing it with other reports that have been made on the characterization of the fatty acid composition of the Cassia Tora plant. Five Fatty acids identified from the extracted CTS oil (Table 3) were also reported by [1, 7, 19] for the Cassia Tora plant's leaves and stems.

Physicochemical characterization of diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel

The biodiesel produced from CTS oil and the combinations with petroleum diesel at different ratios were characterized to determine its physicochemical properties for its suitability for combustion engine use. Table 4 presents the physicochemical properties of diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel produced in study.

B0=100% petroleum diesel, B5=5% Biodiesel and 95 % petroleum diesel, B12.5=12.5% Biodiesel and 87.5 % petroleum Diesel, B20=20% Biodiesel and 80% petroleum diesel and B100=100 % Biodiesel.

The specific gravity, a measure of fuel oil's flowability, was determined for diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel. From Table 4, the specific gravity of the petroleum diesel (B0), which is 0.8718 is comparable to those of B5 (0.8744) and B12.5 (0.8764). In contrast, the specific gravity of B20 (0.8787) and B100 (0.9092) is slightly higher than that of petroleum diesel (B0). It can be seen that the specific gravity of B0, B5, B12.5, B20 and B100 are within the recommended EN14214 standard and BIS 15607 international average of 0.86–0.91 particular gravity for biodiesel fuel used in internal combustion engines [12, 15].

Table 4 – Physicochemical properties of diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel

Properties	Unit	Diesel (B0)	B5	B12.5	B20	B100	Standard
S.G	15/4 °C	0.8718	0.8744	0.8764	0.8787	0.9092	0.86–0.91
Colour	ASTM	1.0	2	2.5	2.5	6.5	6 max
Total Sulphur	%wt.	0.137	0.131	0.125	0.118	0.039	0.5 max
Viscosity @ 40 °C	cSt	4.99	4.38	5.13	6.17	20.6	1.9–6.0
Cloud Point	°C	4	-3	-4	-4	7	Varies
BS&W	%Vol.		Trace	Trace	Trace	Trace	-
Flash Point	°C	96	85	80	75		70 min
Cetane Number		44	41	40	40	35	40 min
Calorific Value	MJ/kg	43.2	42.83	42.45	41.7	39.5	38 min

Viscosity, a measure of the fuel spray atomization and fuel system lubrication was evaluated for the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples. Table 4 shows that kinematic viscosity of B0 which is 4.99 cSt is comparable to those of B5 (4.38 cSt), B12.5 (5.13 cSt) and B20 (6.17 cSt) while the viscosity of B100 which is 20.6 cSt was higher. The kinematic viscosity of B0, B5, B12.5 and B20 are within the recommended ASTM 6751 standard of 1.9–6.0 cSt and BIS 15607 international average of 2.5–6.0 cSt while the viscosity of B100 is much higher than the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines [12, 14,]. The high viscosity of the B100 indicates the need for blending of the CTS oil-based biodiesel with petroleum diesel to enhance its viscosity.

Flashpoint of a liquid is the minimum temperature at which the liquid gives sufficient vapours to ignite momentarily when a flame of standard dimension is brought near the liquid's surface. It is a measure of safety in the handling of fuel oil. Flashpoint of the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples were also evaluated as shown in Table 4, the flashpoint of B0, B5, B12.5, B20 and B100 are within the recommended ASTM 6751 standard (minimum of 80 °C) and EN14214 standard (minimum of 70 °C) for fuel used as diesel in internal combustion engines [12, 14].

The calorific or heating value measured by the heat released during combustion of a specific amount of fuel was determined for the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples. Table 4 shows that the calorific value, which is a measure of the fuel economy, was defined as 43.2 MJ/kg for B0 (petroleum diesel) while those of the blends are in the range of 39.5–42.83. The calorific value of B0, B5, B12.5, B20 and B100 are high and comparable to recommended ASTM 6751 standard, EN 14214 standard and BIS 15607 international

standard of 38 MJ/kg minimum for fuel used as diesel in internal combustion engines [12, 14]. The calorific value of the B100 (39.5 MJ/kg) reported in this study is comparable to 39.79 MJ/kg [14] and 39.9 MJ/kg [10]. It was observed that the increase in biodiesel blending ratio results in a decrease in the blend's calorific value.

Cetane number, a measure of the ignition, smoking, and emission-quality fuel oil was determined for the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples.

From Table 4, the cetane number of 44 obtained for B0 (petroleum diesel) is higher than those of B5, B12.5, B20 and B100, which are in the range of 35–44.

The obtained cetane number for B0, B5, B12.5 and B20 comparable to the minimum recommended value of 40 by ASTM D-6751 for fuel used as diesel in internal combustion engines while that of B100 is lower [12, 14]. Hence B0, B5, B12.5 and B20 are suitable for use in combustion engines.

Cloud point is a measure of the temperature at which cloudy and wax formation in liquid fuel was observed. The cloud point for diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples were determined as shown in Table 4. The cloudy point of 4 °C and 7 °C obtained for B0 (petroleum diesel) and B100. It can also be seen that the cloud point for B5, B12.5 and B20 are much lower than those of B0 and B100. The cloud point of -4 °C obtained in this study for B12.5 and B20 is comparable to -6 °C [2] and [12] for B20 biodiesel.

Total sulphur content, which is a measure of the corrosive tendencies of fuel, was evaluated. The total Sulphur for diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples were determined as shown in Table 4. The full sulphur B0 (petroleum diesel) is 0.137%, higher than B5, B12.5, B20 and B100. However, the total Sulphur in B100 (0.039%) is

well below the recommended minimum value of 0.05% by ASTM D6751 for fuel used as diesel in internal combustion engines [2], while that of B0, B5, B12.5 and B20 are higher. Furthermore, the fuel colour for diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples was determined and found within the ASTM D-6751 recommended value of 3 maximums [14]. It was observed that B0, B5, B12.5 and B20 are within recommended colour value except for B100 with the higher colour value of 6. Hence, from the physicochemical properties of the diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples presented in Table 4, it can be concluded that B5, B12.5 and B20 are within acceptable limit except for B100 which would require upgrading to meet up with the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines.

CONCLUSION

The physiochemical characterization showed that 5, 12.5 and 20 % CTS oil-based biodiesel-diesel blends are within acceptable combustion engine without modification except for 100 % CTS oil-based biodiesel which would require upgrading to meet up with the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines. FTIR and GCMS analysis shows the functional groups and characteristic peaks of fatty acids and methyl ester with carbon range from C13–C17 with C16 constituting the major fatty acid group and contains 61.69 % MUFA and 38.31 % SFA with a 94.3 % biodiesel yield.

REFERENCES

1. Alao, F. O., Ololade, Z. S., & Nkeonye, C. V. (2018). Phytochemical and Antibacterial Potentials of Senna tora Leaf and Seed Extracts against Some Clinically Isolated Bacteria. *Journal of Bacteriol Parasitol*, 9(3), 14.
2. Bjorn, S. S., Sergio, C. C., & Jewel, A. C. (2013). Engine Performance and Exhaust Emissions of Peanut Oil Biodiesel. *Journal of Sustainable Bioenergy Systems*, 3, 272–286.
3. Jain, S., & Patil, U. K. (2010). Phytochemical and pharmacological profile of Cassia tora Linn. - An Overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 1(4), 430–437.
4. Kumar, V., & Roy, B. K. (2018). Population authentication of the traditional medicinal plant Cassia tora L. based on ISSR markers and FTIR analysis. *Scientific Reports*, 8(1). doi: [10.1038/s41598-018-29114-1](https://doi.org/10.1038/s41598-018-29114-1)
5. Mankilik, M., & Mhya, D. H. (2014). Preliminary Study on Physiochemical and Fatty Acids Content of Cassia tora Seed Oil. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 6(2), 176–178.
6. Mosesane, J., Mbaya, K., Tshabalala, R., & Kalombo, L. (2015). Characterization of Fuel Properties for the Biodiesel-Petro-Diesel Blends Dosed with the FPC. *Global Journal of Researches in Engineering: General Engineering*, 15(4), 1–7.
7. Mostafa, N., Bishr, M., Singab, A. N., & Salama, O. (2015). Phytochemical and Biological Evaluation of Cassia tora, L. Seeds. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 10(1), 1–8.
8. O'kuru, H. R., Payne-Wahl, K. L., & M., B. (2012). Medicinal Components Recoverable from Sicklepod (Senna Obtusifolia) Seed: Analysis of Components by HPLC-MSn. *Journal of Chromatography Separation Techniques*, 1, 1–4.
9. Otadi, M., Shahraki, A., Goharrokhi, M., & Bandarchian, F. (2011). Reduction of Free Fatty Acids of Waste Oil by Acid-Catalyzed Esterification. *Procedia Engineering*, 18, 168-174.
10. Othman, M., Abdullah, A. A., Kamal, K., Asri, S., Azmi, Z., & Mamat, R. (2019). Improvement of fuel properties for palm oil methyl ester (POME) biodiesel blends using organic germanium as additives. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 469, 012121. doi: [10.1088/1757-899x/469/1/012121](https://doi.org/10.1088/1757-899x/469/1/012121)
11. Pawar, H. A., & Lalitha, K. G. (2015). Extraction, Characterization, and Molecular Weight Determination of Senna tora (L.) Seed Polysaccharide. *International Journal of Biomaterials*, 20(15).

12. Qasim, M., Ansari, T. M., & Hussain, M. (2017). Combustion, Performance, and Emission Evaluation of a Diesel Engine with Biodiesel Like Fuel Blends Derived From a Mixture of Pakistani Waste Canola and Waste Transformer Oils. *Energies*, 10(7), 1023. doi: [10.3390/en10071023](https://doi.org/10.3390/en10071023)
13. Radoslav, M., Milan, T., Ferenc, M., Ferenc, K., Mirko, S., & Aleksandra, A. (2018). Reduction of free fatty acids in waste oil for biodiesel production by glycerolysis: investigation and optimization of process parameters. *Green Processing and Synthesis*, 8(1), 1–21.
14. Ramesh, B. N., & Appa-Rao, B. V. (2013). Performance Evaluation of Caster Methyl Ester in Direct Injection Four Stroke Diesel Engine. *Global Journal of Engineering, Design and Technology*, 2(6), 22–28.
15. Ridha, B. S., Mounir, B., & Manef, A. (2015). Waste Frying Oil with High Levels of Free Fatty Acids as one of the prominent sources of Biodiesel Production. *Journal of Mater and Environmental Science*, 6(4), 1178–1185.
16. Röttig, A., Wenning, L., Bröker, D., & Steinbüchel, A. (2009). Fatty acid alkyl esters: perspectives for production of alternative biofuels. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(6), 1713–1733. doi: [10.1007/s00253-009-2383-z](https://doi.org/10.1007/s00253-009-2383-z)
17. Saifuddin, N., Samiuddin, A., & Kumaran, P. (2015). A Review on Processing Technology for Biodiesel Production. *Trends in Applied Sciences Research, Centre for Renewable Energy: Malaysia*, 10(1), 1-37.
18. Sharma, V. K., Yngard, R. A., & Lin, Y. (2009). Silver nanoparticles: Green synthesis and their antimicrobial activities. *Advances in Colloid and Interface Science*, 145(1-2), 83–96. doi: [10.1016/j.cis.2008.09.002](https://doi.org/10.1016/j.cis.2008.09.002)
19. Shukla, S. K., Kumar, A., Terrence, M., Yusuf, J., & P., S. V. (2013). The Probable Medicinal Usage of Cassia Tora: An Overview. *Journal of Biological Science*, 13, 13–17.
20. Singh, V. K., & Khan, A. M. (2009). *Medicinal Plants and Folklores - A Strategy towards Conquest of Human Ailments*. N. d. : Today and Tomorrow Printers and Publishers.
21. Sivaramakrishnan, K., & Ravikumar, P. (2012). Determination of cetane number of biodiesel and it's Influence on physical properties. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 7, 205–211.
22. Umar, I. A., Aroke, U. O., & Osha, O. A. (2018). [Response surface methodological optimization of biodiesel production from cassia tora seed](#). *ABUAD Journal of engineering research and development*, 1(2), 49-63.
23. Usman, M. A., Olanipekun, O. O., & Henshaw, U. T. (2012). A Comparative Study of Soya Bean Oil and Palm Kernel Oil as Alternatives to Transformer Oil. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 3(1), 33–37.

Characterization of *Cassia Tora* Seed (CTS) Oil-Based Biodiesel-Diesel Blends

Saferiel Onatola Morakinyo¹, Umar Omeiza Aroke², Jibril Mohammed²,
Idris Misau Muhammad², Abdulwadud Abdulkarim Yusuf²

¹ *Kaduna Refining and Petrochemical Company*

KM 16 Kachia Road, P. M. B 2252, Kaduna, Nigeria

² *Abubakar Tafawa Balewa University*

Tafawa Balewa Way, P. M. B. 0248, Bauchi, 740272, Nigeria

DOI: [10.22178/pos.66-3](https://doi.org/10.22178/pos.66-3)

LCC Subject Category: SB1-1110

Received 22.11.2020

Accepted 26.01.2021

Published online 31.01.2021

Corresponding Author:

Abdulwadud Abdulkarim Yusuf

aabdulwadud@atbu.edu.ng

© 2020 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

License 

Abstract. The paper reported on the characterization of CTS oil-based biodiesel-diesel blends. The study's primary objective are the physicochemical characterization of oil and biodiesel from *Cassia Tora* seed (CTS) oil, characterization of CTS oil-based biodiesel using FTIR and GCMS analysis. Extraction revealed the presence of 8.8% oil in *Cassia Tora* seed. The CTS biodiesel's viscosity was found to be 0.9092, which is well above the petroleum diesel.

The physicochemical characterization showed that 5, 12.5 and 20 % CTS oil-based biodiesel-diesel blends are within acceptable limit for combustion engine without modification having viscosities of 0.8744, 0.8764, and 0.8787 respectively while 100% CTS oil-based biodiesel would require upgrading to meet up with the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines.

FTIR and GCMS analysis showed functional groups and characteristic peaks of fatty acids and methyl ester with carbon range from C₁₃-C₁₇, C₁₆ constituted the major Fatty acid group and contained 61.69 % Monounsaturated Fatty Acid (MUFA), and 38.31 % Saturated Fatty Acid (SFA) giving a 94.3% biodiesel yield.

Keywords: characterization; oil; blends; diesel; physicochemical; biodiesel; fatty acid; cassia tora; seed.

INTRODUCTION

The chief chemical constituents of *Cassia Tora* include cinnamaldehyde, gum, tannis, mannitol, coumarins, and essential oils. Phytochemical analyses of *Cassia* plant extracts and callus extracts contain anthrone, flavonoids, glycoside, and anthracene derivatives. The leaves have approximately 72% water, 10% petroleum ether extract, 0.90% ether extract, 1.60% absolute alcohol extract and 20% watery extract. It also contains sugars, resins, and mucilage, among other constituents [20].

The plant as a whole and specific parts such as the roots, leaves and seeds have been widely used in traditional Indian and South Asian medicine [3]. The plant's edible amount varies from 30 to 40 %, and the young leaves can be cooked as a vegetable while the roasted seeds could serve a good substitute for coffee and its flowers are added to food in Sri Lanka [3]. It is used as a natural pesticide in

organic farms, and its powder is most commonly used in the pet food industry, and it is mixed with guar gum for use in mining and other industrial applications. The seeds and leaves are also used for skin disease treatment, and its sources can be utilized as a laxative. In the Republic of Korea, it is believed to rejuvenate human vision. The tea is believed to have created a new term "coffee-tea", because of its weird but vibrant taste and its coffee aroma. The tea is made from 100 % *Cassia Tora*, with no artificial colouring and no caffeine, and could be a healthier substitute for coffee and sodas. It has been used to treat skin diseases such as leprosy, ringworm, itching and psoriasis, and snakebites due to its external germicide and anti-parasitic character [3].

Cassia Tora seed is one of the oil seeds discovered worldwide [18]. The choice of oil-yielding plant species depends mainly on a thorough understanding of cultivation characteristics like soil

character, salt content, nature and content of organic matter, and pH that influence the plant's oil yield. But the overall suitability of extracted crude vegetable oils for technical purposes, the acquaintance of oil content, physical properties, and oils' chemical properties are essential.

With the advent of cheap petroleum, appropriate crude oil fractions were refined to fuel while diesel fuels and diesel engines evolved together. Between 1930–1940 vegetable oils were used as diesel fuels but usually only in emergencies. Due to crude oil prices, limited resources of fossil oil and environmental concerns, there has been a renewed focus on vegetable oils and animal fats to make biodiesel fuels. Continued and increasing use of petroleum will intensify local air pollution and magnify the global warming problems caused by CO₂. In a particular case, such as the emission of pollutants in the closed environments of underground mines, biodiesel fuel has the potential to reduce the level of contaminants and the level of potential or probable carcinogens [17].

Currently the industrial biodiesel production bases almost exclusively on the chemical trans-esterification of triglycerides (TAGs) from vegetable oils employing methanol. However, other short-chain alcohols like ethanol, propanol could be used as well [16]. Among all the feedstock vegetable oils (both edible and non-edible) are a most promising feedstock for the biodiesel production since they are renewable and can be produced in large scale. Still, the use of edible oil as feedstock may cause some problems such as the competition with the edible oil market, which increases both the cost of edible oils and biodiesel. To overcome these disadvantages, most of the research focuses on non-edible oils that are not suitable for human consumption because of some toxic oil components.

MATERIALS AND METHODS

Materials used for this finding are Cassia Tora Seeds, reagents and apparatus/equipment. The seeds were collected at different locations within Bauchi town.

All chemicals and solvents used were analytical grades from Sigma Aldrich, England. These are acetone, chloroform, concentrated sulfuric acid, diethyl ether, ethyl acetate, ethanol, hydrochloric acid, iodine monochloride, n-hexane, petroleum ether, phenolphthalein, potassium hydroxide, sodium hydroxide, sodium thiosulphate.

The apparatus and equipment used in this study are test tubes, measuring cylinders, 500 ml round bottom flasks, reflux condensers, 250 ml beakers, 50 ml pipette, 5 ml micro burette, paper filter (1.0 mm), Soxhlet extractor, separator funnel, 100 ml burette, spatula, dropper, stirring bit, and other related glasswares. Weighing balance (Melrose pack, Illinois), Gallen Kamp magnetic stirrer, gladden viscometer, Corning pH meter, Bellingham refract meter, Copenhagen digital temperature measurement, Smith stopwatch, TD114 instrumentation unit, TD115 hydraulic dynamometer, GC-MS Shimadzu QP500, RE-52A rotary evaporator, and Madison WI thermo Nicolet analytical instrument.

Methods

1) Cassia Tora Seed Oil extraction (adopted by [22]). Cassia Tora Seeds were ground to obtain 0.037–2.0 mm for proper extraction. 80 g of the ground sample was packed in a paper filter and inserted into the soxhlet extractor used is petroleum ether was used as a solvent. 500 cm³ of the solvent was used on 80 g of the sample for six hours of extraction. At the end of successful extraction, the solvent was recovered using a rotary evaporator. The residual oil was oven-dried at 105 °C for one hour before the sample was weighed for further experimentation.

2) Esterification and trans-esterification. Optimum values for Cassia tora free fatty acid reduction (Esterification) and Cassia tora biodiesel production (trans-esterification) was adopted by [22]. In esterification, the high FFA of CTO was reduced by its pretreatment with methanol/oil ratio (6:1), H₂SO₄ catalyst (1.6 v/v) in 93 min at 45 °C while the trans-esterification Cassia Tora biodiesel was produced using methanol/oil molar ratio (9:1), NaOH catalyst (0.8 w/w) in 120 min at 50 °C.

3) Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). For GC-MS analysis, 100 L of oil biodiesel was dissolved in 2 mL of dichloromethane (DCM). The sample was analyzed on a Shimadzu GC-MS system model QP500 with a medium polarity capillary column (BPX-5 column (29.4 m by 0.25 mm). The film thickness of 0.25 m) with helium as the carrier gas. One microliter of the sample was injected using splitless injection with injector temperature 300 °C according to a scheme of 50 °C for 2 min with 10 °C/min up to a maximum temperature of 300 °C. The final temperature was held for

10 min. The total runtime for each sample was 37 min. For MS detection, electron ionization with 70 eV was applied, and mass fragments were detected between 40 and 500 m/z. The ion source temperature and transfer line temperature were 200 °C and 300 °C, respectively, after the detector was activated for 5 min.

4) Fourier Transform Infrared (FTIR). All spectra were obtained using an ATR-FTIR of Thermo Scientific (Thermo Nicolet Analytical Instruments, Madison, WI). The spectra were collected at a resolution of 4 cm⁻¹ in the range of 4000–650 cm⁻¹. Each spectrum was rationed against a fresh background spectrum recorded from the bare ATR crystal. Before collecting each background spectrum, the ATR crystal was cleaned with absolute ethanol to remove any residual. Each sample was scanned in triplicate.

5) Biodiesel-diesel blends formulation. To establish blends for diesel engine performance investigation, biodiesel-petroleum diesel fuels were blended by mixing the biodiesel and diesel in different proportions using an in-tank blending method. The most common biodiesel-diesel blends were in the range of 2–30 % biodiesel (i.e. B2-B30) [6]. Many diesel engine original equipment manufacturers (OEMs) approve blends in the range of 2–30 % on the engine without modifications [1]. On this basis, the blend ratios in this report were set within the feasible range (2–30 %) of biodiesel blend for the combustion and engine performance analysis.

6) Physicochemical characterization of Cassia Tora biodiesel-diesel blends. The various blended biodiesel-petroleum diesel was characterized for the combustion and performance characteristics such as kinematic viscosity, specific gravity, flash point, pour point, heating value, fuel consumption analysis, and power rating analysis determining their suitability for use in the diesel engine.

Knowing the saponification and iodine value of the various biodiesel-diesel blends produced, using the correlation given by [21], each blend's cetane number was calculated using equations (1)–(3).

$$\begin{aligned} \text{Cetane Number (CN)} &= \\ &= 46.3 + \left(\frac{5458}{SV}\right) - (0.225 \times IV) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Saponification Value (SV)} &= \\ &= \left(\frac{56.1 \times B - A \times N}{\text{weight of oil sample used}}\right) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{Iodine Value (IV)} = \left(\frac{(B-A) \times 100 \times 126.9 \times 2}{(100 \times W)}\right) \quad (3)$$

where B – the volume of standard ethanol potassium hydroxide used in blank titration;

A – volume of standard ethanol potassium hydroxide used in biodiesel titration;

N – normality of standard acid used in the titration;

W – the weight of the oil sample.

Flashpoint analyzer was used for the test. The biodiesel blend was poured into the analyzer copper container to the prescribed mark, and the cover fitted to its position. Heating was carried out using Bunsen burner at the same time stirring of the sample follows, and the temperature at which a clean flash occurred was recorded as the flashpoint.

Kinematic viscosity was carried out using the NDJ-5S Digital Rotary Viscometer and the DBK Mini Magnetic Stirrer/Heater. The biodiesel blend was placed in beakers and the beaker placed on the heater with the viscometer's piston placed inside it. As the piston of the viscometer rotates in the beaker and the biodiesel blend heated. A thermometer placed at the beaker's side to monitor temperature and readings was taken from the viscometer at 40 °C and 100 °C [23]. The same procedure was repeated for all other blend samples.

Pour point test was carried out in the laboratory using a bath, test tubes and a negative thermometer. Measured quantities of B5, B12.5 and B20 biodiesel blend samples were poured into a medium-sized test tube and placed in the ice bath. The temperatures were checked periodically at 30-sec intervals for flow characteristics with the thermometer to check for the temperature. The temperature at which the B5, B12.5 and B20 biodiesel blend samples start to coagulate was determined as its pour point [23]. The same procedure was repeated for all other instances.

10 cm³ of the biodiesel blend was measured in a pre-weighed measuring cylinder. The cylinder and biodiesel blend's weight was measured; the biodiesel blend's importance was obtained by subtracting the cylinder's weight from the weight of the biodiesel blend and cylinder. The specific gravity of the biodiesel blend was obtained using equations (4)–(6) by [23].

$$\rho_{water} = \frac{W_1 - W_0}{V_0}, \quad (4)$$

where W_1 = weight of measuring cylinder + water;

W_0 = weight of empty measuring cylinder;

V_1 = volume of water used.

$$\rho_{blend} = \frac{W_2 - W_0}{V_2}, \quad (5)$$

where W_2 = weight of measuring cylinder + bio-diesel blend;

V_2 = volume of biodiesel blend.

$$\text{Specific gravity} = \frac{\rho_{blend}}{\rho_{water}}. \quad (6)$$

The calorific value is the measurement of heat or energy produced and is measured either as gross calorific value or net calorific value. The calorific values were obtained from a survey of diesel fuel and biofuels.

RESULTS AND DISCUSSION

Oil extracted from CTS was used for biodiesel production with the aid of Soxhlet apparatus and petroleum ether solvent with an oil yield of 8.8 %. Optimized values of the process variables used in the esterification (reduction of FFA in oil) and transesterification reaction are presented in Table 1.

Table 1 – Optimized values of Process variables for esterification and transesterification reaction

Reaction	Methanol Oil Ratio (v/v)	Catalyst (w/w)	Temperature (°C)	Reaction time (min)	Value
Esterification	6	1.6	45	93	FFA: 0.38 mgKOH/g
Transesterifi- cation	9	0.8	50	120	Biodiesel yield: 94.3 %

These optimum process parameters used (methanol-oil ratio of 6:1, acid catalyst of 1.6 v/v and 93 min reaction time) for esterification of the CTS oil and, the methanol-oil ratio of 9:1, the base catalyst of 0.8 v/v and 12 min reaction time for biodiesel production were adopted from [22]. Validation experiments were conducted to validate the reliability of the optimum parameters established by [22] for maximum yield. Table 1 presents the result obtained from the validation study for esterification and transesterification of CTS oil.

Table 1 observed that the FFA of the CTS oil was reduced to 0.38 mg KOH/g from initial value of 2.5 mg KOH/g due to esterification pretreatment of the CTS oil which is comparable to 0.395 mg KOH/g FFA reported by [22] for CTS oil.

This reduction is necessary because high FFA in oil reduced process efficiency of the oil for biodiesel production as it will lead to saponification reaction and decreases yield during biodiesel production, as such oil used for biodiesel product should have FFA < 0.5 mg KOH/g (FFA < 1%) [9, 13]. It was also found that 94.3% biodiesel yield was obtained from transesterification of CTS oil with methanol at the catalyst presence's optimum parameter. The 94.3 % biodiesel yield obtained

from the validation study compared favourably with 95.9 % reported by [22]. The high biodiesel yield from the pretreated oil could be attributed to reducing the FFA content in the oil to FFA < 0.5 mg KOH/g [13, 15]. The validation study showed that the optimum parameter reported by [22] is reliable.

Fourier transforms infrared spectroscopy analysis

The FTIR is a measure of the quantitative and qualitative analysis of the functional group of organic and inorganic samples. The FTIR spectrum for the extracted oil is shown in Figure 1, and the result obtained from the transmittance spectrums is presented in Table 2. From the FTIR impact obtained, as shown in Table 2, the constituent functional groups of the extracted CTS oil are mainly, carboxylic, carbonyl, aliphatic and hydroxyl functional groups of ester and carboxylic acids. The peaks obtain from the FTIR analysis are shown in Figure 1.

