

eISSN 2413-9009



TRAEKTORIÂ NAUKI

International Electronic Scientific Journal

Vol. 5, No 3, 2019

AGRIS

CAB Abstract

CEEOL

CEJSH

Dialnet

DOAJ

East View's Universal Database

EBSCO

FSTA®

Index Copernicus

RePEc

Russian Science Citation Index

CNKI Scholar

Ulrich's Periodical Directory

pathofscience.org

TRAEKTORIÁ NAUKI = PATH OF SCIENCE**Vol. 5 No 3 2019**

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 2017 = 100,0), Google Scholar, J-Gate, OpenAIRE, Polska Bibliografia Naukowa, ResearchBib, Russian Science Citation Index (IF RSCI 2017 = 0.142), ScienceOpen, The Central European Journal of Social Sciences and Humanities (CEJSH), Türk Eğitim İndeksi, Ulrichsweb Global Serials Directory, WorldCat.

Editor in Chief:	Kataev A., PhD (Economics), Ass. Prof.
Editorial Board:	Aksenova E., PhD (Techniques), Ass. Prof. Ananchenko K., PhD (Physical Education and Sport), Ass. Prof. Bobro N., PhD (Sociology), Ass. Prof. Bolotnaya O., PhD (Economics), Ass. Prof. Holoborodko K., Doctor of Science (Language), Prof. Golubov A., PhD (Law), Ass. Prof. Zaytseva M., Doctor of Science (Arts), Prof. Zelenskaya L., Doctor of Science (Education), Prof. Kolos N., Doctor of Science (Chemistry), Prof. Komir L., PhD (Economics), Ass. Prof. Malenko E., Doctor of Science (Language), Prof. Oberemok S., PhD (Economics), Ass. Prof. Palchyk O., PhD (Agricultural Science), Ass. Prof. Panfilova A., Doctor of Science (Pharmacy), Prof. Podrigalo L., Doctor of Science (Medicine), Prof. Rogovoy A., PhD (Economics), Ass. Prof. Skrynkovskyy R., PhD (Economics), Ass. Prof. Horoshev A., PhD (History), Ass. Prof. Shatrovskiy A., PhD (Biology), Ass. Prof.
Editorial office 1:	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 the fields of Social, Technical, Natural sciences and Humanities. The scope of problems of articles is not limited.

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

TABLE OF CONTENTS

SECTION "PHILOSOPHY"

Tetiana Drozdova

- Thinking over Freedom: the Guiding Lines of Claude Lefort's Political Philosophy 1001
[Мислити свободу: основні орієнтири політичної філософії Клода Лефора] 1009
(Language – Ukrainian)

Aleksandr Kulieshov

- Qualitative Physics in a Metaphysical Perspective 1010
(Language – English) 1016

SECTION "LAW"

Maria Gordeychuk

- Shadow Economy: Positive and Negative Effects 2001
[Тіньова економіка: позитивні та негативні ефекти] 2007
(Language – Ukrainian)

SECTION "TECHNICS"

Yevhen Sklyarenko, Leonid Vorobiov

- Energy Characteristics of Composite BioFuel Based on Sunflower Husk 3001
[Енергетичні характеристики композитних біопалив на основі лушпиння 3010
соняшнику]
(Language – Ukrainian)

SECTION "CHEMISTRY"

Douglas Vieira Thomaz, Edson Silvio Batista Rodrigues, Isaac Yves Lopes de Macedo

- Chemoinformatic Approaches in the Study of Fluralaner and Afoxolaner-mediated
Inhibition of I-glutamate-gated Chloride Channels 4001
(Language – English) 4007

SECTION "ECONOMICS"

Nataliia Pochernina, Tetiana Krasnoded

Evaluating the Efficiency of the Mechanism for Mobilizing Household Savings at the Macro level 5001

[Оцінка ефективності механізму мобілізації заощаджень домогосподарств на макрорівні] 5010

(Language – Ukrainian)

Ruslan Skrynkovskyy, Lyubomyr Sopilnyk, Fedir Horbonos, Sviatoslav Kniaz, Nataliia Pavlenchyk, Volodymyr Yuzevych

Improvement of the Model for Calculating the Operating Profit of Industrial Enterprises Taking into Account the Problem of Optimal Distribution of Productive Resources 5011

(Language – English) 5017

Мислити свободу: основні орієнтири політичної філософії Клода Лефора

Thinking over Freedom: the Guiding Lines of Claude Lefort's Political Philosophy

Тетяна Дроздова¹
Tetiana Drozdova

¹ Cherkasy State Technological University
460 Boulevard Shevchenko, Cherkasy, 18006, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.44-1

LCC Subject Category:
B69-99

Received 24.02.2019
Accepted 25.03.2019
Published online 31.03.2019

Corresponding Author:
drozdova_tatyana@ukr.net

Анотація. У західній філософсько-політичній думці К. Лефор не просто відомий мислитель, він ключовий політичний філософ кінця XX - початку XXI століття, перу якого належать широко відомі та гаряче дискутовані тези про порожнє місце влади у демократії, про демократію як набуття демократії, про тоталітаризм як мутацію демократії. Натомість в Україні він залишається маловідомим: відсутні як переклади його текстів, так і будь-яка серйозна рецепція його теоретичної спадщини. Водночас наша держава має певні проблеми на шляху демократичного поступу, зумовлені її тоталітарним минулим, рудименти якого можна спостерігати й дотепер. Тож думка Клода Лефора, яка рухалася від марксизму до демократії, присвячена розкриттю умов її виникнення та особливостей функціонування, що виходить з абсолютного заперечення будь-яких форм тоталітаризму, є дуже корисною для розуміння основних орієнтирів демократичного зростання України.

Дослідження розглядає основні аспекти формування філософсько-політичного світогляду Клода Лефора від захоплення марксизмом, троцькізмом, через феноменологію М. Мерло-Понті та студіювання Н. Макіавеллі, Ж. Мішле, А. де Токвіля, дебати з Ж.-П. Сартром та К. Касторіадісом до формування власної концепції політичного та розуміння демократії як політичної модальності пошуку істини. Основна увага спрямована, крім того, на аналіз визначальних орієнтирів політичної теорії К. Лефора – концептів влади, конфлікту, політичної дії, дикої демократії; дослідження онтологічних умов існування суспільства, які, як показано у статті, сформувалися великою мірою під впливом М. Мерло-Понті та Н. Макіавеллі. Зокрема, феноменологічне, у дусі М. Мерло-Понті, прочитання Н. Макіавеллі дозволяє К. Лефорові сформулювати негативну та позитивну дефініцію соціального, негативну у тому сенсі, що соціальне не обумовлено абсолютно виробничими відносинами, позитивну, оскільки основною характеристикою соціального виступає його суперечлива природа, конфлікт, що є джерелом політичної влади, де народ стверджує себе суб'єктом політики, а влада є водночас і порожнім місцем, і символічним інститутом соціального.

Ключові слова: політичне; соціальне; конфлікт; політична влада; політична дія; дика демократія; тоталітаризм.

Abstract. In the western philosophical and political thinking C. Léfor is considered not only as a famous thinker, but as a key political philosopher of the end of the 20th - early 21st century, the author of the well-known and hotly debated thesis about the emptiness of state power in democracy, democracy as the acquisition of democracy, totalitarianism as a mutation of democracy. In Ukraine, in its return, he remains barely unknown: there are neither translations of his texts, nor any serious reception of his theoretical heritage. At the same time, our state has certain problems on the way of democratic progress, due to its totalitarian past, the rudiments of which can be observed up to this day. So Claude Lefort's ideas, moving from Marxism to democracy and dedicated to defining the conditions of its occurrence and the

peculiarities of functioning, which proceed from the absolute denial of any forms of totalitarianism, are very useful for understanding the main benchmarks of democratic growth in Ukraine.

The study examines the main aspects of the formation of Claude Lefort's philosophical and political views, beginning with his interest in Marxism and Trotskyism, followed by the phenomenology of M. Merlot-Ponty and the study of N. Machiavelli, J. Michele, A. de Tocqueville, the debate with J.-P. Sartre and K. Castriadis, the result of which was formulating his own political conception and understanding of democracy as political modality of finding the truth. The main focus is also directed at the analysis of the decisive guidelines of C. Lefort's political theory - the concepts of power, conflict, political action, wild democracy, the study of ontological conditions for the existence of a society, which, as shown in the article, were shaped, to a large extent, under the influence of M. Merlot-Ponty and N. Machiavelli. The phenomenological, M. Merlot-Ponty-like interpretation of Machiavelli's works allows C. Léfor to formulate a negative and positive definition of the social, negative in that sense, that social is not conditioned by absolutely productive relations, positive, since the main characteristic of the social is its controversial nature, the conflict that is the source of political power, where people assert themselves as the subject of politics, and the power is an empty space, and a symbolic institution of the social at the same time.

Keywords: political; social conflict; political power; political action; wild democracy; totalitarianism.

ВСТУП

Клод Лефор сьогодні вважається ключовим мислителем кінця ХХ століття, інтуїції, думки і сама постать якого, широко відомі, адже більшість представників сучасної політичної філософії знає, що «місце влади у демократії є порожнім», що демократія є «набуттям демократії», що «демократія і тоталітаризм мають одну природу» – основні тези К. Лефора. Багато хто, завдяки оригінальному і трансформативному прочитанню К. Лефора, заново відкрив Н. Макиавеллі, великих ліберальних мислителів Франції ХІХ століття (А. Токвіля, Ф. Гізо, Ж. Мішлє). Клод Лефор відомий також як переможець у дебатах 70-80-х років, що схвилювали не тільки Францію, коли його рефлексія представницької демократії остаточно витіснила радикалізм, що довгий час домінував у філософсько-політичному дискурсі.

Водночас він не був просто кабінетним мислителем, він був, за влучним висловом П. Розанваллона, «зацікавленим філософом», який вважав, що його робота, навпаки, мусить бути концептуальною роботою, яку необхідно виплітати у зіставленні з подією. Політичний філософ повинен бути дуже уважним до аналізу того, що невіддільне від аналізу сучасного [1, с.17]. Клод Лефор, таким чином, – це думка нерозривно пов'язана з подією, це той тип політичного філософа, що ми спостеріга-

ємо у Стародавній Греції і ще більше у Стародавньому Римі, де філософ вкрай рідко мислив на відстані від політичної ситуації.

Клод Лефор є дуже плідним автором, перу якого належать ґрунтовні монографії, есе, численні статті в філософсько-політичних часописах та періодиці, що налічують, за підрахунком Жиля Батайона [2, с. 70], одинадцять томів різнопланових тематично, стилістично, телеологічно текстів. Приміром, певною мірою підсумковий збірник текстів «Теперішній час: Твори 1945–2005», виданий у 2007 році налічує 1056 сторінок. Так само чисельною була і є аудиторія його читачів, рецензентів, прихильників, опонентів серед теоретиків політики, що намагалися дати власний аналіз тих чи інших концептів, зовсім нових або специфічно артикульованих у працях французького політичного мислителя. Зрозуміло, що найбільший дискурс, присвячений його темам він мав на батьківщині, але можна спостерігати доволі глибокі дискусії з запропонованих ним тем (найчастіше – це дискурс демократії) у США, Іспанії, Канаді, Бельгії. В Україні робіт, присвячених виключно К. Лефору, поки що немає, щоправда він згадується принагідно в деяких статтях та дослідженнях [3, 4]. Невеликий параграф в декілька рядків присвячено Клодові Лефору у перекладеній українською книзі Олів'є Монжена «Виклики скептицизму. Зміни інтелектуаль-

ного пейзажу Франції» [5]. Варто зазначити, що з усього величезного творчого спадку К. Лефора перекладено російською лише дві книги «Політичні нариси (XIX-XX ст.)», що вміщує есе різних років, та «Форми історії», українських перекладів ми не маємо, крім його передмови до видання текстів М. Мерло-Понті «Видиме і невидиме» [6], що й зумовлює актуальність розвідки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За словами Клода Лефора, його думка «не мала жодної іншої рушійної сили крім бажання звільнитися від рабства колективних вірувань, вибороти свободу, мислити свободу в суспільстві, вона завжди мала на меті здійснити сутнісне розрізнення між вільним режимом і деспотизмом, або тиранією» [7, с. 16]. Крім того, філософ мав власні орієнтири щодо того, чим є політична філософія і яке завдання стоїть перед політичним філософом, коли писав: «Політичний філософ не хоче ні надавати аргументи для людей, яких він розглядає як противників, ідіотів або прихильних однієї доктрині, ні приваблювати інших, які поспішають отримати ту чи іншу готову формулу, не має наміру залучати прихильників, які визнавали б його, як героя. Писати – це для нього дещо особливе, ризиковане випробування; і це дає йому ресурс особливого слова, мобілізованого необхідністю уникнути пасток віри або полону ідеології, щоб завжди виходити за межі того місця, де на нього очікують, шляхом протилежних рухів, які в свою чергу розчаровують різні фракції його аудиторії» [8, с. 4].

Формування філософсько-політичного світогляду Клода Лефора відбувалося під впливом марксизму, троцькізму, Н. Макіавеллі та М. Мерло-Понті, причому останні стали орієнтирами у його пошуках на все життя.

У своєму останньому інтерв'ю з П'єром Розанваллоном, опублікованому вже після смерті Клода Лефора, політичний мислитель засвідчив своє безмежне захоплення К. Марксом (якого він відкрив для себе у 18 років) у юнацькі роки, зокрема найбільше його приваблював реалізм К. Маркса, ідеї рівності та боротьби за гегемонію робітничого класу. Але з часом ставлення філософа до К. Маркса змінилося внаслідок різних подій та політичних процесів, що відбувалися у Франції, СРСР та у

світі в цілому і, безумовно, внаслідок політичної активності самого К. Лефора.

У повоєнний період серед розмаїття французької філософсько-політичної думки марксизм відігравав дуже важливу роль, нав'язуючи теми і дебати, стосовно яких розташовувалися філософи. Суперечки про марксизм не відокремлювалися від існування країни, яка претендувала на його реалізацію у всіх сферах свого життя, тобто від СРСР.

Вплив СРСР був дуже відчутним у середовищі всіх лівих Франції, і лише один голос був дисонансом, це були троцькісти, до яких належав і Клод Лефор, що приєднався до французької секції Четвертого інтернаціоналу у 1943 році. Троцькісти розвивали складну позицію, яка, з огляду на структурно-соціалістичний характер Країни Рад, водночас і захищала СРСР, і критикувала: захищала так звані хороші структури (відміну капіталізму, скасування приватної власності), критикувала Сталіна та комуністичну партію як паразитарні структури. Але історичний детермінізм, заснований на «науковій» концепції економіки, не піддавався сумніву. Загалом це не було дуже просто, оскільки період, що почався після другої світової війни характеризувався глибинними змінами у середовищі французьких лівих, зокрема, йдеться про піднесення статусу комуністичної партії Франції. Вона користувалася великим авторитетом, тому що позиціонувала себе як братня партія комуністичної партії СРСР, стояла на чолі французького Спротиву під час війни, і, відповідно, після перемоги над нацизмом мала на собі той самий ореол захисника від нацизму і носія прогресивної ідеології, що і СРСР. Це моральне домінування СРСР та його французького сателіта, виражене у виключній претензії останніх посідати антифашистські позиції, сприяло встановленню системи для унеможливлення будь-якої критики, що стала виглядати підозріло, бо так чи інакше сприяла реабілітації учорашніх тиранів.

Радянський комунізм відтоді живив уявлення вдячних за визволення людей, а двадцять п'ять мільйонів загиблих, усвідомлюваних як містична жертва, унеможлиблює його критику, яка сприймалася як агресивний акт проти країни, що оголосила монополію на соціалізм, на користь зрадників-капіталістів. Тобто, критика піддавалася анафемі, як пише К. Лефор про ту ситуацію, «критика СРСР сприй-

малася як захист інтересів світового капіталізму» [9].

Таким чином, з порядку денного було знято основне питання, що хвилювало політико-філософські кола у Франції з 1917 року, а саме: чи насправді режим СРСР – це соціалізм? Оскільки були підстави це стверджувати, адже і колективізація засобів виробництва, і економічне планування є умовами для появи соціалізму (теза ортодоксальних марксистів-ленінців), але водночас якщо визнати, що самого економізму недостатньо, що соціалізм не може бути редуковано до виробничих відносин, тоді виходить, що СРСР – це не батьківщина соціалізму, а просто бюрократичний режим, де знищено свободу. Але політичний ландшафт повоєнного періоду, як ми показали вище, не дав місця для формулювання таких поглядів, про що К. Лефор писав: «Хто не знає ідеологічного терору, здійснюваного комуністичною партією до лівих після війни, хто не знає, як збиралися довкола сталінізму прогресивні письменники, не підозрює про труднощі, що існували тоді, щоб говорити про бюрократичний режим або про тоталітаризм, долаючи стіну марксизму-ленінізму, щоб виявити думку Маркса [10, с. 8]. І далі, «прогресивні інтелектуали розвивали справжній прогресивний езуїтизм, їм вдалося переконати себе, що комуністичні апарати, якими б вони не були, незалежно від того, що вони роблять, завжди мають рацію, завжди праві, навіть якщо помиляються» [10, с. 242].

Троцькісти погоджувалися з думкою, яку підтримувала і переважна більшість марксистів-ленінців, про те, що колективізація засобів виробництва та планування, що здійснюються в СРСР, було (і залишається) принципово соціалістичними. У цьому вони насправді не відрізнялися від усього марксистського і навіть немарксистського лівого мислення, що найчастіше редукувало соціалізм до результату, визначеного модифікацією єдиної економічної інфраструктури. Ця теза захищала ідею про те, що СРСР дійсно, як стверджували комуністи, – робітничка держава. Другою ж тезою троцькістів було те, що бюрократична та паразитична «надбудова» відокремилася від соціалістичної інфраструктури. Тобто, за словами Троцького, СРСР залишався «робітничою державою», навіть якщо був лише «виродженою робітничою державою». Певний час Клод Лефор поділяв цю політичну пози-

цію, але невдовзі економічний детермінізм перестав його задовольняти.

Цей час ознаменується для Лефора зустріччю з Корнеліусом Касторіадісом і створенням разом з ним групи та однойменного видання «Соціалізм або Варварство» на теоретичній платформі про неадекватність марксистсько-ленінської економіки для правильного розуміння соціалізму. Вони стверджували, що у розподілі між керівниками та виконавцями вирішальним є політичний критерій, тим самим реабілітуючи гідність політики в рамках концепції того, яким соціалізм повинен бути. Радянський союз же був, на їх думку, просто державним капіталізмом.

Клод Лефор все ще утримується на марксистській позиції, визначаючи капіталізм ворогом, але це тривало не надто довго. Нові теми, що його захопили, зокрема аналіз бюрократії як тотального соціального явища та революції як необхідності, нав'язаної марксистською перспективою, змусили його відмовитися від інтерпретації СРСР як державного капіталізму, та віддалили як від марксизму, так і від Корнеліуса Касторіадіса. Бюрократія, що визначається Клодом Лефором політичною формою, анулює відмінності між державою та громадянським суспільством, відмінності, що при капіталізмі зберігаються внаслідок існування приватної власності. Бюрократія є явищем ідеологічним і соціальним водночас, системою думки і системою дії. Сталінізм, на його думку, – це інше ім'я бюрократії, ім'я зовсім нового суспільства, терористичне функціонування якого було не випадковим, а логічно обумовленим, і причиною тому не була одіозна фігура Сталіна. Визначивши бюрократію як клас, тобто як конститутивний елемент безпрецедентної політичної форми, яка не є ні соціалізмом, ні капіталізмом, К. Лефор неминує прийшов до дескрипції влади, тобто «режиму домінування», у цій політичній формі. І в такому ракурсі цей режим домінування з необхідністю є терористичним. По суті, це пов'язано з тим фундаментальним фактом, що поділ приватної сфери та суспільної сфери, що існує в «буржуазному» режимі, зникає в «бюрократичному», знищуючи громадянське суспільство. Таким чином, радянський режим не тільки не перевершує капіталізм, він його погіршує. «В межах буржуазного режиму громадянське суспільство не усувається в державі [...] приватна власність вводить принципове розмежування між капі-

талістами та Капіталом [...]. В межах бюрократичного режиму таке розмежування знищено. Держава стає єдиною з громадянським суспільством, ми хочемо сказати з панівним класом» [11, с. 184].

Тут виявляється одна з перших рис того явища, яке К. Лефор називає тоталітаризмом. Як скаже він у останньому інтерв'ю, «фактично, абсолютно новим феноменом була здатність влади через одну партію бути всюдисущою. Я говорю єдину партію, але насправді це було дещо більше, ніж одна партія, це була партія, що мала щупальця по всьому соціальному корпусу. Ми знаємо, наскільки важливий Сталін як індивідуальність. Але ця влада виходила з усіх каналів суспільства» [1, с. 27].

Відповідно, вся практика існування СРСР та країн «соціалістичного табору» поставила перед французьким політичним філософом питання: «як можна невідступно слідувати за фантомом хорошої теорії (марксизму) і думати, що вона могла би розкрити закони суспільного розвитку, на основі якої можна було б вивести формулу раціональної практики? [7, с. 16–17]. Очевидно, що його відповіддю стало віддалення від марксизму. Причиною ж остаточного розриву Клода Лефора з марксистською ідеологією була турбота про збереження і оборону політичного та політичної свободи, чому перешкождали основоположна установка марксизму, яку французький філософ визначив одним словом, – детермінізм. Онтологічний детермінізм, на думку французького політичного філософа, в його різноманітних варіантах заводить марксизм у глухий кут, оскільки нівелює політичне, що стає в марксизмі інструментальним додатком до соціальних (виробничих) відносин. Відповідно, політика не мислиться автономно.

Інша річ, – Моріс Мерло-Понті та Ніколо Макіавеллі – обидва залишалися його вчителями (один сучасним і безпосереднім, другий – віддаленим у часі та опосередкованим своїми працями) протягом всього його життя. М. Мерло-Понті був для К. Лефора не тільки вчителем, але й другом і підтримкою. Учителем, тому що до його філософських інтуїцій Клод Лефор звертатиметься повсякчас, підтримкою тому, що саме завдяки протекції М. Мерло-Понті він змог друкуватися у журналі марксистського спрямування «Нові часи» (*Les temps modernes*), заснованому Ж.-П. Сартром у 1945 році, до складу редколегії якого

М. Мерло-Понті входив. Співробітництво з *Les temps modernes* не було простим для К. Лефора, оскільки ідеї його статей не збігалися з редакційною позицією, яка майже повністю залежала від політичних настроїв Сартра, тож вони виходили друком тільки завдяки підтримці М. Мерло-Понті. Згодом політичні розбіжності між Ж.-П. Сартром та К. Лефором дублюються глибокими філософськими розбіжностями. І оскільки К. Лефор завжди залишався відданим учнем М. Мерло-Понті, а останній залишив Ж.-П. Сартра з тих самих причин, то після полеміки між К. Лефором і Ж.-П. Сартром у 1952 році, коли останній проголосив себе попутником Комуністичної партії Франції, К. Лефор (який разом з Касторіадісом належав до об'єднання лівих троцькістів) теж залишив журнал. Як зазначав К. Лефор у статті «Філософ?», опублікованій вперше у кембриджському збірнику «Філософія у Франції сьогодні» 1983 року, а пізніше (1986) вміщеній у часопису «Поезія»: «Його (Мерло-Понті – примітки автора) натхнення не припиняло надихати мене. Питання, які обговорював Мерло-Понті, давали відчуття, що вони жили в мені перш, ніж я їх виявив. Я вперше знайшов учителя – хоча я і був надто бунтівного темпераменту, щоб бути йому підконтрольним, – в цьому викладачеві, який зумів уникнути позиції менторства» [12, с. 340].

М. Мерло-Понті завдячує він інтуїцією про нерозривність політичної думки та політичного акту. І саме завдяки Морісу Мерло-Понті Клод Лефор звернув пильну увагу на окреслення онтологічного статусу політичного та його меж і модель організації політичної свободи. Організація політичної свободи означає рефлексію про взаємодію між свободою та владою. Але щоби думати про це відношення, необхідно, на думку М. Мерло-Понті, не фіксувати ці два поняття як протилежні, а, навпаки, розглядати їх як пов'язані терміни, взаємна артикуляція яких і мусить бути досліджена. Себто, розвиває цю ідею К. Лефор, свобода і влада не можуть розглядатися автономно, оскільки думка про владу водночас є теорією свободи, а теорія свободи – думкою про владу. Але щоб зрозуміти це, необхідно пам'ятати про найважливіший постулат лефорівської філософії, згідно з яким сукупність дії та знання зводиться до окремих людей. При цьому соціальна, тобто цільна, особистість набуває через реалізацію суб'єктивності центральної позиції. Ця інтерсуб'єктивність

дозволяє створити те, що К. Лефор називає політичним, привілейованою формою «символічного інституту соціального», тобто як символічного інституту, що походить з соціального, водночас будучи для нього конститутивним. Ця реалізація мерло-понтійської ідеї є ще одним наслідком інтерсуб'єктивності, що дозволяє думати про свободу як про внутрішню індивідуальну, так і про колективну. Тоді влада є тим, що дозволяє повне розгортання свободи, по суті, свободи слова, що є політичною та філософською умовою для всіх інших. Оскільки свобода – це насамперед свобода слова, відсутність її буде означати неможливість організації мовлення, тобто оману, стверджену як істину. Тому тоталітаризм сприймається К. Лефором не просто як панування нового жанру, але як панування хибного або брехливого жанру, чиї реальні наслідки можуть бути зрозумілі при одночасному дослідженні соціального та символічного виміру політичної влади. Відповідно, влада буде «порожнім місцем» і одночасно «символічним інститутом соціального». Тому важливо розглядати подвійний вимір (соціальний та символічний) для політичної влади. Крім того, звернення К. Лефора до думки М. Мерло-Понті означає, що влада не може розглядатися як суто інструментальна. Вона змінює власну природу і замислена таким чином, аби не дозволити, щоби вона стала легітимним місцем для реалізації будь-якого знання з претензією на абсолютність.