Table 3 – GCMS analysis of extracted CTS oil

No	Retention time	Area	Percentage composition	Carbon number	Systematic name	Common name	Molecular Weight
1	11.70	20.63	3.76	C13:0	Tridecanoic acid	Tridecylic acid	228
2	11.86	6.63	1.20				
3	14.14	3.47	0.63	C14:1w5	Tetradecenoic acid	Mysristoleic acid	240
4	15.30	17.71	3.22	C14:0	Tetradecanoic acid	Myristic acid	242
5	15.80	12.63	2.30				
6	17.26	12.69	2.31	Iso C15:0	Iso-Pentadecanoic acid	Iso-Pentadecylic acid	256
7	18.16	105.99	19.32	C16:0	Hexadecanoic acid	Palmitic acid	270
8	18.56	10.93	1.99	C16:1w11			
9	19.28	291.82	53.20	C16:1w7	cis-9-Hexadecenoic acid	Palmitoleic acid	268
10	19.39	32.24	5.87	C16:1w5			
11	19.80	4.71	0.85	Iso C16:0	Iso-Hexadecanoic acid	Iso-Palmitic acid	270
12	20.58	29.55	5.38	C17:0	Heptadecanoic acid	Margaric acid	284

From Table 3, most of the fatty acid constituent is in the range of C16–C17 and constitute 86.61% of the extracted oil's fatty acid content. The MUFA constituent of 61.69% fatty acid and 38.31% SFA in the extracted oil are higher than 43.21% MUFA and 19.37% SFA reported by [5] for CTS oil. Table 11 shows that the main MUFA constituent in the extracted oil is Palmitoleic acid (53.20%) compared to Oleic acid (43.21%) reported by [5] for CTS oil. The difference in the MUFA type in the extracted oil and that reported by [5], could be attributed to factors such as species and strain of the plant, regional and climatic factors, degree of ripeness, harvest and storage method of the seeds, chemical refining process among others.

The validity of the fatty acid that was deduced from the chromatograph was affirmed by comparing it with other reports that have been made on the characterization of the fatty acid composition of the Cassia Tora plant. Five Fatty acids identified from the extracted CTS oil (Table 3) were also reported by [1, 7, 19] for the Cassia Tora plant's leaves and stems.

Physicochemical characterization of diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel

The biodiesel produced from CTS oil and the combinations with petroleum diesel at different ratios were characterized to determine its physicochemical properties for its suitability for combustion engine use. Table 4 presents the physicochemical properties of diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel produced in study.

B0=100% petroleum diesel, B5=5% Biodiesel and 95 % petroleum diesel, B12.5=12.5% Biodiesel and 87.5 % petroleum Diesel, B20=20% Biodiesel and 80% petroleum diesel and B100=100 % Biodiesel.

The specific gravity, a measure of fuel oil's flowability, was determined for diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel. From Table 4, the specific gravity of the petroleum diesel (B0), which is 0.8718 is comparable to those of B5 (0.8744) and B12.5 (0.8764). In contrast, the specific gravity of B20 (0.8787) and B100 (0.9092) is slightly higher than that of petroleum diesel (B0). It can be seen that the specific gravity of B0, B5, B12.5, B20 and B100 are within the recommended EN14214 standard and BIS 15607 international average of 0.86–0.91 particular gravity for biodiesel fuel used in internal combustion engines [12, 15].

Table 4 – Physicochemical properties of diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel

Properties	Unit	Diesel (B0)	B5	B12.5	B20	B100	Standard
S.G	15/4 °C	0.8718	0.8744	0.8764	0.8787	0.9092	0.86–0.91
Colour	ASTM	1.0	2	2.5	2.5	6.5	6 max
Total Sulphur	%wt.	0.137	0.131	0.125	0.118	0.039	0.5 max
Viscosity @ 40 °C	cSt	4.99	4.38	5.13	6.17	20.6	1.9–6.0
Cloud Point	°C	4	-3	-4	-4	7	Varies
BS&W	%Vol.		Trace	Trace	Trace	Trace	-
Flash Point	°C	96	85	80	75		70 min
Cetane Number		44	41	40	40	35	40 min
Calorific Value	MJ/kg	43.2	42.83	42.45	41.7	39.5	38 min

Viscosity, a measure of the fuel spray atomization and fuel system lubrication was evaluated for the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples. Table 4 shows that kinematic viscosity of B0 which is 4.99 cSt is comparable to those of B5 (4.38 cSt), B12.5 (5.13 cSt) and B20 (6.17 cSt) while the viscosity of B100 which is 20.6 cSt was higher. The kinematic viscosity of B0, B5, B12.5 and B20 are within the recommended ASTM 6751 standard of 1.9–6.0 cSt and BIS 15607 international average of 2.5–6.0 cSt while the viscosity of B100 is much higher than the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines [12, 14,]. The high viscosity of the B100 indicates the need for blending of the CTS oil-based biodiesel with petroleum diesel to enhance its viscosity.

Flashpoint of a liquid is the minimum temperature at which the liquid gives sufficient vapours to ignite momentarily when a flame of standard dimension is brought near the liquid's surface. It is a measure of safety in the handling of fuel oil. Flashpoint of the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples were also evaluated as shown in Table 4, the flashpoint of B0, B5, B12.5, B20 and B100 are within the recommended ASTM 6751 standard (minimum of 80 °C) and EN14214 standard (minimum of 70 °C) for fuel used as diesel in internal combustion engines [12, 14].

The calorific or heating value measured by the heat released during combustion of a specific amount of fuel was determined for the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples. Table 4 shows that the calorific value, which is a measure of the fuel economy, was defined as 43.2 MJ/kg for B0 (petroleum diesel) while those of the blends are in the range of 39.5–42.83. The calorific value of B0, B5, B12.5, B20 and B100 are high and comparable to recommended ASTM 6751 standard, EN 14214 standard and BIS 15607 international

standard of 38 MJ/kg minimum for fuel used as diesel in internal combustion engines [12, 14]. The calorific value of the B100 (39.5 MJ/kg) reported in this study is comparable to 39.79 MJ/kg [14] and 39.9 MJ/kg [10]. It was observed that the increase in biodiesel blending ratio results in a decrease in the blend's calorific value.

Cetane number, a measure of the ignition, smoking, and emission-quality fuel oil was determined for the diesel, biodiesel-diesel blend and biodiesel samples.

From Table 4, the cetane number of 44 obtained for B0 (petroleum diesel) is higher than those of B5, B12.5, B20 and B100, which are in the range of 35–44.

The obtained cetane number for B0, B5, B12.5 and B20 comparable to the minimum recommended value of 40 by ASTM D-6751 for fuel used as diesel in internal combustion engines while that of B100 is lower [12, 14]. Hence B0, B5, B12.5 and B20 are suitable for use in combustion engines.

Cloud point is a measure of the temperature at which cloudy and wax formation in liquid fuel was observed. The cloud point for diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples were determined as shown in Table 4. The cloudy point of 4 °C and 7 °C obtained for B0 (petroleum diesel) and B100. It can also be seen that the cloud point for B5, B12.5 and B20 are much lower than those of B0 and B100. The cloud point of -4 °C obtained in this study for B12.5 and B20 is comparable to -6 °C [2] and [12] for B20 biodiesel.

Total sulphur content, which is a measure of the corrosive tendencies of fuel, was evaluated. The total Sulphur for diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples were determined as shown in Table 4. The full sulphur B0 (petroleum diesel) is 0.137%, higher than B5, B12.5, B20 and B100. However, the total Sulphur in B100 (0.039%) is

well below the recommended minimum value of 0.05% by ASTM D6751 for fuel used as diesel in internal combustion engines [2], while that of B0, B5, B12.5 and B20 are higher. Furthermore, the fuel colour for diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples was determined and found within the ASTM D-6751 recommended value of 3 maximums [14]. It was observed that B0, B5, B12.5 and B20 are within recommended colour value except for B100 with the higher colour value of 6. Hence, from the physicochemical properties of the diesel, biodiesel-diesel blends and biodiesel samples presented in Table 4, it can be concluded that B5, B12.5 and B20 are within acceptable limit except for B100 which would require upgrading to meet up with the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines.

CONCLUSION

The physiochemical characterization showed that 5, 12.5 and 20 % CTS oil-based biodiesel-diesel blends are within acceptable combustion engine without modification except for 100 % CTS oil-based biodiesel which would require upgrading to meet up with the recommended standard for fuel used as diesel in internal combustion engines. FTIR and GCMS analysis shows the functional groups and characteristic peaks of fatty acids and methyl ester with carbon range from C13–C17 with C16 constituting the major fatty acid group and contains 61.69 % MUFA and 38.31 % SFA with a 94.3 % biodiesel yield.

REFERENCES

1. Alao, F. O., Ololade, Z. S., & Nkeonye, C. V. (2018). Phytochemical and Antibacterial Potentials of Senna tora Leaf and Seed Extracts against Some Clinically Isolated Bacteria. *Journal of Bacteriol Parasitol*, 9(3), 14.
2. Bjorn, S. S., Sergio, C. C., & Jewel, A. C. (2013). Engine Performance and Exhaust Emissions of Peanut Oil Biodiesel. *Journal of Sustainable Bioenergy Systems*, 3, 272–286.
3. Jain, S., & Patil, U. K. (2010). Phytochemical and pharmacological profile of Cassia tora Linn. - An Overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 1(4), 430–437.
4. Kumar, V., & Roy, B. K. (2018). Population authentication of the traditional medicinal plant Cassia tora L. based on ISSR markers and FTIR analysis. *Scientific Reports*, 8(1). doi: [10.1038/s41598-018-29114-1](https://doi.org/10.1038/s41598-018-29114-1)
5. Mankilik, M., & Mhya, D. H. (2014). Preliminary Study on Physiochemical and Fatty Acids Content of Cassia tora Seed Oil. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 6(2), 176–178.
6. Mosesane, J., Mbaya, K., Tshabalala, R., & Kalombo, L. (2015). Characterization of Fuel Properties for the Biodiesel-Petro-Diesel Blends Dosed with the FPC. *Global Journal of Researches in Engineering: General Engineering*, 15(4), 1–7.
7. Mostafa, N., Bishr, M., Singab, A. N., & Salama, O. (2015). Phytochemical and Biological Evaluation of Cassia tora, L. Seeds. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 10(1), 1–8.
8. O'kuru, H. R., Payne-Wahl, K. L., & M., B. (2012). Medicinal Components Recoverable from Sicklepod (Senna Obtusifolia) Seed: Analysis of Components by HPLC-MSn. *Journal of Chromatography Separation Techniques*, 1, 1–4.
9. Otadi, M., Shahraki, A., Goharrokhi, M., & Bandarchian, F. (2011). Reduction of Free Fatty Acids of Waste Oil by Acid-Catalyzed Esterification. *Procedia Engineering*, 18, 168-174.
10. Othman, M., Abdullah, A. A., Kamal, K., Asri, S., Azmi, Z., & Mamat, R. (2019). Improvement of fuel properties for palm oil methyl ester (POME) biodiesel blends using organic germanium as additives. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 469, 012121. doi: [10.1088/1757-899x/469/1/012121](https://doi.org/10.1088/1757-899x/469/1/012121)
11. Pawar, H. A., & Lalitha, K. G. (2015). Extraction, Characterization, and Molecular Weight Determination of Senna tora (L.) Seed Polysaccharide. *International Journal of Biomaterials*, 20(15).

12. Qasim, M., Ansari, T. M., & Hussain, M. (2017). Combustion, Performance, and Emission Evaluation of a Diesel Engine with Biodiesel Like Fuel Blends Derived From a Mixture of Pakistani Waste Canola and Waste Transformer Oils. *Energies*, 10(7), 1023. doi: [10.3390/en10071023](https://doi.org/10.3390/en10071023)
13. Radoslav, M., Milan, T., Ferenc, M., Ferenc, K., Mirko, S., & Aleksandra, A. (2018). Reduction of free fatty acids in waste oil for biodiesel production by glycerolysis: investigation and optimization of process parameters. *Green Processing and Synthesis*, 8(1), 1–21.
14. Ramesh, B. N., & Appa-Rao, B. V. (2013). Performance Evaluation of Caster Methyl Ester in Direct Injection Four Stroke Diesel Engine. *Global Journal of Engineering, Design and Technology*, 2(6), 22–28.
15. Ridha, B. S., Mounir, B., & Manef, A. (2015). Waste Frying Oil with High Levels of Free Fatty Acids as one of the prominent sources of Biodiesel Production. *Journal of Mater and Environmental Science*, 6(4), 1178–1185.
16. Röttig, A., Wenning, L., Bröker, D., & Steinbüchel, A. (2009). Fatty acid alkyl esters: perspectives for production of alternative biofuels. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(6), 1713–1733. doi: [10.1007/s00253-009-2383-z](https://doi.org/10.1007/s00253-009-2383-z)
17. Saifuddin, N., Samiuddin, A., & Kumaran, P. (2015). A Review on Processing Technology for Biodiesel Production. *Trends in Applied Sciences Research, Centre for Renewable Energy: Malaysia*, 10(1), 1-37.
18. Sharma, V. K., Yngard, R. A., & Lin, Y. (2009). Silver nanoparticles: Green synthesis and their antimicrobial activities. *Advances in Colloid and Interface Science*, 145(1-2), 83–96. doi: [10.1016/j.cis.2008.09.002](https://doi.org/10.1016/j.cis.2008.09.002)
19. Shukla, S. K., Kumar, A., Terrence, M., Yusuf, J., & P., S. V. (2013). The Probable Medicinal Usage of Cassia Tora: An Overview. *Journal of Biological Science*, 13, 13–17.
20. Singh, V. K., & Khan, A. M. (2009). *Medicinal Plants and Folklores - A Strategy towards Conquest of Human Ailments*. N. d. : Today and Tomorrow Printers and Publishers.
21. Sivaramakrishnan, K., & Ravikumar, P. (2012). Determination of cetane number of biodiesel and it's Influence on physical properties. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 7, 205–211.
22. Umar, I. A., Aroke, U. O., & Osha, O. A. (2018). [Response surface methodological optimization of biodiesel production from cassia tora seed](#). *ABUAD Journal of engineering research and development*, 1(2), 49-63.
23. Usman, M. A., Olanipekun, O. O., & Henshaw, U. T. (2012). A Comparative Study of Soya Bean Oil and Palm Kernel Oil as Alternatives to Transformer Oil. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 3(1), 33–37.

Вербалізація концепту гідності в романі Олександра Солженіцина «У колі першому»

Verbalization of the Concept of Dignity in Alexander Solzhenitsyn's Novel "The First Circle"

Наталія Міняйло¹
Natalia Minyailo

¹ H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
29 Alchevskiy Street, Kharkiv, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.66-2](https://doi.org/10.22178/pos.66-2)

LCC Subject Category:
PG3801-3987

Received 22.12.2020
Accepted 26.01.2021
Published online 31.01.2021

Corresponding Author:
nvminyaylo@gmail.com

© 2021 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



Анотація. У статті проаналізовано вербальну реалізацію концепту гідності в романі О. Солженіцина «У колі першому». Вербалізація концепту гідності характеризує позитивні образи роману та входить до способів відтворення загальної гуманістичної проблематики, виявляючи інтенції автора як щодо позитивних героїв, так і щодо негативних, що створює контраст в описі тогочасної цивілізаційно неоднозначної епохи. Спостережено гуманістичну спрямованість позитивних образів у романі, які відзначаються гідністю, самопожертвою (Нержин, Сологдін, Володін), сміливістю (Хоробров, Рубін), чесним ставленням до праці (Потапов, Єгоров). З'ясовано, що найбільш комплексно представлено образ Гліба Нержина, за яким угадується сам О. Солженіцин, та Спиридона Єгорова. Перший є представником інтелігенції, другий – простого народу. Їх поєднує внутрішній гуманізм, який не залежить від історичних обставин, від ситуативних випробовувань. Саме це, на думку автора, і становить підґрунтя невмирущості народу, розкриває його глибинну філософію, засновану на гуманістичних принципах. Загалом визначено, що гідність / гуманність є провідним мотивом оповіді, доповненим елементами мотивів чоловічої дружби та щирого кохання у важких умовах тиранії. образи представників тиранічного правління докладно висвітлено через їхні діалоги та монологи, зокрема й внутрішні. Так, образ Сталіна постає як забарвлений темними ознаками в опозиції до сонячного дня. Зрештою концептуальну сферу гуманізму конкретизовано в мотиві боротьби героїв за краще життя для всіх людей не лише рідної країни, а й усього світу. Саме цей мотив характеризує удостоєну 1970 року Нобелівської премії творчість Олександра Солженіцина. Проблема роману відзначається й певною полемічністю: наприклад, тема війни та відповідного святкування / відзначання перемоги в ній надто актуальна сьогодні як в Україні, так і в Росії, у якій ця тема є важливим ідеологічним чинником.

Ключові слова: Олександр Солженіцин, роман «У колі першому», концепт гідності, гуманістичні мотиви, позитивні образи.

Abstract. The article analyzes the verbal realization of the concept of dignity in O. Solzhenitsyn's novel «The First Circle». Verbalization of the concept of dignity characterizes the positive characters of the novel and is a part of the ways of reproducing general humanistic issues, revealing the author's intentions for both positive and negative characters, which creates contrast in describing the then civilizational ambiguous era. The humanistic orientation of the positive characters in the novel, who are marked by dignity, self-sacrifice (Nerzhin, Sologdin, Volodin), courage (Khorobrov, Rubin), honest attitude to work (Potapov, Egorov) is observed. It was found out that the character of Gleb Nerzhin, in whom the reader can recognize O. Solzhenitsyn himself, and the image of Spiridon Egorov are the most comprehensively depicted. The first is a representative of the intelligentsia, the second – of ordinary people. They are united by the inner humanism, which does not

depend on historical circumstances or situational trials. This, according to the author, is the basis of the immortality of the people, reveals their deep philosophy, based on humanistic principles. In general, it is determined that dignity/humanity is the leading motive of the novel, supplemented by the elements of motives of male friendship and sincere love in the difficult conditions of tyranny. The images of representatives of the tyrannical government are covered in detail through their dialogues and monologues, including internal ones. Yes, the image of Stalin appears as painted with dark signs in contrast to a sunny day. In the end, the conceptual sphere of humanism is concretized in the motive of the heroes' struggle for better life for all the people not only of their native country, but of the whole world. It is this motif that characterizes the 1970 Nobel Prize-winning work of Alexander Solzhenitsyn. The issue of the novel is also marked by a certain controversy: for example, the theme of war and the related celebration of victory are very relevant today in both Ukraine and Russia, where this theme is an important ideological factor.

Keywords: Alexander Solzhenitsyn; novel «The First Circle»; the concept of dignity; humanistic motives; positive characters.

ВСТУП

Сучасний етап розвитку цивілізаційних основ суспільства передбачає переглянути наше ставлення до низки соціально прийнятних гуманістичних концепцій. Учені представники передової гуманістичної думки та незаангажовані представники церкви не одне століття намагалися зробити це, використовуючи як усні засоби донесення думки, так і письмові – друковані. Чимало гуманістичних трактатів залишилися невідомими або й умисно знищеними, але найбільш ефективними постали літературні художні твори, масовість ознайомлення з якими досягла апогею в кінці ХХ століття. Навіть у країнах із закритим режимом ці гуманістичні твори були відомі й читані.

Серед письменників-гуманістів вирізняється Олександр Солженіцин, який не дарма був удостоєний Нобелівської премії з літератури (1970 рік), а серед його творів – роман «У колі першому», що не лише є своєрідним локальним літописом з ілюстрацією автобіографічних подій, які водночас становлять частку світового людського досвіду, але й має загальносвітове гуманістичне значення. Дослідники аналізують роман у різних аспектах. Так, А. Гулак розглядав стилістику оповіді [2], Н. Ступницька вивчала систему образів роману [6], Г. Швець – його художній світ [9]. Ми розглядали стилістичну культуру оповіді в романі [3]. Гуманістичним питанням у межах морально-філософської проблематики присвячено дослідження А. Султанової [7]. Проте в цій тематичній площині потрібно

дослідити й концепт гідності, що характеризує позитивні образи аналізованого твору.

Мета статті – проаналізувати вербальну реалізацію концепту гідності, який характеризує позитивні образи аналізованого роману та входить у коло загальної гуманістичної проблематики, виявляючи інтенції автора щодо позитивних і негативних героїв, що створює контраст у художньому описі тогочасної епохи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Стратегія роману О. Солженіцина «У колі першому» тематично багатоаспектна, однак провідним мотивом оповіді визначаємо гідність як складник концептуальної сфери гуманізму, де тему боротьби героїв за краще життя для всіх людей доповнено елементами мотивів чоловічої дружби, щирого кохання (навіть у найважчих умовах для стосунків чоловіка й жінки). Для контрасту, тобто чіткішого висвітлення гуманістичних переконань людини, автор подає і внутрішню характеристику негативних образів із виявленням їхньої неоднозначності.

Такий концептуальний обсяг виявляє власні інтенції автора, який сам пережив схоже з описаним у романі, і така біографічність ставить оповідь у реальний контекст, який і подобається читачеві найбільше. М. Бахтін автобіографічні аспекти художнього твору вважає типовим явищем, що допомагає правильно оцінити твір через виявлення ставлення автора / героя до світу. Проте це не тотожність – це відношення іншого порядку.

Достовірність авторського погляду важлива для характеристики персонажа – у комплексі із зовнішністю, манерами, світоглядом [1, с. 37].

Так, одним із відкритих бунтівників у романі є Хоробров. Його поведінка зумовлена тим, що він знає собі ціну і знає свої права:

Это был бунт на военном корабле! Словно собираясь ударить Хороброва, Мамурин сделал к нему шаг и спросил визгливо:

*– То есть как это – **спать**? Все люди работают, а вы – **спать**?*

Уже взявшись за ручку двери, Хоробров ответил едва на грани самообладания:

*– Да так – просто **спать**! Я по конституции свои двенадцать часов отработал – и хватит! – И, уже начиная взрыватьсь, что-то хотел добавит неоправимое, но дверь распахнулась... [5, с. 58].*

Виділене дієслово позначає сутність суперечки, до того ж останнє виділив сам автор роману. У репліці після реактивної частини, позначеної паузою та окличною інтонацією, Хоробров аргументує ухід із лабораторії своїми конституційними правами. Також відзначаємо напружений психічний стан персонажа, який характеризують два відповідно конотовані словосполучення: «едва на грани самообладания» та «что-то хотел добавит неоправимое». Тобто, навіть доходючи до емоційної кульмінації, персонажі – представники інтелігенції – стримують себе, не переходячи межі дозволеного. Однак за таких умов втриматися виходить не завжди:

*Он умолял майора Мышина вернуть томик, не по-взрослому **ломал** руки, оскорбляя чувства сиделых ээков, **пытался прорваться** в кабинет к подполковнику (его не пустили), – и вдруг **выхватил** Лермонтова из рук кума (тот в страхе отскочил к двери), с силой, которой в нём не предполагали, **оторвал** зелёные тиснёные обложки, **отшвырнул** их в сторону, а листы книги **стал изрывать** полосами, судорожно плача и крича:*

*– Натё! Жрите! Лопайте! – и **разбрасывать** их по комнате [5, с. 601].*

У фрагменті відбувається наростання драматичності, що реалізується через перехід виділених дієслів від перфективної функції (у формі недоконаного виду) до акціональної (у формі доконаного виду). Тема-

рематична віялова структура з однією темою та кількома ремами створює динамічну рематичну доміанту. Авторські вставки-коментарі (*его не пустили; в страхе отскочил к двери; которой в нём не предполагали*) додають цій ситуації драматизму та неочікуваності. Остання репліка у волюнтивному реєстрі є кульмінацією описаної ситуації, рівень якої підвищується з поділом окличної фрази на три окремих – кожна зі своєю інтонацією.

Гідність як характеристика персонажа виявляється більшою мірою в його мовленні. Порівняймо:

Хоробров стукнул ложкой по своей выеденной тарелке и внятно сказал с уже нарастающим протестом в горле:

*– Нет, друзья! **Лучше хлеб с водой, чем пирог с бедой!** Ему не ответили;*

*– Я ж и говорю, – откликнулся Хоробров, – **лучше хлеб с водой, чем пирог с бедой!** [5, с. 606, 609].*

В оповідній частині цього фрагмента відзначаємо елементи протесту, які виявляють динаміку (*стукнул ложкой, внятно сказал*) і стан суб'єкта (*с нарастающим протестом в горле*), що виливаються у волюнтивну репліку з афористичною формулою. У віддаленому діалозі Хоробров знову повторює виділений афоризм, оскільки попередній залишився без реакції, що відзначає автор («ему не ответили»). Така фразова емфаза служить для акцентування на глибокій сутності народної приказки, яка закликає не йти на поступки перед совістю – краще голодна свобода, ніж ситна неволя.

На мужню поведінку позитивних героїв не впливають ані умови роботи в «шарашці» (понад норму, у важких умовах), ані перспективи подальшого етапування на Схід або Північ, ані забуття їхніх імен на волі:

*Все, кто знал советника Володина, верноподанно **вычеркнул его из памяти.***

*Глухая громада задавит его – и **никто на Земле никогда не узнает**, как щуплый белотелый Иннокентий пытался спасти цивилизацию!*

А хотелось бы дожить и узнать: чем всё это кончится? [5, с. 575].

Володін, який не має досвіду ув'язнення й ніколи про нього не думав і до нього не готувався, розуміє таку небезпеку від *глухой громады* (виділені ознаки), також усвідомлює свою роль і місію (*пытался спасти цивилизацию*) і намагається уявити майбутнє (*чем всё это кончится*). Автор вкладає у вербалізацію перебігу думок героя вказівку на контраст між зовнішньою його незначущістю («*щуплый белотелый*») та значущістю його спроби *спасти цивилизацию*, доводячи силу духу ув'язненої (загратованої) людини.

У найглибшому розумінні гуманізм Г. Нержина – головного героя роману – поширюється на всі висвітлені в тексті полемічні теми, зокрема обговорені в діалогах із його найближчим товаришем Л. Рубіним. Як найважливішу з них визначаємо тему війни як такої та, відповідно, святкування / відзначання перемоги в ній. Ця тема надто актуальна сьогодні як в Україні, так і в Росії, у якій вона є важливим ідеологічним чинником. Про свої відчуття герой говорить: «– *Нельзя себе этого разрешать. Даосская этика говорит: "Оружие – орудие несчастья, а не благородства. Мудрый побеждает неохотно"*». [5, с. 33]. У цій загалом волюнтивній репліці виявляється найвищий рівень гуманізму, а виділене речення (одна з двох постпозитивних афористичних формул) позначає негативізм гонки озброєнь – поряд з антиядерною тематикою роману.

Діалогічна форма дозволяє передати експресію оповіді, де лаконічні й чіткі репліки констатують окремі гуманістичні положення:

– *Молодчик. – Глеб подумал. – Мне нравится твоё отношение к ним. Ты часами учишь Макса русскому языку. А ведь имел бы основание их и ненавидеть.*

– *Ненавидеть? Нет. Но прежняя любовь моя к ним, конечно, омрачена. Даже этот беспартийный мягкий Макс – разве и он не делит как-то ответственности с палачами? Ведь он – не помешал?*

– *Ну, как мы сейчас с тобой не мешаем ни Абакумову, ни Шишкину-Мышкину...* [5, с. 24].

У виділених фразах передано сутність гуманного ставлення до полонених німців – спочатку з репліки Нержина, а тоді – із реактивної відповіді самого Рубіна, який своє ставлення не пояснює (тільки констатує через заперечне речення *нет*), а переводить у

негативну площину (через частки *но, даже, разве, ведь*). Ще більший гуманізм виявляє традиційно в полеміці зі своїм товаришем Гліб, що спостерігаємо зокрема у протиставленні принципів позицій героїв, виражених фразами «*он не помешал*» – «*мы с тобой не мешаем*», де репрезентовано різні часові площини – воєнну та післявоєнну.