У такій філософії дія і знання практично повністю належать індивідам. Політична влада, таким чином, буде насамперед владою народу. Тобто буде виходити з соціальної реальності. Але оскільки ці знання та дії перебувають у нескінченній динаміці (творенні), то рух, що їх підтримує не може ніколи набути остаточного терміну. Тобто, народ не може прийти до влади. Але щоразу є джерелом її символічної інституціоналізації. Інакше кажучи, влада – це символічний інститут соціального й порожнє місце одночасно. Тому аналізуючи творчий доробок К. Лефора, важливо брати до уваги саме цей подвійний (соціальний та символічний) вимір влади.

Соціальний вимір політичної влади К. Лефора можна побачити у його роботах про Н. Макіавеллі, який, за словами самого К. Лефора, завжди його вчив, оскільки «ми знаходимо у нього (у Макіавеллі – примітки автора) потрійну критику: тиранії, буржуазного

консерватизму, що служить олігархічним інтересам, республіканського ідеалізму або демократії, що маскує місце влади та перманентний конфлікт» [13, с. 361].

У спосіб, дуже схожий на підхід Ганни Арендт, Клод Лефор, використав привабливий бік для інтерпретацій творів Н. Макіавеллі та спробував побудувати на їх переосмисленні власну політичну концепцію. Він присвятив Н. Макіавеллі монографічне дослідження (*Le Travail de l'œuvre, Machiavel*), що постало в результаті його докторської роботи. Проте присутність думки Н. Макіавеллі в думці К. Лефора виходить за межі цієї структури: флорентієць також виділяється в ряді інших творів К. Лефора, де той присвячує йому кілька різних розділів. Лефорівські посилання на думку флорентійського мислителя як у його ранній політичній думці, так і дискусіях з марксизмом та боротьбі з тоталітаризмом можуть виглядати дуже дивно, оскільки обидва належать до віддалених у часі та культурно відмінних світів. Італійське Відродження кондотьєрів має дуже віддалене відношення до періоду холодної війни в Західній Європі. З цієї точки зору важливо зрозуміти, наскільки Н. Макіавеллі зберігав свою важливість для К. Лефора, коли філософ зосереджується на рефлексії демократії.

Від початку лефорівська інтерпретація думки Н. Макіавеллі залежала від його учителя Моріса Мерло-Понті, який у 1949 році присвятив автору «Правителя» семінар, опублікований пізніше (1960) у «Знаках» і ще пізніше (1965) у «Похвалі філософії» під назвою «Нотатки про Макіавеллі», де дискутувалося питання про можливість інтерпретації прихильника сили та підступності в політиці у руслі гуманізму епохи Відродження. М. Мерло-Понті зробив спробу де-демонізувати постать Н. Макіавеллі, вказавши на фундаментальну двозначність політики, тому гуманізм Н. Макіавеллі, на його думку, ґрунтується на тому, що познайомивши власних читачів з реальною політикою, Н. Макіавеллі спромігся досягнути певної істини в межах останньої. І М. Мерло-Понті припускає, що справжня політика, якою б брутальною вона не була, приховує або висвітлює колективну діяльність, здатну реалізувати людськість людини. Таким чином, політичний аспект оцінюється як такий що має первинне антропологічне значення. І можна припустити, що програма К. Лефора як політичного філософа цілком відповідає цій ідеї.

Другий важливий аспект, артикульований М. Мерло-Понті, це зв'язок політичної влади і свободи. Тут, на його думку, ключ для розуміння Н. Макіавеллі. Підпорядкування не ґрунтується на примусі або на насильстві, а на добровільній здатності людини підкоритися лідеру, і ефективність влади залежить частково від здатності людини брати участь у власному підпорядкуванні. Крім того, К. Лефор успадкував від М. Мерло-Понті деякі інтуїції, що стали кардинальними для його власної інтерпретації політики. Зокрема, примат конфлікту у політичній владі та участь суб'єкта у суспільній ситуації. В цілому інтерпретацію Н. Макіавеллі М. Мерло-Понті, а пізніше і К. Лефором можна зрозуміти, як загальний рух теоретичного переосмислення та перекваліфікації традиційної перцепції думки Н. Макіавеллі.

Прочитання К. Лефором Н. Макіавеллі у методологічному аспекті також відмінне від академічної традиції французької філософії, що резюмувала історію політичних доктрин у зіткненні абстрактних філософських тез. К. Лефор же спирається швидше на контекстуальне прочитання флорентійського автора, що виявляється у зануренні політичного трактату у власні історико-політичні умови. Тоді напруга між смыслом твору і його контекстом дозволяє точніше виявити предмет думки автора, завдяки чому читач і може розгледіти притаманний йому талант. Як про це писав К. Лефор, «читач не може прагнути просто шукати розуміння того, що мав на увазі письменник-мислитель, він, крім того, повинен почути те, що змусило його говорити» [10, с. 13]. К. Лефор переконаний, що у Н. Макіавеллі ми маємо справу з виключними політичними і соціальними умовами, загадковою історичною конфігурацією та інтелектом неабиякого калібру. Твір Н. Макіавеллі санкціонує маловірогідну зустріч цих трьох факторів, що виходять за межі буденного. Тому для К. Лефора – це взірць і парадигма, символ політики, що визначається як поєднання думки і дії. І лефорівська інтерпретація політики має інтенцією – таку ж як і у Н. Макіавеллі в його епоху – пошук ефективної істини стосовно подій, що не прагне віднайти правду у політиці, натомість наголошує на правді політики. І це зміщення акцентів постулює глибинну модифікацію визначення політичної філософії. По суті, у Макіавеллі знаходить він контекст для пошуку сен-

су політичної діяльності, того, що пізніше Естебан Моліна назве лефорівським «викликом політичного» [14]. Варто підкреслити, що в процесі власного інтелектуального шляху, К. Лефор наближався до Н. Макіавеллі тою мірою, що віддалявся від К. Маркса, так само, як і від троцькізму, революційне рішення якого не видавалося йому вже настільки очевидним. Тож Н. Макіавеллі став для нього одночасно можливістю підтвердити дистанціювання від марксистської концепції соціальних класів і розглянути альтернативу – визначити соціальне як місце поділу (конфлікту), в якому народ стверджує себе суб'єктом політики.

Відповідно, принаймні дві основні ідеї Н. Макіавеллі надихали Клода Лефора у його відновленні політичного та рефлексії над демократією. Однією з них була ідея свободи: те, що підтримує типову свободу республіканських режимів, не перебуває ні в їхній конституційній структурі, ні в їх соціальній структурі: ріст свободи – це можливість перебудови шляхом «перезавантаження» політичного, в якому поняття народу переосмислює себе. Друга ідея – це ідея конфлікту, яка для Н. Макіавеллі виявляється у тому, що місто є місцем співіснування принаймні двох елементів, що мають протилежні інтенції (гранди з прагненням пригнічувати і народ з прагненням не бути пригніченим, причому гнів, що відчуває народ проти можновладців є абсолютно органічним вираженням відносин між соціальними групами). У Клода Лефора ця ідея трансформується в гіпотезу (яку він буде розвивати протягом 50-х–80-х років), що фундаментальним для будь-якого суспільства є поділ і конфлікт між елементами поділу. Він реплікує ідею Н. Макіавеллі, стверджуючи, що місто самовиражається в цьому первинному розподілі відповідно до прагнень соціальних груп, причому спільнота повсякчас знаходиться під загрозою дезінтеграції. В результати будь-яка політична організація влади мусить бути відповіддю на цю проблему, викликану природою суспільства. Тиранічні режими, якими б вони не були, є політичною відповіддю, що виходить з заперечення соціального поділу. Демократія ж визнає первинний соціальний конфлікт, тому вона або «дика», або її немає. За своїм характером вона дійсно здатна віднайти у повсякчасному ризикові вибуху первинне джерело свободи. І з огляду на це, вона дика, подібно

до страйку, що теж може бути стихійним: прагнення до свободи, а також іноді свобода дій (як жест визволення від того, що сприймається як пригнічення) виникають спонтанно від соціальної напруги, до того ж свобода розгортається неупорядковано, тобто поза будь-яким відношенням до конституційної влади або вже встановленими правилами; нарешті вона отримує власну легітимність від себе самої, вона самостійно інститує себе з безладу. Взагалі – і не тільки внаслідок самоустановлення – демократія може легітимно визначатись як «режим свободи» з двох причин: вона, по суті, завжди відкрита для запитування, і щоб зняти питання, вона робить категорію проблеми власним специфічним способом рефлексії. Вона також завжди прагне до ідеалу (наприклад, до універсалізації поваги до прав людини), що змушує її вічно вимагати свободи.

Публікація К. Лефором зібрання його творів за п'ятдесят років дає змогу достатньо точно визначити емансипацію політичного філософа за його довгу інтелектуальну кар'єру. Зокрема можна ствердити, що дослідження тоталітаризму послабили його марксистську перспективу. Водночас не має сумніву в тому, що коли К. Лефор почав займатися Н. Макіавеллі, то думка останнього відіграла величезну роль у трансформації позиції французького філософа щодо політичної дії. Тоді, як Н. Макіавеллі закликає своїх співгромадян реанімувати те, що він називав надмірною чеснотою римлян, К. Лефор, читаючи Макіавеллі, розвиває іншу оригінальну антропологічну парадигму, трансформуючи теорію дії Макіавеллі у фокусі феноменології М. Мерло-Понті. Така операція, здається, зменшує значення політичної дії, натомість її філософське значення цікаве. Це дає можливість сенсифікувати розуміння відношення між людством, демократією та темпоральною невизначеністю, про що К. Лефор напише пізніше: «Говорячи про людину як загадку для людини, ми лише продовжуємо нашу рефлексію сучасної демократії. Людина, насправді, є невловимою і несе відбиток невизначеності. Аналізуючи, однак, вона осмислює себе через минуле і різні культури. Саме у випробуванні невловимим, розривом, інакшістю може встановитися відношення між людьми. Але ми не можемо «позитивувати» невизначеність. Природа людини не в тім, щоби бути

невловимою, але є дещо невловиме в людині, що виявляється в культурах та індивідах, те, що ми іменуємо загадкою. В цьому, як мені здається, і полягає велич демократії, у визнанні того факту, що кожен може бути невловимим для іншого» [15, с. 567].

ВИСНОВКИ

Отже, відповідно до своєї первинної та основоположної інтенції – з'ясувати умови та можливості для політичної свободи – Клод Лефор, попри свою юнацьку заангажованість марксистською та троцькістською думкою, здійснює поворот до політичної феноменології М. Мерло-Понті, що дозволяє йому звільнитися і від апорій марксизму, і від ілюзій модерного раціоналізму як від хибних, на його розсуд, теорій пізнання та дії. Відхиляючи класичний філософський дуалізм, що стверджує поділ на суб'єкт (акту та пізнання) та об'єкт (пізнання та дії), М. Мерло-Понті висуває ідею нездоланного індетермінізму буття як для суб'єкта, так і для об'єкта, відкритого тим самим для нескінченного руху рефлексивного самодешифрування, руху, що пробує стільки ж знання, скільки і дії. Застосована К. Лефором до політичного така диспозиція зумовлює його розуміння і політичного, і соціального, що є інституційними одне для одного.

Так само, можна стверджувати, що теоретичні досягнення адаптації вчення флорентійця Н. Макіавеллі до політичного та інтелектуального контексту постмарксистської ситуації були незаперечним. Саме тут К. Лефор став одним з перших у вирішальний момент для французької політичної думки, хто надав життєвості ідеї демократії. Насправді, «дикість» якраз і є тим, що демонструє здоров'я суспільства, оскільки в ній виявляється вітальний принцип режиму, все решта, всі елементи стабілізації суспільства (наприклад, юридичний апарат, що гарантує права людини або соціальні права) є лише побічним продуктом. У процесі його теоретичної еволюції К. Лефор не освячував спокійне буржуазне суспільство, але, навпаки, він ніколи не переставав нагадувати, що демократія є предметом безперервних потрясінь, радикальне розв'язання яких не могло би бути вирішено остаточно через революцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Lefort, C., Rosanvallon, P., & Mimouni, S. (2011). À l'épreuve du politique. *Esprit*, 12 (Décembre), 17–31. doi: 10.3917/espri.1112.0017
2. Bataillon, G. (2014). Claude Lefort, pratique et pensée de la désincorporation. *Raisons Politiques*, 56(4), 69–85. doi: 10.3917/rai.056.0069
3. Bevz, T. (2012). *Fenomen "revolyuciya" u dyskursax myslyteliv, politykiv, naukovciv* [The phenomenon of "revolution" in the discourses of thinkers, politicians, scholars]. Kyiv: Natsionalna akademiia nauk Ukrainy (in Ukrainian)
[Бевз, Т. (2012). *Феномен «революція» у дискурсах мислителів, політиків, науковців*. Київ: Національна академія наук України].
4. Shevchuk, D. (2012). *Fenomenologichna perspektyva u politychnij teorii: metodologichny`j aspekt* [Phenomenological perspective in political theory: methodological aspect]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politehnika"*, 723, 99–103 (in Ukrainian)
[Шевчук, Д. (2012). *Феноменологічна перспектива у політичній теорії: методологічний аспект*. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 723, 99–103].
5. Monzhen, O. (2011). *Vyklyky skeptycyzmu. Zminy intelektualnogo pejzazhu Franciyi* [Challenges for skepticism. Changes in the intellectual landscape of France] Kyiv: Dux i litera (in Ukrainian)
[Монжен, О. (2011). *Виклики скептицизму. Зміни інтелектуального пейзажу Франції*. Київ: Дух і Літера].
6. Merleau-Ponty, M. (2003). *Vydyme j nevydyme: z robochymy notatkamy* [Visible and invisible: with working notes] Kyiv: Academy (in Ukrainian)
[Мерло-Понті, М. (2003). *Видиме й невидиме: З робочими нотатками*. Київ: Академія].
7. Lefort, C. (2000). *Vopros o demokratyy* [The question of democracy]. In C. Lefort, *Politicheskie ocherki (XIX–XX veka)* (p. 16–30). Moscow: Rossijskaja politicheskaja jenciklopedija (in Russian)
[Лефор, К. (2000). *Вопрос о демократии*. В К. Лефор, *Политические очерки (XIX–XX века)* (с. 16–30). Москва: Российская политическая энциклопедия].
8. Lefort, C. (1994). *Écrire à l'épreuve du politique*. Paris: Calmann-Lévy.
9. Lefort, C. (1948, February). Kravchenko et le problème de l'URSS. *Les Temps modernes*, 1491–1509.
10. Lefort, C. (1979). *Préface*. In C. Lefort, *Éléments d'une critique de la bureaucratie* (p. 7–21). Paris: Gallimard.
11. Lefort, C. (1956). Le totalitarisme sans Staline. L'URSS dans une nouvelle phase. *Socialisme ou Barbarie*, 19,1–72.
12. Lefort, C. (1994). *Philosophe? Écrire à l'épreuve du politique*. Paris: Calmann-Lévy.
13. Lefort, C. (2007). Repenser le politique. Entretien avec E.A. Maleh. In C. Lefort, *Le Temps présent. Ecrits 1945-2005* (p. 359–368). Paris: Belin.
14. Molina, E. (2005). *Le défi du politique: totalitarisme et démocratie chez Claude Lefort*. Paris: l'Harmattan.
15. Lefort, C. (2007). La dissolution des repères et l'enjeu démocratique. In C. Lefort, *Le Temps présent. Ecrits 1945–2005* (p. 551–568). Paris: Belin.

Qualitative Physics in a Metaphysical Perspective

Aleksandr Kulieshov ¹

¹ Cherkasy State Technological University
460 Shevchenko Boulevard, 18006, Cherkasy, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.44-5](https://doi.org/10.22178/pos.44-5)

LCC Subject Category: [BD95-131](#)

Received 20.02.2019
Accepted 20.03.2019
Published online 31.03.2019

Corresponding Author:
klshv2014@gmail.com

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



Abstract. The article deals with the problem concerning the possibility of qualitative physics paradigm development and its close connection with metaphysics. The idea of qualitative physics is based on the principles of Aristotelian physics and is opposed to quantitative modern physics (classical and non-classical). It is stated that the essential difference between the two physical paradigms lies in the ways of describing physical objects. Qualitative physics presuppose the qualitative description of physical objects independent of their quantitative description. In normal nowadays physics, on the contrary, physical objects are regarded to be fully determined through quantitative (numerical and structural-analytical) relationships with other objects. The statements of modern physics are considered reasonable if they can be self-consistently expressed by the apparatus of mathematics. The article shows that this way of describing and explaining physical reality is incomplete. There is ground to assert that the quantitative relations of physical objects do not encompass everything that exists in the relations of physical objects. It is argued that there are qualitative aspects of physical reality that are not defined quantitatively and may become the content of special qualitative physics. The conclusion is made that such qualitative physics in its principles and language must be close to traditional metaphysics and can appear to be an application of metaphysics to the field of physical reality.

Keywords: physical paradigm; qualitative physics; quantitative physics; metaphysics; the way of describing physical objects.

INTRODUCTION

The term “qualitative physics” has nowadays at least two spheres of application. One concerns a branch of physical research connected with artificial intelligence having been formed in USA in 80-90-ies of the 20th century. It is characterized by the general understanding of qualitative physics as a set of methods which can help in achieving some results within physical science. In [4] this research branch is depicted in such a way: “In most qualitative physics approaches, systems are characterized in terms of parameters that take on “qualitative values”. Such qualitative values may be obtained from the respective quantitative (i. e. real-valued) description by considering significant “landmarks” which discriminate qualitatively between different states or modes of behaviour (e. g. the freezing point and the boiling point of a fluid object, or the maximal opening of a valve) [4, p. 124]. Thus, qualitative physics is reduced to a set of qualitative methods applied to

objects that are differently described quantitatively. The peculiarity of qualitative methods consists in taking into account only qualitative parameters. “As a matter of fact, one important goal of qualitative physics is to support reasoning about physical systems that does not require (or pretend to have) exact numerical information about them” [4, p. 124]. Qualitative physics understood in this way does not preclude the formalization of qualitative parameters, their expression in mathematical form (in the form of a special algebra), which should facilitate the transfer of qualitative physical reasoning to the level of machine intelligence. As it was stated by K. D. Forbus, “Qualitative physics arises from the need to share our intuitions about the physical world with our machines” [5, p. 241]. In general, such qualitative physics does not differ from mathematical physics by its objects, goals, and general principles of research. It differs only in specified parameters and in methods of operating with them. Qualitative physics refines and

complements the results obtained by using quantitative analysis, and in this sense, qualitative physics remains entirely within the science of physics as it is now understood. Experts in the field of qualitative physics agree in viewing “qualitative physics as an extension of existing scientific disciplines rather than as an entirely new field of endeavour” [8, p. 19].

Another interpretation of qualitative physics is present in the historical analysis of early physical theories, especially ancient ones. First of all, this term refers to the physics of Aristotle. Qualitative physics means here not one of the aspects of physical research, but physics in general. This physics appears to be an alternative to classical and modern physics which is mathematized and based on experiment and measurement. At the same time, Aristotle's physics is closely connected with metaphysics, is an application of metaphysics to the field of physical phenomena. I. Bodnar notes that “Aristotle's metaphysics and physics use a common conceptual framework, and they often address similar issues. The prime and distinctive task of first philosophy is an inquiry into first entities; these, however, are not perceptible entities, and as a result they have to be investigated through a metaphysical investigation of physical entities. Hence the overlap between the two disciplines, which often verges on inseparability” [1]. Aristotle's *Physics*, as C. Shields notes, “is not, of course, a work of the sort we find in modern quantitative physics. It is, rather, a puzzle-driven inquiry into features and facets of nature at their most general level” [10, p.196]. Aristotle's physics is qualitative in two ways. First, we are talking about a qualitative understanding of the empirical basis of science. Perceived qualities underlie the reasoning in the physics of Aristotle. According to M. Mouzala, “The crucial point of Aristotle's theory of method in the *Physics* I.1 is that perception, the only faculty of human being that can have access to the composite natural thing, naturally grasps it as an indiscriminate, inarticulate and confused whole” [6, p. 48]. The purpose of the analysis in Aristotle's physics is to explain the qualitative transformations to which the quantitative ones are also reduced (increase and decrease in quantity, movement).

More importantly, another feature of Aristotle's qualitative physics is that it lacks mathematical apparatus as a means of expression and a way of

grounding its statements. This aspect of Aristotle's physics does not escape researchers' attention. J. Schummer argues that “for Aristotle and his followers, mathematics was clearly distinct from physics, because it only described nature in geometrical or numerical terms. The task of physics was, however, to explain nature” [9, p. 760]. The absence of the mathematical form of expression means that in the explanation of physical objects their measurable (homogeneous) attributes are not highlighted, these attributes are not formalized in the form of variables and constants. In addition, numerical or analytical (in terms of sets and their elements) relations between selected physical objects are not established. In this respect, the concept of qualitative physics is opposed to the concept of not just quantitative, but mathematized physics. It seems like this is the main sense of qualitative physics. Qualitative physics is the physics without mathematics, serving at least as the background for physical research. This is the physics without measurements or descriptive physics, which is reduced to the selection of qualitative differences in physical reality.

It is established that the transition from Aristotelian physics to modern one occurred in the 17th century. And although there are doubts about the chronological framework of this process [7], the general shift from qualitative physics to mathematized one is obvious. The principle idea of the “grand narrative” (as it is called by S. Roux) about the seventeenth century Scientific Revolution is that mathematization should be taken “as the criterion for distinguishing between a qualitative Aristotelian philosophy and the new quantitative physics” [7, p. 320]. It may be that the introduction of mathematics in natural philosophy had been more gradual and less revolutionary during the Renaissance and the Early Modern period but it cannot be denied that “for Aristotle, mathematics merely captures the superficial properties of things” and this position is vastly different from the modern physics. Classical physics had emerged to the great extent by overcoming the flaws of qualitative physics. A new understanding of empirical basis had appeared. It consisted in the formalized observation and experiments methodically subordinate to the process of measuring physical quantities and their relations. But even more important thing – principally important for all modern physics, from the 17th century to the present day – was the conviction ex-

pressed at the time by Albert Einstein: "Our experience up to date justifies us in feeling sure that in Nature is actualized the ideal of mathematical simplicity. It is my conviction that pure mathematical construction enables us to discover the concepts and the laws connecting them which give us the key to the understanding of the phenomena of Nature. Experience can of course guide us in our choice of serviceable mathematical concepts; it cannot possibly be the source from which they are derived; experience of course remains the sole criterion of the serviceability of a mathematical construction for physics, but the truly creative principle resides in mathematics" [3, p. 167]. It should be added that the new, non-Aristotelian and, in this sense, non-qualitative physics also presupposed its separation from metaphysics, along with reliance on one's own capabilities in solving fundamental problems.

The physics of nowadays looks like a set of formulas, at least it can be most fully expressed in this way. Physical entities are defined by their formal (quantitative) relations to other entities. The qualitative parameters are derived from numerical-analytical. By virtue of this, a qualitative description is embedded in a quantitative one and cannot be an alternative to it. Physics is an external area of knowledge for metaphysics (in general – for philosophy). Moreover, in a dispute about who will establish the ultimate truth regarding the universe, physics looks more convincing.

This state of affairs causes concern among philosophers and, in part, among physicists themselves. Some paradigmatic problems of modern physics and its impact on physics-metaphysics relation can be found in materials of Scientific Models and a Comprehensive Picture of Reality workshop, arranged by the Finnish Society for natural philosophy together with the physics Foundations Society (Helsinki, 2016). One of conclusions made is that today's physical theories obtain the role of mathematical descriptions of observations instead of serving as real building blocks for a comprehensive picture of reality [11, p. 7].

Nevertheless in modern physics, the history and the philosophy of physics, the attitude towards qualitative physics as a special physical paradigm remains in general negative. Aristotelian physics is estimated as a dead-end branch of the devel-

opment of science. Here is one of the characteristic estimates for the work on the history of ancient physics, giving preference to the physics of Democritus over the physics of Aristotle: "...classical atomism was far superior to the physics of Aristotle, which upheld real qualitative differences between the four – or rather five – heterogeneous elements and which, in regarding, for instance, the process of evaporation as a real transformation of one element – water – into another – air – also believed in real qualitative changes in nature. The modern concept of matter as homogeneous stuff differentiated only by the quantitative differences between the ultimate particles – that is, their size, shape, position, and motion – was fully anticipated by Democritus while it remained completely foreign to Aristotle's qualitative physics. ...There is no question now which of these views was superior and which was closer to the spirit and even to the letter of Newtonian physics [2, p. 4–5]. So, Aristotle's physics is an alternative physical paradigm – this is recognized. However, this paradigm is fundamentally wrong (it can be put in this sense next to the Ptolemy astronomical paradigm). A more general inference is also legitimate here: qualitative physics is completely archaic and does not deserve attention. It is advisable not to take it into account in modern thinking about the world. Though we can accept it in another sense indicated above – as a set of methods complementing the basic physical research.