Гуманізм виявляється не обов'язково в діалозі, це може бути й уникнення конфлікту:

– *Светит он мягко, и мне лично напоминает синюю лампадку, которую в детстве зажигала на ночь мама.*

– *Мама! – в голубых погонах! Вот вам, пожалуйста, разве можно людям дать подлинную демократию? Я заметил: в любой камере по любому мельчайшему вопросу – о мытье мисок, о подметании пола – вспыхивают оттенки всех противоположных мнений. Свобода погубила бы людей. Только дубина, увы, может указать им истину.*

– *А что, лампадке здесь было бы под стать. Ведь это – бывший алтарь.*

– *Не алтарь, а купол алтаря. Тут перекрытие междуэтажное добавили* [5, с. 63].

Виділені репліки Нержина складають нерозривну єдність (друга ніби продовжує першу), незважаючи на переривання реактивною поширеною реплікою Рубіна, у межах якої спростовується головна гуманістична істина демократії – свобода («*разве можно людям дать подлинную демократию*», «*свобода погубила бы людей*»). Він і другу нержинську репліку також намагається спростувати, підкреслюючи протистояння ідеалістичного та матеріалістичного світосприймання: *не алтарь – а перекрытие*.

З іншого боку – для контрасту – у романі висвітлено негативні образи в межах гуманістичної тематики. Ці образи характеризує не лише автор, їх характеризують ще й позитивні персонажі. Так, образ Леніна дістає оцінку від Нержина:

– *Да, – покачался Нержин всем туловищем. – Лучше не скажешь. И я на него когда-то моллился!..*

– *А что?*

– *Что?? Это – язык великого философа? Когда аргументов нет – вот так ругаются. Рыцари языкоблудия! – произнести против-*

но. Либерализм – это любовь к свободе, так он – холуйский и грязный. А аплодировать по команде – это прыжок в царство свободы, да? [5, с. 40].

Виділяємо головний нержинський критичний аргумент, але поряд із ним акцентовано на ленінських характеристиках лібералізму «рыцари языкоблудия», «холуйский», «грязный», які герой протиставляє типовому радянському статусу Леніна «великий философ». Цікавою тут є метафора «прыжок в царство свободы», яка стоїть у постпозиції до афористичної формули «либерализм – это любовь к свободе», тобто «прыжок», на нашу думку, позначає перестрибування через класичну стадію капіталізму, а «аплодировать по команде» – ознаку тиранії, що прийшла за таких умов.

Самі ж негативні персонажі в романі докладно зображено через створені автором портрети і через їхнє внутрішнє мовлення. Так, низку парадоксів існування тогочасної державної системи автор пояснює психологічними рисами «вождя». Таким, наприклад, є добовий розклад його життєдіяльності:

Невыносимее всего было Сталину время утреннее и полуденное: пока солнце восходило, играло, поднималось на кульминацию – Сталин спал в темноте, зашторенный, закрытый, запертый. Он просыпался, когда солнце уже спадало, умерялось, заваливало к окончанию своей короткой однодневной жизни. Около трёх часов дня Сталин завтракал и лишь к вечеру, к закату, начинал оживать. Его мозг в эти часы разрабатывался недоверчиво, хмуро, все решения его были запретительные и отрицательные. С десяти вечера начинался обед, куда обычно приглашались ближайшие из Политбюро и иностранных коммунистов. За многими блюдами, бокалами, анекдотами и разговорами хорошо убивалось четыре-пять часов, и одновременно брался разгон, собирались толчки для созидательных, законодательных мыслей второй половины ночи. Все главные Указы, направившие великое государство, формировались в сталинской голове после двух часов ночи – и только до рассвета [5, с. 90].

У цьому фрагменті виділено часові координати й відрізки часу, позначені або положенням сонця, або конкретними годинами. Перехід від денного до нічного періоду пере-

дано словами й словосполученнями, що характеризують певний часовий вимір (невыносимее всего, убивалось), дії Сталіна (мозг разрабатывался недоверчиво, хмуро, все решения его были запретительные и отрицательные), його стан (начинал оживать; толчки для созидательных, законодательных мыслей). В останньому реченні є натяк на пріоритети «темної сили», яка активно діє лише вночі (конкретний показник – словосполучення із семантикою категоричності «и только до рассвета»).

Відзначаємо цікаве авторське протиставлення розвитку сонячної активності, що організовано динамічною рематичною доміантою з перфективними дієсловами (солнце восходило, играло, поднималось на кульминацию), і сталінської неактивності, організованої якісною доміантою з прикметниками із семантикою закритості (спал в темноте, зашторенный, закрытый, запертый). Цей контраст дня і ночі традиційно в літературі відображає боротьбу світлого життя і смертної темряви [8, с. 15-16; 10, с. 346; 4, с. 382]. І ця тиранічна темрява на той час покривала всю державу й значну частину світу. Тиранія – це не лише «вождь», але й незліченна сила його прибічників і службовців, яких чимало описано в романі:

С оживившимся лицом Абакумов сказал:

– Мы понимаем, товарищ Сталин! мы... (он говорил за всё министерство) понимаем: классовая борьба будет обостряться! Так тем более тогда, товарищ Сталин, войдите в положение – как нас связывает в работе эта отмена смертной казни! <...> Как нам смертная казнь нужна! Товарищ Сталин, верните нам смертную казнь – от души, ласково просил Абакумов, приложив пятерню к груди и с надеждой глядя на темноликого Вождя.

И Сталин – чуть-чуть как бы улыбнулся. Его жёсткие усы дрогнули, но мягко.

– Знаю, – тихо, понимающе сказал он. – Думал.

Удивительный! Он обо всём знал! Он обо всём думал! – ещё прежде, чем его просили. Как парящее божество, он предвосхищал людские мысли.

– На-днях верну вам смэртную казнь, – задумчиво говорил он, глядя глубоко вперёд, как

бы в годы и в годы. – Эт-та будыт харёшая воспитательная мера [5, с. 120-121].

У цьому фрагменті бесіди Сталіна з міністром МДБ Абакумовим питання масових розстрілів обговорюється як якась звичайна організаційна колізія, що відразу маркує і саму розмову, і її учасників антигуманістичністю. Серед усіх волюнтивних і реактивних фраз у межах розширеної репліки міністра ключовими визначаємо такі: «*как нас связывает в работе эта отмена смертной казни!*» та «*как нам смертная казнь нужна!*». Так, із першої можна зробити висновок про домінуючий характер означеної «*работы*» – розстрілювати людей. До того ж на виділеному проханні (від усього міністерства!) акцентує сам автор роману.

Із зазначеними вище негуманними фразами контрастують елементи зовнішніх дій Абакумова («*от души, ласково просил Абакумов, приложив пятерню к груди*») і Сталіна («*жесткие усы дрогнули, но мягко*», «*тихо, понимающе сказал*», «*задумчиво говорил*», а також поданий автором уривок НПМ міністра («*Удивительный! Он обо всём знал! Он обо всём думал! – ещё прежде, чем его просили. Как парящее божество, он предвосхищал людские мысли*»), де завищене оцінювання вождя призводить навіть до порівняння його із божеством.

Зрештою остання фраза Сталіна, де він називає розстріл «*харёшая воспитательная мера*», характеризує тирана як правителя, який не цінує людського життя. І найнебезпечніше в цій характеристиці автор виражає фразою «*глядя глубоко вперёд, как бы в годы и в годы*», показуючи трагічну перспективу розвитку країни за такого правління. Це актуально і для сьогоденної Росії, у якій також не надто цінують людське життя.

Серед тематичних гуманістичних площин, які характеризують образи окремих персонажів, виділяємо також тему дружби, що виявляє зворушливі моменти у стосунках Нержина зі Спиридоном або Рубіним. Навіть постійні суперечки з останнім, часто дуже гострі, не стають на заваді їхній дружбі.

Ще одна тема, що характеризує певних персонажів, – ставлення до праці. Так, чесними трудівниками постають Спиридон Єгоров і Потапов:

На работе Потапов и ходил совсем не так, как на прогулке: несмотря на хромоту, он шёл быстро, шею держал напряжённо выгнутой сперва вперёд, а потом назад, глаза щурил и смотрел не под ноги, а куда-то вдаль, как бы спеша головой и взглядом опередить свои немолодые ноги <...> способность целиком захватываться работой, забывая о жизни, была основой его инженерных успехов на воле, делала его незаменимым роботом пятилеток, а в тюрьме помогала сносить невзгоды [5, с. 598].

Фрагмент, у якому виділено описані автором риси персонажа, що свідчать про його працелюбність, відзначається динамічністю, представленою дієсловами, що формують різновидові послідовності (*шёл, держал, щурил, смотрел – вошёл, захватила – делала, помогала*). Цей мікротекст ділиться на три часові блоки, де другий присвячено актуальному часу, що створює динаміку уривку.

Нержин як письменник (у контексті роману він готується стати літератором) відразу виділив Спиридона Єгорова серед людей «шарашки», вирішивши, «*что він і є тим представником Народу, у якого потрібно черпати*» – тобто носієм первинних гуманістичних чеснот, на яких ґрунтується народна психологія, що передбачає терпіння, працелюбство і любов до свого краю.

ВИСНОВКИ

Отже, концепт людської гідності в межах роману Олександра Солженіцина «У колі першому» визначаємо провідним мотивом оповіді. Відносимо його до концептуальної сфери гуманізму, де тему боротьби героїв за краще життя для всіх людей доповнено елементами чоловічої дружби та щирого кохання у важких умовах тиранії. Звідси й докладне висвітлення образів представників тиранічного правління – через їхні діалоги та монологи, зокрема й внутрішні, емоційно наповнені. Так, образ Сталіна постає як забарвлений темними ознаками в опозиції до сонячного дня. Особиста риса характеру набуває ознак художнього узагальнення й символіки.

Позитивні образи в романі відзначаються гідністю, самопожертвою (Нержин, Сологдін, Володін), сміливістю (Хоробров, Рубін), чесним ставленням до праці (Потапов, Єгоров). Найбільш комплексно представлено образ

Гліба Нержина, який має прототипом самого О. Солженіцина, та Спиридона Єгорова. Перший є представником інтелігенції, другий – простого народу. Їх поєднує внутрішній гуманізм, який не залежить від історичних обставин, від ситуативних випробувань. Саме

це і становить невмирущсть народу, розкриває його глибинну філософію, засновану на гуманістичних принципах незаподіяння нікому лиха, чесно́ї праці, любові до сім'ї і Батьківщини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Baxtin, M. (2000). *Avtor i geroj: K filosofskim osnovam gumanitarny`x nauk* [Author and Hero: Towards the Philosophical Foundations of the Humanities]. Saint-Peterburg: Azbuka (in Russian)
[Бахтин, М. (2000). *Автор и герой: К философским основам гуманитарных наук*. Санкт-Петербург: Азбука].
2. Gulak, A. T. (2019). *Stilisticheskij analiz hudozhestvennogo teksta* [Stylistic analysis of literary text]. Kharkiv: Izdatel' Ivanchenko I. S. (in Russian)
[Гулак, А. Т. (2019). *Стилистический анализ художественного текста*. Харьков: Издатель Иванченко И. С.].
3. Gulak, A. T., & Menyajlo, N. V. (2018). O stilisticheskoy kul'ture povestvovaniya v romane A. I. Solzhenicina "V krugе pervom" [About the stylistic culture of narration in the novel by A. I. Solzhenitsyn "In the first circle"]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni H. S. Skovorody. Russkaya filologiya*, 1(63), 9–14 (in Russian)
[Гулак, А. Т., & Меняйло, Н. В. (2018). О стилистической культуре повествования в романе А. И. Солженицина «В круге первом». *Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Русская филология*, 1(63), 9–14].
4. Skorobogatova, E. A. (2012). *Grammaticheskie znacheniya i poeticheskie smysly: poeticheskij potencial russkoj grammatiki (morfologicheskie kategorii i leksiko-grammaticheskie razryady imeni)* [Grammatical meanings and poetic meanings: the poetic potential of Russian grammar (morphological categories and lexico-grammatical categories of the name)]. Har'kov: NTMT (in Russian)
[Скоробогатова, Е. А. (2012). *Грамматические значения и поэтические смыслы: поэтический потенциал русской грамматики (морфологические категории и лексико-грамматические разряды имени)*. Харьков: НТМТ].
5. Solzhenicin, A. I. (2006). *V krugе pervom* [In the first circle]. Moscow: Nauka (in Russian)
[Солженицин, А. И. (2006). *В круге первом*. Москва: Наука].
6. Stupnytska, N. M. (2010). *Problematyka i systema obraziv romanu O. I. Solzhenitsyna "V koli pershomu"* [Problems and system of images of OI Solzhenitsyn's novel "In the first circle"] (Doctoral thesis). Kharkiv (in Ukrainian)
[Ступницька, Н. М. (2010). *Проблематика і система образів роману О. І. Солженіцина «В колі першому»* (Автореферат кандидатської дисертації). Харків].
7. Sultanova, A. M. (2008). *Nravstvenno-filosofskaya problematika romana A. I. Solzhenitsyna «V krugе pervom»* [Moral and philosophical problems of the novel by A. I. Solzhenitsyn "In the first circle"] (Doctoral thesis). Mahachkala (in Russian)
[Султанова, А. М. (2008). *Нравственно-философская проблематика романа А. И. Солженицына «В круге первом»* (Кандидатская диссертация). Махачкала].
8. Toporov, V. N. (2012). *Mirovoe derevo: Universal'nye znakovye kompleksy* [World Tree: Universal Signed Complexes] (Vol. 1). Moscow: Rukopisnye pamyatniki Drevnej Rusi (in Russian)
[Топоров, В. Н. (2012). *Мировое дерево: Универсальные знаковые комплексы* (Т. 1). Москва: Рукописные памятники Древней Руси].

9. Shvets, H. O. (2008). *Khudozhnii svit romanu O. I. Solzhenitsyna "U koli pershomu"* [The artistic world of OI Solzhenitsyn's novel "In the first circle"] (Doctoral thesis). Donetsk (in Ukrainian) [Швець, Г. О. (2008). *Художній світ роману О. І. Солженіцина «У колі першому»* (Автореферат кандидатської дисертації). Донецьк].
10. Epshtejn, M. N. (2007). *Stihi i stihiya. Priroda v russoj poezii XVIII–XX* [Poems and elements. Nature in Russian poetry of the 18th – 20th centuries]. Samara: Bahrah-M (in Russian) [Эпштейн, М. Н. (2007). *Стихи и стихия. Природа в русской поэзии XVIII–XX вв.* Самара: Бахрах-М].

Окремі питання щодо оптимізації законодавства України в частині притягнення суддів до юридичної відповідальності

Some Issues Related to the Optimization of Legislation of Ukraine in Terms of Bringing Judges to Justice

Ярослав Скоромний¹
Yaroslav Skoromnyy

¹ Lviv University of Business and Law
99 Kulparkivska Street, Lviv, 79021, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.66-1

JEL Classification: K40

Received 20.12.2020
Accepted 26.01.2021
Published online 31.01.2021

Corresponding Author:
skoromnyy.yaroslav@ukr.net

© 2021 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



Анотація. У статті розкрито окремі питання щодо оптимізації законодавства України в частині притягнення суддів до юридичної відповідальності. З'ясовано, що за систематичне або грубе нехтування обов'язками суддею, що у контексті є несумісне із його статусом судді, Вища рада правосуддя розглядає питання про звільнення судді із посади на основі подання Дисциплінарної палати про звільнення судді. Визначено, що відповідно до доктринального підходу, дотермінове припинення професійної діяльності судді, що унеможливорює виконання ним повноважень, але не з власної волі судді, свідчить про настання не дисциплінарної відповідальності, а про настання конституційної відповідальності. Встановлено, що основними видами дисциплінарних стягнень внаслідок притягнення суддів до дисциплінарної відповідальності відповідно до рішень Дисциплінарних палат Вищої ради правосуддя виступають: 1) звільнення із посади; 2) попередження; 3) догана із позбавленням права на одержання доплат до суми посадового окладу судді в період одного місяця; 4) суворого догана із позбавленням права на одержання доплат до посадового окладу в період трьох місяців; 5) тимчасове подання щодо відсторонення від проведення правосуддя на термін пів року із позбавленням права на одержання доплат до посадового окладу судді з метою направлення судді до Національної школи суддів України в рамках проходження курсу підвищення кваліфікації слідчих суддів із подальшим здійсненням кваліфікаційного оцінювання задля підтвердження його здатності проводити правосуддя у суді. Запропоновано перспективами подальших досліджень здійснити ґрунтовне вивчення та розкриття основних аспектів притягнення суддів до юридичної відповідальності, які регулюються нормами та положеннями чинного законодавства і їх удосконалити відповідно до міжнародних документів.

Ключові слова: юридична відповідальність; правосуддя; суддя; імпичмент.

Abstract. The article reveals some issues related to the optimization of the legislation of Ukraine in terms of bringing judges to justice. It has been found that for systematic or gross neglect of responsibilities by a judge, which, in the context, is incompatible with the status of a judge, the Supreme Council of Justice considers dismissing a judge on the basis of a submission by the Disciplinary Chamber on the dismissal of a judge. It is determined that according to the doctrinal approach, early termination of a judge's professional activity, which makes it impossible for him to perform his powers, but not of the judge's own will, indicates the onset of not disciplinary liability but the onset of constitutional liability. It is established that the main types of disciplinary sanctions as a result of bringing judges to disciplinary responsibility in accordance with the decisions of the Disciplinary Chambers of the Supreme Council of Justice are: 1) dismissal; 2) warning; 3) reprimand with deprivation of the right to receive additional payments to the amount of the official salary of a judge for a period of one month; 4) severe reprimand with deprivation of the right to receive additional payments to the official salary for a period of three months; 5) a temporary application for suspension

from justice for a period of six months with deprivation of the right to receive additional payments to the salary of a judge in order to send a judge to the National School of Judges of Ukraine as a part of a refresher course for investigative judges; justice in court. Prospects for further research suggest a thorough study and disclosure of the main aspects of bringing judges to justice, which are governed by the rules and regulations of current legislation and improve them in accordance with international instruments.

Keywords: legal responsibility; justice; judge; impeachment.

ВСТУП

В умовах сьогодення реформа судової системи в Україні знаходиться на рівні перманентності, тому що Верховна Рада України із року в рік вносить різні законопроекти, які у певній мірі націлені на удосконалення окремих норм Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [1].

Водночас судова практика також засвідчує потребу у нагальному удосконаленні та внесенні змін і доповнень до положень та норм Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [1]. З огляду на те, до Верховної Ради України у липні 2013 р. було подано проект Закону України «Про внесення змін до Конституції України щодо посилення гарантій незалежності суддів» [2], однак у липні 2014 р. цей законопроект було відхилено Верховною Радою України, і це питання досі не є вирішеним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що окремі проблемні питання (аспекти) притягнення суддів до юридичної відповідальності досліджували такі вчені-юристи та практики, як О. Гончаренко [3], С. Ківалов [4], М. Клеандров [5], А. Маляренко [6], М. Мельник [7], С. Подкопаєв [8], М. Сирай [8], Р. Скриньковський та інші.

З точки зору законодавства України, то законодавчі та нормативно-правові засади притягнення суддів до юридичної відповідальності регулюються нормами та положеннями таких документів, як: 1) Конституція України [9]; 2) Закон України «Про судоустрій і статус суддів» [1]; 3) Висновок Конституційного Суду України у справі про надання висновку щодо відповідності проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України», направленою Головою Верховної Ради України (справа про внесення змін до статей 29, 59, 78 та інших Конституцій України) [10]; 4) Закон України «Про Вищу раду правосуддя» [11].

З огляду на те, аналіз досліджень, представлених провідними вченими у сфері права та юристами-практиками засвідчує, що питання притягнення суддів до юридичної відповідальності на сьогодні є не до кінця розкритими та потребують проведення більш ґрунтовнішого дослідження, зокрема – у напрямку оптимізації українського законодавства у сфері притягнення суддів до юридичної відповідальності.

Метою статті є проаналізувати окремі (основні) питання щодо оптимізації законодавства України в частині притягнення суддів до юридичної відповідальності

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Детальний аналіз проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України щодо посилення гарантій незалежності суддів» [2] дозволяє відмітити деяку прогресивність норм цього документу, яка проявляється насамперед у виключенні такого пункту як порушення присяги, що виступає підставою стосовно звільнення судді із посади (до прикладу, такий пункт закріплений у ч. 5 статті 126 Конституції України [9]).

Так, відповідно до ч. 5 статті 126 Конституції України [9] основними підставами звільнення судді є:

- нездатність судді виконувати покладені на нього повноваження та обов'язки за станом здоров'я;
- недотримання суддею вимог стосовно несумісності;
- учинення суддею істотного дисциплінарного правопорушення (проступку), грубого або систематичного зневажливого ставлення до виконання посадових обов'язків, які аж ніяк не відповідають статусу його як судді;

- надання заяви про звільнення чи про відставку судді із посади за бажанням судді, тобто за його власним бажанням;
- неподання згоди на переведення у випадку ліквідації або реорганізації суду до іншого суду;
- недодержання обов'язку підтверджувати законність джерел походження доходів та майна.

Тут слід відзначити, що положення проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України щодо посилення гарантій незалежності суддів» [2] були схвалені раніше (у 2003 р.) Конституційним Судом України та представлені у відповідному документі (Висновок Конституційного Суду України у справі про надання висновку щодо відповідності проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України», направлено Головою Верховної Ради України (справа про внесення змін до статей 29, 59, 78 та інших Конституцій України) [10]).

Акцентуючи увагу на прогресивності норм проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України щодо посилення гарантій незалежності суддів» [2], доцільно, при цьому, виділити низку проблем, які доволі часто виникають у практиці притягнення суддів до юридичної відповідальності. Так, визначальною слід виділити проблему збігу підстав притягнення суддів до дисциплінарної відповідальності, які визначені положенням статті 106 «Підстави дисциплінарної відповідальності судді» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [1] із трактуванням поняття «порушення суддею присяги», яке представлено статтею 56 «Звільнення судді з посади за особливими обставинами» Закону України «Про Вищу раду правосуддя» [11].

Так, відповідно до статті 106 «Підстави дисциплінарної відповідальності судді» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [1] основними підставами притягнення судді до дисциплінарної відповідальності виступають:

- учинення навмисного чи внаслідок недбалості дисциплінарного правопорушення через: 1) незаконну відмову у доступності до правосуддя чи значне порушення (недотримання) норм та положень процесуального права у ході проведення правосуддя; 2) невізначення у прийнятому судовому рішенні ос-

новних мотивів, на засадах яких відбулося прийняття чи відхилення основних доказів, наданих сторонами стосовно сутності спору; 3) недотримання засад гласності та відкритості проведення судового процесу; 4) недотримання аспектів рівноправності усіх учасників (сторін) судового процесу перед законом та судом відповідно, а також незабезпечення змагальності сторін судового процесу та порушення їх свободи у наданні ними доказів, що є необхідними для розгляду дисциплінарного провадження; 5) ненадання стороні (учаснику судового процесу), що обвинувачується, права на її захист та створення перешкод, що не дозволяють ефективно реалізувати права усіх сторін (учасників) судового процесу; 6) недодержання правил, якими передбачено відвід (самовідвід);

- затримування розгляду судової справи (скарги або заяви) в обумовлений термін без нагальних на те підстав чи незалучення у процес розгляду заяви (скарги або справи) необхідних заходів, що впливає на невчасне подання суддею копії судового рішення, яку необхідно подати до Єдиного державного реєстру судових рішень;

- недопущення поведінки, яка порочитиме звання судді і підриватиме авторитет судової влади з позиції моралі, непідкупності та чесності правосуддя, що формуватиме позитивну довіру громадян до системи правосуддя;

- виказування таємниці, яка є під охороною закону, зокрема таємниці нарадчої кімнати чи інформації, яка стає відомою судді у ході розгляду ним судової справи за умов закритого судового засідання;

- ненадання інформації Генеральному прокурору чи Вищій раді правосуддя про випадки виникнення втручань у процес здійснення правосуддя, зокрема у випадку звернення сторін судового процесу або інших осіб (тут також слід відмітити осіб, які уповноважені на виконання державних функцій) щодо впливу на розгляд конкретних судових справ з метою прийняття корисливих судових рішень;

- ненадання інформації чи невчасне надання інформації Раді суддів України про випадки виникнення реального або назрівання потенційного конфлікту інтересів суддів (за винятком випадків, коли виникнення конфлікту інтересів регулюється у порядку, який визна-

чений нормами процесуального законодавства);

втручання у процедуру проведення правосуддя іншими суддями;

- ненадання чи невчасне надання декларації особи, що уповноважена виконувати функції держави чи органів місцевого самоврядування відповідно до процедури, визначеної нормами чинного законодавства у сфері запобігання та протидії корупції;

- наведення у декларації особи, що уповноважена виконувати функції держави чи органів місцевого самоврядування свідомо неправдивої інформації чи навмисне не зазначення такої інформації, яка визначена законодавством;

- використання статусу, який визначається посадою судді в контексті сприяння незаконному одержанні ним чи третіми особами матеріальних благ чи інших видів вигод, однак у випадку, коли такий вид дисциплінарного правопорушення не має складу злочину чи кримінального проступку;

- вчинення недобросовісної поведінки, зокрема здійснення суддею чи членами його сім'ї таких витрат, які суттєво перевищують рівень доходів цього судді та рівень доходів членів його сім'ї, внаслідок чого виникає невідповідність між рівнем його життя та рівнем його задекларованих доходів;

- не підтвердження законності походження майна (доходів);

- ненадання інформації чи надання свідомо неправдивої інформації відповідно до законних вимог члена Вищої кваліфікаційної комісії суддів України і/чи члена Вищої ради правосуддя, зокрема порушення визначених законодавством термінів надання такої інформації;

- встановлення вини судді у вчиненні ним корупційного правопорушення чи правопорушення, що зв'язане із корупцією відповідно до законодавчо визначених випадків;

- ненадання чи невчасне надання декларації доброчесності судді відповідно до порядку та процедури, визначених законодавством;

- подання у декларації доброчесності судді свідомо недостовірних даних.

Водночас статтею 56 «Звільнення судді з посади за особливими обставинами» Закону

України «Про Вищу раду правосуддя» [11] зазначається, що за систематичне або грубе нехтування обов'язками суддею, що у контексті є несумісне із його статусом судді, Вища рада правосуддя розглядає питання про звільнення судді із посади на основі подання Дисциплінарної палати про звільнення судді.

Окрім поняття «звільнення судді із посади» на практиці на сьогодні законодавчо представлені підстави, за якими суддю можна тимчасово відсторонити від здійснення правосуддя. Так, відповідно до статті 62 «Підстави тимчасового відсторонення судді від здійснення правосуддя» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [1] відсторонення судді від проведення правосуддя здійснюється, виходячи із підстав:

- притягнення його до кримінальної відповідальності;

- проведення кваліфікаційного оцінювання;

- у порядку застосування до нього дисциплінарного стягнення.

Дослідження дозволяють відзначити під присягою акт урочистої клятви тієї особи, яка зобов'язується виконувати покладені на неї обов'язки відповідно до публічно-правового статусу посади, яку вона планує обіймати.

Так, з позиції В. Шаповалова, суддя у більшості країн світу, не може бути звільнений з посади, якщо вчинене ним правопорушення не містить складу злочину. Водночас звільнення судді із посади, якщо він порушив присягу, не може виступати самостійною підставою, оскільки у законодавстві жодної із пострадянських держав цього не визначено. Попри те в Україні існують інші правила [6, с. 29].

На думку багатьох вчених, які проводили аналіз вітчизняного законодавства, встановлено, що в основі дисциплінарної відповідальності суддів та відповідальності суддів за порушення присяги лежить одна суть, відповідно до якої передбачено один вид притягнення суддів до дисциплінарної відповідальності [6, с. 30].

Своєю чергою, звільнення судді із посади не може виступати нічим іншим, ніж дисциплінарний захід, що реалізується в рамках правового інституту регулювання цього виду відповідальності [8, с. 84].