The objective of the article is to show that such a complete negation of qualitative physics as an alternative physical paradigm is excessive. There are limitations and uncertainties in modern mathematized physics, which make it impossible to present a complete picture of reality.

It will be argued, that there is the possibility to have a qualitative point of view on physical reality, which is to some extent an alternative view of things and which may fill those gaps in the picture of reality that are inevitable when explaining the world by means of mathematized physics. This is, of course, not the restoration of Aristotle's physics in the form in which it existed. One may talk only about the efficiency of the very principle of qualitative physics as a complementary alternative to mathematized physics. It will also be demonstrated that in addition to the quality principle itself, such physics is similar to the Aristotelian one in its closer connection with metaphysics.

RESULT AND DISCUSSION

Almost all objects of modern physics are described by mathematical formulas. They are being installed by numerical relations as well as structural-analytical relations (relations of inclusion) with other objects. A physical object exists in a physical theory as a side or a part of a certain equation (or rather equations). Other parts of the equation are defined similarly. Thus, the complete definition of a physical object is reduced to a set of values (variables and constants) expressed eventually through this object. Like any mathematical theory, modern physics is implicitly tautological. The basic concepts in it refer not to actual physical objects, but to the meanings of elementary mathematical expressions.

As an example we can take the concept of the mass of a physical body. In classical physics, the inertial mass is determined through external force and acceleration, and the gravitational mass through the force of gravity and gravitational acceleration. In its turn, force is determined through mass and acceleration. The force of gravity is determined through the mass and acceleration of free fall or through other values, including the gravitational constant and the distance between the centres of mass of attracted bodies. The distance can be determined through acceleration and time, time – through the path length and the average speed, which, in turn, is determined through acceleration, etc. All values are interrelated or related to values that are constants. The extension of classical physics to relativistic is carried out through the complication of mathematical apparatus. In relativistic mechanics, mass is determined through the total energy of a body, its momentum (the product of mass and velocity) and the speed of light. Each of the objects determining mass, in turn, is determined through other values, indirectly including mass. Thus, the relativistic mass is a side of the ratio of quantities and does not differ from other quantities as a quantity (in other words, a mathematical object).

Physical objects in another basic theory of modern physics – quantum mechanics – are determined in a similar way. The specificity of quantum mechanics is a much greater complexity of relations, including the use of such branches of mathematics as statistical mathematics and probability theory and the supplementation of relations with new constants (in particular, the Planck constant). The nature of correlated values

as being defined by their numerical or structural-analytical relations does not change. New theories in physics of the late twentieth – early twenty-first century are also introduced through the complication of mathematical apparatus, which does not change the nature of the relations defining physical objects. Thus, the now popular hypothesis of fundamental physics – string theory – involves one-dimensional (in some cases, multidimensional) spatial objects, defined by space-time parameters, which, in turn, are determined by their movement. It seems that any objects detected by physics are not defined otherwise than by quantitative (numerical-analytical) relationships with other objects defined in the same way.

Do the quantitative (further we will use this term in a broad sense – that is, non-qualitative) definitions exhaust the essence of physical objects? The answer to this question must be negative. Quantitative definitions express exclusively relationships, but relationships cannot be only relationships. In relationships, there is always something that relates (relata). Even if the relata of a relationship are determined by the relationship itself, they are not identical to the relationship itself. In relata there is something that makes them the related sides of a relationship, and not the relationship itself, something that distinguishes them from the relationship as such. In other words, something must acquire some form in specific relationship and this substratum in no case is quantitative. When we define the parameters of a physical object, we define the parameters of something which is out of all parameters. It is impossible for pure quantities or pure mathematical objects to exist in material physical reality. This is impossible by definition (physical reality is not identical to a mathematically constructed reality). If all physical objects have quantitative definitions, then this means that there is something and there are quantitative definitions of it. Obviously, this something eludes quantitative physics.

In classical and relativistic physics it is customary to talk about body mass. Mass is defined by its relations with other quantities. But what is a body? Outside the mass (the quantitative parameter determined by other quantitative parameters) it turns out to be just a part of the space associated with the mass parameter. However, a part of the space as such is not necessarily connected with mass, it needs further definition applying the factor that remains indefinable in

quantitative physics. A physical body must have some entity besides all its quantitative and spatial definitions. This concerns not only to the concept of a physical body. What is a string in string theory? It is a one-dimensional physical object that changes its position in multidimensional space. One-dimensionality, multidimensionality, spatial position are quantitative determinants (given by the corresponding formulas). In addition to them, there is a physical object which has quantitative definitions. The concept of a physical object is empty. We do not know what exactly is designated by this term. It is unlikely that researchers engaged in string theory can answer the question of what exactly is that is one-dimensional and fluctuating in their theory. On the other hand, it is impossible to identify a physical object with its properties, in this case with one-dimensionality and oscillatory motion. One-dimensionality and oscillatory motion cannot be identified with a physical object, they require some substratum. What is such a substratum? Nothing or something?

The question of a substrate existence appeals to metaphysics and is the subject of discussion. There are metaphysical concepts (so called "bundle theories") stating that the totality of qualities exhausts any existing object. This view does not exclude the existence of a substrate or rather something which performs the function of a substrate. The substrate can be defined as the quality that is identical with combining or linking a number of other qualities. In this case, it would be possible to adopt the viewpoint that there are neutral physical objects (substrates) completely determined by their quantitative relations with other objects. The notion of a physical object thus refers to the ability to be determined by concrete quantitative relationships.

But this assumption does not explain the fact that physical objects are different. Let's assume that a physical object is identical with the ability to be determined by some quantitative relations. A question should be asked: is this ability the same for all physical objects or are objects different in this ability? If the ability is the same, then all physical objects must also be the same (at least qualitatively). Such a conclusion contradicts the empirical data we have. If this ability is different for different physical objects, then there must be some ground for this. And this ground must be in the objects themselves, which makes them different initially, before any quantitative relations they are in. Without admitting such a state of af-

fairs it is impossible to explain variety of physical objects quantitative relationships with other objects.

It follows that in addition to any quantitative distinctness, physical objects have some qualitative differences. It is reasonable to think that these qualitative differences are not determined by the quantitative relations of physical objects. In other words, physical objects outside their quantitative definitions are not qualitatively neutral. This is explained by the fact that qualitatively neutral physical objects cannot be different, they are all the same. There is, therefore, some initial (relative to quantitative relations) qualitative distinctness of physical objects. Whether such qualitative distinctness is fundamental to all that exists is a metaphysical and debatable question. Rather, it may be assumed that the primary qualities of physical objects are given by their special qualitative relations with other physical objects. There is also reason to think that, in general, the defining qualitative relationships are asymmetric and represent grounding relationships. One may add that the types and ranges of values of the physical objects' quantitative relations are determined by their qualitative differences.

The peculiarity of the qualitative description of physical objects is that such a description does not require an answer to the question: what is the carrier of qualities. Qualities are identifiable with physical objects, whereas quantitative parameters are identifiable with relations of objects. You can separate quantitative relationships from objects, leaving objects essentially identical but you cannot separate qualities (meaning primary, substrate qualities or attributes) from objects without destroying the objects themselves. Thus, it is plausible that the qualities of the substrate of other qualities and of quantitative relations are identical with the substrate itself. This removes the question of the carrier of qualities being separate from all qualities. Substrate qualities of specific objects can be generated by other qualities identical to other substrates, which, in the end, leads to fundamental qualities identical to the primary ungrounded substrate or fundamental reality. Such a picture of the world is hypothetical, but at least consistent.

Qualitative description requires an appropriate terminological apparatus. It looks obvious that at least some of the terms referring to objects that differ qualitatively, regardless of their quantita-

tive parameters, should differ from the terms of quantitative physics. Conversely, not all the terms of quantitative physics should be applicable in the qualitative description. The rules for joining terms and the signs of relations between them may differ. So the description of purely qualitative physical objects needs a special language. It seems not ungrounded to talk about qualitative description as a different physical discipline, qualitative physics.

Of course, there are doubts. Isn't the project of qualitative physics an attempt to multiply entities without need? Shouldn't Occam's razor be used here? It is customary to think that physical reality is one. What will be given to us by its description, based on different principles? Quantitative physics demonstrates the ability to show what exists in the physical world. It also exhibits the way physical objects interact, how they move, points out to the immediate causes of physical phenomena. This result obtaining is sufficient to create a plausible picture of physical reality, to have some theoretical understanding of the physical world and to use it for practical purposes.

The sense of qualitative physics, if such physics is ever to arise, will be the explanation of why certain physical objects exist at all. Qualitative physics should be engaged in figuring out how certain physical events and processes are possible in the physical world, defining what can and what cannot physically exist, and in particular what does not exist in the physical world, but could exist. Without the implementation of this research program, it seems that a complete understanding of physical reality is impossible.

It is clear that qualitative and quantitative physics must be interconnected. In quantitative physics, the validity of fundamental physical concepts, as a rule, boils down to the consistency of their mathematical models. There may be more than one such models. Qualitative physics could provide decisive arguments for choosing one or another interpretation of quantitative physical data.

There is no doubt that qualitative physics objectives in general coincide with the goals of metaphysics. The metaphysics in its traditional form has always been searching for the same as it would be natural of qualitative physics – to find out how it is possible for something to exist in the world. At the same time, metaphysics endeavours to represent that which exists with utmost completeness and from an extremely ab-

stract point of view, by expanding its search up to elementary entities (we do not here solve the metaphysical question of whether these entities should be simple or complex). It is clear that in this sense, qualitative physics is inferior to metaphysics in scope and level of abstractness.

The language of metaphysics, as well as the language of supposed qualitative physics, is qualitative. It is the language reflecting reality prior to its quantitative differences. It can be called the language of differences as such. This homogeneity of the languages of metaphysics and qualitative physics suggests that the terms of qualitative physics could constitute a sublanguage of the language of metaphysics. In the absence of specific theories of qualitative physics, it is now difficult to establish more precisely the relationship between the two disciplinary languages.

In general, it is obvious that metaphysics and the alleged qualitative physics compose a fundamental unity. At that, qualitative physics directly follows from metaphysics and is based on it. Perhaps it would be permissible to speak of qualitative physics as an applied metaphysics in the field of physical reality. Or about borderline discipline on the verge of metaphysics and physics. In any case, such a project would revive the unity of metaphysics and physics, from which Aristotle proceeded.

CONCLUSION

The two most fundamental paradigms are distinguishable in the history of physics. The first is the paradigm of Aristotle. Aristotelian physics is organically connected with metaphysics and based on a qualitative description of physical objects. The other is the paradigm of modern physics (classical and non-classical), formed around the 17th century. The physics of this paradigm can be called quantitative. Physical objects in it are determined through quantitative (numerical and structural-analytical) relationships with other objects. The statements of modern physics are considered reasonable if they can be self-consistently expressed by the apparatus of mathematics. The article shows that this way of describing and explaining physical reality is incomplete.

There is ground to assert that the quantitative relations of physical objects do not encompass everything that exists in the relations of physical objects. So there are qualitative aspects of physi-

cal reality that are not defined quantitatively. They require a separate qualitative description, independent of a quantitative (mathematized) one. Such a description can shape the content of qualitative physics paradigmatically different from modern theoretical physics. The qualitative

physics in its principles and language must be close to traditional metaphysics and can appear to be an application of metaphysics to the field of physical reality. This corresponds to the initial physical paradigm of Aristotle.

REFERENCES

1. Bodnar, I. (2018). Aristotle's Natural Philosophy. In E. Zalta (Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2018 ed.). Retrieved from <https://plato.stanford.edu/entries/aristotle-natphil/>
2. Cohen, R., & Wartofsky, M. (1983). *Physical Sciences and History of Physics*. Dordrecht: Springer.
3. Einstein, A. (1934). On the Method of Theoretical Physics. *Philosophy of Science*, 1(2), 163–169.
4. Faltings, B., & Struss, P. (Eds.). (1992). *Recent Advances in Qualitative Physics*. Cambridge: The MIT Press.
5. Forbus, K. D. (1988). Qualitative physics: Past, present, and future. In H. Shrobe, *Exploring Artificial Intelligence* (pp. 239–296). San Mateo: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
6. Mouzala, M. G. (2013). Aristotle's Method of Understanding the First Principles of Natural Things in the Physics I.1. *Peitho. Examina Antiqua*, 1(3), 31–50. doi: [10.14746/pea.2012.1.2](https://doi.org/10.14746/pea.2012.1.2)
7. Roux, S. (2010). Forms of Mathematization (14th-17th Centuries). *Early Science and Medicine*, 15(4), 319–337. doi: [10.1163/157338210x516242](https://doi.org/10.1163/157338210x516242)
8. Sacks, E. P., & Doyle, J. (1992). Prolegomena to any future qualitative physics. *Computational Intelligence*, 8(2), 187–209. doi: [10.1111/j.1467-8640.1992.tb00344.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8640.1992.tb00344.x)
9. Schummer, J. (2008). *Aristotelian Physics*. In K. L. Lerner & B. W. Lerner (Hg.), *Scientific Thought in Context* (Vol. 2, pp. 759–768). Detroit: Gale.
10. Shields, C. (2007). *Aristotle*. London: Routledge.
11. Suntola, T., & Styrman, A. (Eds.). (2016). *Scientific Models and a Comprehensive Picture of Reality*. Rome: La Nuova Critica.

Тіньова економіка: позитивні та негативні ефекти

Shadow Economy: Positive and Negative Effects

Марія Гордійчук¹
Maria Gordeychuk

¹ Zhytomyr National Agroecological University
7 Staryi Bulvar, Zhytomyr, 10008, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.44-3](https://doi.org/10.22178/pos.44-3)

JEL Classification: [O17](#)

Received 24.02.2019
Accepted 25.03.2019
Published online 31.03.2019

Corresponding Author:
kashkinlaw@gmail.com

© 2019 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License 

Анотація. У статті явище тіньової економіки розглянуто крізь призму існуючих підходів до позитивної або негативної її оцінки. В результаті автором обґрунтовується теза, що негативні наслідки тіньової економіки переважають.

Встановлено, що при еволюції тіньової економіки негативні ефекти починають повністю домінувати, оскільки саме негативний вплив має властивість накопичуватися і зростати по експоненті. У свою чергу, позитивні ефекти притаманні некриміналізованій частині тіньової економіки і тільки за її обмежених розмірів. З огляду на існуючі негативні та позитивні ефекти від тіньової економіки був зроблений висновок, що наявність останніх не усуває необхідності вжиття державою заходів по боротьбі з тіньовою економікою (не лише з криміналізованою її частиною, але й із тією, яка перебуває за рамками криміналітету).

Ключові слова: тіньова економіка; сіра економіка; тіньовий сектор; легалізація; виробництво; корупція; держава.

Abstract. In the article, the phenomenon of shadow economy is considered through the prism of existing approaches to its positive or negative assessment. As a result, the author substantiates the thesis that the negative effects of the shadow economy prevail.

It has been established that in the evolution of the shadow economy, negative effects begin to dominate completely, since it is the negative effect that the property has to accumulate and grow exponentially. In turn, the positive effects are not inherent in the criminalized part of the shadow economy, and only in its limited size. Taking into account the existing negative and positive effects of the shadow economy, it was concluded that the presence of the latter does not eliminate the need for the state to take measures to combat the shadow economy (not only with its criminalized part but also with that which is beyond the framework of criminality).

Keywords: shadow economy; gray economy; shadow sector; legalization; production; corruption; state.

ВСТУП

Тіньова економіка, будучи «господарюючою системою», виконує ряд функцій, які впливають на суспільство, викликаючи різні ефекти. За характером впливу на процеси суспільного розвитку ці ефекти можна поділити на негативні (дестабілізуючі) та позитивні (стабілізуючі). Оскільки рівень тіньової економіки в Україні нині дорівнює 30–40 % від обсягу офіційного ВВП, то її ефекти носять, перева-

жно, негативний характер, причому практично за всіма видами і проявами. Даний факт актуалізує дослідження, присвячені тіньовій економіці, виявленню причин її існування, шляхів зменшення рівня тіньової економіки та аналізу ефектів впливу тіньової економіки на суспільство. Вважаємо, що розуміння цих ефектів дозволить окреслити найбільш перспективні шляхи зменшення рівня тіньової економіки, і, в результаті, – повного її викорінення.

Проблематику тіньової економіки та її впливу на національну економіку в своїх дослідженнях розкривали як вітчизняні, так і іноземні вчені, серед яких ми можемо виділити: О. Бандурку, І. Білозерова, А. Бунича, З. Варналія, Т. Заславську, Ю. Латова, О. Подмазко, Ю. Попова, С. Коваленко, Т. Корягіну, С. Потокіну, М. Тарасова, Т. Фірсову, Д. Фролова, О. Шевякова та інших.

Метою статті є визначення та дослідження ефектів, які провокує тіньова економіка.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Починаючи наше дослідження, зазначимо, що негативні ефекти тіньової економіки виявляються в деформаціях різних сфер суспільного життя, серед яких нами були виділені наступні:

1. Деформація податкової та бюджетної сфер. Вплив тіньової економіки на податкову сферу полягає в деформації податкового навантаження, яке веде до скорочення податкових надходжень до бюджету. Превалювання бюджетних витрат над надходженнями змушує державу посилювати податкове навантаження, що закономірно веде до ще більшого відтоку законослухняних громадян (платників податків) з офіційної економіки в тіньову. Загальний обсяг виробництва не тільки не зростає, а й закономірно знижується (мова йде про офіційну його частину), що призводить до зниження податкових надходжень. Масові ухилення від сплати податків, зарплати в конвертах є результатом непомірного податкового тягаря, який існує на сьогоднішній день в Україні.

Деформуючи бюджетну сферу, тіньовий сектор економіки створює для себе сприятливе середовище, оскільки скорочення доходів бюджету є причиною недофінансування державних інститутів регулювання економіки (контролюючих, правоохоронних органів). Особливо болісним є їх ослаблення й деградація в умовах кризи, коли існує найбільша потреба в забезпеченні прав і законних інтересів учасників економічних відносин. Не менш важливим результатом скорочення державних витрат є недофінансування соціальних програм. Це відбувається в той період, коли рівень соціальної диференціації населення досяг критичної величини і значна частина населення живе нижче рівня бідності, що ставить під загрозу стабільність у суспіль-

стві. Крім того, недофінансування державних витрат є однією з найважливіших причин кризи неплатежів. Невиконання бюджетом своїх зобов'язань є однією із причин загострення проблеми неплатежів, погіршує фінансовий стан підприємств реального сектора, позбавляючи їх оборотного капіталу та спонукаючи до використання екстремальних, а часом – і протиправних стратегій виживання [2, с. 70].

2. Деформація кредитно-грошової сфери. Тіньова економіка в даній сфері суспільних відносин негативно впливає на рівень інфляції (у бік її збільшення), підвищує шанс появи інвестиційних ризиків, спотворює структуру платіжного обороту і т.п. Оскільки тіньова економіка акумулює в собі величезні грошові кошти, то вона, відповідно, через об'єктивні економічні закони згубно впливає на обмінні курси та банківську систему. У свою чергу, ці кошти можуть бути використані й використовуються не лише для проникнення «чужорідних елементів» у структуру фінансових та комерційних установ, але й для їх контролю через підкуп, шантаж, залякування тощо представників даних установ.

Вплив тіньової економіки на кредитно-грошову сферу веде до падіння у населення довіри до кредитно-фінансових установ. Населення починає зберігати свої заощадження у валюті, при цьому перестає користуватися послугами банків, вважаючи за краще тримати заощадження «на руках». Гроші перестають «працювати» і виводяться з торгово-економічного обороту, «зависаючи мертвим вантажем» у населення.

Тіньовий сектор у нашій країні щільно інтегрувався у кредитно-грошову сферу, що не могло не позначитися на її розвитку. За 10 років в Україні було закрито 107 банків. На 01.01.2019 їх кількість скоротилася до 77. При цьому, як наголошується в бюлетенях Національного банку України, значна частина банків була ліквідована за активну участь у тіньовій економіці: легалізацію нелегальних доходів або виведення легальних грошей у тіньовий сектор. Незважаючи на «чистку рядів», тіньова економіка продовжує існувати і все ще використовує банки у своїй діяльності, просто перейшовши з дрібних банків у більш великі установи. Дана ситуація не сприяє поверненню довіри населення до банківської системи, оскільки громадяни впевнені, що відбулася не «чистка», а «перерозподіл ринку» [8].

3. *Деформація макроекономічної політики.* Така деформація виявляється, перш за все, у зростанні помилок макроекономічного регулювання, яке, як правило, пов'язане з відсутністю достовірних даних про масштаби, структуру та динаміку прихованої частини продуктивної діяльності в легальному й нелегальному секторі. Можна виділити наступні типові ситуації:

а) якщо нелегальна економіка зростає більш швидкими темпами, ніж легальна, і даний факт не відображається в статистиці, то уряд може продовжувати політику стимулювання економічного зростання за допомогою розширення грошової маси та впливу на попит (зростання державних витрат, пом'якшення кредитно-фінансової політики), тоді як це не є необхідним. Результатом такої політики може стати «перегрів» економіки, що супроводжується підвищенням темпів інфляції. Якщо, при більш динамічному розвитку нелегальної економіки, її товари та послуги виявляються дешевшими, то виникає ризик спотвореної оцінки темпів інфляції;

б) відсутність адекватного обліку масштабів нелегальної економіки може негативно позначитися на політиці зайнятості. Якщо працівники, зайняті в нелегальній економіці, рахуються як безробітні, то оцінка рівня безробіття виявиться вищою від реальної. Це може спонукати уряд до проведення експансіоністської політики за відсутності реальної необхідності в ній. Іншими словами, політика буде спрямована на збільшення сукупного попиту, падіння рівня виробництва та зростання зайнятості шляхом пом'якшення грошово-кредитної політики, а також збільшення державних витрат. Результат той самий – утворення браку робочої сили та зростання інфляції;

в) помилки при розробці економічного курсу можуть виникати і з інших причин, пов'язаних з недооцінкою наслідків нелегальної економіки: спотворення реального стану платіжного балансу в результаті неконтрольованого руху через кордон товарів і капіталів; завищення питомих показників податкового тиску і державних витрат у зв'язку з тим, що вони визначаються по відношенню до заниженого ВВП, який не враховує товари та послуги в нелегальному секторі; похибки при оцінці розподілу доходів.

г) зіставлення розмірів грошової маси із заниженим офіційним ВВП може внести спо-

творення у грошову політику держави. Якщо доходи від нелегальної економічної діяльності зростають швидше, ніж ВВП, то темпи зростання грошової маси, які розраховуються на основі офіційних економічних показників, виявляться меншими від тих, які визначаються реальними потребами економіки [7, с. 65].

4. *Деформація інвестиційних відносин.* Особливістю тіньової економіки є паразитичний спосіб її існування, у зв'язку з чим вона вбудовується в існуючі виробничі ланцюжки. Ті ж ланцюжки, які вона створює, зазвичай в тій чи іншій мірі пов'язані з криміналітетом (наркотики, торгівля людьми, проституція, зброя і т.п.). Суб'єкти беруть участь у тіньовій економіці, бажаючи отримати максимальний прибуток за мінімальних ресурсів та часу. Завдяки такому підходу країна, по суті, стає донором інших країн, що не сприяє залученню інвестиційних ресурсів. При цьому й залучені інвестиційні ресурси використовуються з аналогічною метою, оскільки інвестиційна привабливість України на світовій арені перебуває на мінімальному рівні, незважаючи на всі запевнення влади у зворотному. Зарубіжні інвестори готові інвестувати свої гроші в ті проекти, які дозволяють відразу ж отримувати високий прибуток, але загалом вони пов'язані з видобутком та вивезенням із країни корисних ресурсів і копалин, а не відкриттям на території країни заводів та фабрик з виробництва продукції.

За всі роки незалежності в Україну було залучено 50,1 млрд. дол., у тому числі за 2017 рік – 2,2 млрд. дол., а за 2018 рік – 1,5 млрд. дол. При цьому кількість нових проектів, пов'язаних з прямими іноземними інвестиціями, останнім часом не перевищує 70 одиниць на рік. Наприклад, за 2017 рік в Україні відкрито 67 нових проектів прямих іноземних інвестицій на суму 1,8 млрд. дол., а в 2013 році таких проектів налічувалося 111 на суму 4,8 млрд. дол. Як зазначається в Огляді інвестиційного клімату в Україні за 2018 рік, який склав *The Bleyzer Foundation* найбільш значущими обмеженнями для прямих іноземних інвестицій залишаються діловий клімат та корупція. У якості основних проблем ведення бізнесу іноземні інвестори посилаються на корупцію в судових органах, погану інфраструктуру, сильні корисливі інтереси та слабкий захист прав власності [8]. Специфічні умови для бізнесу в нашій країні призводять до того, що інвестиції в економіку здійсню-

ють представники іноземної організованої злочинності, яка здатна захистити свої капіталовкладення, а також поєднувати легальні способи заробляння грошей з нелегальними. Для таких інвесторів проблеми нашої країни в інвестиційній сфері є сприятливими.