Натомість існують і інші точки зору. До прикладу, С. Ківалов, підтримуючи позицію Л. Ви-

ноградової, стверджує, що процес звільнення суддів із посади через порушення ними присяги носить характер конституційної відповідальності [4, с. 235–236].

Такої думки дотримується і О. Гончаренко. Так, на думку науковця, підставою для звільнення судді із посади може виступати порушення ним присяги, при чому такий вид правопорушення носить усі наявні риси притягнення судді до конституційно-правової відповідальності. Своєю чергою, такий вид відповідальності не може залежати від волі судді та повинен бути визначений спеціальним органом державної влади, тобто Вищою радою правосуддя [3, с. 22–23].

За результатами розгляду судових справ про звільнення суддів із посади за порушення присяги Вищим адміністративним судом України встановлено, що за порушення присяги його звільнення не виступає видом дисциплінарної відповідальності. Водночас таке покарання як звільнення судді обумовлюється спеціальним видом відповідальності, що не має термінів стосовно застосування та зняття дисциплінарних стягнень. Разом з тим, в основі рішення Вищого адміністративного суду України лежить те, що звільнення судді із посади за порушення присяги характеризується як конституційно-правовий вид відповідальності судді. З огляду на те, Вищим адміністративним судом України надано низку відмов у задоволенні позовів щодо притягнення суддів до відповідальності, не враховуючи того, що у минулих роках Вища кваліфікаційна комісія суддів України за такі правопорушення застосовувала до суддів догани, тому за таких обставин минав термін притягнення їх до дисциплінарної відповідальності [12].

Отже, опираючись на зазначене вище, слід відмітити, що поміж сучасних правознавців існує неоднозначність у трактуванні законодавства. Такі тенденції прослідковуються також і у судовій практиці. Так, вітчизняним законодавством на сьогодні не визначено того, які ще види юридичної відповідальності суддів перебувають на одному рівні із дисциплінарною відповідальністю суддів. До прикладу, з позиції науковців-юристів, такими видами відповідальності виступає конституційно-правова відповідальність суддів та спеціально обумовлена відповідальність суддів.

Відповідно до доктринального підходу, дотримує припинення професійної діяльності судді, що унеможливорює виконання ним повноважень, але не з власної волі судді, свідчить про настання не дисциплінарної відповідальності, а про настання конституційної відповідальності. З огляду на те, міра покарання за таке правопорушення, на думку науковця М. Клеандрова – імпічмент [5, с. 494, 511].

Поняття введення інституту імпічменту судді також є предметом досліджень у напрямку удосконалення законодавства багатьох державних діячів. До прикладу, А. Яценюк пропонує впровадити процедуру імпічменту суддів місцевого суду, реалізація якої наступить, коли буде отримано понад 20 тис. звернень громадян України, а саме членів тієї територіальної громади, у якій суддя є суддею місцевого суду чи 150 народних депутатів України проголосують за реалізацію такої процедури. Натомість, якщо говорити про імпічмент суддів Верховного Суду України чи суддів Вищого спеціалізованого суду України, то повноваження висувати імпічмент судді мають народні депутати, але у випадку, коли за реалізацію такої процедури проголосують понад 150 народних депутатів України.

Представлену вище процедуру пред'явлення імпічменту судді (яка, до прикладу, не є законодавчо закріпленою), з позиції багатьох науковців, слід назвати політичним гаслом, яке, як показує практика, тільки присутнє у висловлюваннях, а не в реальності.

Результати соціологічного опитування, проведеного Центром Разумкова, щодо того, звідки громадяни отримують інформацію про діяльність судів, засвідчують, що 55 % опитаних респондентів зазначили, що таку інформацію отримують винятково із засобів масової інформації, приблизно чверть опитаних вказує, що дещо прислуховуються до позиції засобів масової інформації, а також до думки близьких людей, 10% опитаних респондентів зазначили, що опираються на особистий досвід участі у судових засіданнях. Окрім того, дослідження цього центру засвідчують, що засоби масової інформації виступають джерелами негативної інформації про ситуацію у системі сучасного судочинства [13].

З огляду на зазначене, слід відмітити, що на сьогодні більшість громадян не має можливості об'єктивно оцінити ситуацію стосовно того як притягнути суддю до відповідальності.

ті, використовуючи при цьому процедуру ім-пичменту. Така проблема насамперед виникає через відсутність досвіду у громадян, а також через необ'єктивну та негативну інформацію про сучасну судову систему.

Варто зауважити, що проект Закону України «Про внесення змін до Конституції України щодо посилення гарантій незалежності суддів» [2] дозволяє внести у вітчизняне законодавство багато позитивних змін. Зокрема, насамперед передбачається посилення гарантій незалежності суддів, проте такі зміни носять дещо негативний вплив на судову систему. До прикладу, проектом передбачено запровадити зміни ч. 5 статті 126 Конституції України [9], а саме одну із підстав, відповідно до якої передбачено звільнення судді, та за якою передбачено притягнення до дисциплінарної відповідальності за вчинення дисциплінарного правопорушення, вважати такою, що не сумісна із перебуванням судді на посаді у подальшому.

Тут слід акцентувати увагу на тому, що вітчизняним законодавством, зокрема Законом України «Про судоустрій і статус суддів» [1] та Законом України «Про Вищу раду правосуддя» [11] не визначено основних засад, відповідно до яких дисциплінарні правопорушення потрібно класифікувати як такі, що у подальшому унеможливають перебування судді на посаді. З позиції законодавства такими повноваженнями наділена Вища кваліфікаційна комісія суддів України та Вища рада правосуддя.

Окрім того, суб'єктивізм та розсуд виступають сумісними поняттями, проте, відповідальність судді з об'єктивної точки зору вимагає більшої конкретизації.

Розглядаючи проблематику притягнення судді до юридичної відповідальності, слід відмітити, що В. Колесниченко (колишній голова Вищої ради правосуддя) зазначає, що конкретним та водночас єдиним органом, на якого має бути покладено функцію забезпечити незалежний статус судової влади, повинна виступати Вища рада правосуддя. Окрім того, основними повноваженнями цього органу у перспективі слід визначити: 1) набір кандидатів на посаду судді; 2) призначення судді на посаду та звільнення судді із посади; 3) переведення судді; 4) проведення дисциплінарного провадження; 5) призначення судді на адміністративну посаду; 6) направлення

судді на проходження курсу підвищення кваліфікації [14, с. 20].

До прикладу, у Португалії відповідно до норм діючої Конституції, питаннями стосовно призначення суддів, їх переведенням, підвищенням у посадах, оцінюванням і застосуванням до них дисциплінарних стягнень займається Вища рада магістратури [7, с. 12].

Що стосується України, то Венеціанською комісією було висунуто недоцільність щодо збереження та забезпечення функціонування відразу Вищої кваліфікаційної комісії суддів України та Вищої ради правосуддя, яка виражена у п. 40 Висновку Венеціанської комісії CDL-AD(2003)014 [15].

Впровадження Україною змін, запропонованих Венеціанською комісією, є досить доцільним, оскільки взаємовідносини між Вищою кваліфікаційною комісією суддів України і Вищою радою правосуддя часто перебувають на рівні конфліктності [16]. Така ситуація у наслідку може призвести до значної шкоди не тільки судовій системі, але і державі загалом [6, с. 30].

З огляду на зазначене, членом Вищої кваліфікаційної комісії суддів України Н. Фадеевою зазначено, що постійно діючи Вища рада правосуддя не матиме можливості справлятися із масштабом такої роботи, яку, до прикладу, на сьогодні здійснює склад Вищої кваліфікаційної комісії суддів України [13].

Тут доцільно зауважити про спільну позицію як української, так і європейської спільноти, про створення єдиного цілісного дисциплінарного органу, діяльність якого буде спрямована на притягнення суддів до юридичної відповідальності за вчинені правопорушення (злочину).

Аналізуючи дані Вищої ради правосуддя, представлені на офіційному сайті, слід відмітити, що в період січня-травня 2019 року (останні актуальні дані) до дисциплінарної відповідальності відповідно до рішень Дисциплінарних палат Вищої ради правосуддя, було притягнуто 98 суддів. При чому, звільнення із посади (як вид дисциплінарного стягнення) відбулося у 39 випадках [17].

Якщо розглядати дані за 2-ге півріччя 2018 р., то за цей період до дисциплінарної відповідальності було притягнуто 93 судді. Водночас звільнено із посади 25 суддів. Окрім того, до

суддів також застосовувалися і інші види дисциплінарних стягнень, зокрема [17]:

- попередження;
- догана із позбавленням права на одержання доплат до суми посадового окладу судді в період одного місяця;
- сувора догана із позбавленням права на одержання доплат до посадового окладу в період трьох місяців;
- тимчасове подання щодо відсторонення від проведення правосуддя на термін пів року із позбавленням права на одержання доплат до посадового окладу судді з метою направлення судді до Національної школи суддів України в рамках проходження курсу підвищення кваліфікації слідчих суддів із подальшим здійсненням кваліфікаційного оцінювання задля підтвердження його здатності проводити правосуддя у суді.

Вивчення даних Вищої ради правосуддя показало, що за 2019 р. від проведення правосуддя було відсторонено 68 суддів, за 2018 р. – 79, а за 2017 – 88. Представлена динаміка тимчасового відсторонення суддів від правосуддя свідчить, що з року в рік знижується кількість правопорушень, вчинюваних суддями [17].

Розглядаючи тенденції звільнення суддів із посади через учинення значних дисциплінарних проступків, грубих або систематичних нехтувань посадовими обов'язками, які є несумісними із статусом судді чи у разі виявлення їх невідповідності посаді, яку вони займають, встановлено, що за 2019 р. було звільнено 5 суддів Вищою радою правосуддя, за 2018 р. – 39, а за 2017 р. – 172 судді [17].

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження дають можливість зробити такі загальні висновки, а саме:

притягнення суддів до юридичної відповідальності регулюються нормами та положеннями таких документів, як Закон України «Про судоустрій і статус суддів», Конституція України, Висновок Конституційного Суду України у справі про надання висновку щодо відповідності проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України», направлено Головою Верховної Ради України

(справа про внесення змін до статей 29, 59, 78 та інших Конституцій України), Закон України «Про Вищу раду правосуддя»;

у практиці притягнення суддів до юридичної відповідальності виникає багато проблем, зокрема визначальною слід виділити проблему збігу підстав притягнення суддів до дисциплінарної відповідальності, які визначені положенням статті 106 «Підстави дисциплінарної відповідальності судді» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» із трактуванням поняття «порушення суддею присяги», яке представлено статтею 56 «Звільнення судді з посади за особливими обставинами» Закону України «Про Вищу раду правосуддя»;

за систематичне або грубе нехтування обов'язками суддею, що у контексті є несумісне із статусом судді, Вища рада правосуддя розглядає питання про звільнення судді із посади на основі подання Дисциплінарної палати про звільнення судді;

поняття «звільнення судді із посади» на практиці на сьогодні законодавчо представлено підставами, за якими суддю можна тимчасово відсторонити від здійснення правосуддя;

відповідно до доктринального підходу, дотрмінове припинення професійної діяльності судді, що унеможливує виконання ним повноважень, але не з власної волі судді, свідчить про настання не дисциплінарної відповідальності, а про настання конституційної відповідальності;

основними видами дисциплінарних стягнень внаслідок притягнення суддів до дисциплінарної відповідальності відповідно до рішень Дисциплінарних палат Вищої ради правосуддя виступають: 1) звільнення із посади; 2) попередження; 3) догана із позбавленням права на одержання доплат до суми посадового окладу судді в період одного місяця; 4) сувора догана із позбавленням права на одержання доплат до посадового окладу в період трьох місяців; 5) тимчасове подання щодо відсторонення від проведення правосуддя на термін пів року із позбавленням права на одержання доплат до посадового окладу судді з метою направлення судді до Національної школи суддів України в рамках проходження курсу підвищення кваліфікації слідчих суддів із подальшим здійсненням квалі-

фікаційного оцінювання задля підтвердження його здатності проводити правосуддя у суді.

Перспективами подальших досліджень виступає ґрунтовне вивчення та розкриття ос-

новних аспектів притягнення суддів до юридичної відповідальності, які регулюються нормами та положеннями чинного законодавства і їх удосконалення відповідно до міжнародних документів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Pro sudoustrii i status suddiv [On the Judiciary and Status of Judges] (Ukraine), 02.06.2016, No 1402-VIII. Retrieved September 1, 2020, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1402-19#n1589> (in Ukrainian)
[Про судоустрій і статус суддів (Україна), 02.06.2016, № 1402-VIII. Актуально на 01.09.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1402-19#n1589>].
2. Pro vnesennia zmin do Konstytutsii Ukrainy shchodo posylennia harantii nezalezhnosti suddiv [On Amendments to the Constitution of Ukraine to Strengthen Guarantees of Judges' Independence] (Ukraine), 04.07.2013, No2522a. Retrieved December 1, 2020, from http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=47765 (in Ukrainian)
[Про внесення змін до Конституції України щодо посилення гарантій незалежності суддів (Україна), 04.07.2013, №2522a. Актуально на 01.12.2020. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=47765].
3. Honcharenko, O. (2011). Aktualni pytannia prytiahnennia suddiv do vidpovidalnosti (chastyna druha) [Current issues of bringing judges to justice (part two)]. *Visnyk Vyshchoi rady yustytysii*, 2(6), 19–33 (in Ukrainian)
[Гончаренко, О. (2011). Актуальні питання притягнення суддів до відповідальності (частина друга). *Вісник Вищої ради юстиції*, 2(6), 19–33].
4. Kivalov, S. (2010). *Sudebnaya reforma v Ukraine: razocharovaniya i nadezhdy* [Judicial reform in Ukraine: disappointments and hopes]. Odessa: Yurydychna literature (in Russian)
[Кивалов, С. (2010). *Судебная реформа в Украине: разочарования и надежды*. Одесса: Юридична література].
5. Kleandrov, M. (2011). *Otvetstvennost' sud'!* [The responsibility of a judge]. Moscow: Norma (in Russian)
[Клеандров, М. (2011). *Ответственность судьи*. Москва: Норма].
6. Maliarenko, A. (2012). Pro prysiahu suddi ta vidpovidalnist za yii porushennia [About the judge's oath and responsibility for its violation]. *Visnyk Verkhovnoho Sudu Ukrainy*, 2, 26–30 (in Ukrainian)
[Маляренко, А. (2012). Про присягу судді та відповідальність за її порушення. *Вісник Верховного Суду України*, 2, 26–30].
7. Melnyk, M. (2011). Portuhalska systema otsinky profesiinoi diialnosti suddiv ta shliakhy yii vykorystannia v Ukraini [Portuguese system of evaluation of professional activity of judges and ways of its use in Ukraine]. *Visnyk Vyshchoi kvalifikatsiinoi komisii suddiv Ukrainy*, 11–14 (in Ukrainian)
[Мельник, М. (2011). Португальська система оцінки професійної діяльності суддів та шляхи її використання в Україні. *Вісник Вищої кваліфікаційної комісії суддів України*, 11–14].
8. Podkopaiev, C., & Syrai, M. (2011). Problemy zakonodavchoho rehuliuвання dystsyplinarnoi vidpovidalnosti suddiv [Problems of legislative regulation of disciplinary responsibility of judges]. *Visnyk Natsionalnoi akademii prokuratury Ukrainy*, 2, 83–86 (in Ukrainian)
[Подкопаєв, С., & Сирай, М. (2011). Проблеми законодавчого регулювання дисциплінарної відповідальності суддів. *Вісник Національної академії прокуратури України*, 2, 83–86].
9. Konstytutsiia Ukrainy [The Constitution of Ukraine] (Ukraine), 28 June 1996. Retrieved December 1, 2020, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80> (in

Ukrainian)

[Конституція України (Україна), 28 червня 1996 р. Актуально на 01.12.2020.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>].

10. Vysnovok u spravi pro nadannia vysnovku shchodo vidpovidnosti proektu Zakonu Ukrainy «Pro vnesennia zmin do Konstytutsii Ukrainy», napravlenuo Holovoiu Verkhovnoi Rady Ukrainy (sprava pro vnesennia zmin do statei 29, 59, 78 ta inshykh Konstytutsii Ukrainy) [Opinion in the case on providing an opinion on the compliance of the draft Law of Ukraine "On Amendments to the Constitution of Ukraine", sent by the Chairman of the Verkhovna Rada of Ukraine (case on amendments to Articles 29, 59, 78 and other Constitutions of Ukraine)], 30.10.2003, No 1-v/2003. Retrieved December 1, 2020, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v001v710-03#Text> (in Ukrainian)
[Висновок у справі про надання висновку щодо відповідності проекту Закону України «Про внесення змін до Конституції України», направлено Головою Верховної Ради України (справа про внесення змін до статей 29, 59, 78 та інших Конституцій України), 30.10.2003, № 1-в/2003. Актуально на 01.12.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v001v710-03#Text>].
11. Pro Vyshchu radu pravosuddia [About the High Council of Justice] (Ukraine), 21.12.2016, No 1798-VIII. Retrieved December 1, 2020, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-19#Text> (in Ukrainian)
[Про Вищу раду правосуддя (Україна), 21.12.2016, № 1798-VIII. Актуально на 01.12.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-19#Text>].
12. Vyshchyi administratyvnyi sud Ukrainy. (2010). Postanova vid 28.07.2010 r. № P-110/10 (in Ukrainian)
[Вищий адміністративний суд України. (2010). Постанова від 28.07.2010 р. № П-110/10].
13. Tsentrazumkova. (2013). *Sudova reforma v Ukraini: potochni rezultaty ta naiblyzhchi perspektyvy* [Judicial reform in Ukraine: current results and short-term prospects]. Retrieved from https://razumkov.org.ua/upload/Sudova_reforma_2013.pdf (in Ukrainian)
[Центр Разумкова. (2013). *Судова реформа в Україні: поточні результати та найближчі перспективи*. URL: https://razumkov.org.ua/upload/Sudova_reforma_2013.pdf].
14. Viddil vzaiemodii iz zasobamy masovoi informatsii. (2013). 15-richchia diialnosti Vyshchoi rady yustytysii vidznacheno provedenniam Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Rol i mistse Vyshchykh rad yustytysii u formuvanni suddivskoho korpusu» [The 15th anniversary of the High Council of Justice was marked by the International Scientific and Practical Conference "The Role and Place of the High Councils of Justice in the Formation of the Judicial Corps"]. *Visnyk Vyshchoi rady yustytysii*, 1(13), 11–27 (in Ukrainian)
[Відділ взаємодії із засобами масової інформації. (2013). 15-річчя діяльності Вищої ради юстиції відзначено проведенням Міжнародної науково-практичної конференції «Роль і місце Вищих рад юстиції у формуванні суддівського корпусу». *Вісник Вищої ради юстиції*, 1(13), 11–27].
15. Yevropeiska komisiia za demokratiiu cherez pravo. (2013, Jine 15). *Vysnovok CDL-AD(2013)014*. Retrieved from https://supreme.court.gov.ua/userfiles/CDL_AD_2013_014_2013_06_15.pdf (in Ukrainian)
[Європейська комісія за демократію через право. (2013, Червень 15). *Висновок CDL-AD(2013)014*. URL: https://supreme.court.gov.ua/userfiles/CDL_AD_2013_014_2013_06_15.pdf].
16. Tsentropolityko-pravovykh reform. (n. d.). *Vysnovky monitorynhu praktyky prytyahnnennia suddiv do dystsyplinarnoi vidpovidalnosti ta zvilnennia yikh z posady za porushennia prysyahy* [Conclusions of the monitoring of the practice of bringing judges to disciplinary responsibility and dismissal from office for violating the oath]. Retrieved from https://www.irf.ua/za_scho_suddiv_naychastishe_prityagayut_do_distsyplinarnoi_vidpovidalnosti/files/ukr/programs/rol/additional_info_discipline.doc (in Ukrainian)

[Центр політико-правових реформ. (n. d.). *Висновки моніторингу практики притягнення суддів до дисциплінарної відповідальності та звільнення їх з посади за порушення присяги.*

URL:

https://www.irf.ua/za_scho_suddiv_naychastishe_prityagayut_do_distsiplinarnoi_vidpovidalnosti/files/ukr/programs/rol/additional_info_discipline.doc].

17. Vyshcha rada pravosuddia. (2020). *Informatsiia pro prytiahnennia suddi do dystsyplinarnoi vidpovidalnosti za 2017–2019* [Information on bringing a judge to disciplinary responsibility for 2017-2019]. Retrieved December 1, 2020, from http://www.vru.gov.ua/add_text/204 (in Ukrainian)

[Вища рада правосуддя. (2020). *Інформація про притягнення судді до дисциплінарної відповідальності за 2017–2019 рр.* Актуально на 01.12.2020. URL:

http://www.vru.gov.ua/add_text/204].

Досвід діяльності членів Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP) у виконанні функцій військової поліції

Experience of Members of the International Association of Gendarmeries and Police Forces with Military Status (FIEP) in Performing Military Police Functions

Дмитро Корнієнко¹, Анна Бизова², Руслан Скриньковський³
Dmytro Korniienko, Anna Byzova, Ruslan Skrynkovskyi

¹ Kyiv Faculty of the National Academy of National Guard of Ukraine
7 Oborony Kyieva Street, Kyiv, 03179, Ukraine

² Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs
26 Gagarin Avenue, Dnipro, 49005, Ukraine

³ Lviv University of Business and Law
99 Kulparkivska Street, Lviv, 79021, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.66-6

JEL Classification: K40

Received 20.12.2020
Accepted 26.01.2021
Published online 31.01.2021

Corresponding Author:
korniienko.dmytro@ukr.net

© 2021 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



Анотація. У статті досліджуються засади функціонування органів військової юстиції зарубіжних країн. Актуалізовано питання розвитку військової юстиції в Україні шляхом створення військової поліції. Здійснено аналіз побудови організаційної структури військової поліції країн, що входять до Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP). Обґрунтовано й закріплено відповідний теоретико-правовий базис для формування пропозицій для розвитку військової юстиції України.

Ключові слова: військова юстиція; військові формування; правоохоронні органи; військова поліція; повноваження; службово-бойова діяльність.

Abstract. The article examines the principles of functioning of the military justice bodies of foreign countries. The development of military justice in Ukraine through the creation of military police has been updated. The analysis of the military police's organizational structure of the countries belonging to the International Association of Gendarmeries and Police Forces with Military Status (FIEP) is carried out. The corresponding theoretical and legal basis for forming proposals for the development of military justice in Ukraine has been substantiated and consolidated.

Keywords: military justice; military formations; law enforcement agencies; military police; powers; service and combat activities.

ВСТУП

Сьогодні складні воєнна та суспільно-політична обстановки, що склалися як на Сході України, так і в інших регіонах держави, утримують потенційні загрози національній безпеці. Проведення антитерористичної операції, а згодом операції Об'єднаних сил виявило низьку нормативно-правових питань в організації діяльності складових сектору безпеки України. Найбільш гострими питаннями виявилися проблеми забезпечення військової дисципліни особового складу військових фо-

рмувань, втрати військового майна, порушення вимог статутів Збройних Сил України, військові правопорушення та інші злочини.

Набуття повноправного членства України в Європейському Союзі та в Організації Північноатлантичного договору є стратегічним курсом держави. Для зміцнення особливого партнерства з НАТО та набуття повноправного членства в Організації Північноатлантичного договору Україною Офіс Президента України [1] вважає за необхідне проводити реформування в сфері військової юстиції та створення військової поліції України.

Світовий досвід показує, що у США та країнах Європейського Союзу, таких як Великобританія, Німеччина, Франція, Італія та інших, функціонують, окрім військових судів, спеціальні військові органи дізнання та слідства, які в сукупності складають єдину систему військової юстиції держави. Подібні формування є в інших країнах, наприклад, Канаді, Японії, Китаї, Ірані, Туреччині, Індії, Пакистані та Ізраїлі. Таким чином можливо зробити висновок, що розвиток військової юстиції шляхом започаткування військової поліції є важливою умовою розбудови ефективної військової юстиції України.

Міністерство оборони України розробило законопроект «Про Військову поліцію» [2]. Наразі цей документ проходить процес певного узгодження. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, Міністерство цифрової трансформації України, Служба безпеки України, Національне антикорупційне бюро України і Міністерство інфраструктури України погодили цей законопроект. При цьому свої зауваження до законопроекту висловили: Служба зовнішньої розвідки України, Управління державної охорони України, Адміністрація Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України, Міністерство внутрішніх справ України, Національна гвардія України, Національна поліція України і Державне бюро розслідувань.

Крім того, існує дискусія як в засобах масової інформації, так і серед наукової спільноти, яка стосується змісту запропонованого законопроекту. Більшість питань виникає до формування функцій та завдань майбутньої військової поліції, а також стосуються сфери розмежування відповідних повноважень між Військовою службою правопорядку у Збройних Силах України, Державним бюро розслідувань, Національною поліцією України і Національною гвардією України [3].

Виходячи із вищезгаданого доречно зробити висновок, що вивчення питань досвіду діяльності органів військової юстиції зарубіжних країн сьогодні є вкрай актуальним для оновлення та становлення ефективної військової юстиції в Україні взагалі, і військової поліції зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій доводить, що сьогодні комплексного науково-практичного дослідження досвіду діяльності

військової юстиції зарубіжних країн майже не проводилось. У наукових джерелах окремими питаннями розглядалися основи функціонування військової юстиції зарубіжних країн у працях М. Беланюка, П. Богуцького, С. Дорогих, І. Дороніна, В. Ковалюка, В. Коломієця, О. Котляренка, С. Мельника, В. Пилипчука, О. Радзівської, В. Яценка та ін. Вищезазначеними вченими та практиками зроблено значний внесок у дослідження питань функціонування органів військової юстиції, однак вони фрагментарно досліджували окремі аспекти роботи органів військової юстиції зарубіжних країн. Таким чином, питанням вивчення досвіду діяльності органів військової юстиції зарубіжних країн в частині функціонування військової поліції з метою формування відповідних пропозицій для України не було приділено достатньої уваги. Все це обумовило вибір теми наукового дослідження, розкриває його актуальність і визначає загальну мету.

Метою статті є дослідження засад функціонування органів військової юстиції зарубіжних країн в частині функціонування військової поліції та обґрунтування й закріплення відповідного теоретико-правового базису для формування пропозицій для розвитку військової юстиції України.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Необхідно зазначити, що за час становлення української державності без виникнення збройних конфліктів (починаючи з 1991 року по 2013 рік) у суспільстві сформувалася хибна та загрозливе переконання щодо необхідності зменшення кількості військового потенціалу держави, непотрібності утримування військової юстиції та інших антиоборонних настроїв. Наперекір цим міркуванням трагічні події, що почалися у 2014 році та продовжуються ще й досі, змусили змінити світогляд суспільства й звернути увагу на реформування складових сектору безпеки і оборони України.

Починаючи з 2010 року в Україні поступово «спрощувалась» система військової юстиції. Спочатку були ліквідовані військові суди, а потім й військові прокуратури. Події 2014 року змінили вектор цієї реформаторської діяльності: у 2014 році була відновлена військова прокуратура, яка ефективно виконувала

свої завдання по забезпеченню законності у військовій сфері. Однак, у 2019 році знову ліквідовано військові прокуратури в системі прокуратури України.

Досвід країн, що входять до Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP), доводить, що функціонування військової юстиції в системі сектору оборони обумовлене, перш за все, специфікою військової структури держави, а також діяльністю інститутів збройних сил та інших військових формувань [4]. Тому реалізація завдання щодо формування системи військової юстиції під час реформування складових сектору безпеки і оборони є неможливим без обґрунтування цього процесу, виходячи з позитивного досвіду зарубіжних країн у цьому напрямі.

Загальноприйнято вважати, що під військовою юстицією доцільно розуміти сукупність органів судової та виконавчої державної влади, які наділені повноваженнями застосування загального і військового законодавства в сфері діяльності військовослужбовців [5].

Звідси очевидно, до органів військової юстиції відносять військові суди та військову прокуратуру. А також – юридичні служби військових формувань й військову поліцію.

С. Мельник зазначає, що за досвідом зарубіжних держав до системи військової юстиції можна віднести такі елементи: “військова прокуратура, що здійснює нагляд за досудовим розслідуваннями військових злочинів та підтримує публічне обвинувачення у цих справах в суді, а також представлятиме інтереси держави у військовій сфері у виключних випадках, визначених законом; військова поліція, яка здійснює досудове розслідування військових злочинів, та здійснює підтримання правопорядку у військовій сфері; військові суди, що є органами правосуддя у справах про військові злочини та інші злочини, вчинені військовослужбовцями, а також інші справи у військовій сфері; військова адвокатура, яка здійснює захист від обвинувачення, представництво прав особи та надання інших видів юридичної допомоги у військовій сфері” [6, с. 57–58].

Як вже було зазначено, в Україні сьогодні особливу увагу звернено на створення військової поліції. Військова поліція є одним з основних компонентів системи підтримки за-

конності і правопорядку в збройних силах багатьох країн, ефективним механізмом боротьби зі злочинами та важливим інструментом профілактики правопорушень серед військовослужбовців. Функції, завдання, повноваження, структура, чисельність тощо підрозділів військової поліції у різних державах мають свої специфічні особливості. Тому надалі більш детально розглянемо саме цей елемент військової юстиції.

Функції військової поліції у Франції (країні, яка є однією з фундаторів Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP)) виконує Національна жандармерія, яка має подвійне підпорядкування: Міністру оборони Франції (як складова Збройних Сил) та Міністру внутрішніх справ (як складова системи поліції). Тому Національна жандармерія вирішує завдання в інтересах Збройних сил, а також виконує значний обсяг поліцейських і адміністративних функцій в інтересах всієї держави. Отже, її діяльність носить міжвідомчий характер, крім того – Міністерство юстиції здійснює координацію діяльності цього правоохоронного органу. Загальне керівництво жандармерією здійснює Міністр оборони. Безпосереднє керівництво цією службою покладено на Головне управління (на чолі з Генеральним директором), яке визначає принципи її застосування, займається адміністративними, організаційними і технічними питаннями, координує дії територіальних і мобільних частин. Чисельність Національної жандармерії становить близько сто десять тисяч співробітників [7].

Національна жандармерія Франції складається з наступних видів: Департаментська жандармерія, Мобільна жандармерія, Республіканська гвардія та Спеціальні частини жандармерії. Департаментська жандармерія виконує завдання з охорони та оборони важливих об'єктів, забезпечення громадського порядку, моніторингу оперативної обстановки, організацію резервної служби. Основним призначенням Мобільної жандармерії є виконання завдань з підтримання громадського порядку. Республіканська гвардія є військовим формуванням, основним завданням якого є забезпечення безпеки і режиму на важливих державних об'єктах, а також ці підрозділи здійснюють нагляд за дотриманням правопорядку та законності, допомагають підрозділам поліції в їх повсякденній діяльності [7].

В чомусь схожу до Франції структуру військової поліції має Італія. Роль та функції військової поліції Італії покладено на Карабінерів. Карабінери виконують низку специфічних функцій, а саме: 1) здійснення слідчо-криміналістичних, оперативно-розшукових, спеціальних дій і функцій; охорону глави держави і членів уряду; 2) охорону стратегічно важливих об'єктів забезпечення обороноздатності держави; 3) охорону судів і місць позбавлення волі. Карабінери мають подвійне підпорядкування [6, с. 61–62]. З питань оборони вони підпорядковуються Міністерству оборони Італії, з питань забезпечення громадського порядку – Міністерству внутрішніх справ Італії. Оперативне керівництво Карабінерами здійснює Генеральне командування карабінерів, якому підпорядковуються міжрегіональні командування, регіональні командування і командування груп.

Отже, в ракурсі функціонування військової поліції у Франції та Італії можливо зазначити, до ці країни не стали створювати окремих підрозділів військової поліції. Ці функції вони поклали на структури «жандармського типу» – Національну жандармерію Франції та Карабінерів Італії відповідно. Також бачимо, що зазначені силові структури підпорядковуються як Міністерствам оборони, так і Міністерствам внутрішніх справ цих держав. На наш погляд, зазначений підхід має свої як економічні, так і організаційні переваги.

Загальна кількість особового складу військової поліції Збройних сил США налічує понад 30 тисяч військовослужбовців та службовців. Керівником військової поліції США є начальник військової поліції, який є заступником генерального інспектора сухопутних військ. Підтриманням правопорядку і розслідуванням різних порушень займаються слідчі військової поліції. До цієї роботи залучаються також фахівці командування кримінальних розслідувань сухопутних військ США, що підкоряються начальнику військової поліції. В сухопутних військах військова поліція складається з бригад і батальйонів, що знаходяться в складі армійських корпусів, а також з рот у складі бригад. У Військо-повітряних силах військова поліція складається з ескадрилей, що дислокуються на авіабазах. У Військово-морських силах і Морській піхоті також є спеціальні підрозділи військової поліції [8].

Отже, формування військової поліції армії США включають частини та підрозділи зі складу регулярних військ, Національної гвардії і резерву. До регулярних військ відносяться сім бригад військової поліції і три окремих батальйони військової поліції. До складу сухопутних військ Національної гвардії входять два командування і три бригади військової поліції, а також п'ять окремих батальйонів військової поліції. Резерв складає командування і п'ять бригад військової поліції [8].

У мирний час на підрозділи військової поліції покладається комплекс завдань, пов'язаних з підтриманням дисципліни і правопорядку у військах, забезпеченням внутрішньої безпеки, а також з ліквідацією наслідків стихійних лих. До юрисдикції військової поліції входить також розслідування злочинів, скоєних військовослужбовцями, які пов'язані з їхньою професійною діяльністю. У воєнний час військова поліція здійснює охорону і оборону основних і передових командних пунктів дивізій і корпусів, ведення розвідки і охорону тилового району, регулювання руху на дорогах і водних шляхах, контроль за переміщенням біженців, виявлення і затримання дезертирів, інтернування цивільних осіб, забезпечує утримання військовополонених, їх безпеку і гуманне поводження з ними та ін. [8].

Виходячи з аналізу побудови організаційної структури військової поліції США стає зрозумілим, що для України така значна кількість структури не є прийнятною з причини незначної чисельності Збройних Сил України та інших військових формувань. Однак, функції та закладання, що покладені на військову поліцію США можуть бути запозичені і для наших реалій. Досвід залучення особового складу Національної гвардії США та резерву до складу військової поліції теж можливо використовувати.

Де в чому подібні риси має система військової юстиції Канади. Військова поліція забезпечує підтримання правопорядку у Збройних Силах Канади та розслідування вчинених військовослужбовцями правопорушень. Кількість військових поліцейських становить 2 % від загальної кількості військовослужбовців. Органи військової поліції діють автономно від військового командування і підпорядковуються начальнику військової поліції Збройних Сил Канади [6, с. 61].

Цікавим є також дослід побудови військової поліції у Великобританії, де функціонує поліція Міністерства оборони, а також військова поліція видів збройних сил.

Основні обов'язки поліції Міністерства оборони полягають в забезпеченні воєнної безпеки і протидії тероризму в певних зонах підвищеного ризику, а також в поліцейській службі в формі і обмежених слідчих діях щодо майна, персоналу та об'єктів Міністерства оборони на всій території Великобританії. Поліція Міністерства оборони здійснює охорону громадського порядку у відношенні військовослужбовців і цивільного персоналу Збройних сил, патрулювання військових об'єктів, проведення слідчих і розшукових заходів на території військових об'єктів, затримання і допит підозрілих осіб, інспектування військового автотранспорту та ін. Поліція Міністерства оборони організована за територіальним принципом і має своїх представників в кожному військовому гарнізоні [9].

Військова поліція видів Збройних сил підпорядкована управлінню військової поліції, організаційно входить до складу апарату постійного заступника міністра оборони. Юрисдикція військової поліції видів Збройних сил поширюється тільки на військовослужбовців. Персонал військової поліції іноді має повноваження давати законні вказівки цивільним особам, які перебувають на території Міністерства оборони. Це може включати в себе право регулювати рух транспортних засобів і пішоходів, забороняти або обмежувати доступ або вказувати цивільним особам залишати військові землі. Вона організаційно складається з рот чисельністю по 100 військовослужбовців. Такі роти є в кожному військовому окрузі, з'єднанні і окремі військовій частини. У воєнний час військова поліція вирішує завдання ведення радіаційної і хімічної розвідки тилових районів, охорони і супроводу військовополонених, а також пошуку військових підрозділів і окремих військовослужбовців, що втратили зв'язок й відбилися від основних сил [9].

Виходячи з аналізу побудови військової поліції Великобританії стає зрозумілим, що консерватизм цієї країни накладає свій відбиток та побудову органів управління Збройних сил. Незалежне функціонування військової поліції на двох рівнях управління (у Міністерстві оборони та у видах Збройних сил) є дань

традиціям побудови імперії, де Королева мала історично свій вплив. Отже, така побудова не є прийнятною для нашої держави.

У Федеративній Республіці Німеччині військова поліція є самостійним родом військ в сухопутних військах, однак має свої повноваження у Військово-повітряних силах, Військово-морських силах, а також у військах союзників по НАТО, які перебувають на території країни. За офіційними даними чисельність військової поліції становить понад чотири тисячі військовослужбовців. Необхідно зазначити, що особливістю організації управління у військовій поліції є відсутність на центральному рівні управління в Міністерстві оборони, головному штабі бундесверу і головних штабів видів Збройних сил спеціальних органів управління військовою поліцією. Тому безпосереднє керівництво підрозділами військової поліції здійснює командир дивізії через свій штаб. Особливістю також є те, що підрозділи військової поліції завжди входять до складу миротворчих контингентів бундесверу поза межами Німеччини [10].

Важливим є досвід, щодо залучення підрозділів військової поліції у мирний час, а саме: 1) виконання завдань з охорони військових об'єктів, органів управління; 2) забезпечення транспортних перевезень військового призначення; 3) підтримання або відновлення порядку і дисципліни в частинах і підрозділах Збройних сил; 4) запобігання злочинних акцій щодо військовослужбовців і військових об'єктів. У воєнний час військова поліція Німеччини здійснює первинний контроль на пунктах збору військовослужбовців, які відбилися від військових частин, організовує охорону і транспортування військовополонених, здійснює регулювання руху і охорону маршрутів висування військ. Серед зазначених функцій слід звернути увагу на специфічному завданні щодо допомозі поліції у регулюванні потоку біженців, що наразі є актуальним для країн Європи.

Таким чином, досвід побудови військової поліції у країнах, що входять до Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP) є близьким для України. На наш погляд, уваги потребує організація структури управління, що не має центрального (загальнодержавного) рівня управління (міністерства), а отже присутнім є делегування повноважень на рівень бригади (місцевий рівень управління).

ВИСНОВКИ

1. В ході проведення антитерористичної операції, а згодом операції Об'єднаних сил, в окремих районах Донецької та Луганської областей України гострими питаннями виявилися проблеми забезпечення військової дисципліни особового складу військових формувань, втрати військового майна, порушення вимог статутів Збройних Сил України, військові правопорушення та інші злочини. Світовий досвід показує, що у США та країнах Європи, таких як Великобританія, Німеччина, Франція, Італія, Іспанія, функціонують, окрім військових судів, спеціальні військові органи дізнання та слідства, які в сукупності складають єдину систему військової юстиції держави.
2. Військова поліція та підрозділи, що виконують її функції, в збройних силах провідних країн Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP) відіграють значну роль у підтримці правопо-

рядку та військової дисципліни, спільно з іншими правоохоронними органами беруть активну участь в боротьбі зі злочинністю та профілактиці правопорушень. Розвиток військової юстиції шляхом започаткування дієвої незалежної в прийнятті рішень військової поліції є необхідною умовою розбудови ефективної військової юстиції України.

3. Створення окремих підрозділів військової поліції в складі збройних сил, за прикладом США, Канади, Великобританії, Німеччини, потребують значних фінансових витрат, якщо в країні вже функціонує силова структура "жандармського типу", побудована за принципами Міжнародної асоціації сил жандармерії та поліції в статусі військової установи (FIEP).

Напрямки подальших наукових досліджень будуть спрямовані на удосконалення нормативно-правових засад функціонування органів військової юстиції України щодо службово-бойової діяльності сил охорони правопо-

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Ofis Prezydenta Ukrainy. (2019, November 05). *Minoborony maie stvoryty Viiskovu politsiiu ta vprovadyty systemu kerivnytstva sylamy oborony, shcho vidpovidaie standartam NATO* [The Ministry of Defense should establish a Military Police and implement a NATO-compliant defense command system]. Retrieved from <https://www.president.gov.ua/news/minoboroni-maye-stvoriti-vijskovu-policiyu-ta-vprovaditi-sis-58205> (in Ukrainian)
[Офіс Президента України. (2019, Листопад 05). *Міноборони має створити Військову поліцію та впровадити систему керівництва силами оборони, що відповідає стандартам НАТО*. URL: <https://www.president.gov.ua/news/minoboroni-maye-stvoriti-vijskovu-policiyu-ta-vprovaditi-sis-58205>].
2. Zakon pro Viiskovu politsiiu [Law on the Military Police] (Ukraine), 21.01.2015, No 1805. Retrieved December 1, 2020, from http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511%20=53648 (in Ukrainian)
[Закон про Військову поліцію (Україна), 21.01.2015, № 1805. Актуально на 01.12.2020. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511%20=53648].
3. Ministerstvo oborony Ukrainy. (2019). *Systema viiskovoi yustytsii u zabezpechenni natsionalnoi bezpeky Ukrainy* [The system of military justice in ensuring the national security of Ukraine]. Kyiv: ArtEk (in Ukrainian)
[Міністерство оборони України. (2019). *Система військової юстиції у забезпеченні національної безпеки України*. Київ: АртЕк].
4. Kotliarenko, O. (2016). *Perspektyvy formuvannia viiskovoi politsii yak skladovoi systemy viiskovoi yustytsii v Ukraini* [Prospects for the formation of the military police as a component of the military justice system in Ukraine]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoi akademii prokuratury Ukrainy*, 1, 56–64 (in Ukrainian)
[Котляренко, О. (2016). Перспективи формування військової поліції як складової системи військової юстиції в Україні. *Науковий часопис Національної академії прокуратури України*, 1, 56–64].

5. Kolomiets, O. (2020). Military Police Functioning in Law Enforcement: International Experience. *Aktual'ni Problemi Pravoznnavstva*, 1(1), 71–74. doi: [10.35774/app2020.01.071](https://doi.org/10.35774/app2020.01.071)
6. Melnyk, S. (2019). Systema viiskovoi yustytysii v krainakh chlenakh NATO: teoretychni ta praktychni aspekty [The system of military justice in NATO member countries: theoretical and practical aspects]. In *Systema viiskovoi yustytysii u zabezpechenni natsionalnoi bezpeky Ukrainy* (pp. 57–64). Kyiv: ArtEk (in Ukrainian)
[Мельник, С. (2019). Система військової юстиції в країнах членах НАТО: теоретичні та практичні аспекти. В *Система військової юстиції у забезпеченні національної безпеки України* (с. 57–64). Київ: АртЕк].
7. International Association of Gendarmeries and Police Forces with Military Status. (2020). *French National Gendarmerie*. Retrieved from <http://www.fiep.org/member-forces/french-national-gendarmerie>
8. Department of the Army [USA]. (1959). *The Military Policeman*. Retrieved from <https://www.bits.de/NRANEU/others/amd-us-archive/FM19-5%2859%29.pdf>
9. The British Army. (2020). *The Royal Military Police*. Retrieved from <https://www.army.mod.uk/who-we-are/corps-regiments-and-units/adjutant-generals-corps/provost/royal-military-police>
10. Foreign Military Police. (2020). *German Military Police*. Retrieved from <http://home.mweb.co.za/re/redcap/germany.htm>

Модель розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти

The Model of Development of Aesthetic Competence of Future Educators of Preschool Education Institutions

Вікторія Рожнова ¹

Victoria Rozhnova

¹ *Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*

24 Kyievo-Moskovska Street, Hlukhiv, 41400, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.66-5](https://doi.org/10.22178/pos.66-5)

LCC Subject Category:
[LB1775-1785](#)

Received 23.12.2020
Accepted 28.01.2021
Published online 31.01.2021

Corresponding Author:
viktoria081216@gmail.com

© 2020 The Author. This article
is licensed under a Creative
Commons Attribution 4.0 License



Анотація. Стаття присвячена характеристиці структурної моделі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти. Розкрито поняття «модель», «моделювання». Запропоновано власне визначення поняття «структурна модель розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти». Репрезентовано характеристику цільового, методологічного, організаційного, змістового, діяльнісного, результативного-оцінного блоків авторської моделі.

Ключові слова: модель; моделювання; структурна модель розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти.

Abstract. The article is devoted to the characteristics of the structural model of development of aesthetic competence of future educators of preschool education institutions. The concepts «model», «modeling» are revealed. The own definition of the concept «structural model of development of aesthetic competence of future educators of preschool education institutions» is offered. The characteristics of the target, methodological, organizational, semantic, activity, result-evaluation blocks of the author's model are represented.

Keywords: model; modeling; structural model of development of aesthetic competence of future educators of preschool education institutions.

ВСТУП

Протягом останніх років відбуваються значні зміни в дошкільній освіті. Для ефективної реалізації освітньої лінії «Дитина у світі культури» базовий компонент дошкільної освіти у сучасних вихователів повинна бути розвинена естетична компетентність як вагомий складник професійної. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розроблення й упровадження у процес фахової підготовки вихователів педагогічної системи розвитку естетичної компетентності та науково обґрунтованої структурної моделі, як образу означеної системи.

Аналіз праць вітчизняних і зарубіжних вчених засвідчив, що в психолого-педагогічній літературі приділяється значна

увага проблемі моделювання, а саме: визначення сутності поняття «модель» і використання моделювання в педагогічних дослідженнях.

Для розроблення й обґрунтування моделі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти наперед необхідно з'ясувати сутність понять «модель» та «моделювання».

Мета статті полягає в характеристиці структурної моделі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти.

Матеріалами вивчення питання моделювання розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти є дисертації, монографії, статті в наукових

виданнях. Дослідження було проведене із застосуванням теоретичних методів і прийомів пізнання (аналізу, синтезу, узагальнення, класифікації та систематизації теоретичних даних).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Моделювання як загальнонауковий метод наукового дослідження широко застосовується в педагогічній науці. У Великому тлумачному словнику сучасної української мови «моделювання» визначено як дослідження яких-небудь об'єктів, систем, явищ, процесів шляхом побудови і вивчення їх моделей [1]. Моделювання – це дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; побудова і вивчення моделей реально існуючих предметів, процесів або явищ з метою отримання пояснень цих явищ, а також для передбачення явищ, які цікавлять дослідника [11]. Ми погоджуємося з думкою Л. Зданевич, яка вважає, що моделювання є невід'ємною складовою цілеспрямованої діяльності дослідника. Цей метод науковцями розглядається як: 1) дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; 2) побудова моделей реально наявних предметів та явищ (живих організмів, суспільних систем, різноаспектних процесів тощо); 3) педагогічне відтворення дидактичних і психічних процесів, характеристик, явищ, систем, а також суб'єктів освіти за допомогою реальних (фізичних) або ідеальних (логічних, математичних) моделей [7]. Основним поняттям, яким послуговуються у процесі моделювання є модель. Воно постійно трансформується у науковій літературі, набуваючи все нових значень. У Великому тлумачному словнику української мови модель визначено як уявний чи умовний (зображення, опис, схема) образ якого-небудь об'єкта, процесу або явища, що використовується як його представник [1]. В Енциклопедії освіти це поняття визначено як систему, а саме: «уявна або матеріально-реалізована система, яка відображає або відтворює об'єкт дослідження (природний чи соціальний) і здатна змінювати його так, що її вивчення дає нову інформацію стосовно цього об'єкта» [4].

Зазначимо, що загальнонаукові поняття «модель» і «моделювання» є важливими і водночас складними інструментами для педагогіки. По-перше, вони потрапили в означену сферу з інших галузей знань; по-друге, як за-

значає Є. Лодатко, вони мають «особливості, природа яких ґрунтується на нечіткості, розпливчастості педагогічних понять» [9].

У науці не існує єдиної класифікації видів моделей. Так, В. Штофф пропонує такі їх види: мисленнєві: образні, знакові (символічні), змішані (образно-знакові), до яких належать гіпотетичні моделі – аналоги, інтегровані знакові системи, схеми, графіки, структурні формули, мапи тощо; матеріальні: просторовоподібні у вигляді макетів, муляжів, моделей у динаміці, аналогових моделей, цифрових машин, функціонально-кібернетичних пристроїв [13].

Вихідна типологія моделей за Є. Лодатком [8] ґрунтується на узагальнених предметах моделювання, до яких належить зміст, структура, функціональність. Відповідно до цих предметів базовими типами педагогічних моделей є: змістові, структурні, функціональні. Похідні типи моделей мають подвійний предмет моделювання і відповідні типи: структурно-змістова, структурно-функціональна, функціонально-змістова.

На думку С. Вітвицької, модель може бути структурною, динамічною, факторною, функціональною і соціально-технологічною [2].

Для створення ефективної моделі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти здійснено структурний аналіз компонентів моделей фахової підготовки майбутніх фахівців у вищій школі.

Так, Л. Загородня у структурно-функціональній моделі педагогічної системи підготовки магістрантів до забезпечення якості освітнього процесу в закладі дошкільної освіти виділяє такі основні блоки: цільовий, суб'єкт-суб'єктний, методологічний, структурно-змістовий, процесуально-технологічний, організаційний, результативно-оцінний. За структурою пропонується науковцем модель містить у збалансованому вигляді всі блоки, що її утворюють, і в комплексі відображають педагогічну систему підготовки майбутніх магістрів до забезпечення якості освітнього процесу в закладі дошкільної освіти [5].

Дещо простішу за структурою методичну модель розвитку художньо-творчих здібностей студентів засобами концертно-виконавської діяльності запропонувала О. Заїка, виокреми-

вши мету, педагогічні умови, методи, прийоми, форми й етапи розвитку художньо-творчих здібностей, критерії їх сформованості [6].

Л. Глазунова в моделі формування естетичної компетентності майбутнього вчителя-філолога засобами народознавства виділила дві групи компонентів: структурні (емоційно-ціннісний, інформаційно-діагностичний, дієво-практичний, творчо-оцінювальний) та функціональні (мотиваційно-світоглядний, змістовий, організаційно-діяльнісний, контроль-результативний) [3].

Схожі базові складники структурно-функціональної моделі, що відображає формування професійної майстерності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти репрезентувала Т. Швець, а саме: мету, принципи, методи, форми, засоби, структурні компоненти, педагогічні умови, критерії, показники, рівні та результат означеного процесу [12].

Під час вивчення проблеми формування фахової компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти в процесі педагогічної практики О. Мисик запропонувала модель цього процесу, яка складається з низки взаємопов'язаних компонентів: цілепокладального (мета), теоретикометодологічного (концепція дослідження, тенденції, закони, закономірності, принципи, теоретичні основи функціонування системи), змістового, структурно-організаційного, організаційно-процесуального, результативного [10].

Проте у всіх моделях, структуру яких ми представили вище, науковці виділяють такі основні компоненти процесу фахової підготовки у вищій школі: цільовий, змістовий, діяльнісний, результативний. Їхній зміст визначається предметом дослідження й специфікою означеної підготовки.

Узагальнюючи результати наукових пошуків, у яких застосовано моделювання у фаховій підготовці, нами розроблено й обґрунтовано структурну модель розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти. Ми розглядаємо модель розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти як образ системи, яка структурована цільовим, методологічним, організаційним, змістовим, діяльнісним, результативно-оцінним блоками та відображає внутрішньосистемні зв'язки

між ними й найбільш істотні – із загальною професійною підготовкою фахівців.

Так, цільовий блок представляє мету й завдання означеної підготовки. Метою є розвиток естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти у фаховій підготовці. Завдання конкретизують мету і стосуються розвитку складників естетичної компетентності (мотиваційного, особистісного, когнітивного, діяльнісного, рефлексивного).

Методологічний блок репрезентує передусім підходи до розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів (системний, компетентнісний, культурологічний, особистісно-орієнтований, діяльнісний, технологічний). Системний підхід до розвитку естетичної компетентності фахівців дозволяє розробляти цілісну модель цього процесу, структурувати досліджуваний об'єкт, естетичну компетентність майбутніх вихователів, у сукупності взаємопов'язаних компонентів, залежно від специфіки їхньої майбутньої професійної діяльності та розуміти сутність означеного поняття. Згідно з компетентнісним підходом естетична компетентність майбутніх вихователів розглядається нами як вагомий складник загальної професійної компетентності бакалавра дошкільної освіти та динамічна комбінація спрямованості на перетворення навколишнього світу за законам краси. Згідно з культурологічним підходом здійснюється розвиток естетичної компетентності майбутніх вихователів у процесі засвоєння сукупності культурологічних та естетичних знань, вироблення вмінь та навичок професійної діяльності у сфері мистецтва.

Особистісно-орієнтований підхід передбачає у процесі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів урахування їхнього індивідуально-особистісного потенціалу.

Діяльнісний підхід передбачає практичну спрямованість професійних знань майбутніх вихователів в галузі естетики, дошкільної педагогіки і психології та умінь застосовувати їх в естетичному вихованні дітей дошкільного віку.

З позицій технологічного підходу процес розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів відбувається з широким використанням і доцільним поєднанням педагогіч-

них технологій (мультимедійних, інтерактивних, проблемного навчання).

Окрім підходів методологічне підґрунтя системи розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів забезпечують загальнодидактичні (науковості, систематичності та послідовності, доступності, єдності теорії і практики, індивідуального підходу, свідомості й активності навчання, зв'язку навчання з життям) та специфічні (естетизації, креативності, студентоцентризму, емоційності у навчанні) принципи. Принципи загальнодидактичні досить поширені в практиці освітньої діяльності й професійної підготовки і не потребують детальної характеристики на відміну від специфічних.

Принцип естетизації полягає в розвитку творчого самовираження майбутніх бакалаврів дошкільної освіти, орієнтації їх на переживання всієї палітри почуттів, залучення до естетичного удосконалення особистості. Відповідно до принципу креативності в процесі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів створюються умови для розвитку їхніх естетичних здібностей. Згідно з принципом студентоцентризму плануємо організувати процес вивчення дисциплін «Методика розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти» з використанням технологій проблемного, мультимедійного й інтерактивного навчання. Окрім того, студенти на заняттях здійснюватимуть самооцінювання й оцінювання знань, умінь, навичок однокласників. Принцип емоційності у навчанні пов'язується із створенням під час естетичної діяльності студентів певного емоційного стану, здатного стимулювати успішне набуття знань в галузі естетики, дошкільної педагогіки і психології.

Організаційний блок моделі репрезентує сукупність педагогічних умов, за яких ефективність розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти у закладі вищої освіти зростає, а саме:

- 1) естетизація освітнього середовища ЗВО – соціокультурного і предметно-розвивального;
- 2) інтеграція змісту навчальних дисциплін, вивчення яких розвиває естетичну компетентність майбутніх вихователів;

3) упровадження вибіркової навчальної дисципліни «Методика розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти» в освітній процес закладів вищої освіти;

4) використання мультимедійних, інтерактивних, проблемного навчання в процесі розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної;

5) збагачення практичного складника підготовки майбутніх вихователів завданнями, спрямованими на розвиток їхньої естетичної компетентності.