5. Деформація галузевої структури економіки. Деформація галузевої структури економіки – це вплив на неї таких тіньових економічних процесів, які призводять до спотворення виробничих відносин. Серед основних негативних ознак можна виділити: посилення кризових явищ в економіці та затягування періоду, за якого вона може бути відновлена і стабілізована; порушення пропорцій виробництва промислового сектору та збільшення обсягу часу на його структурну перебудову; ослаблення соціальної спрямованості економіки і т.п.

Крім усього зазначеного вище, тіньова економічна діяльність:

по-перше, сприяє зростанню інвестиційних ризиків, що знижує попит на інвестиційні товари і стимулює спад у галузях інвестиційного комплексу;

по-друге, тіньова економічна діяльність зосереджена, переважно, в спекулятивному фінансовому і торговельно-посередницькому секторах економіки, стимулюючи їх розвиток на шкоду реальному виробництву;

по-третє, структура економіки дрейфує в бік зростання питомої ваги паливно-енергетичної та сировинної орієнтації зовнішньоекономічних зв'язків. Це обумовлено масовим незаконним вивезенням за кордон стратегічно важливих сировинних товарів;

по-четверте, з усіх колосальних обсягів доходів, які отримуються в результаті тіньової економічної діяльності, лише незначна частина витрачається на підтримання власне злочинної діяльності. Основна маса доходів інвестується в легальну економіку. Результатом є розвиток видів діяльності, що використовуються для полегшення здійснення кримінальної діяльності (надання інформаційних, транспортних, розподільчих та інших послуг) а також тих видів діяльності, які забезпечують отримання швидкого прибутку;

по-п'яте, розвиток тіньової економіки спричиняє зростання витрат на забезпечення безпеки й охорони, відволікаючи економічні ресурси від виробництва інших благ. Витрати

даної групи у багатьох країнах включаються до витрат злочинності [5, с. 38].

6. Деформація ринкового механізму конкуренції. Підприємства, які працюють на ринку легально, у повній відповідності з українським законодавством, повинні вступати в заздалегідь програшні конкуруючі відносини з підприємствами нелегального сектора економіки.

Підприємства нелегального сектора знижують загальну ефективність легальних підприємств, заважають їм нарощувати виробництво, поширювати свої товари на нові ринки збуту і накопичувати той потенціал, який зарубіжні фірми витрачають на розробку й використання у своїй діяльності нових інноваційних та ризикованих продуктів. Загалом вітчизняні фірми перебувають на межі рентабельності і не можуть дозволити собі робити ризиковані кроки, які у випадку невдачі призведуть не лише до втрати фінансів і часу, а й до банкрутства та ліквідації самого підприємства.

Серед конкретних форм тіньової економічної діяльності, які порушують правила конкуренції, особливо виділяються зловживання домінуючим становищем на ринку, незаконне користування авторськими правами, інтелектуальною власністю, засобами індивідуалізації продукції юридичної особи, комерційний підкуп. Особливо деструктивним є вплив на режим – це встановлення монопольного контролю над ринками і сферами діяльності. Здатність організованої злочинності продукувати великі капітали, проникати в законний бізнес та спричиняти банкрутство конкурентів за допомогою контролю над цінами, є серйозною загрозою майбутньому будь-якого суспільства [1].

Слід зазначити, що наведені вище деформації не є вичерпними. Тіньова економіка також істотно впливає на соціальні й екологічні відносини, систему виробництва і т.п. Наприклад, незаконний видобуток бурштину вже завдав непоправної шкоди екології України. Видобуток бурштину призвів до знищення у Рівненській області родючого шару ґрунту на площі понад 1000 га землі, пошкодження понад 400 га лісу. Ці території вже зараховані до зон екологічного лиха. Відзначимо, що експерти оцінюють обсяг нелегального видобутку бурштину на північному заході України від 120 до 300 тонн бурштину на рік з оборотом тіньового ринку 200–300 млн. дол. США [9].

При здійсненні законного видобутку бурштину вживається низка заходів, спрямованих на відновлення лісового покриву та запобігання ерозії ґрунту, які повністю ігноруються суб'єктами тіньової діяльності. В ході масового, а в багатьох випадках – і незаконного вилову морепродуктів у Чорному морі різко знизилася популяція мідій, білуги, севрюги, осетра, камбали калкан, скумбрії чорноморської, окремі види риби зникли повністю.

До ще більш катастрофічних наслідків призводить забруднення чорноморського басейну. Забруднення відбувається не лише по причині відмови (ігнорування) проведення необхідних природоохоронних заходів, а й у результаті неконтрольованого, ненормативного використання в тіньовому виробництві природних ресурсів; захоплення під несанкціоноване будівництво господарських об'єктів територій рекреаційних зон, берегової лінії морів, охоронюваних територій і т.п.; зростання обсягу ввезення з-за кордону твердих побутових відходів, у т.ч. важко утилізованих; недоотримання інвестиційних ресурсів, потрібних для природоохоронних цілей; несплати ресурсно-екологічних та штрафних платежів, передбачених чинним законодавством, у тому числі міжнародним [3, с. 63]. Слід акцентувати увагу на тому, що екологічний фактор часто не враховується при дослідженні впливу тіньової економіки на державу, при цьому, на нашу думку, небезпеку впливу нелегальної економіки на природокористування слід актуалізувати й висувати на передній план. Тіньова економіка негативно впливає не лише на матеріальне забезпечення людей, а й істотно скорочує «життя» всього людства, руйнуючи екологію на планеті.

Тіньова діяльність нівелює встановлені трудовими відносинами правила, спрямовані на захист прав працівників. Це пов'язано з відсутністю не лише гарантій соціального страхування, оплати праці, але й безпеки у сфері соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності людини у процесі праці.

Незважаючи на наявність вагомих негативних ефектів, які генерує тіньова економіка внаслідок свого існування, необхідно виділити й позитивні ефекти. Але при цьому дані позитивні аспекти притаманні не всій тіньової

вій економіці, а лише її некриміналізованій частині, тобто «сірій» економіці. Наприклад, це стосується економічної діяльності, яка не заборонена законом, але при цьому приховується від оподаткування. Така діяльність, незважаючи на своє приховування від державних органів, буде робити внесок у виробництво ВВП.

Згідно наукових джерел, які було проаналізовано, позитивні сторони тіньової економіки полягають у наступному [7, с. 21]:

тіньова економіка породжує легальну економічну діяльність (шляхом використання доходів від нелегальної економічної діяльності на придбання товарів та послуг, створених легально, або «відмиті» злочинні капітали обкладаються податком)), сприяючи, таким чином, зростанню ВВП;

до позитивних сторін прихованої економічної діяльності можна віднести можливість запобігання банкрутству приватної особи або підприємств шляхом тінізації у кризових ситуаціях, не припиняючи при цьому своєї діяльності;

тіньова економіка сприяє забезпеченню зайнятості деякої частини населення. Зокрема, неформальна зайнятість полегшує матеріальне становище малозабезпечених [8, с. 66];

тіньова економіка формує більш ефективні форми економічної діяльності, які забезпечують виживання господарюючих суб'єктів у критичних ситуаціях;

тіньова економіка сприяє створенню в діяльності традиційних сфер нових ринкових ніш у період спаду офіційної економіки і падіння рівня життя населення;

тіньова економіка формує недержавну фінансову базу для вирішення соціальних завдань.

С. Потокіна стверджує, що тіньова економіка сигналізує про необхідність коригування існуючої державної економічної політики, про напрями вдосконалення правової бази, яка регулює підприємницьку діяльність. Крім того, на думку автора, тіньова економіка не лише пом'якшує негативні наслідки функціонування ринку (наприклад, забезпечуючи зайнятість населення, задоволення споживчого попиту), але й забезпечує морально-етичний захист суспільства за допомогою заборони таких форм економічної діяльності, які суперечать прийнятним у суспільстві нормам моралі [6, с. 32].

Слід зазначити, що «сіра» економіка, на відміну від легальної, характеризується більш особистісним характером взаємовідносин між особами, які беруть у ній участь. Наприклад, покупець і продавець самі шукають контакти, оскільки небезпека викриття не дозволяє продавцю запропонувати свої послуги звичайним способом. Крім того, ділові відносини вимагають особистої довіри. Особа, яка працює нелегально, завжди повинна бути впевнена, що роботодавець не повідомить контрольні відомості владі. А той, хто платить без квитанції, навряд чи зможе звернутися до суду, якщо товар або якість праці виявляться не на рівні [6, с. 86].

В цілому ми вважаємо, що позитивні ефекти тіньової економіки залежать не тільки від її виду, а й від фактичного розміру. Обмежений розмір «сірої» економіки, яка є складовою частиною тіньової економіки, характеризується переважанням позитивних ефектів над негативними. Основний її ефект полягає у стимулюванні малого й середнього підприємництва. Малий та середній бізнес, з огляду на ризики підприємницької діяльності на початку своєї діяльності, вважає за краще працювати «в тіні», не витрачаючи зайвих коштів на сплату податків та зборів, неофіційні побори чиновників, хабарі та вирішення інших «робочих моментів», які виникають у підприємств, що працюють у легальній економіці. І лише в міру зростання і розвитку, дані підприємства «легалізуються».

Відзначимо, що тіньова економіка забезпечує зайнятість для того прошарку населення країни, який часто не має можливості утримувати себе і своїх близьких з інших джерел доходів. Тіньова діяльність дає роботу пенсіонерам, вагітним, особам, які не мають трудового стажу, молоді, неповнолітнім та ін.). Крім того, товари і послуги «сірої» економіки за своєю ціною політикою є доступними для соціально незахищених груп населення, що частково знижує існуючу в суспільстві соціальну напруженість.

Як і будь-яка система, тіньова економіка перебуває в динаміці, вона розвивається й ускладнюється. З обмеженого розміру та існування на задньому плані легальної економіки вона прагне до домінування, поглинання. У міру розвитку відбувається криміналізація тіньової економіки, подальше її структурування за видами і формами.

Позитивний вплив тіньової економіки на економіку України був характерним для 1991–2000 років, саме тоді спостерігався позитивний комплексний ефект від впливу тіньової економіки. Це було пов'язано з проведеними економічними реформами, наслідком яких стало різке скорочення робочих місць в усіх галузях економіки, і навіть зникнення багатьох із них, без появи нових робочих місць, здатних абсорбувати вивільнену кількість робочої сили. Саме завдяки тіньовій економіці мільйони українців мали гроші на прожиття. Після 2000 року став переважати негативний комплексний ефект впливу тіньової економіки, що не дозволило державі закріпити економічне зростання [4, с. 195]. На сьогоднішній день еволюція тіньової економіки в нашій країні вже призвела до того, що вона існує паралельно, на рівні з легальною. Така економіка не вдосконалює систему регулювання економіки, а лише призводить до посилення боротьби за розподіл існуючих ринків. Розвиток тіньового сектора економіки підриває європейські прагнення України, розмиває етичні норми, стирає межу між кримінальними й некримінальними видами діяльності, розбещує населення і державний апарат. Загалом, тіньова економіка є реальною загрозою сталому соціально-економічному та духовному розвитку, суспільно-політичній стабільності українського суспільства.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи слід зазначити, що ми прийшли до висновку про наявність у тіньовій економіці як позитивних, так і негативних ефектів. При цьому при еволюції тіньової економіки негативні ефекти починають повністю домінувати, оскільки саме негативний вплив має властивість накопичуватися і зростати по експоненті. У свою чергу, позитивні ефекти притаманні не криміналізованій частині тіньової економіки, і лише при її обмежених розмірах. З огляду на існуючі негативні та позитивні ефекти від тіньової економіки, вважаємо, що наявність останніх не усуває необхідності вжиття державою заходів по боротьбі з тіньовою економікою, і не лише з криміналізованою її частиною, але й і з тією частиною тіньової економіки, яка перебуває за рамками криміналітету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Bekrjashev, A., Belozеров, I., & Bekrjasheva, N. (2000). *Tenevaja jekonomika i jekonomicheskaja prestupnost'* [The shadow economy and economic crime]. Omsk: Omskij gosudarstvennyj universitet (in Russian)
[Бекряшев, А., Белозеров, И., & Бекряшева, Н. (2000). *Теневая экономика и экономическая преступность*. Омск: Омский государственный университет].
2. Gerasin, A. (2006). *Tenevye processy v jekonomike sovremennoj Rossii* [Shadow processes in the economy of modern Russia]. Moscow: MGU (in Russian)
[Герасин, А. (2006). *Теневые процессы в экономике современной России*. Москва: МГИУ].
3. Kovaljov, V., & Get'man, E. (2011). *Problemy i perspektivy razvitija jekonomiki v morskome prirodopol'zovanii* [Problems and prospects of economy development in marine natural management]. *Visnyk Odeskoho derzhavnoho ekolohichnoho universytetu*, 11, 62–72 (in Russian)
[Ковалёв, В., & Гетьман, Е. (2011). Проблемы и перспективы развития экономики в морском природопользовании. *Вісник Одеського державного екологічного університету*, 11, 62–72].
4. Podmazko, A. (2013). *Jeffekty tenevoj jekonomiki: sravnitel'nyj analiz raznovektornyh posledstvij* [Effects of the shadow economy: a comparative analysis of various consequences]. *Ekonomichni innovatsii*, 53, 187–198 (in Russian).
[Подмазко, А. (2013). Эффекты теневой экономики: сравнительный анализ разновекторных последствий. *Економічні інновації*, 53, 187–198].
5. Potokina, S. (2003). *Institucional'nye formy i metody nejtralizacii "tenevoj" jekonomiki v Rossii* [Institutional forms and methods of neutralizing the "shadow" economy in Russia] (Doctoral thesis). Tambov: n. d. (in Russian)
[Потокина, С. (2003). Институциональные формы и методы нейтрализации «теневой» экономики в России (Автореферат кандидатской диссертации). Тамбов: n. d.].
6. Firsova, T. (2005). *Nejtralizacija vozdeystvija tenevoj jekonomiki na hozjajstvennuju dejatel'nost' regiona* [Neutralization of the impact of the shadow economy on the economic activity of the region] (Doctoral thesis). Moscow: n. d. (in Russian)
[Фирсова, Т. (2005). Нейтрализация воздействия теневой экономики на хозяйственную деятельность региона (Автореферат кандидатской диссертации). Москва: n. d.].
7. Jesennbekov, A. (2009). *Teoreticheskie podhody k opredeleniju i strukture tenevoj jekonomiki* [Theoretical approaches to the determination and structure shadow economy]. *Nauka, novye tehnologii i innovacii Kyrgyzstana*, 10, 62–67 (in Russian).
[Эсеннбеков, А. (2009). Теоретические подходы к определению и структуре теневой экономики. *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана*, 10, 62–67].
8. The Bleyzer Foundation. (2019). *Current reports*. Retrieved February 1, 2019, from <http://www.bleyzerfoundation.org/macroeconomic-updates/current-reports>
9. Zerkalo nedeli. Ukraine. (2016, February 25). *V Ukraine ezhegodno dobyvajut do 300 tonn "nelegal'nogo" jantarja – Minjekologii* [In Ukraine, up to 300 tons of "illegal" amber are mined every year - the Ministry of Environment]. Retrieved February 1, 2019, from https://zn.ua/UKRAINE/v-ukraine-ezhegodno-dobyvayut-do-300-tonn-nelegalnogo-yantarya-minekologii-205465_.html (in Russian)
[Зеркало недели. Украина. (2016, Февраль 25). *В Украине ежегодно добывают до 300 тонн «нелегального» янтаря – Минэкологии*. Актуально на 01.02.2019. URL: https://zn.ua/UKRAINE/v-ukraine-ezhegodno-dobyvayut-do-300-tonn-nelegalnogo-yantarya-minekologii-205465_.html].

Енергетичні характеристики композитних біопалив на основі лушпиння соняшнику

Energy Characteristics of Composite BioFuel Based on Sunflower Husk

Євген Склярєнко¹, Леонід Воробйов¹

Yevhen Sklyarenko, Leonid Vorobiov

¹ *Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine*
2a Zhelyabov, Kyiv, 03057, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.44-4](https://doi.org/10.22178/pos.44-4)

LCC Subject Category:
[QC81-114](#)

Received 20.02.2019
Accepted 25.03.2019
Published online 31.03.2019

Corresponding Author:
Leonid Vorobiov
teplomer@ukr.net

© 2019 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](#)



Анотація. Зазначена перспективність використання відновлюваних джерел енергії в паливному балансі країни. Важливим джерелом енергії є біомаса, для якої характерна відновлюваність, доступність, універсальність, мінімальний вплив на довкілля, можливість транспортування, накопичення та зберігання. В той же час для біомаси характерна низка недоліків – неоднорідна структура з широким фракційним складом, з низькою насипною і енергетичною щільністю та високою початковою вологістю, а часто і зольністю. Для покращення теплотехнічних характеристик і підвищення енергетичної ефективності використання біомасу попередньо піддають фізичній, біохімічній чи термохімічній конверсії. Ефективним способом підвищення теплотехнічних характеристик вихідної біомаси є її пресування в суміші з іншими горючими матеріалами, наприклад, органічними відходами сільськогосподарства, нафтопереробної, вугільної, паперової промисловості, що дозволяє, зокрема, вирішувати і екологічні проблеми.

Проведена оцінка можливості використання органічних відходів тваринництва та птахівництва в композиції з відходами біомаси рослинного походження. Представлено результати калориметричних досліджень теплотворної здатності зразків таких композитних палив на основі лушпиння соняшникового насіння.

На підставі проведених експериментальних досліджень та розрахунків запропоновані емпіричні формули для розрахунку теплоти згоряння композитних палив, які містять суміш лушпиння соняшнику, шламу полів зрошення, курячого посліду та гною.

Досліджено, залежність теплоти згоряння композитних палив з відходів біомаси сільськогосподарського виробництва від вологості. Оскільки брикетовані палива з таких відходів мають значну гігроскопічність, рекомендовано забезпечувати відповідні умови їх зберігання. Зроблено висновок, що під час довготривалого зберігання відходів птахівництва та тваринництва в них можливе протікання біохімічних процесів, які змінюють теплоту згоряння, що вказує на необхідність врахування терміну і умов зберігання вихідних компонентів.

Зроблено висновок, що композитні палива з відходів біомаси сільськогосподарського виробництва можуть бути вагомим компонентом паливного балансу країни, заощаджуючи традиційні викопні палива. Крім того, утилізація цих відходів сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища.

Ключові слова: біомаса; композитне паливо; теплотворна здатність; бомбова калориметрія.

Abstract. The paper considers the prospect of using renewable energy sources in the country's fuel balance. An important source of energy is biomass, which is characterized by renewability, accessibility, versatility, minimal impact on the environment, transportation, accumulation and storage. At the same time, biomass has a number of disadvantages: a heterogeneous structure with a broad fractional composition, with low bulk density and energy density, and high initial humidity, and often ash content. To improve the thermal characteristics and to increase the energy efficiency of using biomass, it is subjected to physical, biochemical or thermochemical conversion. An effective way to improve the thermal characteristics of the original biomass is to compress it in a mixture with other combustible materials, for example, organic waste from agriculture, oil refining, coal, paper industry, which allows, in particular, to solve environmental problems as well.

An estimation of the possibility of using organic waste from livestock and poultry farming in a composition with waste biomass of vegetable origin is conducted. The results of calorimetric studies of the calorific value of samples of such composite fuel, based on husk of sunflower seeds are presented.

Based on experimental research and calculations, empirical formulas were proposed to calculate the combustion heat of composite fuel, containing a mixture of sunflower husk, sludge, irrigation, chicken droppings and manure.

The dependence of the heat of combustion of composite fuel, produced from the waste of the biomass from agricultural production on humidity has been researched. Since briquetted fuel from such wastes has a significant hygroscopicity, it is recommended to provide appropriate conditions for its storage. It is concluded that during the long-term storage of poultry and livestock waste there may be biochemical processes that change the heat of combustion, indicating the need to take into account the terms and conditions of storage of the source components.

It is concluded that composite fuel from biomass waste from agricultural production can be a significant component of the country's fuel balance, saving traditional fossil fuel. In addition, the disposal of these wastes contributes to the reduction of environmental pollution.

Keywords: biomass; composite fuel; calorific value; bomb calorimetry.

ВСТУП

Ефективне використання всіх видів енергоресурсів є однією з найважливіших загальнодержавних задач в Україні, що викликано дефіцитом і постійним подорожчанням традиційних викопних палив та низькою ефективністю їх використання, а також міжнародними зобов'язаннями щодо екологічної безпеки.

Одним з дієвих шляхів вирішення цих проблем вбачається в комплексному енерготехнологічному використанні палив і у впровадженні нових технологій використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних палив.

Серед відновлюваних джерел енергії біомаса є найбільш ємним і доступним паливним джерелом. За оцінками [1, 2] біомаса дає понад 2 млрд. т у. п. енергії на рік, що складає близько 14 % загального споживання первинних енергоносіїв у світі.

Зважаючи на перспективність використання відновлюваних джерел енергії в паливному балансі країни, серед основних причин такої уваги до біомаси необхідно відзначити: відновлюваність, доступність, універсальність, мінімальний вплив на довкілля, можливість транспортування, накопичення та зберігання.

Проте, часто основною перепоною до широкого використання біомаси в теплоенергетиці є сама біомаса, з її специфічними теплотехнічними характеристиками. Переважно це дрібна біомаса, з широким фракційним складом, з низькою насипною і енергетичною щільністю та високою вихідною вологістю, а часто і зольністю. Внаслідок дії цих факторів ефективність використання енергії біомаси є низькою і цілком зрозуміло, що по енергетичній ефективності вона не може конкурувати з традиційними викопними паливами.

Для покращення теплотехнічних характеристик і підвищення енергетичної ефективності використання, біомасу попередньо піддають

фізичній, біохімічній чи термохімічній конверсії (рисунок 1).

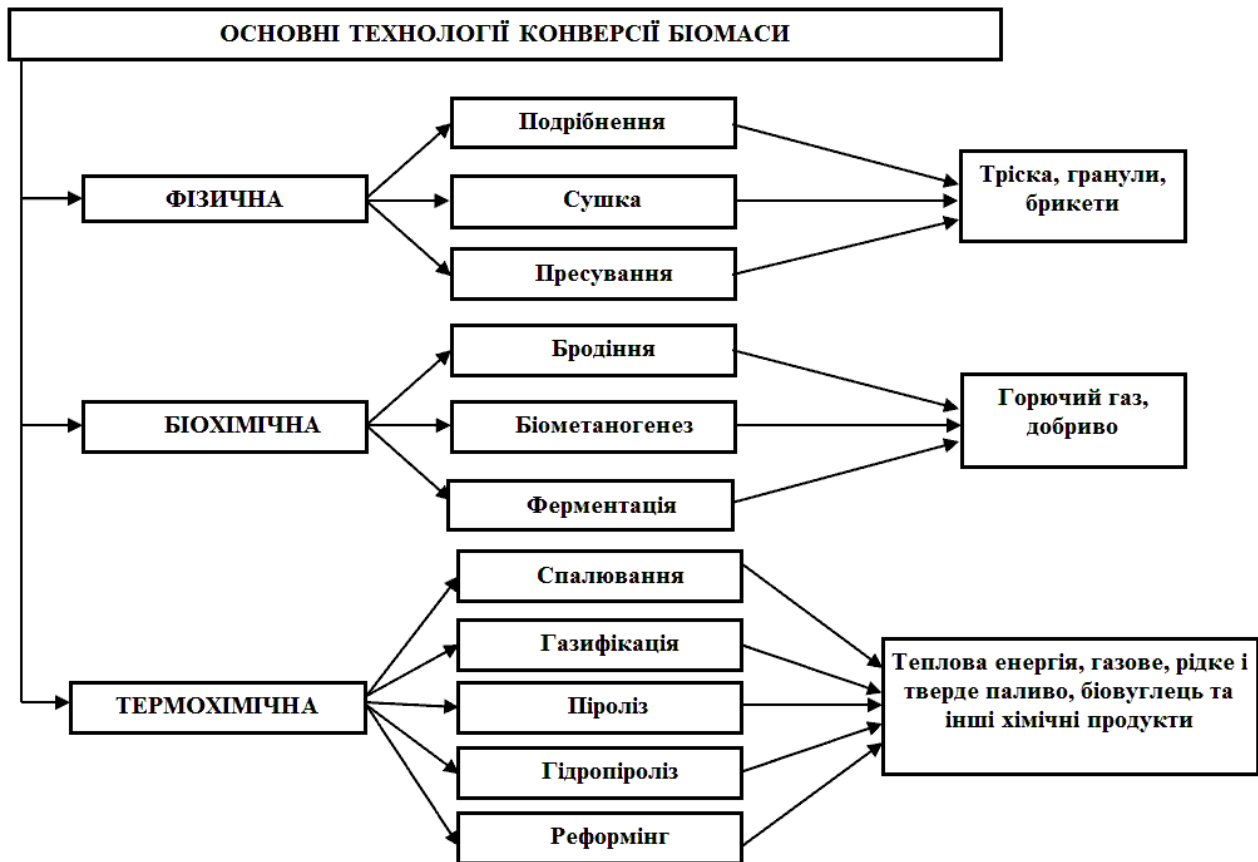


Рисунок 1 – Основні технології конверсії рослинної біомаси

Так, фізична конверсія дозволяє покращити теплотехнічні характеристики вихідної біомаси, шляхом її сушіння, подрібнення чи пресування. Наприклад, зрубані дерева (які мають вологість 55% і теплоту згоряння 6,9 МДж/кг) і складовані в штабелі, впродовж 1,5–2 років досягають вологості 25–15% і нижчої теплоти згоряння 13,2–15,3 МДж/кг.

Пресування біомаси в паливні брикети чи пелети також є ефективним способом покращення її теплотехнічних та експлуатаційних характеристик при використанні її для енергетичних цілей. При цьому, теплота згоряння вихідної біомаси може бути підвищена до 16–18 МДж/кг. Крім того, фізичні способи конверсії біомаси дозволяють суттєво зменшити витрати на її переміщення, зберігання, подальшу переробку та використання.

Одним з ефективних способів підвищення теплотехнічних характеристик вихідної біомаси є її пресування в суміші з іншими горючими матеріалами, наприклад, органічними

відходами сільського господарства, нафтопереробної, вугільної, паперової промисловості і ін. [3, 4, 5], що дозволяє, зокрема, вирішувати і екологічні проблеми.

Загалом, застосування тієї чи іншої технології конверсії біомаси обумовлюється пріоритетом поставлених задач: енергетичної, екологічної, економічної чи соціальної. Хоча, в певній мірі, кожна з цих технологій дозволяє досягати комплексного результату.

Основним критерієм визначення теплоцінності будь-якого палива є його теплотворна здатність (теплота згоряння), яка характеризує здатність палива до виділення теплоти при згорянні. Традиційно, теплоту згоряння палива визначають аналітично, за елементарним та компонентним складом палива, чи за даними технічного аналізу, а також при допомозі різного виду калориметричних систем, тобто вимірювальних приладів для прямого визначення теплоти згоряння палив [6].

Метою роботи є оцінка можливості використання органічних відходів тваринництва та птахівництва в композиції з відходами біомаси рослинного походження при виробництві паливних брикетів чи пелет.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методика випробувань

Визначення теплотехнічних характеристик композитних палив і їх складових проводилось при допомозі калориметричного та технічного аналізу. Калориметричний аналіз включає визначення вищої та нижчої теплоти згоряння палива, а технічний – його вологість та зольність.

З наданих зразків відбираються проби для визначення вологості у стані поставки. З іншої частини зразка готується аналітична проба для подальших досліджень, для чого вона підсушується, подрібнюється та витримується в лабораторних умовах для досягнення рівноважної вологості.

Методика визначення вологості полягає у зважуванні зразка досліджуваного матеріалу, сушінні його при температурі $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постійної маси та у зважуванні сухого зразка. За знайденими масами вологого та абсолютно сухого зразка визначають відносну вологість. Методика загалом відповідає вимогам ДСТУ EN 14774-2:2012 [7].

Методика визначення теплоти згоряння композитних палив загалом відповідає стандартним методикам для твердих видів палива [8, 9]. Зразки насипних речовин брикетують за допомогою технологічного обладнання, або використовують, наприклад, паперову упаковку з відомою теплою згоряння. Зважують зразок, упаковку та спеціальний запальний дріт. Зразок з дротом запалу розміщують у тиглі калориметричної бомби, яку заповнюють киснем під тиском 2,5-3,0 МПа. Бомбу встановлюють в калориметр. Після досягнення необхідного теплового режиму, зразок досліджуваного палива підпалюють і вимірюють кількість теплоти, що виділяється при згорянні. В кінці дослідження проводять аналіз повноти згоряння і зважують залишки запального дроту. Згідно стандарту проводять щонайменше два дослідження вимірювання теплоти згоряння і якщо розбіжність результатів

перевищує визначений рівень, проводять третій дослід, а за результат приймають середнє по двом найближчим вимірюванням. В розрахунках значень вмісту водню, сірки та азоту для визначення поправок при обробці експериментальних даних, використовувалися дані з технічної літератури [10, 11, 12]. На підставі отриманих даних проводилися розрахунки питомих значень теплоти згоряння.

Питома теплота згоряння аналітичної проби палива в бомбі q_b (кДж/кг) розраховується за формулою (1):

$$q_b = \frac{Q_n - q_{dp}(m_1 - m_2) - q_{nn}m_{nn}}{m_{zp}}, \quad (1)$$

де Q_n – виміряна теплота згоряння проби палива, Дж;

q_{dp} – 2510 Дж/г – питома теплота згоряння запального дроту;

m_1, m_2 – маси запального дроту до та після згоряння;

q_{nn} – 15627 Дж/г – питома теплота згоряння паперової упаковки;

m_{nn} – маса упаковки з паперу;

m_{zp} – маса зразка палива.

Вищу теплоту згоряння аналітичної проби з врахуванням поправок на створення та розчинення кислот розраховують за формулою (2):

$$q_B^a = q_b - (94S + \alpha q_b), \quad (2)$$

де 94 – коефіцієнт враховує теплоту утворення сірчаної кислоти з діоксиду сірки та розчинення сірчаної кислоти у воді на 1 % сірки, що перейшла при згорянні палива в сірчану кислоту, кДж/кг;

S – масова доля сірки в паливі, %;

αq_b – добуток враховує теплоту утворення та розчинення в воді азотної кислоти, для біопалива приймаємо значення встановлене [6] для торфу $\alpha q_b = 29$ кДж / кг.

Нижча теплота згоряння аналітичної проби розраховується за формулою (3):

$$q_H^a = q_B^a - 24,42(8,94H_a + W_a), \quad (3)$$

В абсолютно сухому стані вища теплота згоряння складає (4):

$$q_B^c = q_B^a \times \frac{100}{100 - W_a}. \quad (4)$$

В абсолютно сухому стані нижча теплота згоряння складає:

$$q_H^c = q_B^c - 24,42 \cdot 8,94 \cdot H_c. \quad (5)$$

При довільній робочій вологості W_p , розрахунки проводяться за формулами (6)–(8):

- вища теплота згоряння, кДж/кг:

$$q_B^p = q_B^c \times \frac{100 - W_p}{100}, \quad (6)$$

- вміст водню, %:

$$H_p = H_c \times \frac{100 - W_p}{100}, \quad (7)$$

- нижча теплота згоряння, кДж/кг:

$$q_H^p = q_B^p - 24,42 \cdot (8,94 \cdot H_p + W_p), \quad (8)$$

де 24,42 – теплота пароутворення при 25°C з розрахунку на 1 % води, що утворилася, кДж/кг;

8,94 – коефіцієнт перерахунку масової долі водню на воду;

H_a – масова доля водню у аналітичній пробі палива, %;

W_a – масова доля води в досліджуваній аналітичній пробі речовини, %.

Для розрахунку вищої та нижчої теплоти згоряння палив по формулам (2) та (3) необхідні

дані про вміст сірки, водню, вологи та азотних сполук, що утворюються при згорянні. Для різних матеріалів рослинного походження вміст водню на суху масу складає приблизно 6 %, а сірки – 0,05÷0,12 %. Для шламу вміст цих речовин прийнятий таким же. Для посліду та гною з вологістю 35% вміст водню складає приблизно 3,2 %, а сірки – 0,24 % [12], тобто на суху масу відповідно 4,9 % та 0,37 %. Розрахунок поправки на розчинення азотної кислоти за формулою (2) проведений за методикою, що рекомендована стандартом [8] для торфу, як для палива найбільш близького за походженням та структурою.

Прилади та апаратура

Теплоту згоряння зразків досліджено за допомогою бомбового анероїдного ізоперіболічного калориметра теплового потоку моделі КТС-4 з калориметричною бомбою БКУ-2 (розробка ІТТФ НАН України) [13].

Для визначення зольності та вологості зразків використовувалися ваги А500 фірми AXIS, та шафа сушільна лабораторна СНОЛ-3,5.

Масу зразків, паперової упаковки та запального дроту визначено за допомогою ваг ВЛР-20.

Результати вимірювань

Досліджено теплоту згоряння композитного палива на основі лушпиння соняшникового насіння в суміші з курячим послідом, гноем великої рогатої худоби (ВРХ) і шламом полів зрошення. Результати вимірювань теплотехнічних характеристик складових композитних палив наведені в таблиці 1.

Виходячи з даних, наведених у таблиці 1 запропоновані емпіричні формули для розрахунку теплоти згоряння композитних палив у сухому стані:

- вища теплота згоряння (МДж/кг):

$$q_{Вища}^c = 0,205M_{\% Лушп} + 0,154M_{\% Шлам} + 0,125M_{\% Послід} + 0,121M_{\% Гній}, \quad (9)$$

- нижча теплота згоряння (МДж/кг):

$$q_{Нижча}^c = 0,192M_{\% Лушп} + 0,141M_{\% Шлам} + 0,114M_{\% Послід} + 0,199M_{\% Гній}, \quad (10)$$

Таблиця 1 – Результати вимірювань теплотехнічних характеристик складових композитних палив з біомаси

Зразок	Вологість, W_a , %	Теплота згоряння аналітичної проби		Теплота згоряння на суху масу	
		Вища, МДж/кг	Нижча, МДж/кг	Вища, МДж/кг	Нижча, МДж/кг
Лушпиння соняшника	6,0	19,30	17,84	20,53	19,222
Послід курячий підстилковий	6,5	11,62	10,4	12,43	11,3
Гній ВРХ	7,1	19,47	18,08	20,96	19,89
Шлам полів зрошення	4,3	14,78	13,31	15,44	14,13

Проведено експериментальне визначення вологості та теплоти згоряння композитних палив. Склад та масовий вміст складових у

відсотках до загальної маси, композитних палив наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Складові композитних палив

№ зразка	Опис зразка	Масовий вміст складових у відсотках до загальної маси суміші М%			
		лушпиння соняшника	шлам	курячий послід	гній ВРХ
1a	Лушпиння + шлам (60:40)	60	40	-	-
1b	Лушпиння + шлам (40:60)	40	60	-	-
2a	Лушпиння + послід 60:40)	60	-	40	-
2b	Лушпиння + послід 40:60)	40	-	60	-
3a	Лушпиння + гній (60:40)	60	-	-	40
3b	Лушпиння + гній (40:60)	40	-	-	60

Результати експериментального визначення вологості та теплоти згоряння композитних палив наведені у таблиці 3.

Залежність нижчої теплоти згоряння двокомпонентних сумішей композитних палив від вмісту лушпиння соняшника, отримана за формулою (10), узагальнено графіками, представленими на рисунку 2.

Таблиця 3 – Результати досліджень композитних палив з біомаси

№ зразка	Опис зразка	q_b , Дж/кг	Вологість аналітичної проби W_a , %	Вміст сірки, S_c , %	Вміст водню, H_c , %	Теплота згоряння аналітичної проби		Теплота згоряння на суху масу	
						вища, МДж/кг	нижча, МДж/кг	вища, МДж/кг	нижча, МДж/кг
1a	Лушпиння+шлам (60:40)	16,707	7,8	0,12	6,0	16,668	15,269	18,078	16,77
1b	Лушпиння+шлам (40:60)	16,386	7,8	0,12	6,0	16,347	14,948	17,730	16,42
2a	Лушпиння+послід (60:40)	15,943	7,7	0,22	5,56	15,895	14,587	17,221	16,01
2b	Лушпиння+послід (40:60)	13,286	7,7	0,27	5,34	13,234	11,970	14,338	13,17
3a	Лушпиння + гній (60:40)	18,442	7,1	0,22	5,56	18,394	17,093	19,800	18,59
3b	Лушпиння + гній (40:60)	18,390	7,1	0,27	5,34	18,337	17,081	19,739	18,13

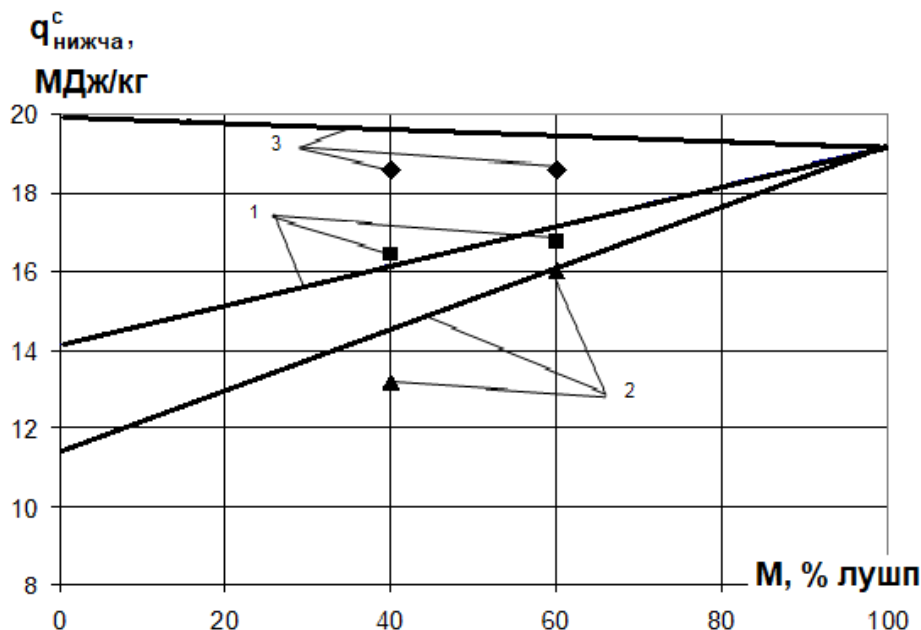


Рисунок 2 – Залежність нижчої теплоти згоряння сухих композитних паливних сумішей від вмісту лушпиння соняшнику

Примітки: 1 – суміш лушпиння і шламу; 2 – суміш лушпиння і курячого посліду; 3 – суміш лушпиння і гною

Для порівняння, у таблиці 4 наведені значення нижчої теплоти згоряння сумішей, які отримані за експериментальними даними і за

емпіричною формулою (10), та значення відносного відхилення (%) приведених значень.

Таблиця 4 – Значення нижчої теплоти згоряння сумішей, отриманих експериментально та за емпіричною формулою (10)

№ зразка	Опис зразка	Нижча теплота згоряння на суху масу $q_{нижча}^c$, МДж/кг		Відносне відхилення, %
		отримана на підставі експерименту	отримана за (10)	
1a	Лушпиння + шлам (60:40)	16,77	17,16	2,3
1b	Лушпиння + шлам (40:60)	16,42	16,14	-1,7
2a	Лушпиння + послід (60:40)	16,01	16,08	0,5
2b	Лушпиння + послід (40:60)	13,17	14,52	10,2
3a	Лушпиння + гній (60:40)	18,59	19,48	4,8
3b	Лушпиння + гній (40:60)	18,57	19,62	5,6

Аналіз отриманих результатів свідчить, що максимальна різниця між експериментально виміряними значеннями теплоти згоряння та значеннями отриманими розрахунком за емпіричними формулами складає до 11 %. Ця різниця значно перевищує похибку вимірювань, яка обумовлена характеристиками застосованих приладів і є, вочевидь, наслідком неоднорідності компонентів композитного палива, різною вологістю компонентів при змішуванні, вимірюванні, тощо. Можна вва-

жати, що похибка $\pm 10-15\%$ є похибкою розрахунків за приведеними апроксимаційними емпіричними формулами.

Для більшості з обстежених компонентів палив (окрім курячого посліду) визначені значення теплоти згоряння приблизно (з відхиленнями до 15–20 %) співпадають з даними, наведеними в технічній літературі. Експериментально ж визначене значення теплоти згоряння курячого посліду, виявилось приб-

лизно на 35 % менше ніж вказано в літературних джерелах [10, 11, 12], що може бути викликано різними умовами його зберігання та можливим протіканням біохімічних процесів при зберіганні, або частковим змішуванням посліду з негорючим підстилаючим ґрунтом. Крім того, такі розходження можуть пояснюватися різним походженням речовин, неоднорідністю, а також різною вологістю, яка не завжди наводиться в літературі, але яка значною мірою впливає на теплоту згоряння любого органічного палива.

Нижче приведені формули, які дають можливість оцінити теплоту згоряння композитного палива у робочому стані, в залежності від вихідної його вологості (W^P):

- вища теплота згоряння (МДж/кг):

$$q_{\text{вища}}^p = q_{\text{вища}}^c \frac{100 - W^P}{100}, \quad (11)$$

- нижча теплота згоряння (МДж/кг):

$$q_{\text{нижча}}^p = q_{\text{нижча}}^c \frac{100 - W^P}{100} - 0,0244W^P, \quad (12)$$

Результати розрахунків, за формулою (12), залежності нижчої теплоти згоряння досліджених композитних палив від їх вологості, узагальнені і приведені графічно на рисунку 3. Числові позначки на графіках відповідають номерам зразків у таблицях 2–4.

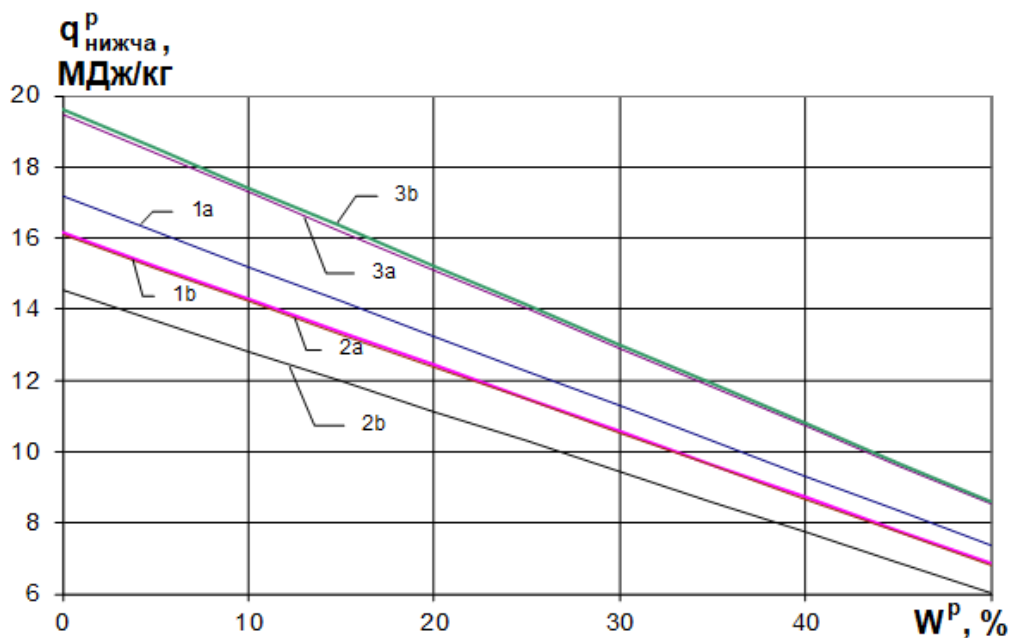


Рисунок 3 – Залежність нижчої теплоти згоряння композитних палив на основі лушпиння соняшника від вологості

ВИСНОВКИ

На підставі проведених експериментальних досліджень та розрахунків запропоновані емпіричні формули для розрахунку теплоти згоряння композитних палив, які містять суміш лушпиння соняшнику, шламу, курячого посліду та гною.

Досліджено залежність теплоти згоряння композитних палив з відходів біомаси сільськогосподарського виробництва від вологості. Оскільки брикетовані палива з таких відходів мають значну гігроскопічність, рекомендовано забезпечувати відповідні умови їх зберігання. Зроблено висновок, що під час довгот-

ривалого зберігання відходів птахівництва та тваринництва в них можливе протікання біохімічних процесів, які змінюють теплоту згоряння, що вказує на необхідність врахування терміну і умов зберігання вихідних компонентів.

Загалом, зроблено висновок, що композитні палива з відходів біомаси сільськогосподарського виробництва можуть бути вагомим компонентом паливного балансу країни, заощаджуючи традиційні викопні палива. Крім того, утилізація цих відходів сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Kaletnik, H. (2010). Biopalyvo. Prodovolcha, enerhetychna ta ekonomichna bezpeka Ukrainy [Biofuels. Food, energy and economic security of Ukraine]. Kyiv: Khai-Tek Pres (in Ukrainian) [Калетнік, Г. (2010). Біопаливо. Продовольча, енергетична та економічна безпека України. Київ: Хай-Тек Прес].
2. Heletukha, H., Zheliezna, T., & Drozdova, O. (2013). Kompleksnyi analiz tekhnologii vyrobnytstva enerhii z tverdoi biomasy v Ukraini. Chastyna 1. Soloma [Complex analysis of technologies for energy production from solid biomass. Part 1. Straw]. *Promyshlennaja teplotehnika*, 35(3), 56–63 (in Ukrainian) [Гелетуха, Г., Железна, Т., & Дроздова, О. (2013). Комплексний аналіз технологій виробництва енергії з твердої біомаси в Україні. Частина 1. Солома. *Промышленная теплотехника*, 35(3), 56–63].
3. Protsyshyn, B., Vorobiov, L., Lokh, Ye., Pavliuk, S., & Hordiienko, P. (2006). Vyrobnytstvo kompozytsiinykh palyv z vidkhodiv promyslovosti ta silskoho hospodarstva [Production of composite fuels from industrial and agricultural waste]. *Promyshlennaja teplotehnika*, 28(2), 46–50 (in Ukrainian) [Процишин, Б., Воробйов, Л., Лох, Є., Павлюк, С., & Гордієнко, П. (2006). Виробництво композиційних палив з відходів промисловості та сільського господарства. *Промышленная теплотехника*, 28(2), 46–50].
4. Vorob'ev, L., Grabov, L., Dekusha, L., Nazarenko, O., & Shmatok, A. (2011). Opredelenie teplotvornoj sposobnosti biotoplivnykh smesey [Definition of calorific efficiency of biofuel's mixes]. *Promyshlennaja teplotehnika*, 33(4), 87–93 (in Russian) [Воробьев, Л., Грабов, Л., Декуша, Л., Назаренко, О., & Шматок, А. (2011). Определение теплотворной способности биотопливных смесей. *Промышленная теплотехника*, 33(4), 87–93].
5. Sigal, O., Boulanger, Q., Vorobiov, L., Pavliuk, N., ... Serhiienko, R. (2018). Research of the Energy Characteristics of Municipal Solid Waste in Cherkassy. *Journal of Engineering Sciences*, 5(1), H16–H22. doi: 10.21272/jes.2018.5(1).h3
6. Vorob'ev, L., Grishhenko, T., & Dekusha, L. (1997). Bombovye kalorimetry dlja opredelenija teploty sgoranija topliva [Bomb calorimeters to determine the heat of combustion of fuel]. *Inzhenerno-fizicheskij zhurnal*, 70(5), 828–839 (in Russian) [Воробьев, Л., Грищенко, Т., & Декуша, Л. (1997). Бомбовые калориметры для определения теплоты сгорания топлива. *Инженерно-физический журнал*, 70(5), 828–839].
7. Ministerstvo ekonomichnoho rozvytku Ukrainy. (2015). Tverde biopalyvo. Vyznachennia vmistu volohy. Metod vysushuvannia v sushylnii shafi. Chastyna 2. Zahalna voloha. Sproshchenyi metod [Iofuels solid. Determination of moisture. Content oven dry method. Part 1. Total moisture. Reference method] (DSTU EN 14774-2:2012). Kyiv: Minekonomrozvytku (in Ukrainian). [Міністерство економічного розвитку України. (2015). Тверде біопаливо. Визначення вмісту вологи. Метод висушування в сушильній шафі. Частина 2. Загальна волога. Спрошений метод (ДСТУ EN 14774-2:2012). Київ: Мінекономрозвитку].
8. Gosstandart Ukrainy. (1997). Topливо tverdoe mineral'noe. Opredelenie vysshej teploty sgoranija i vychislenie nizshej teploty sgoranija [Solid mineral fuel. Determination of the highest combustion heat and calculation of the lowest combustion heat] (GOST 147-95). Kiev: Gosstandart Ukrainy (in Russian) [Госстандарт України. (1997). Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания (ГОСТ 147-95). Киев: Госстандарт України].
9. Ministerstvo ekonomichnoho rozvytku Ukrainy. (2016). Tverde biopalyvo. Metod vyznachennia teplotvornoj zdatnosti [Solid biofuels. Method of determining the calorific value] (DSTU EN 14918:2016). Kyiv: Minekonomrozvytku (in Ukrainian)

- [Міністерство економічного розвитку України. (2016). *Тверде біопаливо. Метод визначення теплотворної здатності* (ДСТУ EN 14918:2016). Київ: Мінекономрозвитку].
10. Obidzinski, S. (2006). *Biomass*. Retrieved February 1, 2019, from <http://www.pnec.org.pl/moldova/poradnik.pdf> (in Russian)
[Обидзински, С. (2006). *Биомасса*. Актуально на 01.02.2019. URL: <http://www.pnec.org.pl/moldova/poradnik.pdf>].
 11. Klyus, V. (2015). *Avtotermicheskaya tekhnologiya karbonizatsii ptich'yego pometa* [Autothermal technology of bird droppings carbonization]. *Vidnovlyuvana yenergetika*, 2, 84–87. (in Russian)
[Клюс, В. П. (2015). Автотермическая технология карбонизации птичьего помета. *Відновлювана енергетика*, 2, 84–87].
 12. Dlja pticevodov. (n. d.). *Szhiganiye podstilochnogo pometa: za i protiv* [Burning of litter droppings: for and against]. Retrieved February 1, 2019, from <http://ptitcevod.ru/reprodukcija/soderzhanie-pticy/szhiganie-podstilochnogo-pometa-za-i-protiv.html> (in Russian)
[Для птицеводов. (n. d.). Сжигание подстилочного помета: за и против. Актуально на 01.02.2019. URL: <http://ptitcevod.ru/reprodukcija/soderzhanie-pticy/szhiganie-podstilochnogo-pometa-za-i-protiv.html>].
 13. Dekusha, L., Vorobiov, L., Hryshchenko, T., Burova, Z., Nazarenko, O., & Mazurenko, O. (2011). *Kvazidyferentsiinyi kalorymetr teplovoho potoku dlia vyznachennia teploty zghoriannia* [Quasidifferential calorimeter for the heat flow to determine the heat of combustion]. *Metrolohiia ta prylady*, 5, 27–31 (in Ukrainian).
[Декуша, Л., Воробйов, Л., Грищенко, Т., Бутова, З., Назаренко, О., & Мазуренко, О. (2011). Квазидиференційний калориметр теплового потоку для визначення теплоти згорання. *Метрологія та прилади*, 5, 27–31].