Реалізацію першої умови вбачаємо у розробленні рекомендацій для збагачення естетичного складника соціокультурного й предметно-розвивального середовища ЗВО. Вони стосуватимуться керівництва, викладачів і студентів факультетів, що здійснюють підготовку майбутніх вихователів. Щодо другої умови, то дисципліни професійного циклу буде збагачено спеціальними темами, питаннями, спрямованими на розвиток естетичної компетентності майбутніх вихователів, інтегрування їх змісту. З метою реалізації третьої умови розроблено навчальну і робочу програми дисципліни «Методика розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти» її методичне забезпечення. Стосовно реалізації четвертої умови, то будуть створені методичні рекомендації для викладачів щодо проведення занять з використанням інноваційних технологій. Щодо п'ятої умови, то програму педагогічних практик для студентів 2, 3 курсів «В групах раннього віку», «Методичну в закладах дошкільної освіти» буде збагачено завданнями, спрямованими на ефективний розвиток естетичної компетентності майбутніх вихователів, зокрема діяльнісного, когнітивного та рефлексивного компонентів.

Змістовий блок моделі розвитку естетичної компетентності охоплює:

- складники естетичної компетентності (мотиваційний, особистісний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний);
- зміст підготовки (навчальні дисципліни та педагогічна практика, збагачені питаннями естетичного змісту).

У контексті збагачення підготовки майбутніх вихователів змістом зорієнтованим на розви-

ток естетичної компетентності, запропоновано в навчальні плани ввести вибірково навчальну дисципліну «Методика розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти».

Діяльнісний блок моделі розвитку естетичної компетентності охоплює:

- форми організації навчальної діяльності майбутніх вихователів (аудиторна та самостійна робота, педагогічна практика); види навчальних занять: лекції, практичні заняття.
- засоби навчання (підручники, навчально-методичні посібники, електронні посібники, дидактичний матеріал (таблиці, схеми, картки), інформаційні джерела інтернету, електронні лекції, презентації і відео- матеріали, тестові завдання);
- методи підготовки майбутніх вихователів (за характером пізнавальної діяльності: 1) пояснювально-ілюстративний, 2) репродуктивний, 3) проблемний виклад, 4) частково-

пошуковий (евристичний) і 5) дослідницький).

Результативно-оцінний блок містить критерії (мотиваційний, особистісний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний) та відповідні їм показники, рівні розвиненості естетичної компетентності (низький, середній, високий).

ВИСНОВКИ

Таким чином, запропонована нами структурна модель, що відображає систему розвитку естетичної компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти містить такі блоки: цільовий, методологічний, організаційний, змістовий, діяльнісний, результативно-оцінний та репрезентує зв'язки між ними й загальною професійною підготовкою фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Busel, V. (Ed.). (2005). *Velykyi tlumachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy* [Large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language]. Kyiv: Irpin, 2005 (in Ukrainian)
[Бусел, В. (Ред.). (2005). *Великий тлумачний словник сучасної української мови*. Київ: Ірпін, 2005].
2. Vitvytska, S. (2016). *Teoretychni i metodychni zasady pedahohichnoi pidhotovky mahistriv v umovakh stupenevoi osvity* [Theoretical and methodical bases of pedagogical preparation of masters in the conditions of degree education]. In O. Dubaseniuk, *Akmedosiahnennia naukovtsiv Zhytomyrskoi nauково-pedahohichnoi shkoly* (p. 302-347). Zhytomyr (in Ukrainian)
[Вітвицька, С. (2016). Теоретичні і методичні засади педагогічної підготовки магістрів в умовах ступеневої освіти. В О. Дубасенюк, *Акмедосагнення науковців Житомирської науково-педагогічної школи* (с. 302-347). Житомир].
3. Hlazunova, L. (2013). *Formuvannia estetychnoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia-filoloha zasobamy narodoznavstva* [Formation of aesthetic competence of the future teacher-philologist by means of ethnography] (Doctoral thesis). Zhytomyr (in Ukrainian)
[Глазунова, Л. (2013). *Формування естетичної компетентності майбутнього вчителя-філолога засобами народознавства* (Автореферат кандидатської дисертації). Житомир].
4. Kremen, V. (2008). *Entsyklopediia osvity* [Encyclopedia of Education]. Kyiv (in Ukrainian)
[Кремень, В. (2008). *Енциклопедія освіти*. Київ].
5. Zahorodnia, L. (2020). *Teoretychni i metodychni zasady pidhotovky mahistriv do zabezpechennia yakosti osvitnoho protsesu v zakladi doshkilnoi osvity* [Theoretical and methodological principles of training masters to ensure the quality of the educational process in preschool education] (Doctoral thesis). Hlukhiv (in Ukrainian)
[Загородня, Л. (2020). *Теоретичні і методичні засади підготовки магістрів до забезпечення якості освітнього процесу в закладі дошкільної освіти* (Автореферат докторської дисертації). Глухів].

6. Zaika, O. (2013). *Rozvytok khudozhno-tvorchykh zdibnostei maibutnikh pedahohiv zasobamy kontsertno-vykonavskoi diialnosti* [Development of artistic and creative abilities of future teachers by means of concert-performing activity] (Doctoral thesis). Kyiv (in Ukrainian) [Заїка, О. (2013). *Розвиток художньо-творчих здібностей майбутніх педагогів засобами концертно-виконавської діяльності* (Автореферат кандидатської дисертації). Київ].
7. Zdanevych, L. (2016). *Model profesiinoi pidhotovky maibutnikh vykhovateliv DNZ do roboty z dezadaptovanyu doshkilnykamy* [Model of professional training of future educators of schools to work with maladapted preschoolers]. In O. Dubaseniuk, *Teoriia i praktyka profesiinoi maisternosti v umovakh tsilezhyttievoho navchannia* (p. 136-154). Zhytomyr: Ruta (in Ukrainian) [Зданевич, Л. (2016). Модель професійної підготовки майбутніх вихователів ДНЗ до роботи з дезадаптованими дошкільниками. В О. Дубасенюк, *Теорія і практика професійної майстерності в умовах цілежиттєвого навчання* (с. 136-154). Житомир: Рута].
8. Lodatko, E. (2014). *Tipologiya pedagogicheskikh modelej* [Typology of pedagogical models]. Retrieved December 01, 2020, from <https://journal.tltsu.ru/rus/index.php/VNSPP/article/view/2038/2037> (in Russian) [Лодатко, Е. (2014). *Типология педагогических моделей*. Актуально на 01.12.2020. URL: <https://journal.tltsu.ru/rus/index.php/VNSPP/article/view/2038/2037>].
9. Mysyk, O. (2018). *Formuvannia fakhovoi kompetentnosti u maibutnikh vykhovateliv doshkilnykh navchalnykh zakladiv u protsesi pedahohichnoi praktyky* [Formation of professional competence in future educators of preschool educational institutions in the process of pedagogical practice] (Doctoral thesis). Khmelnytskyi (in Ukrainian) [Мисик, О. (2018). *Формування фахової компетентності у майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів у процесі педагогічної практики* (автореферат кандидатської дисертації). Хмельницький].
10. Sabatovska, I. S., & Kaidalova, L. H. (2014). *Modeliuvannia diialnosti fakhivtsia* [Modeling the activities of a specialist]. Kharkiv: NFaU (in Ukrainian) [Сабатовська, І. С., & Кайдалова, Л. Г. (2014). *Модельювання діяльності фахівця*. Харків: НФаУ].
11. Shvets, T. (2016). *Pedahohichni umovy formuvannia profesiinoi maisternosti maibutnikh vykhovateliv doshkilnykh navchalnykh zakladiv* [Pedagogical conditions for the formation of professional skills of future educators of preschool educational institutions] (Doctoral thesis). Kherson (in Ukrainian) [Швець, Т. (2016). *Педагогічні умови формування професійної майстерності майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів* (Автореферат кандидатської дисертації). Херсон].
12. Shtoff, V. (1966). *Modelirovanie i filosofiya* [Modeling and philosophy]. Moscow: n. d. (in Russian) [Штофф, В. (1966). *Моделирование и философия*. Москва: n. d.].

Drivers for Off-Campus Students Housing Demand in Malaysia

Zubairu Abubakar Ghani^{1,2}, Noralfishah Sulaiman²

¹ *Abubakar Tafawa Balewa University*

Tawafa Belewa Way, P. M. B. 0248, Bauchi, 740272, Nigeria

² *Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*

101 Parit Raja, Batu Pahat, Johor, 86400, Malaysia

DOI: 10.22178/pos.66-8

JEL Classification: O18

Received 08.12.2020

Accepted 25.01.2021

Published online 31.01.2021

Corresponding Author:

Zubairu Abubakar Ghani,
zubairughani@yahoo.co.uk

© 2021 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

License 

Abstract. Many studies have acknowledged that higher education institutions are growing globally; this may not be unconnected to the continuous increase in the population and higher education demand, which spurred up enrollment. It is evident, clear that HEIs are experiencing consistency growth in students' populations yearly. This paper aims to highlight student housing demand in off-campus living to identify demand drivers. The paper explored qualitative research methodology in data collection and analysis. Three universities (two public and one private) are used as data sources to represent higher education institutions in Malaysia for student housing demand investigation. Personal interview was conducted, and the transcripts were carefully coded according to themes in their respective NVivo nodes. Higher education institutions' student enrollment has been increasing, and student population outrun the available student housing, thereby creating significant off-campus housing demand. Despite the increase in students' enrollment, housing provision does not correspond with enrollment, making student population growth, consistently running ahead of the public higher education institutions students' housing facilities. This is due to the recessionary economic situation and higher demand for higher education; hence, education is a way forward. This necessitated ever-increasing demand for off-campus students housing in private housing rental market.

Keywords: higher education institution; student housing; student housing demand; off-campus; student enrolment.

INTRODUCTION

Students housing, are the housing units students stayed in for the period of their studies. Student housing is also understood, as the housing units for college students to live in for reviews, where young people leave their homes and parents. It was also described that residing in students' housing, far away from family, is a different experience for most young students especially those who never have knowledge of leaving home for such a long period or had no previous hostel experience. Residing in students' housing without parental monitoring and control is a different experience for a new lifestyle which provides an opportunity to learn the ethos of life and enduring experience, learning how to live independently, which was described as a transitional phase towards adulthood, compromise with roommates (other students) and shared space and facilities [1; 2; 3; 4; 5 & 6].

It has been argued that students' housing provides opportunities for all students to live and work together in an academic community; to fully realize the college's ethos, which helps in citizenship and leadership [7]. In another perspective, some scholars, saw this transitional period of adulthood, is being shaped by student housing living arrangement for sharing room, space, facilities, enduring and compromising with others who are not one's relatives.

There has been a significant increase in the global population [8]. By implication, there has been a significant increase in the demand for higher education institutions that spur-up enrollment. Some studies have concluded, higher institutions students' housing is grossly inadequate, which necessitated many students to seek alternative housing accommodation outside their campuses in an off-campus housing rental market. Such studies include [4; 9; 10; 11; 12; 13;

14; 15; 16; 17; 18]. Their respective studies, indicated colleges and universities, have been experiencing high students' enrolment while student housing provision, is not corresponding with enrolment, thereby making it insufficient for students. However, this warrants many students, to fly into campus neighbourhoods searching for alternative housing accommodation in the private housing rental market. Thus, this paper, is set to answer the question 'what are the drivers for off-campus student housing demand'?

Related studies

In recent years, the student population has been tremendously increasing due to increased college population cohorts, aged 18–25 year old. According to [19], at the global level from 2000 to 2011 college students enrolments stand at 98 and 165 million respectively with an increase of 68% and the trend is expected to continue yearly into the future. Similarly, [20] reported, worldwide student enrolment has been increasing, wherein 2017 it surpass 220 million. It has been observed, over the years student population growth has been consistently running ahead of the available HEIs' students housing facilities to accommodate all students thereby making many HEIs suffer student housing shortage severely [21; 5]. Over the years, students housing in HEI has become an intractable area of concern by the HEI administrators as the enrolment out-numbered the housing facilities. Many studies have reported that several HEIs across the world were unable to increase student housing inconsonant with the rising student number which resulted in students' reliance on the private rental sector in the HEIs neighbourhood [5; 12; 14; 15; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28]. The increasing student population has out-numbered the housing facilities that formed the genesis to necessitate students to move into the HEI neighbourhoods searching for alternative housing accommodation. Similarly, [29] reported a significant increase in student enrolment in the last decade has led to increased demand for student housing.

Therefore, student population growth is the main reason behind student housing shortage that face HEIs and the problem. It has been exacerbated due to high student enrollment and low student housing supply, which shows distinct demand in the off-campus housing. Off-campus student

housing demand initiated the development of student housing rental markets around HEI neighbourhoods [12]. However, many reasons make, HEIs incapacitated to expand their students' housing to correspond with the growing students' enrolment. Authors [23] explicitly summarised them as the reasons for these were due to the economic recession, increased cost of building, government policies and restrictions placed on grants to HEIs.

The economic position of HEIs, is a fundamental driver, for student housing provision at any given time. In a situation where the economy is buoyant, the HEIs may likely expand their student housing, correspond with the enrolment and on the other hand, where the economy is gloomy the reverse will be the case. In the recent economic recession of the world, which cut across many countries with unfavourable effects on HEIs visa-vie student housing. Some studies reported HEIs suffered the financial crisis when many governments cut their budgets on HEIs costs in non-academic core areas hence, government resources, are unable to meet all the needs adequately then, HEIs found it difficult or rather impossible to construct new student houses [5; 18; 28; 30; 31; 32; 33]. Therefore, when HEIs lack sufficient funds to invest in student housing coupled with high construction costs, HEIs will not keep up with mounting housing demand, which will steepen up the demands for off-campus accommodation.

In another perspective, the economic downturn will necessitate HEIs to increase tuition fees to make up their budget challenges (deficit). This, in turn, will restrict many households with low income to bear full-cost tuition fees of their children and lead to the withdrawal of their children [33; 34]. In support of this argument, authors [35] presented increasing tuition fees will blur the future and compel many students to stay and study at home, commuting to school, as many households cannot financially support their children encourage part-time study. On the contrary, this may reduce enrollment and or full-time students, thereby negatively affecting off-campus housing demand.

Another critical, issue of off-campus housing demand, is HEIs and or government policies related to education and student housing. Government education policy framework is an operational guiding principle for HEIs that generally provides policy statements on the

significant issues and individual HEI to formulate further their detail operation policies [5; 36]. Generally, the Government is silent on student housing issues and policy specifically on student provision and accommodation [21]. Although some governments suggested the HEIs housing system should accommodate a certain proportion of students, it is not mandatory on the HEIs, and there is no monitoring to ensure compliance. Traditionally student housing is considered and being pushed to be the responsibility of individual institutions [5; 21], and they were ill-equipped to respond to the growing student populations.

Many HEIs with their available student housing, formulated a policy for selecting students to be accommodated. Individual institution formulates policies for their student accommodation to suit their respective student-bed sharing [31]. Some studies have reported HEIs placed priority for housing first year and final year students as a commitment to the welfare of the students, while returning sophomore and graduate students were not considered [7; 12; 14; 15; 21; 22; 24; 25; 26; 29; 31; 35; 37; 38; 39; 40]. Similarly, [18] reported that most HEIs provide accommodation for the freshmen, while [25] found priority, is given to first and final year students. Females and international students were considered for hostel accommodation. Authors [35] argued that if there is a decrease in first-year students' admission, it will reduce student housing demand in the off-campus and vice versa.

Further to this, some HEIs consider merit in hostel allocation such as academic performance, leadership, extra-curriculum, sports activities and students with a disability. Author [7] reported that consideration is given to students on merit from the college activities student performed in HEI's hostel accommodation. Comparably, [24] observed admission into student house for sophomores depends on marks scored, in the second semester and the same point of view, [41] observed, at the Wisconsin University, upper-class undergraduates that showed academic merit and financial need (Merit) were selected and admitted into a hostel. In the wake of increasing crime against females, security and safety are significant concerns, especially for female students to protect their lives, properties and integrity. This is because female students are vulnerable to victimization and subjected to harassment especially if secured housing in the

private rental market where security is not guaranteed [12; 21; 24; 25; 27; 38; 40].

Furthermore, disabled students are interested in contemporary time as more of the disables persons participate and enrol in higher education institutions [21; 42]. This category of students is classified, as 'students with special needs' therefore, required attention specifically in on-campus housing provision to ease their suffering of locating off-campus far away from their classes. On this account, many institutions extended their priority to include disabled students in on-campus student housing. However, all these sums up together, affect off-campus housing demand in either way directly or indirectly.

Furthermore, [5] presented, HEIs bed-student ratio is an important, factor for determining student housing demand in the off-campus where the bed-student rate is low, and the greater will be the demand. This indicates that lower HEIs housing capacity admits few students while more will rely on the private rental housing market. On the other hand, the greater the ratio, the lower the private rental housing market demand. Hence, HEI housing has a high carrying capacity and provides accommodation to more students.

With the current development of information and communication technology (ICT), there is a high tendency that it may change the trend of the educational system by introducing distance learning and or part-time studies at a large scale where students will only be going to HEIs when the need arises on contact appointment for a short period. Such programmes will indeed hamper the demand for student housing negatively. Students will not require houses for an extended period as the case may be regular full-time students. In line with this argument, [5] held, obviously full-time students required houses for a more extended period of the year while part-time students, usually, don't need housing as such and [35] in their argument opined, an increase in part-time students, will reduce student housing demand.

The land is a single most important natural resource for human habitation for any physical development. The land is an intractable issue of any physical growth, and student housing development is not exceptional. Land and the laws surrounding it, in all their intricacies, are essential to housing development. HEIs with

available land, developing a new student house is feasible when other factors are favourably general. On the other hand, when land is scarce, creating new student houses, will not be possible, unless other structures were removed. Authors [29] reported that typically in any HEIs when land for new development is limited or not existing; building a new dormitory is not feasible. In urban and suburban areas, where land is scarce, land prices are soaring (expensive) and rising land cost will increase housing construction cost, thereby negatively influencing housing provision [43; 44; 45].

Similarly, some scholars observed that HEIs located in the highly densely towns and or city centre where land prices are soaring, land for new development is generally scarce unless old residential houses will be demolished for new construction of student houses.

Indeed, the cost of such a product is usually unaffordable to especially HEIs. Furthermore, the high price of land around HEI is another significant barrier, to new development, as it will increase the cost of product that may be prohibitive to many HEIs. High land price impedes new growth, making HEI housing remain inadequate that spur up demand in off-campus.

METHODOLOGY

This paper is part of a study of HEIs students' housing provision in Malaysia, intended to provide an in-depth and interpretive study of drivers for off-campus student housing demands. The paper explored qualitative research methodology in data collection. NVivo version 10 was used as the analysis instrument for qualitative research, as suggested by [47; 48; 49]. Personal interview (one-to-one) method, was employed, for detailed investigation of the research phenomena from people's personal opinions and experiences for an in-depth understanding of the contextual research issues and detailed subject coverage [47; 48; 49; 50; 51]. Semi-structured interview question format was employed to give similar understanding to respondents. The type of instrument for data collection is an in-depth 'one-to-one' ('in-person') interview that engaged individual respondents to inquire about the research phenomenon. First and second interview participants (respondents) drawn from public

universities are the Deans Students Affairs and Development Officer. At the same time, from the private University, Students Accommodation Officer is the interview participant. The English language was the medium of communication used for the interviews. This method provides an opportunity for detailed investigation of each person's point of views, for an in-depth understanding of the circumstances within which the research phenomenon is situated [52].

Purposive sampling technique was employed where the participants, were chosen, because, they have particular characteristics which will enable detailed exploration and understanding of the central themes as suggested by [47; 48; 50; 53; 54]. In qualitative research, some scholars suggested a small-scale sample size. Hence, sample in qualitative research is not meant to be statistically representative, but the population characteristics are used as the basis of selection, making them well suited to small-scale [47; 48; 53; 54; 55]. Therefore, in this research, non-proportional judgement sampling was used to achieve a minimum sample size. Three universities were selected as our data sources for the research on student housing demand: two from the public and one private University to represent HEIs in Malaysia. The transcripts were carefully examined, in relation, to four themes identified for coding the data and content analysis. Afterwards, the interview transcripts were imported into NVivo project.

First participating public University has 20% of undergraduate students, and 100% of postgraduate students are off-campus. In contrast, the second respondent public university has 10% of the undergraduate and 90% of doctoral students are off-campus. The private University that participated in the research has 80% of its students living off-campus.

Table 1 – Profile of the Sample Participants

Sample Group	Samples	No	Participants
Public Universities	A	1	Student Accommodation Officer
	B	2	Student Accommodation Officer
Private University	C	3	Student Accommodation Officer

RESULTS AND DISCUSSION

For student housing demands, drivers are those forces that triggered the need for student housing at any given time. Student housing demand is a function of many factors, such as HEIs policies, students' enrollment, student level of study, and students' housing requirements. All these affect the demand either way. However, in this paper, for understanding, the drivers are discussed under a primary component that encompassed all other demand factors that are 'HEIs' policies' as relating to enrolment and student housing. This, appeared, to be the significant influencing driver, for student housing demand and all other factors are dependants on HEIs' policies.

Higher Education Institutions (HEIs) Policy. Higher Education Institution (HEI) policies are important drivers influencing student housing demand where it determines the HEI expansion, student enrolment, student selection/admission into houses and new student housing development. The HEIs policy involved the running and future policy plans designed for managing the existing situation and forecasted plans. Indeed, HEIs accorded a significant priority on student housing and yet is grossly inadequate. Hence, HEIs student housing system cannot sufficiently provide all students with housing accommodation, as a matter of policy, HEIs unit responsible for managing students' housing, devise measures in allocating the few housing facilities to a certain proportion of their respective total students' population [5; 31; 36]. Although HEI's housing policy is concerned with allocating the available hostels to students and includes plan policies. Traditionally, the future policies (plans) for any institution depend on the institution's forecast on local and international students' enrolment (intake); economy and the future student housing development plans.

Higher Education Institutions Housing Allocation Policy. It has become clear that most HEIs were unable to adequately provide and expand their student housing in line with the rising student enrolment. Therefore, individual HEI established structures responsible for managing and allocating students' accommodation in their respective peculiarities and variations in housing policies in trying to accommodate their students. Due to the insufficient HEI housing for students and policy, students housing management unit formulate set criteria for qualifying and choosing

students to stay in college hall of residence like newly admitted students, final year students, female students and base on merit. While sophomores and upper levels students have no option than to rely on the private sector market in the HEIs neighbourhoods to meet their housing demand. This corroborated with the proposition in studies of [5; 7; 13].

"Actually, in our accommodation policy, we only give hostel to diploma and undergraduate students, masters and PhD we do not give them hostel accommodation, all rent outside" (Participant 1)

"...in our accommodation policy, we give priority to new students. This is because, after the first year, students might have familiar with the neighbourhood, have friends and can arrange accommodation for themselves" (Participant 3).

However, where the HEIs housing capacity, cannot accommodate all the newly admitted students, allocation into the students housing will be based on 'who-came-first'.

"So we give priority, to those in the first year and not all of them get accommodation, but those who came first and the rest go outside. In our accommodation forecast, we are planning to accommodate 20–30% of our students" (Participant 3).

On average, a student stays in a HEIs hall of residence for barely one semester or academic year and the remaining years are spent in private student houses off-campus to make way for the next batch of students. Therefore, when the housing capacity accommodates only a few new students, the rest and sophomores will rely on the rental market, positively influencing the demand for off-campus and vice-versa [5; 7; 12; 18; 31; 36].

"Yes, the Government knows hostels are not enough, so in their policy, they suggested, universities should give accommodation to 70% and 30% to go out to develop the economy of the local people. So, you see, our hostels are not enough and we only give 80% of undergraduate student accommodation while the rest go out and rent their accommodation. By this, the economy of the local community will be improved" (Participant 1).

"You know we are renting accommodation from our renting partners so is not enough. So far I think we accommodate only 20% of the students

and the rest arranged for their accommodation around here" (Participant 3).

Some HEIs hostel management, reserve hostel accommodations, for selected students on merit, not based on the entry point and study level. These merits can be the academic performance, sporting activities, leadership or students with a disability. Though from responses of the participants, merit, did not indicate, accommodation reservation on academic performance but for being very active in extra-curriculum activities like students leadership and sporting activities as hinted by [7; 24; 41].

"Yes, we give priority to active students in extra-curriculum activities like leaders representatives and sportsmen and girls. To encourage them to continue with assisting the development of the University." (Participant1)

"So far, we have, Students Accommodation Association assisting us, to take care of our students' welfare. So we reserve accommodation for them" (Participant3).

All the participants confirmed that student accommodations are separate for sorority and fraternity living and no priority placement disparity.

"... yes we have separate colleges for male and female students both on-campus and off-campus colleges. You know religion does not allow that so we have separate hostel accommodation differently. But same with men no special reservation for girls ..." (Participant 1).

"...we have many colleges, and some are occupied by female students rest for male students, different not mix" (Participant 2).

"You know here in Malaysia; we have different accommodations for males and females, not the same place. You know, Malaysia is religious, and no mix male and female in accommodation and have the same priority as male students" (Participant 3).

Students are heterogeneous, in nature and their housing demand is not homogeneous, which influences the demand pattern for housing. Conversely, as students housing demands are not homogeneous, the market reflects, the diverse nature of heterogeneity of students' backgrounds such as level of study, gender, age and marital status. Some undergraduates and graduates students are married, married couples and or married with children often bring their families

with them. In contrast, some single graduate students may likely not share a room or apartment with other students. Furthermore, some HEIs do not consider postgraduate and married students in their accommodation policy. Therefore, this group of students arrange for their off-campus accommodation in the private rental market [14; 24; 26; 29; 37; 38]. This is a significant driver of student housing demand in the off-campus rental market. This group of students has matured students who required more freedom, privacy and noise-free environment away from the core students' area [14]. They study for a more extended period and place a high value on privacy, therefore, will not likely share a room. The housing demand for married students, is different from those of single students, being single students, required only a room or rather just a bed space and shared a room while students with families needed an apartment.

"As I told you we do not consider Masters and PhD students in our accommodation, so all rent their accommodation outside. Yes, we don't have accommodation for married students, you know they cannot stay in the hostel. They prepare to be outside, not in the hostel they rent apartments around here." (Participant1)

"We have enough colleges for the diploma, undergraduate and PG students but Masters and PhD students do not want to stay in the college resident they prepared an apartment outside. I think the total number of PG student is around 15,000 and only 5 – 10% of them are occupying our residential college" (Participant 2).

"So for PG students, we have not many PG students, and most of our PG students are part-time students, so they sort for their accommodation" (Participant 3).

For married students with children, their housing requirements are more complex than other students because they may likely demand an entire apartment and proximity to neighbourhood facilities, especially school and kindergarten, among other things. Married and graduate students housing demand is different from that of single undergraduate students, conversely many HEIs are not considering these groups of students in their respective housing programme, therefore, their number influences the demand pattern of student housing to some degrees in the private rental market.

A new paradigm toward student housing living stems from high student expectations demanding more and modern facilities that support students' lives. The traditional shibboleth dormitory-style, accommodating 4-8 students, is no longer the type of the millennium students need but more of en-suit housing type with private bathroom and some students, don't want to share room and bathroom, they prefer a single room. This group of students will likely refuse to stay in the HEIs' on-campus housing but off-campus, especially those who can afford the rent.

"Not many students can afford, to stay in the studio type, and not all students want to stay in the dormitory type, especially the senior students. They preferred apartment type. They need single occupancy because, senior and PG students need privacy, and so they need single rooms or a studio for those who can afford the cost" (Participant 1).

"PhD students prepared to stay outside, not in the students' dormitory. Maybe, we don't have what is convenient for them, so they prepare outside. Accordingly, the hostels will be prepared by the Diploma and Undergraduate students. Many of

our PG students are married couples and will not like sharing toilet/bath, so they prepare to stay outside where apartments houses, are provided not hostels for their convenience. Therefore we don't have houses for married students" (Participant 2).