Chemoinformatic Approaches in the Study of Fluralaner and Afoxolaner-mediated Inhibition of l-glutamate-gated Chloride Channels

Douglas Vieira Thomaz¹, Edson Silvio Batista Rodrigues¹, Isaac Yves Lopes de Macedo¹

¹ Universidade Federal de Goiás

240 street, Leste Universitário district, Goiânia - GO, 74605-170, Brazil

DOI: [10.22178/pos.44-6](https://doi.org/10.22178/pos.44-6)

LCC Subject Category: [RM1-950](#)

Received 27.02.2019


Accepted 27.03.2019

Published online 31.03.2019

Corresponding Author:

Douglas Vieira Thomaz

douglasvthomaz@gmail.com

© 2019 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](#) 

Abstract. This work showcased the chemoinformatic study of isoxazoline ectoparasiticides: Fluralaner (FLU) and Afoxolaner (AFO) interactions with l-glutamate-gated chloride channels (3RHW). In order to evaluate inhibition thermodynamics, computational approaches such as molecular docking were employed. Results evidenced that FLU-3RHW highest scoring pose presented lower Gibbs free energy and henceforth, lower K_i values than AFO-3RHW. The findings herein reported suggest therefore that computational methods might be useful to study the thermodynamic features of ectoparasiticides used in veterinary care, what might shed further light on their chemical and pharmacological properties.

Keywords: ectoparasite; molecular docking; ion channel; HOMO; pharmacodynamics.

INTRODUCTION

Fluralaner (FLU) and Afoxolaner (AFO) are widely prescribed isoxazoline ectoparasiticides in veterinary care against flea and tick infestations. Owing to their lipophilic chemical structures, their presence in animal tissue can be extended up to twelve weeks according to dose and patient weight. These compounds exert their pharmacological activities through the inhibition of γ -aminobutyric acid (GABA)-gated chloride channels and l-glutamate-gated chloride channels which are present in ectoparasite cells [1, 2, 3, 4].

FLU and AFO have remarkable efficacy as antiparasitic agents whose are nonetheless also associated with noteworthy safety, hence toxicity cases have been rarely reported. These compounds are known to inhibit chlorine channels similarly to other antiparasitary compounds such as ivermectin. Amongst these channels, l-glutamate-gated are remarkable due to their involvement in ectoparasite vital functions [5, 6, 7, 8].

Although literature supports the pharmacological properties of these compounds, there was, to the best of our knowledge, no report regarding

an *in silico* investigation of their inhibition thermodynamic towards their therapeutic targets. In this context, molecular docking strategies might provide important insights concerning the pharmacodynamics of isoxazoline ectoparasiticides. As showcased by previous reports by our group and literature, *in silico* tools can be applied to comprehensively assess overall physicochemical features which might foment insights about the mechanism of action of drugs [9, 10, 11].

In view of the importance of better understanding FLU and AFO mechanisms of action in veterinary care, this work is aimed on the *in silico* study of the thermodynamics of the inhibition promoted by these drugs on l-glutamate-gated chloride channels.

METHODS

In silico methods. The protocol herein depicted is based on previous reports by our group [10, 11] in which ligands were studied concerning their kinetic and thermodynamic parameters regarding macromolecule i.e. protein/channel inhibition: FLU (4-[5-(3,5-dichlorophenyl)-5-(trifluoromethyl)-4H-1,2-oxazol-3-yl]-2-methyl-N-[2-oxo-2-(2,2,2-trifluoroethylamino)ethyl]benzamide)

and AFO (4-[5-[3-chloro-5-(trifluoromethyl)phenyl]-5-(trifluoromethyl)-4H-1,2-oxazol-3-yl]-N-[2-oxo-2-(2,2,2-trifluoroethylamino)ethyl]naphthalene-1-carboxamide) structures were minimized through Chimera software version 1.13 coupled to *Molecular Modeling Toolkit* (MMTK) and *AMBER toolkit* 4.0 prior docking studies. The same software was used to edit protein units retrieved from *Protein DataBank* (PDB).

Moreover, the software *Python Molecular Viewer* (PMV) version 1.5.6 was used to evaluate torsion-prone regions in each analyzed molecule, namely: FLY and AFO, and the docking models were conducted using *AutoDock Vina* and *AutoDock Tools* version 1.5.6. The docking models herein employed are based on a flexible ligand and a rigid receptor, therefore configuring itself as a semi-flexible model [12, 13, 14]. The minimization in energy conformation and HOMO surface calculations were performed employing MM2 Force Field in ChemDraw3D® Pro 12.

l-glutamate-gated chloride channel structure (3RHW). In this work was employed *C. elegans* glutamate-gated chloride channel receptor (PDB entry: 3RHW) in complex with ivermectin. The chemical structure of the original ligand *i.e.* ivermectin was deleted and the ligand site was used in the docking-grid to guide inhibition analysis. The docking-grid was adjusted to encompass all possible interaction sites where ivermectin was previously bound. Exhaustiveness was set to 20 in order to render more reproducible results.

Inhibition constants calculation. The values of Gibbs free energy are associated to the energy level of thermodynamic systems, and might be correlated to the feasibility of stable intermolecular interactions. Therefore, this parameter was analyzed and used to calculate the inhibition constant (K_i) through the following equation (1):

$$\Delta G = RT \ln K_i, \quad (1)$$

where ΔG is the Gibbs free energy of the system; R is the gas constant and T is the temperature.

This equation can be derived as shown bellow (2).

$$K_i = \frac{\Delta G}{e^{RT}}, \quad (2)$$

where e is the Euler number.

All theoretical applications herein depicted were previously showcased in previous reports by our group [10, 11].

RESULTS AND DISCUSSION

FLU and AFO energy minimization. In order to prepare each molecule for docking, their energies were minimized to render the lowest energy conformer. Moreover, highest occupied molecular orbital (HOMO) regions were also calculated as well as the torsion-feasible regions. Results are displayed in Figure 1.

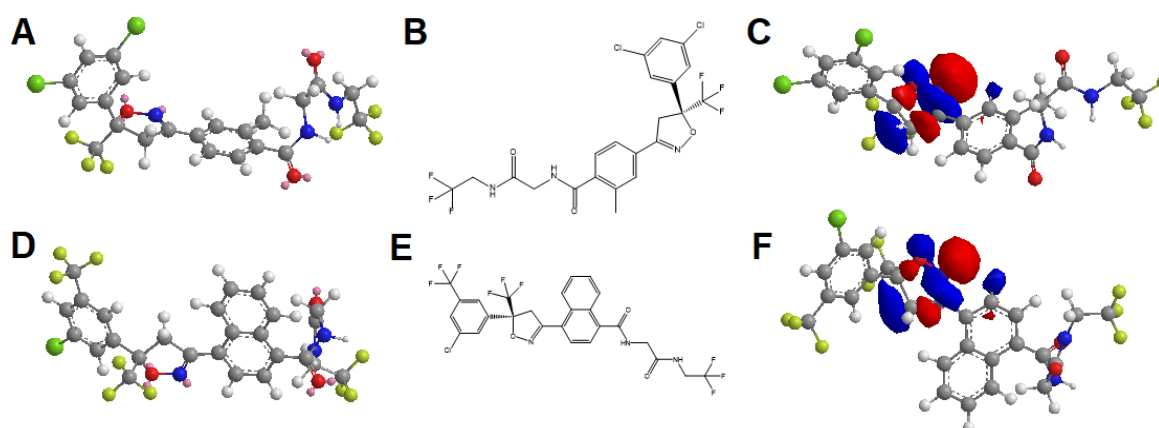


Figure – Results of FLU and AFO energy minimization

Notes: A) 3D Chemical structure of FLU lowest energy conformer; B) 2D chemical depiction of FLU structure; C) HOMO depictions of CBP lowest energy conformer depicting low (Blue) and high (Red) electron density regions; D) 3D Chemical structure of AFO lowest energy conformer; E) 2D chemical depiction of AFO structure; F) HOMO depictions of AFO lowest energy conformer depicting low (Blue) and high (Red) electron density regions. All data gathered through Chimera software version 1.13.

Results evidenced that in both FLU and AFO lowest energy conformers, the oxazolic moiety presents a bend shape (Figure 1). Furthermore, HOMO regions of the molecules showcased that the oxazolic moiety is also the main group which could be covalently bonded to a macromolecule in a possible coupling mechanism involving electron sharing (Figure 1). Concerning torsion-prone regions, both in FLU and AFO, the terminal aliphatic chain, which present $\sigma^{sp^3-sp^3}$ covalent bounds, is the main flexible moiety.

FLU and AFO docking to 3RHW. In order to explore FLU inhibition of 3RHW, a molecular docking approach was used. Henceforth the gridline for the docking study was set around the region originally occupied by ivermectin in the crystallographic data retrieved from PDB. Figure 2 displays the highest scoring model with the distances between FLU and nearby residues measured in angstroms (Å).

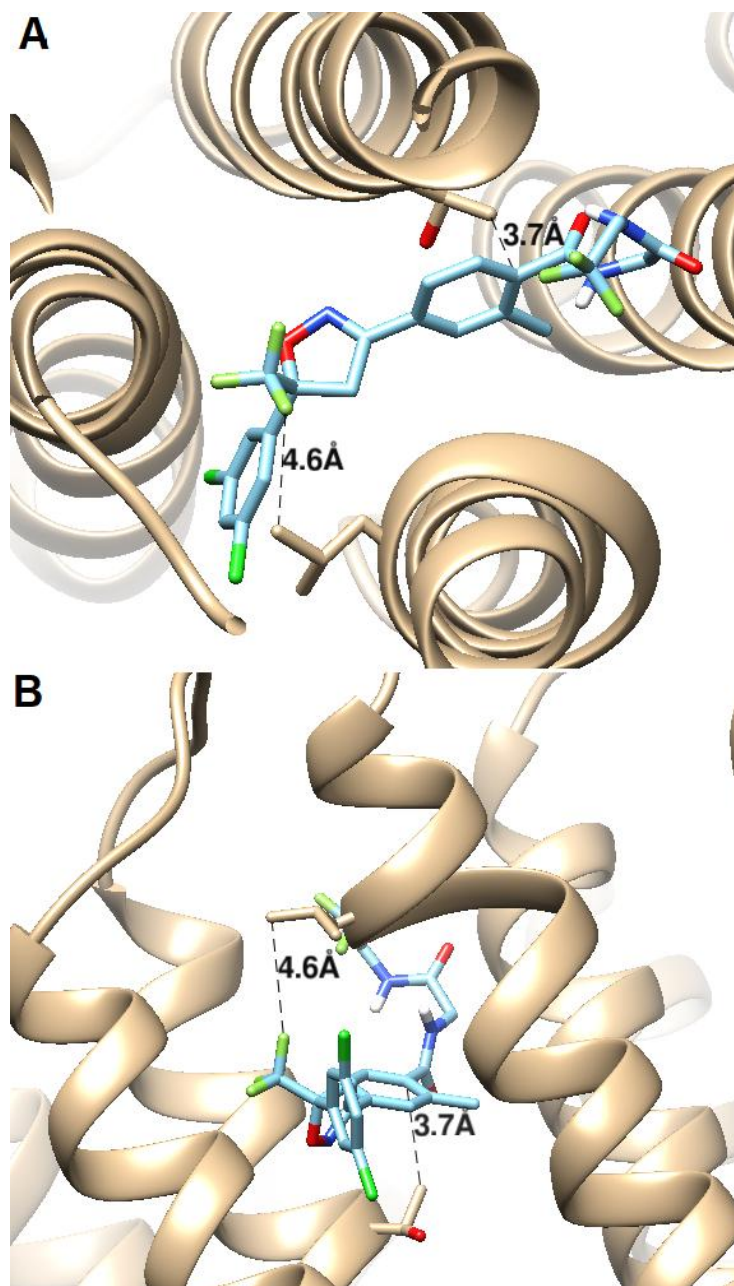


Figure 2– FLU and AFO docking to 3RHW

Notes: Molecular docking depiction of the highest scoring model for FLU-3RHW interaction. Distances therein highlighted between FLU molecule (Blue, Red and Green) and nearby residues measured in angstroms (Å). All data gathered through Chimera software version 1.13.

FLU-3RHW highest scoring docking model showcased no hydrogen bonds (Figure 2). The close proximity of the ligand structure to the α -helices of 3RHW, and the low Gibbs free energy associated to this conformation suggests that FLU molecule might stably interact with the macro-molecule in the position therein depicted.

Moreover, the same protocol was used to study AFO-3RHW interaction. Results are depicted in Figure 3, wherein the highest scoring model is showcased.

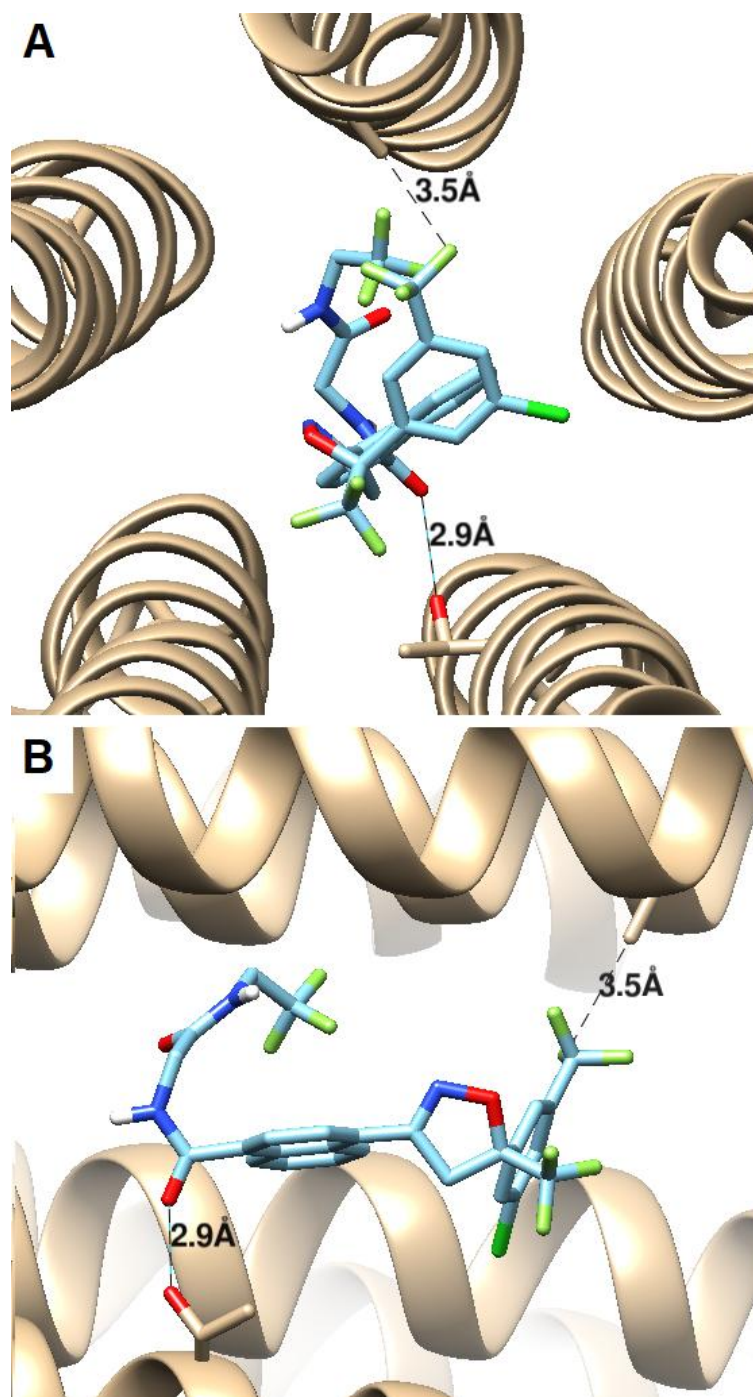


Figure 3 – Results of study AFO-3RHW interaction

Notes: Molecular docking depiction of the highest scoring model for AFO-3RHW interaction. Distances therein highlighted between AFO molecule (Blue, Red and Green) and nearby residues measured in angstroms (Å). All data gathered through Chimera software version 1.13

AFO-3RHW highest scoring model was located between the α -helices of the pentameric-structured moiety of the macromolecule. Furthermore, the model presented a hydrogen bond (Figure 3).

Considering that the docking-grids were assigned to encompass all possible inhibition sites in 3RHW molecule, which were originally occupied by ivermectin, the presence of FLU and AFO in these pockets suggests interaction and might be correlated to the biological activities of these drugs [15, 16, 17, 18]. Nonetheless, FLU and AFO inhibition of l-glutamate-gated chloride channels is well reported in literature, what corroborates to the results herein showcased [1, 2, 3, 4].

Furthermore, the low energy values associated to each pose further suggests interaction, hence

small energy models are usually associated to higher stability, and therefore feasible interaction [19, 20, 21, 22]. Nonetheless, literature reports corroborate to these findings in both models [23, 24].

In order to gather more information about the thermodynamic features of the calculated docking models and establish correlations to their pharmacological applications, their K_i were calculated from the Gibbs free energy of each highest scoring pose.

Inhibition constant calculation. The K_i of the lowest energy pose for both FLU-3RHW and AFO-3RHW was calculated and displayed below in Table 1.

Table 1 – Thermodynamical properties calculated for the lowest energy pose of FLU-3RHW and AFO-3RHW

Model	Affinity, kcal.mol ⁻¹	K_i , cal.mol ⁻¹ K ⁻¹ 10 ⁻⁸	RMSD, l. b.	RMSB, u. b.	HBonds, ligand	HBonds, receptor
FLU-3RHW	-9.8	7.247	0.0	0.0	0	0
AFO-3RHW	-8.9	32.808	0.0	0.0	1	1

Results evidenced that the calculated K_i for FLU-3RHW was lower than that of AFO-3RHW, what suggest higher thermodynamic feasibility of the inhibition promoted by FLU molecule. This is a remarkable finding, since no previous work has reported the difference between FLU and AFO interactions with their biological targets through computational methods. Albeit the results of this work suggest that FLU may interact more to l-glutamate-gated chloride channels than AFO could, more investigations are needed to better understand the pharmacodynamics of these isoxazoline ectoparasiticides.

CONCLUSION

This work showcased the *in silico* study of FLU and AFO interactions with l-glutamate-gated chloride channels, wherein FLU-3RHW highest scoring pose presented lower Gibbs free energy and henceforth, lower K_i values than AFO-3RHW. The findings herein reported suggest therefore that computational methods might be useful to study the thermodynamic features of isoxazoline ectoparasiticides, what might shed further light on their chemical and pharmacological properties.

REFERENCES

- Gassel, M., Wolf, C., Noack, S., Williams, H., & Ilg, T. (2014). The novel isoxazoline ectoparasiticide fluralaner: Selective inhibition of arthropod γ -aminobutyric acid- and l-glutamate-gated chloride channels and insecticidal/acaricidal activity. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 45, 111–124. doi: 10.1016/j.ibmb.2013.11.009
- Liu, D., Jia, Z.-Q., Peng, Y.-C., Sheng, C.-W., Tang, T., Xu, L., ... Zhao, C.-Q. (2018). Toxicity and sublethal effects of fluralaner on *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 152, 8–16. doi: 10.1016/j.pestbp.2018.08.004

3. Sheng, C.-W., Jia, Z.-Q., Liu, D., Wu, H.-Z., Luo, X.-M., Song, P.-P., ... Zhao, C.-Q. (2017). Insecticidal spectrum of fluralaner to agricultural and sanitary pests. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(4), 1213–1218. doi: [10.1016/j.aspen.2017.08.021](https://doi.org/10.1016/j.aspen.2017.08.021)
4. Pérez-Sánchez, R., & Oleaga, A. (2017). Acaricidal activity of fluralaner against *Ornithodoros moubata* and *Ornithodoros erraticus* argasid ticks evaluated through in vitro feeding. *Veterinary Parasitology*, 243, 119–124. doi: [10.1016/j.vetpar.2017.06.021](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.06.021)
5. Beugnet, F., Liebenberg, J., & Halos, L. (2015). Comparative efficacy of two oral treatments for dogs containing either afoxolaner or fluralaner against *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* and *Dermacentor reticulatus*. *Veterinary Parasitology*, 209(1-2), 142–145. doi: [10.1016/j.vetpar.2015.02.002](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.002)
6. Beugnet, F., Liebenberg, J., & Halos, L. (2015). Comparative speed of efficacy against *Ctenocephalides felis* of two oral treatments for dogs containing either afoxolaner or fluralaner. *Veterinary Parasitology*, 207(3-4), 297–301. doi: [10.1016/j.vetpar.2014.12.007](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.12.007)
7. Huang, Q.-T., Sheng, C.-W., Jiang, J., Tang, T., Jia, Z.-Q., Han, Z.-J., & Zhao, C.-Q. (2019). Interaction of insecticides with heteromeric GABA-gated chloride channels from zebrafish *Danio rerio* (Hamilton). *Journal of Hazardous Materials*, 366, 643–650. doi: [10.1016/j.jhazmat.2018.11.085](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.11.085)
8. Sojka, P. A. (2018). Isoxazolines. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 27(2), 118–122. doi: [10.1053/j.jepm.2018.02.038](https://doi.org/10.1053/j.jepm.2018.02.038)
9. Amaro, R. E., Baudry, J., Chodera, J., Demir, Ö., McCammon, J. A., Miao, Y., & Smith, J. C. (2018). Ensemble Docking in Drug Discovery. *Biophysical Journal*, 114(10), 2271–2278. doi: [10.1016/j.bpj.2018.02.038](https://doi.org/10.1016/j.bpj.2018.02.038)
10. Thomaz, D. V., Rodrigues, E. S. B., Machado, F. B., ... Macedo, I. Y. L. (2019). Investigation of Cyclobenzaprine Interactions with P450 Cytochromes CYP1A2 and CYP3A4 through Molecular Docking Tools. *Path of Science*, 5(2), 4001–4006. doi: [10.22178/pos.43-1](https://doi.org/10.22178/pos.43-1)
11. Lima Neto, L. F., Barruffini, A. C. C., Machado, F. B., Macedo, I. Y. L., & Thomaz, D. V. (in press). In silico investigation of possible Caffeine interactions with common Inflammation-related targets. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*.
12. Trott, O., & Olson, A. J. (2009). AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of Computational Chemistry*, 31, 455–461. doi: [10.1002/jcc.21334](https://doi.org/10.1002/jcc.21334)
13. Case, D. A., Cheatham, T. E., Darden, T., Gohlke, H., Luo, R., Merz, K. M., ... Woods, R. J. (2005). The Amber biomolecular simulation programs. *Journal of Computational Chemistry*, 26(16), 1668–1688. doi: [10.1002/jcc.20290](https://doi.org/10.1002/jcc.20290)
14. Salomon-Ferrer, R., Case, D. A., & Walker, R. C. (2012). An overview of the Amber biomolecular simulation package. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, 3(2), 198–210. doi: [10.1002/wcms.1121](https://doi.org/10.1002/wcms.1121)
15. Khorasani, R., & Fleming, P. E. (2016). On calculating HR bond enthalpies using computational data. *Computational and Theoretical Chemistry*, 1096, 89–93. doi: [10.1016/j.comptc.2016.09.033](https://doi.org/10.1016/j.comptc.2016.09.033)
16. Kumar, S. P. (2018). PLHINT: A knowledge-driven computational approach based on the intermolecular H bond interactions at the protein-ligand interface from docking solutions. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 79, 194–212. doi: [10.1016/j.jmgm.2017.12.002](https://doi.org/10.1016/j.jmgm.2017.12.002)
17. Zhang, Q., Bai, P., Zheng, C., Cheng, Y., Wang, T., & Lu, X. (2018). Design, synthesis, insecticidal activity and molecular docking of doramectin derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. doi: [10.1016/j.bmc.2018.12.040](https://doi.org/10.1016/j.bmc.2018.12.040)
18. Morris, G. M., & Lim-Wilby, M. (2008). Molecular Docking. *Molecular Modeling of Proteins*, 365–382. doi: [10.1007/978-1-59745-177-2_19](https://doi.org/10.1007/978-1-59745-177-2_19)

19. Cosconati, S., Forli, S., Perryman, A. L., Harris, R., Goodsell, D. S., & Olson, A. J. (2010). Virtual screening with AutoDock: theory and practice. *Expert Opinion on Drug Discovery*, 5(6), 597–607. doi: [10.1517/17460441.2010.484460](https://doi.org/10.1517/17460441.2010.484460)
20. Meng, X.-Y., Zhang, H.-X., Mezei, M., & Cui, M. (2011). Molecular Docking: A Powerful Approach for Structure-Based Drug Discovery. *Current Computer Aided-Drug Design*, 7(2), 146–157. doi: [10.2174/157340911795677602](https://doi.org/10.2174/157340911795677602)
21. Lynagh, T., & Lynch, J. W. (2012). Ivermectin binding sites in human and invertebrate Cys-loop receptors. *Trends in Pharmacological Sciences*, 33(8), 432–441. doi: [10.1016/j.tips.2012.05.002](https://doi.org/10.1016/j.tips.2012.05.002)
22. Fuse, T., Kita, T., Nakata, Y., Ozoe, F., & Ozoe, Y. (2016). Electrophysiological characterization of ivermectin triple actions on *Musca* chloride channels gated by l -glutamic acid and γ -aminobutyric acid. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 77, 78–86. doi: [10.1016/j.ibmb.2016.08.005](https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2016.08.005)
23. Gielen, M., & Corringer, P.-J. (2018). The dual-gate model for pentameric ligand-gated ion channels activation and desensitization. *The Journal of Physiology*, 596(10), 1873–1902. doi: [10.1113/jp275100](https://doi.org/10.1113/jp275100)
24. Burgio, F., Meyer, L., & Armstrong, R. (2016). A comparative laboratory trial evaluating the immediate efficacy of fluralaner, afoxolaner, sarolaner and imidacloprid + permethrin against adult *Rhipicephalus sanguineus* (sensu lato) ticks attached to dogs. *Parasites & Vectors*, 9(1). doi: [10.1186/s13071-016-1900-z](https://doi.org/10.1186/s13071-016-1900-z)

Оцінка ефективності механізму мобілізації заощаджень домогосподарств на макрорівні

Evaluating the Efficiency of the Mechanism for Mobilizing Household Savings at the Macro level

Наталія Почерніна¹, Тетяна Краснодод¹
Nataliia Pochernina, Tetiana Krasnodod

¹ Tavria State Agrotechnological University
18 prospect B. Khmelnytskoho, Melitopol, 72310, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.44-7](https://doi.org/10.22178/pos.44-7)

JEL Classification: D14

Received 27.02.2019
Accepted 27.03.2019
Published online 31.03.2019

Corresponding Author:
Nataliia Pochernina
nataliia.pochernina@tsatu.edu.ua

Анотація. Метою статті є розробка методики оцінювання ефективності політики мобілізації заощаджень домогосподарств. Об'єктом дослідження є механізм реалізації макроекономічної політики заощаджень в Україні за період 2005-2017 років. Предметом дослідження є вимір кумулятивного впливу окремих засобів державного регулювання на динаміку заощаджень населення.