However, all these are driver indices for student accommodations demand in the off-campus where on-campus housing will not absorb a particular group of students, mostly postgraduate and married students but will be pushed out. This is because; these groups of the students are not considered, in some HEIs accommodation policy, and they may likely not want to live in shared student hostels. Therefore, postgraduate students housing demand off-campus is more critical than that of undergraduate students. Authors [30] and [56] reported that the students' enrolment in Malaysian HEIs is increasing steadily were in 2010, the total students' population reached 1.134 million and expected to reach 1.5 and 1.8 million by 2015 and 2017 respectively.

Table 2 – University students' enrolment from 2009–2017 in Malaysia [57]

University	Year								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Public	437,420	460,780	508,256	521,793	560,359	563,186	540,638	532,049	538,555
Private	484,377	541,629	428,973	454,616	484,963	493,725	580,928	695,026	565,852
Total	821,797	1,002,409	937,229	976,409	1,045,322	1,056,911	1,121,566	1,227,075	1,104,407

Future Enrolment plan. For any HEI, future enrollment plan is a driving force for student housing demand at any given point in time. The prospective students' enrolment, affects student housing demand either way; positively or negatively, depending on the circumstances attached to the growth or declining in both enrolment and student housing provision [5; 12; 15]. Considering the progressive world population growth, form the basis for heightening the demand for higher education visa-vie enrolment. It has been, shown, that in recent decades, the demand for higher education and enrolment in the world has tremendously increased which also spurred up student housing demand. Where students' enrolment plan is to grow, the demand for houses will also increase, by the corresponding students' population growth.

Similarly, suppose HEI's plan prioritized the expansion of more academic units. It implies that student intake into the new academic units and existing ones obviously will steep-up student population and the demand for houses in a similar fashion. On the contrary, if the plan's priority is placed to increase part-time students' enrollment and/or distance-learning programme, it will perceptibly influence the future demand for student housing. Hence, part-time and distance-learning students do not come to stay for an extended period; their visit is for a short period, therefore, may likely not require a house, as regular full-time students as [5] theorized. This will drastically reduce the pressure on housing demand both on and off-campus. It is clear that HEIs with large part-time student populations have low or no pressure on student housing; afterwards, building student

houses, will not be beneficial; hence the demand will be insignificant.

On the extreme side, when the HEI housing policy is a 'non-residential' to students that is HEI will, not operate student housing system, meaning none of it student, will be provided with housing accommodation, all students have to depend on the private rental sector market. This will drive up housing demand in the HEI neighbourhood as housing facilities' provision will not be an issue to such HEI.

In the world education provider market, many HEIs are planning to become world-class by increasing international students' enrolment. According to the Malaysian Ministry of Higher Education, Malaysia has ambitions to become a regional hub for higher education in Southeast Asia and become a world-class international education provider on par with those of the developed nations like Britain, US, Germany and Australia. To achieve these ambitions, Malaysia targeted 250,000 international students and the local students' enrolment by 2025 to gain global recognition in the world education providers market. Malaysia has placed internationalization as one of the key thrusts in transforming higher education to compete with other global higher education providers. For Malaysia to become an international education hub by 2025, it aims to have 250,000 international student enrolments into the country's universities [58]. According to [59] in 2009 & 2010, Malaysian universities recorded 80,750 & 86,919 international student enrolments respectively, with a 7.6% increase. Similarly, from 2015 – 2017 recorded 151,979; 170, 068 and 172,886 international students toward attracting 250,000 international students into the country to achieving its aim as an international education hub by 2025 [60; 61].

In conjunction with this, the Deans of Postgraduate Studies and International Office of University Tun Hussein Onn Malaysia visited Nigeria in December 2016 in search of international students and collaboration. This will be evidence suggestively for increasing the tempo of demand for student housing in off-campus living as international students are not considered on-campus students' houses or otherwise don't want to live on-campus dormitory.

"For international students, their requirement is very high for accommodation. They want to stay in a single room and need privacy. International

students do not want to live or stay in dormitory/ hostel. They chose to rent their own apartment houses around for their convenience and privacy" (Participant 1).

"Most of our foreign students are postgraduate students. Some are married and come with their families and will not like sharing. So, they prepared to stay outside in apartment houses for their convenience, not hostels. Those days, we designed our hostels, for single senior students and a double shared room with shared toilet/bath, for undergraduate students. Consequently, this is not practical for married students, so they have to rent apartments outside" (Participant 2).

It is clear that postgraduate and international students, require privacy; noise-free and isolation from general students thus prefer off-campus housing. Therefore, these are ominous. Increasing international and doctoral students' enrolment implied growing demand for off-campus housing, since the on-campus house, is not convenient and preferred by this group. Mostly on-campus housing is more prefer by undergraduate students as confirmed by participants.

Future Housing Development Plans. Another critical driver for student housing demand is the HEIs housing development plan. HEIs planned to build new student houses will directly reduce student housing demand in the private student housing market (off-campus) and vice versa. HEIs' future planned to construct new student houses depend now more or less, among other factors; land availability for housing development offers future student house expansion as [5; 29] suggested.

"We have vast unutilized land ... we are planning to build new apartment system for our staff, postgraduate, married and foreign students" (Participant 2).

Expansion of on-campus student housing will eventually reduce demand in the off-campus housing market. Likewise, land scarcity for new housing development, will not be feasible, coupled with increasing students' enrolment will exacerbate the demand in the off-campus housing market. High land price is another barrier to new development, especially where the competing demand for land from a range of other asset class development is high. Similarly, old HEIs and those located in highly densely populated towns, would likely, have no space for

new student housing development and expansion will not be feasible. Some old buildings are demolished for further development which is cost-prohibitive for HEIs. This agreed with the propositions of [5; 29; 43; 44; 45].

"Our location is a problem because we are in the city centre, we cannot provide student accommodation on our campus. Because we cannot get land to provide student accommodation" (Participant 3).

"Land issue is a problem and is a very long process to get approval, we bought land long ago, but the 'title' is still not ours. The land is not transferred to us because, paying the premium is difficult, so, we cannot lease or sub-lease to private developers to develop the land. So, because of the land matters, we cannot proceed" (Participant 1).

However, due to insufficient land and or land-related issues facing HEIs, new construction may not be possible or delayed. Often, building new structures, old buildings or parking lots has to give way. These drive up housing demand in the off-campus housing market around HEIs.

HEIs Economy. The economy of any nation is one of the determining drivers of the national housing demand and supply. Similarly, for HEIs, it is a fundamental driver for student housing demand and provision at any time that will respond to students' enrolment growth. The economy is buoyant, the HEIs may expand their student housing, likely to correspond with the enrolment and on the other hand, where the economy is lagging, the reverse will be the case. This tallied with [33; 34] hypothesis. The increase in the number of college students have made up the demand for student housing and student demand for housing has a significant impact on the decision by HEIs to build student housing where the economy will permit.

The recent world economic recession that cut across nations adversely affected the educational sector, particularly HEIs student housing. It has been reported that as a result of financial melt-down, many governments cut the budget across the sectors. Therefore, when HEIs lack sufficient development funds to invest in non-core areas of their education business coupled with high construction costs, most HEIs will not keep up with the mounting housing demand. However, it is essential to note that with a budget cut or cash-stringent, constructing new on-campus student housing can be cost-prohibitive to many HEIs.

When student housing supply, has been suppressed by recessionary low levels of development funds, HEIs can no longer house bulk students. This, in turn, resulted in the student number exceeds the available housing accommodation each year and necessitates many students to rent accommodation in the private housing market. Therefore, increasing enrolment, coupled with the stagnation of student housing provision, invariably drives up demand for off-campus housing.

"In the Malaysian Economic Development Plan10 (RMK10), Government then realized don't have enough money to build a new hostel, so, they came with a new policy, which all HEIs student hostels, must be built through PPP projects. Since the introduction of PPP, the Government can only allow new hostel development through PPP, where the Government will not put their liability (money) in the construction. During RMK 10 & 11, there is no hostel being built by the Government using the traditional method, but the private developers have to invest, build the hostel and collect rent from students" (Participant 1).

RMK 10 & 11, no more money from the Government for new development. So we have to look for money for new hostel development. Now, the government policy is no funding for new physical development so; the fund is only for equipment and maintenance of the existing facilities—no more budgets for new physical development (Participant2).

Furthermore, the global economic recession or crisis, has significantly affected HEIs student housing directly or indirectly in many ways. For instance, the financial crisis led to budget cuts which invariably led HEIs to increased tuition fees and edged out low-income families who cannot afford tuition fees for their children to withdraw. Higher tuition fees may force many students, start especially those from low-income families, or study at home commuting to HEI and increase the number of part-time students to cut down costs and save money doubt. This will clearly reduce housing demand. Withdrawing from schools will eventually lead to declining in HEIs enrolment and directly influence students housing demand negatively.

CONCLUSION

Some studies indicated that the college-age cohort's demographic trend would continue to

increase in the future visa vie the demand and enrollment rate in HEIs, which invariably affect the student housing demand upward. Furthermore, many studies, have long been acknowledged on-campus housing stock in most HEIs is inadequate to meet the growing student population's needs. In addition to this, HEIs were observed to admit more students than their housing carrying capacity and financial stringency, stagnating expanding or developing new student housing. Therefore, an ever-increasing number of students with in-corresponding student house provision will continue to increase demand for housing accommodation, in the private rental sector. Universities, confirmed, that student enrolment has been steady, growing every year greater than student housing provision. Therefore, it is

recommended that the Government encourage private housing developers, actively participate in students' housing provision, and HEIs should collaborate with private housing developers in students' housing provision, which will ameliorate the shortfalls; hence, universities cannot adequately provide housing for all students.

ACKNOWLEDGEMENT

We wish to acknowledge the Tertiary Education Truth Fund (TeT Fund) of Nigeria for Fellowship intervention grant. Special thanks go to Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Nigeria for the Fellowship that facilitated this research.

REFERENCES

1. Olufemi, A. (2014). *An assessment of housing satisfaction among pre-degree students of Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria*. *Civil and Environmental Research*, 6(8), 169–178
2. Khozaei, F., Ayub, N., Hassan, A. S., & Khozaei, Z. (2010). The Factors Predicting Students' Satisfaction with University Hostels, Case Study, Universiti Sains Malaysia. *Asian Culture and History*, 2(2), 148–158. doi: 10.5539/ach.v2n2p148
3. Khozaei, F., Hassan, A. S., & Razak, N. A. (2011). Development and validation of the student accommodation preferences instrument (SAPI). *Journal of Building Appraisal*, 6(3-4), 299–313. doi: 10.1057/jba.2011.7
4. Thomsen, J. (2008). *Student Housing – Student homes? Aspects of student housing satisfaction (Doctoral thesis)*. Retrieved from https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/231116/124643_FULLTEXT02.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Zaransky, M. H. (2006). *Profit by investing in student housing: Cash in on the campus housing shortage*. Chicago: Kalplan Publishing.
6. Fleming, W. J., Howard, K. Perkins, E. & Pesta, M. (2005). *The college environment: Factors influencing student transition and their impact on academic advising*. Retrieved from <https://journals.psu.edu/mentor/article/view/61636/61286>
7. Ja'afar, W. (2012, June). *Hostel management system (HMS)* (Bachelor degree thesis). Retrieved from http://umpir.ump.edu.my/4840/1/WAN_NUR_HIDAYU_WAN_JAAFAR.pdf
8. Population Reference Bureau. (2018). *2018 World population data sheet*. Retrieved from http://www.prb.org/pdf18/2018_World_Population.pdf
9. Omar, D. B., Abdullah, F., Yusof, F., Hamdan, H., Nasrudin, N., & Abdullah, I. C. (2011). *The impacts of off-campus students on local neighbourhood in Malaysia*. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 5(10,) 1221–1227.
10. Muslim, M. H., Karim, H. A., & Abdullah, I. C. (2012). Challenges of Off-Campus Living Environment for Non-Resident Students' Well-Being in UiTM Shah Alam. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 50, 875–883. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.08.089
11. Muslim, M. H., Karim, H. A., & Abdullah, I. C. (2013). *Well-Being of UiTM Shah Alam Students Living in Off-Campus Environment*. *Asian Journal of Environmental-Behaviour Studies*, 4(13), 147–158.

12. Ghani, Z. A., Sulaiman, N., & Mohammed, M. I. (2018). Student Housing a Resilient Housing Rental Market: Case of Federal Polytechnic Neighbourhood Bauchi, Nigeria. *Path of Science*, 4(3), 4008–4017. doi: 10.22178/pos.32-7
13. Nimako, S. G. & Bondinuba, F. K. (2013). *An empirical evaluation of student accommodation quality in higher education*. *European Journal of Business and Social Sciences*, 1(12), 164–177.
14. Ghani, Z. A., & Suleiman, N. (2017). Cash-Cow into the Purse of Malaysian Property Investors: Students Housing Investment. *Path of Science*, 3(8), 1013–1022. doi: 10.22178/pos.25-5
15. Garmendia, M., Coronado, J. M., & Urena, J. M. (2011). University Students Sharing Flats: When studentification Becomes Vertical. *Urban Studies*, 49(12), 2651–2668. doi: 10.1177/0042098011428176
16. Kenna, T. (2011). Studentification in Ireland? Analysing the impact of students and student accommodation on Cork City. *Irish Geography*, 44(2–3), 191–213.
17. Gopal, P. (2008, March 13). *College towns: Still a smart investment*. Retrieved from <http://www.primepropertyinvestors.com/businessweek.pdf>
18. Pace, M. E. (2007). *Green luxury student housing: A real estate feasibility study* (Master's thesis); Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/42033/228655941-MIT.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
19. Lang LaSalle, J. (2012). *Student housing: a new global asset class*. Retrieved from <http://www.aninver.com/fotos/file/blog/Global-Student-Housing-Report-November-2012.pdf>
20. Savills World Research (2014). *Spotlight World student housing*. Retrieved from <http://pdf.euro.savills.co.uk/residential---other/spotlight-world-student-housing-2014.pdf>
21. Rugg, J., Rhodes, D., & Jones, A. (2000). *The nature and impact of student demand on housing markets*. York: Joseph Rowntree Foundation.
22. Hubbard, P. (2009). Geographies of Studentification and Purpose-Built Student Accommodation: Leading Separate Lives? *Environment and Planning A*, 41(8), 1903–1923. doi: 10.1068/a4149
23. Rugg, J., Rhodes, D., & Jones, A. (2002). Studying a Niche Market: UK Students and the Private Rented Sector. *Housing Studies*, 17(2), 289–303. doi: 10.1080/02673030220123234
24. Garg, M., Gupta, K., & Jha, R. (2014). *An empirical study on market research of organized students' housing industry in India*. *International Journal of ICT and Management*, 2(2), 143–154.
25. Aluko, O. E. (2011). *The assessment of housing situation among students in the University of Lagos*. *African Research Review*, 5(3), 104 – 118.
26. Jones, H., & Brown, C. (2013, August). *Student Housing Demand and Supply: A review of evidence*. Retrieved from <http://democracy.leeds.gov.uk/documents/s101308/Student%20Housing%20Report%20Appendix%202%20210813.pdf>
27. Ghani, Z. A., & Sulaiman, N. (2016). *Theoretical underpinning for understanding student housing*. *Journal of Environment and Earth Sciences*, 6(1), 163–176.
28. Powley, T. (2013, June 3). How to invest in students property. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/45dde256-cc39-11e2-9cf7-00144feab7de>
29. Spieler, A., Ong, S. E., & Petrova, M. (2013). *Demand for university student housing: An empirical analysis*. *Journal of Housing Research*, 22(2), 141–164.
30. Muslim, M. H., Karim, H. A., & Abdullah, I. C. (2012). Satisfaction of Students' Living Environment between On-Campus and Off-Campus Settings: A Conceptual Overview. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 68, 601–614. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.12.252

31. Nimako, S., & Bondinuba, F. (2013). Relative importance of student accommodation quality in higher education. *Current Research Journal in Social Sciences*, 5(4), 134–142.
32. Bowden, A., Rivard, N., & Rose, J. (2011). *Student Accommodation in Wembley*. Retrieved from [https://www.brent.gov.uk/media/3501263/W5.1%20Student%20Accommodation%20in%20Wembley%20\(small\).pdf](https://www.brent.gov.uk/media/3501263/W5.1%20Student%20Accommodation%20in%20Wembley%20(small).pdf)
33. La Roche, R. C., Flanigan, M. A., & Copeland Jr, P. K. (2010). Student Housing: Trends, Preferences and Needs. *Contemporary Issues in Education Research*, 3(10), 45–50.
34. Varghese, N. V. (Ed.). (2001). *The Impact of the Economic Crisis on Higher Education in East Asia: Country Experiences*. Paris: UNESCO and International Institute for Educational Planning.
35. Stevenson, R., & Askham, P. (2011). *Purpose built student accommodation: changing face of student accommodation in Sheffield*. Retrieved from <http://shura.shu.ac.uk/11860/1/askham.pdf>
36. Pat-Mbano, E. C., Alaka, I. N., & Okeoma, O. I. (2012). Examining the Physio, Psycho and Socio-Economic Implications of Non-Residential Policy on Imo State University Students. *Canadian Social Science*, 8(2), 170-179.
37. Najib, N. 'Ulyani M., Yusof, N., & Tabassi, A. A. (2015). Living in On-campus Student Housing: Students' Behavioural Intentions and Students' Personal Attainments. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 170, 494–503. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.052
38. Hammad, D. B., Musa, J. M., Rishi, A. G., & Ayuba, I. I. (2013). Criteria for the selection of students' accommodation model in Nigeria tertiary institutions using analytic hierarchy process. *Academic Research International*, 4(5), 550–556.
39. Umaru, E., Abdrazack, N., Aiyenjina, W., & Ajagbe, M. (2012). The Impacts of Non-Residential Tertiary Institution on Housing in Lagos: A Case Study of Lagos State University. *IRACST – Engineering Science & Technology*, 2(4), 592–598.
40. Yusuff, O. S. (2011). Students Access to Housing: A Case of Lagos State University Students – Nigeria. *Journal of Sustainable Development*, 4(2). doi: 10.5539/jsd.v4n2p107
41. Plaster, B., Stamos, C. & Wasieleski, J. (2012). *Student housing on the UW campus: Pathways through space and time*. Retrieved from <https://minds.wisconsin.edu/bitstream/handle/1793/68282/Plaster%20Stamos%20Wasieleski.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Barnar-Brak, L., Lectenberger, D. & Lan, W. Y. (2010). Accommodation strategies of college students with disabilities. *The Qualitative Report*, 15(2), 411–429.
43. Chua, D. (2013). Housing policies and institutions. From past to present: The developers Perspective. In *Housing the Nation: Policies, Issues and Prospects* (p. 118–125). Retrieved from <https://center4affordablehousing.org/wp-content/uploads/2014/10/Malaysia-Housing-the-Nation-Policies-Issues-and-Prospects.pdf>
44. Siong, H. C. (2013). Land laws and their impact on housing. In *Housing the Nation: Policies, Issues and Prospects* (pp. 187–204). Retrieved from <https://center4affordablehousing.org/wp-content/uploads/2014/10/Malaysia-Housing-the-Nation-Policies-Issues-and-Prospects.pdf>
45. Yam, M. (2013). Housing needs and aspirations: Challenges and changes in the industry. In *Housing the Nation: Policies, Issues and Prospects* (pp. 79–94). Retrieved from <https://center4affordablehousing.org/wp-content/uploads/2014/10/Malaysia-Housing-the-Nation-Policies-Issues-and-Prospects.pdf>
46. Smith, D. (2012). *Studentification: the gentrification factory?* Retrieved from <https://southwarknotes.files.wordpress.com/2012/03/studentification-darren-smith.pdf>
47. Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Los Angeles: Sage.

48. Ritchie, J. (2013). *The Applications of Qualitative Methods to Social Research*. In J. Ritchie, J. Lewis, C. Nicholls & R. Ormston (Eds.), *Qualitative research practice: a guide for social science students and researchers* (pp. 24–46). Los Angeles: SAGE.
49. Gibson, W. & Brown, A. (2009). *Working with qualitative data*. London: SAGE Publications Ltd.
50. Naoum, S. G. (2007). *Dissertation Research and Writing for Construction students* (2nd. ed.). London: Butterworth-Heinemann.
51. Berg, B. L., & Lune, H. (2017). *Qualitative research methods for the social sciences* (9th ed.). Boston: Pearson.
52. Lewis, J. (2013). Research Design. In J. Ritchie, J. Lewis, C. Nicholls & R. Ormston (Eds.), *Qualitative research practice: a guide for social science students and researchers* (pp. 47–63). Los Angeles: SAGE.
53. Stake, R. E. (2010). *Qualitative research: studying how things work*. New York: The Guilford Press.
54. Bhattacharjee, A. (2012). *Social science research: principles, methods, and practices* (2nd ed.). Tampa: University of South Florida.
55. Adams, J. (Ed.). (2012). *Research methods for graduate business and social science students* (8th ed.). Los Angeles: SAGE.
56. Ministry of Higher Education Malaysia. (2011). *Statistic of Higher Education Malaysia 2010*. MOHE Malaysia.
57. Ministry of Higher Education Malaysia. (2019). *Statistic of Higher Education Malaysia 2018*. MOHE Malaysia.
58. Ministry of Education Malaysia. (2018). *Quick Facts 2018*. Retrieved from <https://www.moe.gov.my/penerbitan/1587-quick-facts-2018-malaysia-educational-statistics-1/file>
59. Aziz, A., Siong, H., Tin, L., M. Hamzah, M., & Abdullah, D. (2011). *Responding Towards Increasing International Student Enrolment in Malaysia*. In *International Higher Education Congress: New Trends & Issues*.
60. Ministry of Higher Education Malaysia. (2018). *Statistic of Higher Education Malaysia 2017*. MOHE Malaysia.
61. Jantan, M. (2011). *SETARA: Malaysian Experience with Rating*. Retrieved from <https://www2.mqa.gov.my/aqaaiw/slides/PRESENTATIONS%20-%202012%20AQAIIW%20SEMINAR%20AND%20ROUNDTABLE%20MEETING/Prof%20Dr%20Muhamad%20Jantan%20-%20Malaysia.pdf>

Аналізування експортної та імпоротної діяльності підприємств аграрного сектору України

Analysis of Export and Import Activities of Enterprises of the Agricultural Sector of Ukraine

Василь Федюк¹
Vasyl Fedyuk

¹ Private Joint-Stock Company "Higher education institution "Interregional Academy of Personnel Management"
2 Frometivska Street, Kyiv, 03039, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.66-7

JEL Classification: K40

Received 20.12.2020
Accepted 26.01.2021
Published online 31.01.2021

Corresponding Author:
fedjuk.vasyl_1@ukr.net

© 2021 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



Анотація. Розвиток українського агросектору може стати конкурентною перевагою України на міжнародному ринку товарів і послуг, оскільки перспектива змін у цій галузі характеризується високим потенціалом щодо зростання. Дослідження динаміки і структури розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств аграрного сектору в Україні і прямих інвестицій із-за кордону показало, що діяльність суб'єктів господарювання у досліджуваній сфері залежить від багатьох чинників, які досить суттєво впливають на імпортно-експортний потенціал підприємств аграрного сектору. У статті проаналізовано експортну та імпорتنу діяльність підприємств аграрного сектору, досліджено обсяги і ефективності залучення підприємствами аграрного сектору прямих іноземних інвестицій, які впливають на розвиток зовнішньоекономічної діяльності підприємств аграрного сектору України.

Ключові слова: аграрний сектор; експортно-імпорتنний потенціал; прямі інвестиції; агропромислова продукція; підприємства аграрного сектору.

Abstract. The development of the Ukrainian agricultural sector can become a competitive advantage of Ukraine in the international market of goods and services, as the prospect of change in this area is characterized by high growth potential. The study of the dynamics and structure of foreign economic activity of agricultural enterprises in Ukraine and foreign direct investment has shown that the activities of economic entities in the study area depend on many factors that significantly affect the import and export potential of agricultural enterprises. The article analyzes the export and import activities of agricultural enterprises, examines the volume and effectiveness of attracting foreign direct investment by agricultural enterprises, which affect the development of foreign economic activity of agricultural enterprises of Ukraine.

Keywords: agricultural sector; export-import potential; direct investment; agro-industrial products; enterprises of the agricultural sector.

ВСТУП

Розвиток зовнішньоекономічної діяльності в умовах дії протекціоністських заходів на внутрішніх ринках України являється одним із головних (пріоритетних) напрямків підвищення рівня конкурентоспроможності українських підприємств аграрного сектору. Вихід на ринки з високим рівнем конкуренції і поширеним використанням сучасних технологій створює можливості для здобуття нового досвіду і знань, які можуть бути ключовими

факторами успішності підприємств у перспективі. Особливо актуальним це питання є для національних (українських) виробників обладнання, транспортних засобів, устаткування тощо.

На основі аналізу наукової літератури [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] і статистичних матеріалів [9, 10], враховуючи при цьому інформацію у працях [11, 12, 13] та результати власних попередніх досліджень [14, 15, 16], можна стверджувати, що станом на травень 2017 р. динаміка роз-

витку зовнішньоекономічної діяльності підприємств аграрного сектору України знаходиться на етапі скорочення торговельних операцій з переорієнтацією на внутрішні ринки. Відкриття європейських ринків для українських підприємств практично не вплинуло на розвиток агросектору. Національні (українські) підприємства не готові виходити на високо конкурентні ринки Європи в умовах девальвації грошової одиниці України, що підвищує привабливість внутрішніх ринків. Загалом скорочення активності українських підприємств аграрного сектору на світових ринках відбувається з 2013 р. Протягом цього періоду обсяг експортних операцій скоротився на 8,74 млрд. дол. США або на 82 %, в той час як об'єми імпорту агропромислової продукції зменшились на 14,2 млрд. дол. США, у відносному еквіваленті рівно 116,4 %, тобто – більше ніж у двічі [10]. Перевищення темпів скорочення імпорту над експортом зумовлено девальвацією національної (української) грошової одиниці, переорієнтацією виробників України на внутрішні ринки та загальним підвищення економічної активності в кінці означеного періоду. Все це обумовлює актуальність та доцільність дослідження у цьому напрямі.

Тому *метою статті* є аналізування експортної та імпоротної діяльності підприємств аграрного сектору України для кращого розуміння поточної ситуації і проблем, що є необхідним при розробленні Стратегії розвитку агропромислового комплексу України.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Динаміка обсягів експортних операцій з України є нестабільною та продовжує знаходитися на етапі скорочення експортних операцій. Проте, слід зазначити, що відбувається уповільнення темпів зменшення українського експорту у сегменті агропромислової продукції. Динаміка обсягу імпорту за період з 2001 р. по травень 2017 р. є також нестабільною. Її можна поділити на 4-и умовні періоди: 1) 2001–2008 рр. – швидкі темпи зростання імпорту агропромислової продукції в Україну, у цей час зростає ВВП, валютний курс залишається стабільним, інфляція не перевищує 12–15 % річних; 2) 2008–2009 рр. – фінансова криза, девальвація національної (української) грошової одиниці і скорочення економічної активності в Україні призводить до зменшення обсягів імпорту; 3) 2010–2013 рр. – стабілізація гривні, зростання економічної активності, у т. ч. ВВП, призводить до покращення підприємницького клімату в Україні і зростання обсягів імпорту операцій; 4) 2014 р. – травень 2017 р. – девальвація національної (української) грошової одиниці, скорочення ВВП, зменшення підприємницької активності, політична та економічна нестабільність, висока інфляція (від 14 % до 48 % за рік) призводить до зменшення обсягів імпорту агропромислової продукції.

Більш детально динаміка обсягів імпорту агропромислової продукції в Україну за період з 2001 р. по травень 2017 р. представлена на рисунку 1.