Огляд літературних джерел показав, що проблема мобілізації заощаджень домогосподарств розглядається науковцями в контексті формування інвестиційних ресурсів та як важливий аспект антикризового регулювання та забезпечення економічного зростання. Аналіз статистичних даних України виявив значну волатильність частки заощаджень домогосподарств у структурі валових заощаджень усіх інституційних секторів економіки. Така динаміка, з одного боку, підкріплює тезу про значний ресурсний потенціал заощаджень домогосподарств у формуванні інвестиційних коштів, особливо у періоди фінансових криз, а з іншого боку, демонструє проблему неефективності державної політики мобілізації заощаджень в Україні. У зв'язку з цим виникає потреба кількісної оцінки результативності макроекономічної політики мобілізації заощаджень на національному рівні.

Авторами запропонована методика розрахунку індексу ефективності макроекономічної політики заощаджень на базі набору обраних факторів. Послідовність обрахунку включає такі етапи: 1 етап – вимір тісноти зв'язку між динамікою заощаджень домогосподарств та окремими макроекономічними змінними для виявлення найбільш дієвих факторів впливу; 2 етап – нормалізація показників та подальше їх використання в побудові кореляційно-регресійної моделі з метою кількісного виміру потужності впливу визначених факторів на результат; 3 етап – розрахунок індексу ефективності дії окремих засобів політики мобілізації заощаджень.

Встановлено, що державна політика мобілізації заощаджень домогосподарств в Україні мала хвилеподібну результативність, обумовлену, в першу чергу, неузгодженістю застосування різних засобів та інструментів впливу.

Ключові слова: заощадження домогосподарств; макроекономічна політика; механізм мобілізації; ефективність.

Abstract. The purpose of the article is to develop a methodology for assessing the effectiveness of household savings mobilization policy. The object of the study is the mechanism for implementing macroeconomic savings policy in Ukraine for the period of 2005-2017. The subject of the study is the measurement of the cumulative effect of certain means of state regulation on the dynamics of population savings.

© 2019 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



The overview of literary sources has shown that the problem of household savings mobilization is considered by scientists in the context of investment resource formation and as an important aspect of anti-crisis regulation and ensuring economic growth. The analysis of statistical data of Ukraine revealed a significant volatility of the share of household savings in the structure of gross savings of all institutional sectors of the economy. This dynamics, on the one hand, reinforces the thesis about considerable resource potential of household savings in the formation of investment funds, especially during periods of financial crises, and on the other hand, demonstrates the problem of ineffectiveness of the state policy of mobilizing savings in Ukraine. In this connection, there is a need for a quantitative assessment of the effectiveness of the macroeconomic policy of mobilizing savings at the national level.

The authors propose a methodology for calculating the macroeconomic savings efficiency index based on a set of selected factors. The sequence of calculations includes the following stages: stage 1 – measurement of the tightness of connection between the dynamics of household savings and individual macroeconomic variables to identify the most effective factors of influence; stage 2 - normalization of the indicators and their further use in constructing a correlation-regression model for the quantitative measurement of the power of influence of certain factors on the result; stage 3 - calculation of the efficiency index of individual policy of the mobilization of savings.

It has been found out that the state policy of household savings mobilization in Ukraine had a wave-like effect, conditioned in the first turn, by the inconsistency of the use of various tools and instruments of influence.

Keywords: household savings; macroeconomic policy; mobilization mechanism; efficiency.

ВСТУП

Потреба забезпечення стабільних джерел формування інвестиційних ресурсів за складних умов сучасного соціально-економічного розвитку України актуалізує питання мобілізації заощаджень усіх секторів економіки, у тому числі й сектору домашніх господарств. Відтак, макроекономічна політика заощаджень набуває суттєвої ваги для антикризового регулювання, тому вдосконалення механізму її реалізації є важливим завданням для держави. Визначення напрямів удосконалення політики мобілізації заощаджень неможливе без аналізу її результативності за сучасних умов.

Потреба мобілізації заощаджень населення висвітлювалась у працях багатьох вчених, які підкреслювали значимість заощаджень для активізації інвестиційної активності [1, 16, 4, 12, 14, 8], або розкривали макроекономічні наслідки цього процесу [15, 5, 2, 3, 13]. У процесі аналізу літературних джерел було з'ясовано, що категорія «заощадження домогосподарств» є системною, оскільки може трактуватися наступним чином: 1) як тип по-

ведінки інституційної одиниці (якісна характеристика мікрорівня); 2) як основне фінансове джерело індивідуальних інвестицій (кількісний аспект мікрорівня); 3) як макроекономічна змінна (кількісний аспект макрорівня). Однак, таке розмежування є досить умовним, оскільки зміна індивідуальних рішень значної кількості домогосподарств щодо розподілу доходу між споживанням та заощадженням в кінцевому підсумку призводить до зміни сукупного попиту в короткостроковій та згодом – до зміни темпів економічного зростання у тривалій перспективі. Аспекти такого зав'язку розглядаються у статтях А. Терзі [13, с. 42]. Кінцевий результат кількісної зміни заощаджень населення відображається, як зауважує В. Тропіна, в зміні показників Системи національних рахунків [14, с. 19]. Водночас, заощадження домогосподарств, на думку В. Кулик, обумовлюють кількісну визначеність фінансових потоків в системі економічного кругообігу [5, с. 594–595]. Тому політика мобілізації заощаджень має бути гнучкою та ефективною, а її засоби багатоваріантними, за словами С. Буйон [2, с. 124]. На думку Б. Стеценко, в Україні «не вдалося створити ефективних механізмів

стимулювання та залучення заощаджень домогосподарств у фінансову систему» [12, с. 83]. Відтак, ресурсний потенціал цих заощаджень не реалізовано повною мірою за висновком М. Алексєнко і А. Веремчук [16, с. 208]. Отже, незважаючи на значну кількість наукових праць у сфері дослідження механізму мобілізації заощаджень населення, питання не втрачає своєї актуальності, оскільки макроекономічна політика заощаджень є багатоаспектною та має певні особливості у різних країнах. Тому поточний аналіз її результатів є доцільним і корисним для формування стратегії розвитку на середньострокову перспективу. Кількісна оцінка результативності застосування різних засобів впливу важлива для вдосконалення державного антикризового регулювання та забезпечення майбутнього економічного зростання. Для сьогоденної України ці завдання входять до переліку пріоритетних.

Метою дослідження є розробка методики оцінювання ефективності політики мобілізації заощаджень домогосподарств. Об'єктом дослідження є механізм реалізації макроекономічної політики заощаджень в Україні за період 2005–2017 років. Предметом дослідження є вимір кумулятивного впливу окремих засобів державного регулювання на динаміку заощаджень населення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз статистичних даних України виявив значну волатильність частки заощаджень домогосподарств у структурі валових заощаджень усіх інституційних секторів економіки (таблиця 1).

Питома вага заощаджень домогосподарств у відсотках до валових заощаджень усіх інституційних секторів економіки варіювала від максимальних 96 % у 2013 році до мінімальних 5,8 % у 2017 році. Така динаміка, з одного боку, підкріплює тезу про значний ресурсний потенціал заощаджень домогосподарств у формуванні інвестиційних ресурсів, особливо у періоди фінансових криз 2009 та 2012 років, а з іншого боку демонструє проблему неефективності державної політики мобілізації заощаджень в Україні за період 2013–2017 років.

Неефективність макроекономічної політики є проблемою, з якою час від часу стикаються

усі країни світу. Мало того, за словами Н. Фабрис та Г. Галич ця неефективність здатна провокувати «нарощування глобального системного ризику» та появу світових фінансових криз [3, с. 134]. У зв'язку з цим виникає потреба кількісної оцінки результативності макроекономічної політики мобілізації заощаджень на національному рівні.

Таблиця 1 – Валове заощадження в структурі використання наявного доходу (на основі даних СНР), у фактичних цінах, млн. грн.

Роки	Домашні господарства	Уся економіка	Домашні господарства у % до усієї економіки
2005	46214	113362	40,76675
2006	44669	126980	35,17798
2007	48497	177217	27,36588
2008	53467	197473	27,0756
2009	82184	151746	54,15892
2010	164663	197649	83,31082
2011	126487	208406	60,69259
2012	175256	198619	88,23728
2013	146658	152610	96,09986
2014	59983	183587	32,67279
2015	67032	352968	18,99096
2016	54839	483445	11,34338
2017	32627	563278	5,792344

Примітки: складено авторами на основі даних «Рахунки інституційних секторів економіки» [10] та власних розрахунків

У даному дослідженні зроблена спроба розрахувати індекс ефективності макроекономічної політики заощаджень на основі вузького кола обраних факторів. Методика обчислення здійснювалась у такій послідовності:

1 етап – виявлення тісноти зв'язку між динамікою заощаджень домогосподарств та окремими макроекономічними змінними для виявлення найбільш дієвих факторів впливу;

2 етап – нормалізація показників та подальше їх використання в побудові кореляційно-регресійної моделі з метою кількісного виміру потужності впливу визначених факторів на результат;

3 етап – розрахунок індексу ефективності дії окремих засобів політики мобілізації заощаджень.

У якості результативної ознаки моделі обрано частку заощаджень домогосподарств у валових національних заощадженнях (y %). У якості факторних ознак на першому етапі розглядалися 17 макроекономічних змінних, які, на наш погляд, впливають на заощадження населення. Динаміка цих показників за період 2005-2017 років виступала базою для подальших розрахунків [10; 7; 6]. Для оцінки тісноти зв'язку між результативною ознакою та факторними ознаками використовувався метод рангової кореляції Спірмена за формулою (1):

$$p = 1 - 6 \frac{\sum d^2}{n^3 - n}, \quad (1)$$

де p – коефіцієнт кореляції рангів;

d – різниця рангів кожної пари порівнюваних значень ($d = d_x - d_y$);

n – кількість ознак ранжування ($n = 13$ для 2005–2017 років).

Для випадків існування пов'язаних рангів коефіцієнт Спірмена обчислювався за формулами (2)–(4):

$$p = 1 - \frac{\sum 6d^2 + A + B}{n^3 - n} \quad (2)$$

$$A = \frac{1}{12} \sum (A_j^3 - A_j), \quad (3)$$

$$B = \frac{1}{12} \sum (B_k^3 - B_k), \quad (4)$$

де j – номери зв'язок по порядку для ознаки x ;

A_j – число однакових рангів у j зв'язці з x ;

k – номери зв'язок по порядку для ознаки y ;

B_k – число однакових рангів у k зв'язці з y .

Статистична значимість коефіцієнта рангової кореляції Спірмена визначалась на основі його порівняння з критичною точкою розподілу, розрахованою за формулою (5):

$$T_{кр} = t(\alpha; k) \sqrt{\frac{1-p^2}{n-2}}, \quad (5)$$

де $T_{кр}$ – критична точка розподілу;

α – рівень значимості ($\alpha = 0.05$)

k – число степенів свободи (для періоду 2005–2017 $k = n - 2 = 13 - 2 = 11$).

Якісна характеристика зв'язку здійснювалась на основі шкали Чеддока.

Результати аналізу представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Оцінка тісноти зв'язку між факторними ознаками та часткою заощаджень домогосподарств у валових заощадженнях України

Факторні ознаки	Коефіцієнт рангової кореляції	Характеристика зв'язку	Статистична значимість зв'язку
Процентні ставки депозитних корпорацій за новими депозитами домогосподарств у національній валюті	0,14	Слабкий і прямий	$T_{кр} = 0,66 > 0,14 = p$ не значимий
Середньорічний курс гривні щодо долара, грн. за 1 дол. США	-0,303	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,63 > 0,303 = p$ не значимий
Індекс споживчих цін (грудень до грудня попереднього року), %	-0,79	Сильний і зворотний	$T_{кр} = 0,41 < 0,79 = p$ значимий
Кількість кредитних спілок	0,29	Слабкий і прямий	$T_{кр} = 0,63 > 0,303 = p$ не значимий
Валові страхові премії, млн. грн.	-0,45	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,59 > 0,45 = p$ не значимий
Середньомісячна номінальна заробітна плата, грн.	-0,33	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,63 > 0,303 = p$ не значимий
Соціальні допомоги та інші одержані поточні трансферти у % до доходів домогосподарств	0,57	Помірний і прямий	$T_{кр} = 0,54 < 0,57 = p$ значимий
Частка одержаних доходів від власності у доходах домогосподарств, %	0,63	Помірний і прямий	$T_{кр} = 0,51 < 0,63 = p$ значимий

Факторні ознаки	Коефіцієнт рангової кореляції	Характеристика зв'язку	Статистична значимість зв'язку
Поточні податки на доходи, майно та інші сплачені поточні трансферти у % до витрат домогосподарств	-0,82	Сильний і зворотний	$T_{кр} = 0,38 < 0,82 = p$ значимий
Рівень зайнятості населення віком 15-70 років, %	0,718	Сильний і прямий	$T_{кр} = 0,46 < 0,718 = p$ значимий
Рівень зареєстрованого безробіття, %	-0,071	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,66 > 0,071 = p$ не значимий
Чистий прибуток, збиток мікропідприємств, млн. грн.	0,93	Сильний і прямий	$T_{кр} = 0,25 < 0,93 = p$ значимий
Наявний дохід у розрахунку на одну особу, грн.	0,099	Слабкий і прямий	$T_{кр} = 0,66 > 0,099 = p$ не значимий
Середній розмір прожиткового мінімуму, грн. на місяць	-0,33	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,63 > 0,33 = p$ не значимий
Обсяг приватних грошових переказів в Україну, млн. дол. США	-0,099	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,66 > 0,099 = p$ не значимий
Індекс ПФТС	0,36	Слабкий і прямий	$T_{кр} = 0,62 > 0,36 = p$ не значимий
Частка оплати житла, комунальних продуктів та послуг у сукупних витратах, %	-0,469	Слабкий і зворотний	$T_{кр} = 0,59 > 0,469 = p$ не значимий

Примітки: складно автором з використанням сервісу MS Excel «Коефіцієнт Спірмена» [11]

Отримані дані дали можливість виявити факторні ознаки, що мали сильний та помірний вплив на частку заощаджень домогосподарств у валових заощадженнях (Y). Серед них: частка поточних податків на доходи, майно та інші сплачені поточні трансферти у витратах домогосподарств (ЧПП), чистий прибуток/збиток мікропідприємств (ЧП/З), індекс споживчих цін (грудень до грудня попереднього року (ІЦ), рівень зайнятості населення віком 15–70 років (РЗ), частка одержан

них доходів від власності (ДВ) та частка соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів (СТ) у доходах домогосподарств.

Другий етап аналізу полягав у нормалізації обраних показників за допомогою функцій НОРМАЛІЗАЦІЯ та НОРМ.СТ.РАСП програми MS Excel, результати якої наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Нормалізація факторних ознак

Y	ЧПП	ЧП/З	ІЦ	РЗ	ДВ	СТ
0,446565	0,166352	0,347271	0,374857	0,40416	0,131593	0,874993
0,373319	0,300331	0,318473	0,418585	0,463184	0,137206	0,78296
0,27864	0,550736	0,323902	0,591357	0,694375	0,194553	0,36068
0,275358	0,595569	0,226926	0,766908	0,831176	0,227467	0,574526
0,624721	0,415286	0,560956	0,442593	0,40416	0,369899	0,956831
0,903602	0,141498	0,937262	0,33586	0,611421	0,935615	0,704332
0,704899	0,155173	0,882836	0,207054	0,79064	0,809626	0,42141
0,929045	0,164862	0,953859	0,108271	0,881811	0,845093	0,457365
0,958562	0,23143	0,824906	0,120066	0,948936	0,870319	0,586252
0,341756	0,957544	0,258909	0,830391	0,142632	0,858438	0,425372
0,192231	0,813364	0,292751	0,9948	0,160238	0,574222	0,447472
0,129668	0,861759	0,20235	0,446042	0,097862	0,311556	0,04227
0,094185	0,923945	0,081244	0,491159	0,074368	0,123923	0,02984

На основі цих даних оцінювалась множинна кореляція за допомогою пакету аналізу MS Excel, матриця якої наведені у таблиці 4.

За допомогою матриці були виявлені фактори, що спричиняли ефект мультиколінеарності моделі (індекс парної кореляції > 0,7), а та-

кож властивість гетероскедастичності. Усі інші фактори були задіяні для побудови регресійної моделі зв'язку між часткою заощаджень домогосподарств та факторними ознаками.

Таблиця 4 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції для ТОП-факторних ознак

	Y	ЧПП	ЧП/З	Щ	РЗ	ДВ	СТ
Y	1						
ЧПП	-0,81299	1					
ЧП/З	0,95921	-0,79225	1				
Щ	-0,73013	0,744937	-0,7103	1			
РЗ	0,71366	-0,74208	0,695597	-0,54872	1		
ДВ	0,715519	-0,28227	0,758097	-0,27369	0,344657	1	
СТ	0,473247	-0,64059	0,338381	-0,14677	0,336391	0,033931	1

Застосування регресійної моделі для аналізу заощаджень обґрунтовано у працях багатьох науковців, зокрема О. Ватаманюка [15],

О. Смірнова [9, с. 15], П. Океро, М. Ндугбу [8, с. 111]. Результати моделювання наведені у таблиці 5.

Таблиця 5 – Регресійна модель зв'язку

Регресійна статистика	
Множинний R	0,98
R-квадрат	0,96
Нормований R-квадрат	0,95
Стандартна похибка	0,071
Спостереження	13

Дисперсійний аналіз

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	3	1,1042	0,3681	72,28	1,28E-06
Залишок	9	0,0458	0,0051		
Разом	12	1,1500			

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Нижні 95,0%	Верхні 95,0%
Y-перетин	0,2931	0,0734	3,9916	0,0032	0,1270	0,4592	0,1270	0,4592
X1	-0,6023	0,0807	-7,4594	3,85E-05	-0,785	-0,42	-0,785	-0,42
X2	0,526	0,065	8,0942	2,01E-05	0,379	0,673	0,379	0,673
X3	0,4159	0,0741	5,6149	0,0003	0,2484	0,584	0,248	0,584

У моделі індексу споживчих цін привласнено позначення X1, частці одержаних доходів від власності у доходах домогосподарств – X2, частці соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів у доходах домогосподарств – X3.

Оцінка якості моделі ґрунтувалася на таких висновках: коефіцієнт множинної кореляції

$R=0,98$ демонструє сильний зв'язок між ознакою Y та факторами X; нормований коефіцієнт детермінації показує, що зміна Y на 95% обумовлена зміною факторних ознак X1, X2, X3. Перевірка загальної якості рівняння на основі критерію Фішера показало перевищення емпіричного $F=72,28$ над табличним значенням при ступенях свободи $k1=3$ і $k2=n-m-1=13-3-1=9$ ($F_{кр}(3;9)=3.86$), на основі

чого можна зробити висновок, що коефіцієнт детермінації статистично значимий та рівняння регресії статистично надійне. Перевірка на наявність автокореляції залишків дала можливість визначити коефіцієнт Дарбіна-Уотсона $DW=2.09$, який у порівнянні з табличними даними для $n=13$ и $k=3$ (рівень значимості 5 %) $d_1 = 0.82$; $d_2 = 1.75$ показав залежність $0.82 < 2.09$ та $1.75 < 2.09 < 4 - 1.75$, що підтверджує відсутність автокореляції залишків. Отримане рівняння регресії має вигляд: $Y=0.2931-0.6023X_1+0.526X_2+0.4159X_3$.

Стандартизоване рівняння регресії $t_y=-0.521X_1+0.56X_2+0.378X_3$ дозволило зробити висновок про більш сильний вплив на заощадження фактору «Одержані доходи від власності». Пораховано роздільні коефіцієнти детермінації на основі парних коефіцієнтів кореляції з таблиці 4:

$$d_1^2 = -0.73 \times (-0.521) = 0.38;$$

$$d_2^2 = 0.72 \times 0.56 = 0.4;$$

$$d_3^2 = 0.47 \times 0.378 = 0.18.$$

Виходячи з умови $\sum d_i^2 = R^2 = 0.96$ визначено ваговий коефіцієнт для кожної факторної ознаки:

$$w_1 = 0.38/0.96 = 0.396;$$

$$w_2 = 0.40/0.96 = 0.417;$$

$$w_3 = 0.18/0.96 = 0.187.$$

Третій етап аналізу передбачав розрахунок індексу ефективності набору засобів мобілізації заощаджень як відношення вихідного індексу до вхідного індексу. Вхідний індекс розраховувався сумуванням добутків трьох факторних ознак на відповідний ваговий коефіцієнт ($\sum wX$). Вихідний індекс представлений нормалізованим значенням приросту фінансових активів домогосподарств. Вибір даного параметру обумовлений двома аспектами: 1) більшою питомою вагою фінансових активів у структурі заощаджень домогосподарств порівняно з нагромадженням нефінансових активів; 2) орієнтацію фінансових посередників на мобілізацію грошових заощаджень населення, на чому наголошує частина науковців, зокрема М.Алексеєнко [1, с.10]. Послідовність обрахунку індексу ефективності наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – Розрахунок індексу ефективності політики мобілізації заощаджень

Роки	w_1X_1	w_2X_2	w_3X_3	Вхідний індекс	Вихідний індекс	I_{ef}
2005	0,1484	0,0549	0,1636	0,3669	0,3473	0,947
2006	0,1658	0,0572	0,1464	0,3694	0,3185	0,862
2007	0,2342	0,0811	0,0674	0,3827	0,3239	0,846
2008	0,3037	0,0949	0,1074	0,5060	0,2269	0,448
2009	0,1753	0,1542	0,1789	0,5084	0,5610	1,103
2010	0,133	0,3902	0,1317	0,6549	0,9373	1,431
2011	0,082	0,3376	0,0788	0,4984	0,8828	1,771
2012	0,0429	0,3524	0,0855	0,4808	0,9539	1,984
2013	0,0475	0,3629	0,1096	0,5200	0,8249	1,586
2014	0,3288	0,3580	0,0795	0,7663	0,2589	0,338
2015	0,3939	0,2395	0,0837	0,7171	0,2928	0,408
2016	0,1766	0,1299	0,0079	0,3144	0,2024	0,644
2017	0,1945	0,0517	0,0056	0,2518	0,0812	0,323

Примітки: складно за розрахунками автора

Значення індексу $I_{ef} \geq 1$ означає ефективне використання обраних засобів політики мобілізації заощаджень; умова $I_{ef} < 1$ свідчить про неефективність застосування засобів державного впливу. Графічне представлення динаміки індексу ефективності у порівнянні з

динамікою індексу цін, приросту доходів від власності та соціальних трансфертів, наведено на рисунку 1, дає можливість у спрощеному підході охарактеризувати міру взаємодії засобів макроекономічної політики мобілізації заощаджень домогосподарств.