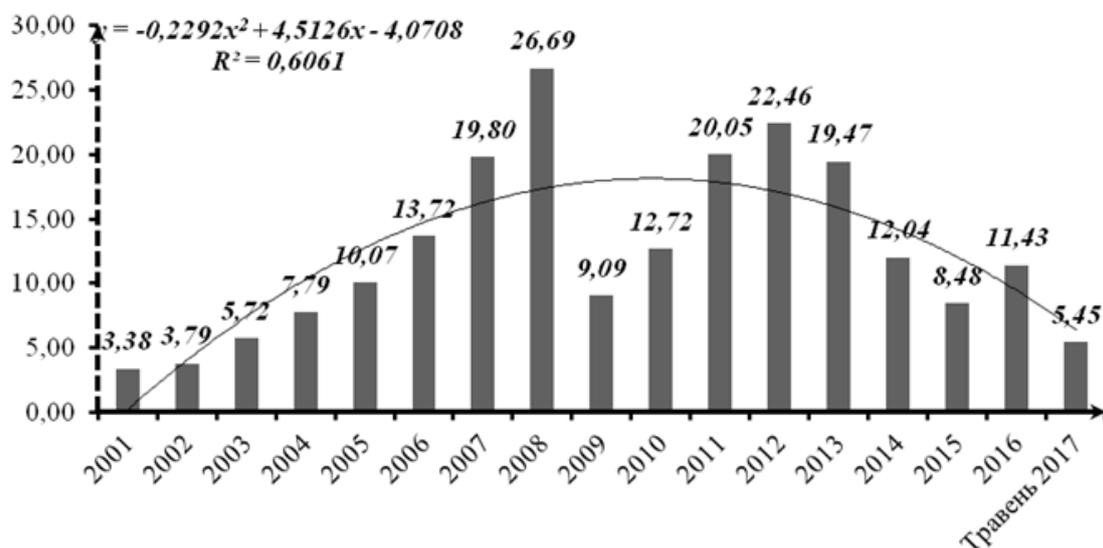


Рисунок 1 – Динаміка обсягів імпорту агропромислової продукції в Україну за період з 2001 р. по травень 2017 р., млрд. дол. США [10]

Динаміка торговельного сальдо у сегменті агропромислової продукції для України за період з 2002 р. по травень 2017 р. наведено на рисунку 2. Враховуючи обсяги експортно-імпортних операцій, різниця між ними протягом аналізованого періоду залишається негативною, оскільки тільки у 2010 р. спостерігалось додатне значення (90 млн. дол. США), що було зумовлено посиленням підприємницької активності і стабілізацією національної (української) грошової одиниці.

Найбільш несприятливим періодом для вітчизняного агросектору були 2009, 2013, 2014 рр., протягом яких негативне значення торговельного сальдо становило більше 10 млрд. дол. США. Перевищення експорту протягом 2010 р. фактично являється наслідком перенасичення внутрішнього ринку імпортними товарами, через рекордно високий показник їх ввезення та девальвацією гривні, що знизило її купівельну спроможність. Проте слід зазначити, що знецінення національної (української) грошової одиниці у 2013–2015 рр. не спричинило до суттєвого покращення різниці між експортними та імпортними опера-

ціями у досліджуваному секторі економіки. Водночас в цілому для торговельного сальдо спостерігається тенденція на подальше зниження, що впливає із лінії тренду, відображеної на рисунку 2.

Для більш глибокого аналізу необхідним є дослідити співвідношення між динамікою розвитку агросектору України. Це дозволить встановити чи відстає досліджувана галузь від загальної активності національних (українських) суб'єктів господарювання на міжнародних ринках (рисунк 3).

Частка обсягів експорту у загальному значення цього показника для всіх товарів, що вивозяться і продаються з України протягом досліджуваного періоду з 2002 р. по травень 2017 р. скорочується. Це свідчить про те, що експорт продукції у сегменті агропромислової продукції розвивається уповільнено. Проте варто зазначити, що протягом останніх років (2014–2017 рр.) темпи зниження досліджуваного показника зменшуються, що є сприятливим трендом для розвитку зовнішньоекономічної діяльності на українських підприємства аграрного сектору.

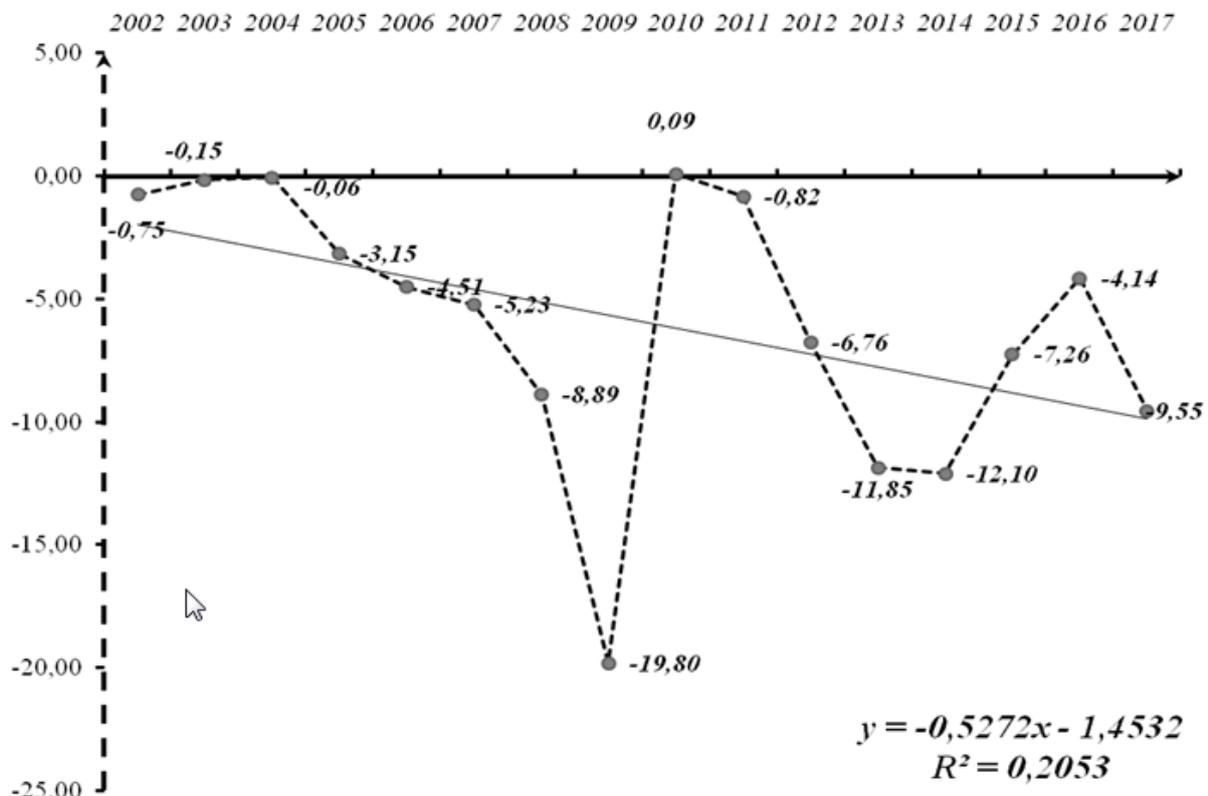


Рисунок 2 – Динаміка торговельного сальдо у сегменті агропромислової продукції України за період з 2002 р. по травень 2017 р., млрд. дол. США [10]

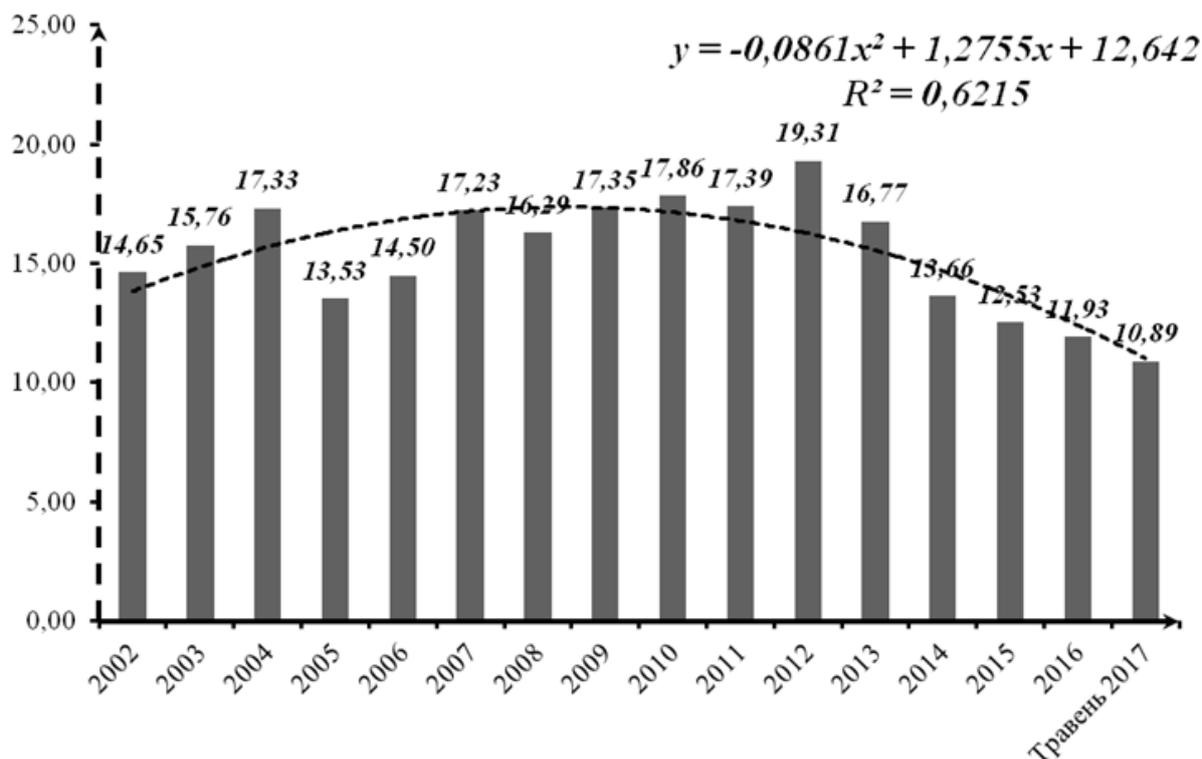


Рисунок 3 – Динаміка частки експорту агропромислової продукції у загальному об'ємі експортних операцій України за період з 2002 р. по травень 2017 р., % [10]

В той час як частка експорту агропромислової продукції зменшується, значення цього показника для імпорту зростає. Причому співвідношення цих індикаторів не на користь експорту. Більш детально динаміка частки імпор-

тних операцій у загальному об'ємі імпорتنих операцій для України за період з 2002 р. по травень 2017 р. представлена на рисунку 4.

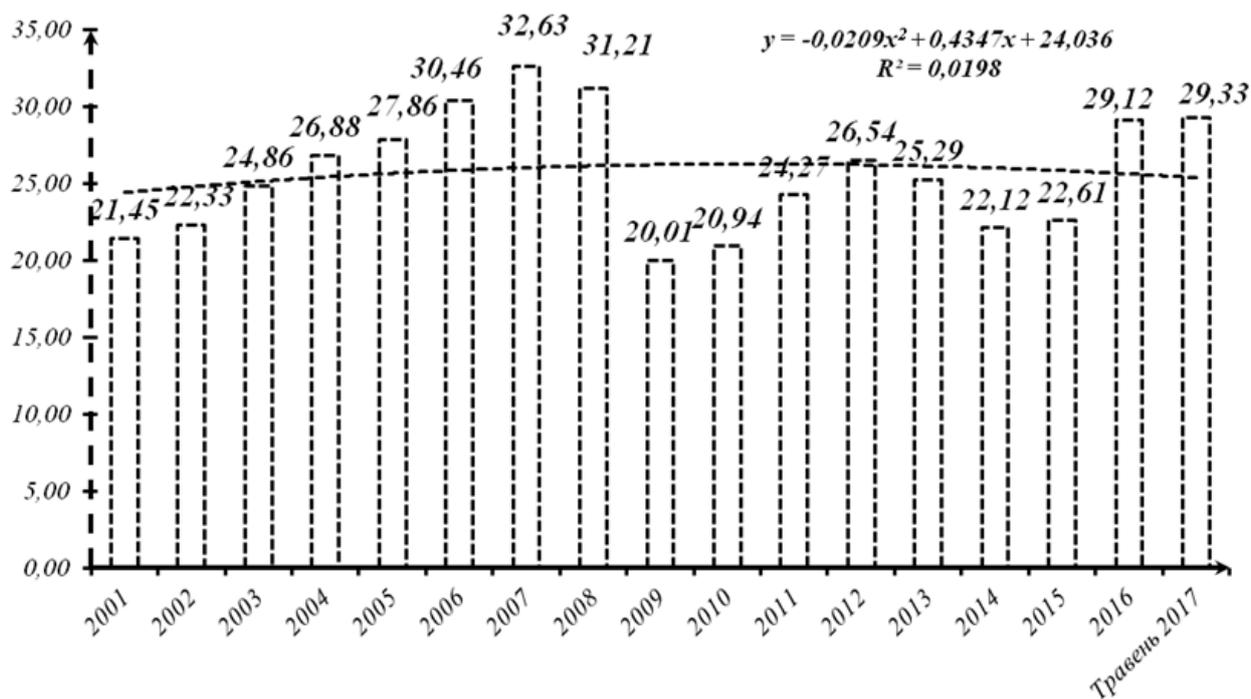


Рисунок 4 – Динаміка частки імпорتنих операцій у загальному об'ємі імпорتنих операцій для України за період з 2002 по травень 2017 р., % (на основі [10])

Як бачимо з рисунку 4, практично кожен 4-й імпортований долар США відповідає агропромислової продукції, в той час як для експорту у цьому сегменті, цей показник дорівнює кожному 6-му долару. Середня частка імпортих операцій у агросекторі розрахована для періоду з 2002 р. по травень 2017 р. і становить 25,76 %, в той час, як для експорту зазначений індикатор рівний 15,44 %. Для порівняння, значення дисперсії для ряду значень із часток імпортих операцій за досліджуваний період у загальному імпорті товарів в Україну складає 15,14 % (відносне значення стосовно середнього арифметичного – 0,58), в той час як для експорту, значення цього показника рівне 5,88 (відносне значення – 0,38). Це свідчить про те, що обсяги імпорту

агропромислової продукції в Україну є більш нестабільними і знаходяться на стадії корекції, в той час, як обсяги експорту у цьому сегменті є більш стабільними, що може свідчити про досягнення «дна» та наявність потенціалу щодо подальшого росту.

Логічним продовження аналізу експортно-імпортих операцій українських підприємств аграрного сектору України протягом досліджуваного періоду є аналіз порівняльної динаміки темпів приросту досліджуваних параметрів протягом 2002–2017 рр. На рисунку 5 приведена динаміка темпів росту обсягів експорту та імпорту для України у агросекторі протягом аналізованого періоду часу.

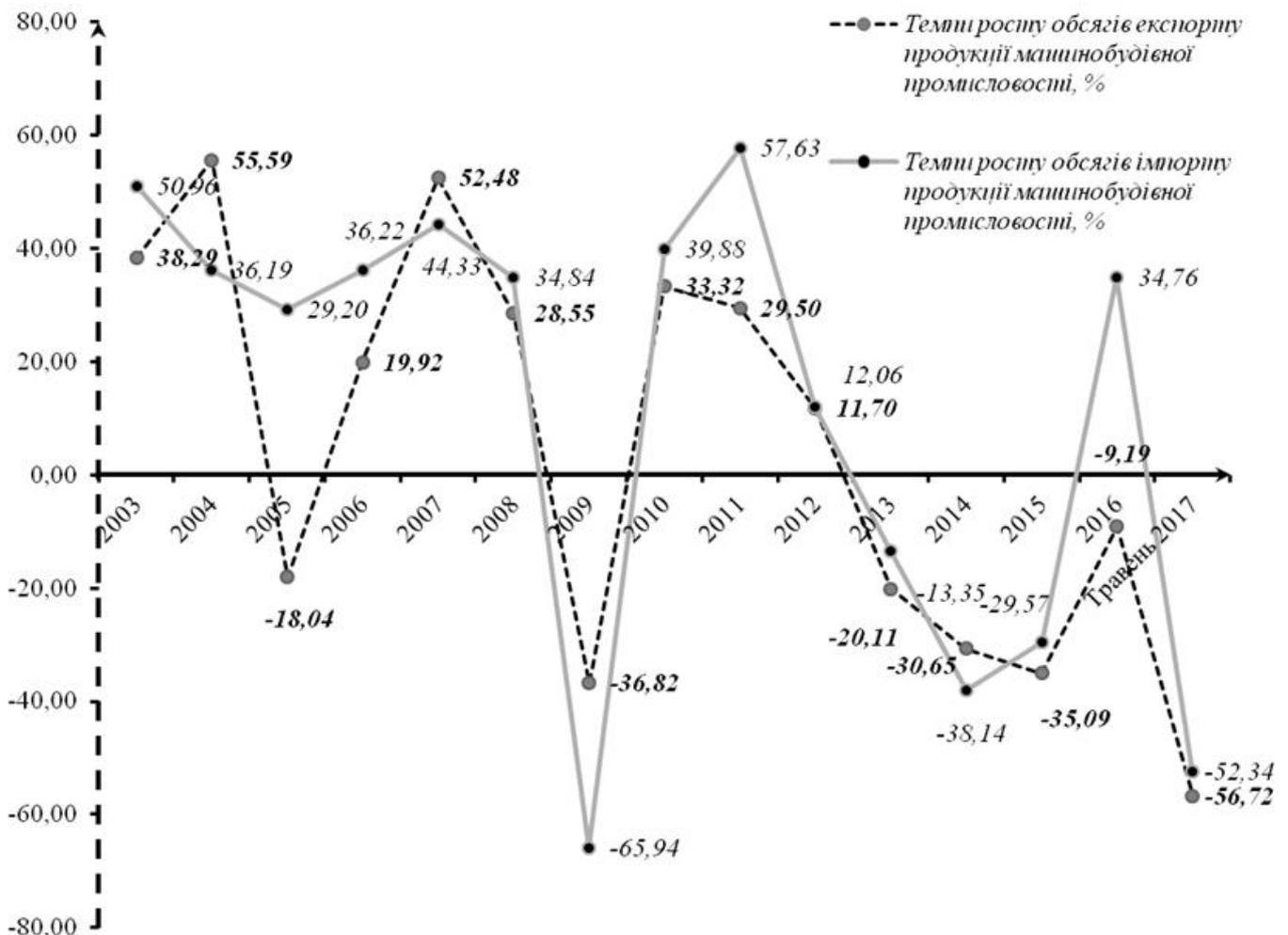


Рисунок 5 – Динаміка темпів росту обсягів експорту та імпорту для України у агросекторі за період з 2003 р. по травень 2017 р., % [10]

На основі рисунку 5 можна підсумувати, що обсяги експортно-імпортих операцій для України у агросекторі за період з 2003 р. по

травень 2017 р., є корельованими. Тенденція по цих показниках спрямована на зниження зовнішньоекономічної активності у дослі-

джувані сфері. Іншим важливим висновком із цього є те, що в загальному темпи росту імпортованих операцій переважають темпи росту експортних операцій, що свідчить про низький рівень конкурентоспроможності українських підприємств аграрного сектору. Середнє арифметичне, розраховане для темпів росту зовнішньоекономічних операцій протягом аналізованого періоду, рівне 4,18 % та 11,78%, відповідно для експортних та імпортованих операцій. Коефіцієнт кореляції між цими показниками рівний 0,859, що доводить високу залежність агросектору від імпортованих комплектуючих. Високе значення коефіцієнту кореляції обґрунтовує припущення про те, що скорочення імпорту у сфері агросектору України може мати негативні наслідки для цієї галузі. Це також свідчить про відсутність виробництва повного циклу на території України.

ВИСНОВКИ

Дослідження динаміки структури імпорту продукції агросектору в Україну за період з 2002 р. по травень 2017 р. показало, що частка механічного обладнання та машин залишається високою, проте скорочується за останні кілька років починаючи з 2015 р., ча-

стка транспортних засобів та приладів для агросектору залишається на рівні, який відповідає значення цих показників для експорту. На основі проведення структурного аналізу та дослідження динаміки торговельного сальдо за окремими групами товарів промисловості, варто підсумувати: 1) динаміка торговельного сальдо починає наблизитись до нульового рівня, що свідчить про зростання темпів росту обсягів експорту та уповільнення темпів росту імпорту; 2) для деяких галузей, зокрема – сфери механічного обладнання та деяких видів машин, помітна сприятлива тенденція на зростання у структурі експорту, що супроводжується зменшенням цього показника у структурі імпорту; 3) деякі галузі промисловості, незважаючи на високу залежність і низький рівень конкурентоспроможності та негативне торговельне сальдо, знаходять можливості для імпортозаміщення закордонних комплектуючих при виробництві товарів на експорт для агросектору.

Аналізування експортної та імпортованої діяльності підприємств аграрного сектору України (з метою кращого розуміння поточної ситуації і проблем) є необхідним при розробленні Стратегії розвитку агропромислового комплексу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Bilianskyi, Y. (2020). Formation of background for development of foreign economic activities of agricultural enterprises of Ukraine. *Black Sea Economic Studies*, (49). doi: [10.32843/bses.49-8](https://doi.org/10.32843/bses.49-8)
2. Kvasha, S. (2000). *Zovnishnoekonomichna diialnist APK Ukrainy: stan, stratehiia i taktyka rozvytku* [Foreign economic activity of the agro-industrial complex of Ukraine: state, strategy and tactics of development]. Kyiv: NICH LAVA (in Ukrainian)
[Кваша, С. (2000). *Зовнішньоекономічна діяльність АПК України: стан, стратегія і тактика розвитку*. Київ: НІЧЛАВА].
3. Kliuchnyk, A., Demyter, O., & Perepech, V. (2014). *Priorytety rozvytku ahrarnoho sektoru Ukrainy v umovakh formuvannia novykh vektoriv mizhnarodnoho spivrobitnytstva* [Priorities of development of the agricultural sector of Ukraine in the conditions of formation of new vectors of international cooperation]. *Molodyi vchenyi*, 7(10), 28–30 (in Ukrainian)
[Ключник, А., Демитер, О., & Перепеч, В. (2014). Пріоритети розвитку аграрного сектору України в умовах формування нових векторів міжнародного співробітництва. *Молодий вчений*, 7(10), 28–30].
4. Kliuchnyk, A., & Sliusarenko, A. (2014). *Metodychni pidkhody ta metodyka analizu vplyvu zovnishnoekonomichnykh zv'iazkiv na rozvytok ahrarnoho sektoru ekonomiky* [Methodical approaches and methods of analysis of the impact of foreign economic relations on the development of the agricultural sector of the economy]. *Efektivna ekonomika*, 2. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2014_2_74 (in Ukrainian)
[Ключник, А., & Слюсаренко, А. (2014). Методичні підходи та методика аналізу впливу

зовнішньоекономічних зв'язків на розвиток аграрного сектору економіки. *Ефективна економіка*, 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2014_2_74].

5. Kovinko, O. (2016). *Zovnishnoekonomichna diialnist ahrarnykh pidpriemstv* [Foreign economic activity of agricultural enterprises]. *Zovnishnia torhivlia: ekonomika, finansy, pravo*, 5, 40–54 (in Ukrainian)
[Ковінько, О. (2016). Зовнішньоекономічна діяльність аграрних підприємств. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*, 5, 40–54].
6. Nazarova, L. (2013). *Formuvannia stratehii zovnishnoekonomichnoi diialnosti pidpriemstv ahrarnoi sfery: praktychnyi i teoretychnyi aspekt* [Formation of strategy of foreign economic activity of the enterprises of agrarian sphere: practical and theoretical aspect]. Kherson: Hrin D. S. (in Ukrainian)
[Назарова, Л. (2013). *Формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності підприємств аграрної сфери: практичний і теоретичний аспект*. Херсон: Грін Д. С.].
7. Ohienko, A., & Orel, V. (2012). *Aspekty efektyvnoho rozvytku zovnishnoekonomichnoi diialnosti pidpriemstv ahrarnoi sfery* [Aspects of effective development of foreign economic activity of agricultural enterprises]. *Kultura narodov Prychernomorja*, 234, 182–185 (in Ukrainian)
[Огієнко, А., & Орел, В. (2012). Аспекти ефективного розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств аграрної сфери. *Культура народів Причорномор'я*, 234, 182–185].
8. Shubravskaja, O., & Prokopenko, K. (2014). *Intehratsiini perspektyvy Ukrainy: perevahy i ryzyky dlia ahrarnoho sektoru* [Ukraine's integration prospects: advantages and risks for the agricultural sector]. *Ekonomika Ukrainy*, 1, 63–73 (in Ukrainian)
[Шубравська, О., & Прокопенко, К. (2014). Інтеграційні перспективи України: переваги і ризики для аграрного сектору. *Економіка України*, 1, 63–73].
9. Yermolaiev, A., Klymenko, I., Yemets, V., & Taran, S. (2015). *Ahrarnyi sektor Ukrainy: tendentsii, sub'iekty, perspektyvy reformuvannia* [Agrarian sector of Ukraine: tendencies, subjects, prospects of reform]. Kyiv: Instytut stratehichnykh doslidzhen (in Ukrainian)
[Єрмолаєв, А., Клименко, І., Ємець, В., & Таран, С. (2015). *Аграрний сектор України: тенденції, суб'єкти, перспективи реформування*. Київ: Інститут стратегічних досліджень].
10. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2020). *Statystychna informatsiia. Zovnishnoekonomichna diialnist* [Statistical information. Foreign economic activity]. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zed.htm (in Ukrainian)
[Державна служба статистики України. (2020). *Статистична інформація. Зовнішньоекономічна діяльність*. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zed.htm].
11. Pavlenchuk, N., Horbonos, F., Pavlenchuk, A., & Skrynkovskyy, R. (2020). Paradigm of the functional approach to manifestations of risk in performance of enterprises under market conditions. *Ekonomika APK*, 308(6), 98–113. doi: 10.32317/2221-1055.202006098
12. Horbonos, F., Pavlenchuk, N., Pavlenchuk, A., & Skrynkovskyy, R. (2017). Study of cooperation in agribusiness as a socio-economic phenomenon. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(39), 14–21. doi: 10.15587/2312-8372.2018.124670
13. Sumets, A., Serbov, M., Skrynkovskyy, R., Faldyna, V., & Satusheva, K. (2020). Analysis of influencing factors on the development of agricultural enterprises based on e-commerce technologies. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 6(4), 211–231. doi: 10.51599/are.2020.06.04.11
14. Kubiv, S., & Fedyuk, V. (2020). Analysis and evaluation of factors affecting the development of foreign economic activity of agricultural sector enterprises. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series Economic Sciences*, 40, 25–29. doi: 10.32999/ksu2307-8030/2020-40-4
15. Kubiv, S. I., & Fediuk, V. V. (2020). *Metodychni pidkhody do otsiniuvannia rozvytku zovnishnoekonomichnoi diialnosti pidpriemstv ahrarnoho sektoru* [Methodical approaches to assessing the development of foreign economic activity of agricultural enterprises].

Pidpryemnytstvo i torhivlia, 27, 43–47 (in Ukrainian)

[Кубів, С. І., & Федюк, В. В. (2020). Методичні підходи до оцінювання розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств аграрного сектору. *Підприємництво і торгівля*, 27, 43–47].

16. Kubiv, S., & Fedyuk, V. (2020). Stages of assessing the development of foreign economic activity of agricultural enterprises and their interpretation. *Economic Scope*. doi: [10.32782/2224-6282/160-14](https://doi.org/10.32782/2224-6282/160-14)