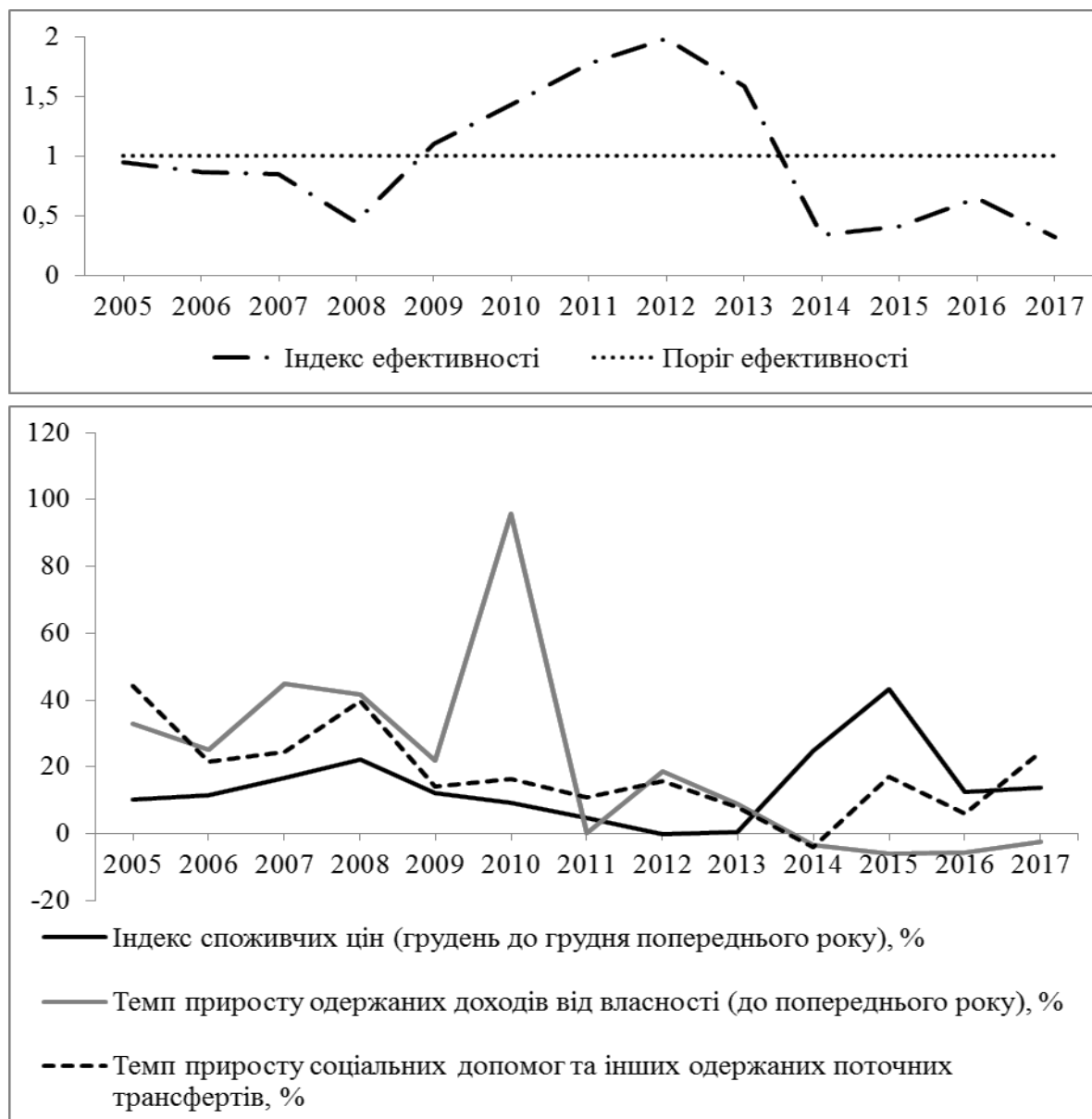


Рисунок 1 – Динаміка індексу ефективності мобілізації заощаджень домогосподарств України за 2005–2017 роки

ВИСНОВКИ

Аналіз факторів заощаджень домогосподарств в Україні за період 2005–2017 років дозволив виокремити найбільш дієві з них, які можна вважати «локомотивом впливу» на ощадну поведінку домогосподарств у цей період. До них відносяться поточні податки на доходи та майно домогосподарств, прибутковість мікропідприємств, індекс споживчих цін, рівень зайнятості, доходи від власності та соціальні трансферти. Отже, основними засобами макроекономічної політики мобілізації заощаджень протягом визначеного періоду виступали податкове регулювання, стимулювання малого бізнесу та самозайнятості, антиінфляційне регулювання, захист прав власності, процентна та трансфертна політика.

Методику кількісної оцінки ефективності політики мобілізації заощаджень домогосподарств запропоновано здійснювати за допомогою індексу, що порівнює результат ощадної активності домогосподарств (у вигляді приросту фінансових активів) з внеском декількох факторних ознак, які обрано за критерієм формування якісної кореляційно-регресійної моделі зв'язку. До них віднесено індекс споживчих цін, частка одержаних доходів від власності та частка соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів у доходах домогосподарств України. Модель дозволила виявити хвилеподібну результативність політики мобілізації заощаджень. Зокрема, вихід індексу у зону ефективності у 2009 році пов'язаний, передусім, зі

стрімким зростанням доходів від власності, що пояснюється збільшенням процентних доходів на депозити в іноземній валюті, а також позитивним ефектом антиінфляційного регулювання. Зменшення ефективності протягом 2012–2013 року обумовлена втратою потенціалу мобілізації заощаджень з боку таких засобів впливу як трансфертна політика та політика доходів. У графічному вигляді модель дозволяє продемонструвати асинхронний напрям застосовуваних засобів впливу. Неефективність періоду 2014–2017 демон-

струє проблему неузгодженості застосовуваних засобів державного впливу в механізмі мобілізації заощаджень населення.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямі спрямовані на виявлення потенціалу відновлення ефективності механізму мобілізації заощаджень домогосподарств України засобами макроекономічної політики, зокрема посилення їх кумулятивного ефекту за рахунок синхронізації прийняття рішень на макрорівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Alekseienco, M. (2016). *Praktyka zaluchennia finansovymy poserednykamy zaoshchadzhen naseleennia* [The activities of financial intermediaries on accumulation of household savings] *Finansy, oblik i audyt*, 1, 9–19 (in Ukrainian)
[Алексеєнко, М. (2016) Практика залучення фінансовими посередниками заощаджень населення. *Фінанси, облік і аудит*, 1, 9–19].
2. Bouyon, S. (2014, October). A Review of Policy Options for Monitoring Household Saving. Retrieved from <https://www.files.ethz.ch/isn/185342/ECRI%20RR%2015%20Review%20of%20the%20policy%20options%20for%20monitoring%20household%20saving.pdf>
3. Fabris, N., & Galić, J. (2015). Essay on Saving and Consumption. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 4(3), 123–136. doi: 10.1515/jcbtp-2015-0014
4. Ivanko, A.V. & Makedon, H.M. (2017). *Porivnialnyi analiz stanu ta tendentsii zaoshchadzhen domohospodarstv Ukrainy* [Comparative Analysis of State and Tendencies of Households Saving of Ukraine]. *Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, 31, 142–148 (in Ukrainian)
[Іванько, А. & Македон, Г. (2017). Порівняльний аналіз стану та тенденцій заощаджень домогосподарств України. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*, 31, 142–148].
5. Kulyk, V. (2017). *Zaoshchadzhenia yak vyznachalniy faktor staloho ekonomichnoho rozvytku* [Savings as a definitive factor of sustainable economic development]. *Hlobalni ta natsionalni problemy v ekonomitsi*, 19, 593–599 (in Ukrainian)
[Кулик, В. (2017). Заощадження як визначальний фактор сталого економічного розвитку. *Глобальні та національні проблеми в економіці*, 19, 593–599].
6. Natsionalna komisiya, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuвання u sferi rynkiv finansovykh posluh. (2019). *Ohliad rynkiv finansovykh posluh*. Retrieved February 1, 2019, from <https://www.nfp.gov.ua/ua/Ohliad-rynkiv.html> (in Ukrainian)
[Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг. (2019). *Огляд ринків фінансових послуг*. Актуально на 01.02.2019. URL: <https://www.nfp.gov.ua/ua/Ohliad-rynkiv.html>].
7. Natsionalnyi bank Ukrainy. (2019). *Periodychni vydannia NBU*. Retrieved February 1, 2018, from https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=15727773&cat_id=36450 (in Ukrainian)
[Національний банк України. (2019). *Періодичні видання НБУ*. Актуально на 01.02.2019. URL: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=15727773&cat_id=36450].

8. Okere, P., & Ndugbu, M. (2015). *Macroeconomic Variables And Savings Mobilization In Nigeria. International Journal for Innovation Education and Research*, 3(1), 105–116.
9. Smirnov, O. (2010). *Zaoshchadzhennia naseleunia v konteksti antykryzovoi polityky* [Population savings in the context of anti-crisis policy]. *Naukovi pratsi Mykolaivskoho derzhavnoho humanitarnoho universytetu im. Petra Mohyly*, 126(113), 11–19 (in Ukrainian)
[Смірнов, О. (2010). Заощадження населення в контексті антикризової політики. *Наукові праці Миколаївського державного гуманітарного університету ім. Петра Могили*, 126(113), 11–19].
10. State Statistics Service of Ukraine. (2019). *Statistical Information*. Retrieved February 1, 2018, from <http://www.ukrstat.gov.ua/menu/publikac.htm> (in Ukrainian)
[Державна служба статистика України. (2019). *Статистична інформація*. Актуально на 01.02.2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/menu/publikac.htm>].
11. Statystyka on-line. (2019). *Analiticheskaja gruppировка* [Analytical grouping]. Retrieved February 1, 2019, from <https://math.semestr.ru/group/index.php> (in Russian)
[Статистика онлайн. (2019). *Аналитическая группировка*. Актуально на 01.02.2019. URL: <https://math.semestr.ru/group/index.php>].
12. Stetsenko, B. (2017). *“Indyvidualni investory – finansovi instytutsii”: problemy vzaiemodii v Ukraini*. [“Individual investors – financial institutions”: problems of interaction in Ukraine]. *Ekonomika i menedzhment*, 24(72), 83–87 (in Ukrainian)
[Стеценко, Б. (2017). «Індивідуальні інвестори – фінансові інституції»: проблеми взаємодії в Україні. *Економіка і менеджмент*, 24(72), 83–87].
13. Terzi, A. (2016). A T-shirt model of savings, debt, and private spending: lessons for the euro area. *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, 13(1), 39–56. doi: 10.4337/ejeep.2016.01.05
14. Tropina, V. (2016). *Zaoshchadzhennia naseleunia yak osnova formuvannia investytsiinoho potentsialu domohospodarstv* [Savings of population as basis for formation of investment potential of households]. *Ekonomika ta derzhava*, 1, 18–21 (in Ukrainian)
[Тропіна, В. (2016). Заощадження населення як основа формування інвестиційного потенціалу домогосподарств. *Економіка та держава*, 1, 18–21].
15. Vatamaniuk, O. (2007). *Zaoschadzhennya v ekonomitsi Ukraini: makroekonomichnyi analiz* [Savings in the economy of Ukraine: macroeconomic analysis]. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoho universytetu im. I. Franka (in Ukrainian)
[Ватаманюк, О. (2007). *Заощадження в економіці України: макроекономічний аналіз*. Львів: Видавництво Львівського університету ім. І. Франка].
16. Veremchuk, A. (2017). *Resursnyi potentsial zaoshchadzhenn domohospodarstv Ukrainy* [Resource potential of Ukrainian households' savings]. *Demografia ta sotsialna ekonomika*, 2(30), 202–210. doi: 10.15407/dse2017.02.202 (in Ukrainian)
[Веремчук, А. (2017) Ресурсний потенціал заощаджень домогосподарств України. *Демографія та соціальна економіка*, 2(30), 202–210. doi: 10.15407/dse2017.02.202].

Improvement of the Model for Calculating the Operating Profit of Industrial Enterprises Taking into Account the Problem of Optimal Distribution of Productive Resources

Ruslan Skrynkovskyy¹, Lyubomyr Sopilnyk¹, Fedir Horbonos¹, Sviatoslav Kniaz²,
Nataliia Pavlenchyk³, Volodymyr Yuzevych⁴

¹ *Lviv University of Business and Law*

99 Kulparkivska Street, Lviv, 79021, Ukraine

² *Lviv Polytechnic National University*

12 Stepana Bandery Street, Lviv, 79013, Ukraine

³ *Lviv State University of Physical Culture*

11 Kostyushko Street, Lviv, 79000, Ukraine

⁴ *Karpenko Physico-mechanical Institute of the NAS of Ukraine*

5 Naukova Street, Lviv, 79601, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.44-2](https://doi.org/10.22178/pos.44-2)

JEL Classification:

C01, D24, M11, M21, M54

Received 20.02.2019

Accepted 27.03.2019

Published online 31.03.2019

Corresponding Author:

Sviatoslav Kniaz

svkniaz@ukr.net

© 2019 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



Abstract. On the ground of the conducted research, based on the stated goals and objectives, the model of calculating the operating profit of industrial enterprises, which is based on economic and mathematical dependencies, and takes into account the problem of optimal distribution of production resources in the system of operational management has been improved. Great attention has been paid to the analysis of the cost factors in the system of analysis of the ratio of “costs – volume – profit”, the definition of the optimal distribution of productive resources from the set of possible (admissible) ones in the organization of labor and production, the difference between accounting and economic approaches to calculating profit, the difference in approaches to the classification of overhead costs in terms of activity-based costing.

Keywords: industrial enterprises; operating profit; production resources; optimal allocation of resources; operational management; management decisions.

INTRODUCTION

The practice of conducting business shows that the main (and most effective) way to increase the level of financial stability and competitiveness of industrial enterprises is to increase their profitability by increasing production [1, 2, 3]. Among the types of company's profit according to the sources of its formation (operating profit, profit from the property sale, profit from non-operating operations [4]) the main role belongs to operating profit (or profit from the main activities of the enterprise, i.e., from production and sales).

In this context, experts estimate that today the share of operating profit of an industrial enterprise in Ukraine accounts for 90-95% of the total value of its balance profit. Here (in calculating the operating profit of an enterprise), based on the subject of the research of operations [5], regarding the quantitative substantiation of decision-making (economic, organizational, technological, technical, etc. [6]) on the management of organizations, a great importance is given to the task of optimal allocation of productive resources of the enterprise in the system of organization of work and production (or in the system of operational management).

Analysis of recent studies and publications shows that the theory of [4, 6, 7] and practice clearly state the existence of the relationship between cost, revenue and profit. In addition, existing solutions to problems in the formation of operating profit and the order of its calculation and distribution, including the mechanisms for managing it, are presented in the works [1, 2, 3]. At the same time, it should be noted that the object of heated discussions is the peculiarities of the formation and use of the economic and mathematical model for calculating the operating profit of industrial enterprises and determining the optimal allocation of production resources in the system of operational management. All this conditioned the relevance of the study, determined its theme and directions.

Thus, *the purpose of the work* is to formulate the theoretical positions and develop practical recommendations for improving the model for calculating the operating profit of industrial enterprises, taking into account the problem of optimal allocation of production resources in the system of operational management.

To achieve this goal, the following scientific tasks are identified:

1. To clarify the essence of the category "operating profit of the enterprise".
2. To offer a toolkit (or economic and mathematical apparatus) for determining the optimal distribution of productive resources in the system of economic and mathematical dependencies, which collectively form a model for calculating the operating profit of industrial enterprises.

RESEARCH RESULTS

On the basis of the results of the research [1, 4], it can be stated that operating profit (profit from sales of goods) of the enterprise is the income, obtained from sales of products (works, services) of the enterprise, reduced by the amount of the accrued (paid) value added tax, excise duty, and also by the amount of expenses included in the cost of sold products (works, services) [4]. At the same time, the financial-economic dictionary [4] states that:

- 1) the volume of sales of products (works, services) is the cash income from the sale of products (works, services) for a certain period of time (month, quarter, year, etc.);

2) the production cost of products (works, services) includes:

- direct material expenses;
- direct labor cost expenses;
- other direct expenses;
- total expenditures:

a) fixed expenses – the cost of resources (material and labor) for the production (or production (technological) process of manufacturing) of products (works, services) of the enterprise, which do not depend on the volume of production, but conditioned only by the structure and organization of production management);
 b) variable (direct) expenses – the cost of material and labor resources (employees' wages) for the manufacturing of products (works, services) of enterprises, varying in proportion to the change in production volume.

Along with that, the conducted research [2, 7, 8] allows us to conclude the following: the formation of operating profit of an industrial enterprise is carried out under the influence of a number of factors (external, internal) which need to be foreseen in financial planning. Here, based on the opinion of experts, it is advisable to take into account the following two aspects: 1) analysis of the factors of expenditure [9, 10, 11]; 2) determination of the optimal (the best) distribution of productive resources out of the set of possible (admissible) in the system of operational management [5, 12, 13, 14].

Thus, taking into account the information in the paper [1], the operating profit of an industrial enterprise within the base period (month, quarter, year) will be denoted as P_0 , the volume of sales of industrial products (goods, works, services) is O_0 , and the variable (direct) costs are V_0^z .

At the same time, we assume that the fixed costs (V^p) of the industrial enterprise remain unchanged throughout the forecast period (month, quarter, year), that is, we write down the corresponding formula (1) [1, 4]:

$$P_0 = O_0 - (V_0^z + V^p). \quad (1)$$

In view of this, similarly to formula (1), we write formula (2) [1] – for calculating the operating profit of an industrial enterprise in the first defined forecast period (month, quarter, year):

$$P_1 = O_1 - (V_1^z + V^P) \tag{2}$$

Let the sales volume of an industrial enterprise (within a certain (specific) period of time) increases in x times – formula (3):

$$O_1 = x \cdot O_0 \tag{3}$$

It is also worth noting that since the variable costs of an industrial enterprise (proportional (linear), progressive, and degenerate [4]) increase in proportion to the increase in sales volumes, then, respectively, formula (4) [1]:

$$V_1^z = x \cdot V_0^z \tag{4}$$

So, in support of the author’s suggestion [1] that, if we substitute formulas (3) and (4) into formula (2), we obtain the value of the operating profit of an industrial enterprise in the first forecast year according to formula (5):

$$P_1 = x \cdot (O_0 - V_0^z) - V^P \tag{5}$$

Taking into account the effect of the production (or operational) lever [1, 13, 14], we will see that any change in the volume of revenue from sales of industrial products generates an even more significant change in the amount of its profit. At the same time, we assume that the growth rate of operating profit is some (specific) value of y_1 , which can be given by formulas (6) and (7) [1]:

$$y_1 = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \tag{6}$$

$$y_1 = \frac{(x - 1) \cdot (O_0 - V_0^z)}{O_0 - V_0^z - V^P} \tag{7}$$

From this it is obvious that according to formula (3) and taking into account the corresponding transformations [1]:

1) the sales volume in the n -forecast period (month, quarter, year) will be (8):

$$\begin{aligned} O_2 &= x \cdot O_1 = x^2 \cdot O_0 \\ \dots & \dots \\ O_n &= x \cdot O_{n-1} = x^n \cdot O_0 \end{aligned} \tag{8}$$

2) the variable (direct) costs of an industrial enterprise in the n -forecast period (month, quarter, year) are determined by the formula (9) (similar to the volume of sales (8)):

$$\begin{aligned} V_2^z &= x \cdot V_1^z = x^2 \cdot V_0^z \\ \dots & \dots \\ V_n^z &= x \cdot V_{n-1}^z = x^n \cdot V_0^z \end{aligned} \tag{9}$$

Consequently, the operating profit of an industrial enterprise in the n -forecast period (month, quarter, year) is recommended to be calculated by the formula (10) [1]:

$$P_n = x^n \cdot (O_0 - V_0^z) - V^P \tag{10}$$

Here (in the costs of production and sales of industrial enterprises), based on the results of the analysis of literary sources [9, 11, 12, 14], it is expedient to take into account the analysis of structural and executive factors of costs (Table 1) in the system of analysis of the ratio of “costs – volume – profit” and predict: 1) the difference between the accounting and economic approach to calculating profits, which is illustrated in the works [9, 12]; 2) the difference in approaches to the classification of overhead costs in terms of activity-based costing (Table 2).

Table 1 – Cost factor analysis [9]

Structural cost factors	Execution cost factors
- Scope of activity	- Quality * and reliability
- Sphere (vertical integration)	- Use of power
- Experience of activity	- Potential of labor force **
- Technology	- Designing production
- Complexity of activity	- Relations with suppliers and customers

Notes: *The main types of quality at an enterprise are: constructive quality, production quality, quality of marketing and services [15].

** Here the educational and professional potential of the workers of the main and auxiliary production plays an important role [16, 17].

Table 2 – Difference in the approaches to the classification of overhead costs in terms of activity-based costing [9]

Traditional approach	Activity-based costing
Variable costs	Short-term variable costs (volume related)
Constant costs	Long-term variable costs (not related to volume)
	Long-term constant costs

At the same time, according to the results of the research [5, 14, 15, 17] it was established that the production process, the quality and optimal distribution of production resources, logistics and effective motivation of employees are the main factors that lead to non-defectiveness and rhythm of production, that is, affect the level of production quality of an industrial enterprise. Here an important task, based on the organizational and technological structure of the enterprise, job descriptions, which establish the rights and responsibilities of specific workers, is the creation and maintenance of the operation of the accounting system of the enterprise for such centres of responsibility as cost centre, income centre, profit centre and investments centre [9].

At the same time, it was ascertained [1, 5, 13]: the growth rate of operating profit of an industrial enterprise in the n -forecast period (month, quarter, year) is calculated by the formula (11):

$$y_n = \frac{P_n - P_{n-1}}{P_{n-1}}, \tag{11}$$

where P_{n-1} respectively (similarly) to formula (10), is calculated by the formula (12):

$$P_{n-1} = x^{n-1} \cdot (O_0 - V_0^z) - V^P. \tag{12}$$

On the basis of changing (transformation) of formula (1) we obtain the formula (13):

$$O_0 - V_0^z = P_0 + V^P. \tag{13}$$

Substituting formula (12) in (11) and, having made the corresponding (concrete) transforma-

tions and reductions, taking into account (13), we obtain the expression (14) [1]:

$$P_n = (y_n + 1) \cdot (x^{n-1} (P_0 + V^P) - V^P). \tag{14}$$

Thus, the ratio (14) characterizes the economic-mathematical model for calculating the amount of operating profit of an industrial enterprise, based on the rate of its growth in the n -period (month, quarter, year) and potential growth rates of sales in the previous ($n-1$) period (month, quarter, year) [1, 12, 13, 14, 18, 19, 20].

As for the definition of the optimal distribution of productive resources (labor, material, financial, energy [12, 21]) of an industrial enterprise in the system of operational management, the corresponding optimization problem, taking into account the theory [5, 22] and business practice, will be presented in more detail below.

Thus, the meaningful statement of the problem is the following [5]: an industrial enterprise can produce (or produces) n different types of industrial products (works, services), using for this purpose m types of productive resources (labor, material, financial, energy [21]); the quantity of the i -resource that an industrial enterprise can use for production (industrial consumption) in the planned period, should not exceed b_j units ($j = \overline{1, m}$); known data: a_{ij} is the cost of j -resource ($j = \overline{1, m}$) for the production of the output of the i -product of the industrial enterprise; P_i – the profit expected by the enterprise from the sale of the i -product ($i = \overline{1, n}$); it is necessary to find such resource allowable volumes of production of each type of products (works, services), at which the total expected operating profit of the industrial enterprise from the sale of products will be the largest; let x_i be the volume of production of the i - industrial product ($i = \overline{1, n}$).

In this context (in accordance with the meaningful statement of the problem of optimal distribution of industrial resources of an industrial enterprise), we will construct an economic-mathematical model corresponding to the formulated problem – formulas (15)–(17) [5], that is to find:

$$x_i \geq 0, \tag{15}$$

which is in the domain G , defined by the conditions (16):

$$\sum_{i=1}^n a_{ij}x_i \leq b_j, \quad j = \overline{1, m} \quad (16)$$

and maximize the function (17):

$$Z = \sum_{i=1}^n P_i x_i, \quad (17)$$

Here one should also agree with the authors' opinion [5] that the economic-mathematical model (15)–(17) is a task of linear programming. At the same time, it is advisable to note [5, 12, 14]: the presented problem is solved, as a rule, not to all production factors, but only to those, which are scarce, and the graphic volume of possible production (production consumption) of which is limited within the planned period and affects the final result of the industrial activity of the industrial enterprise (obtaining the integral effect (result) [12]). As for the other (additional) production factors that can be used in an arbitrary quantity, based on the information in [13, 14], they can be ignored in solving the problem (15)–(17). Therefore, after finding the optimal volumes of industrial production, x_1^* , x_2^* , x_3^* , ..., x_n^* the required utilization of resources (labor, material, financial, energy [12, 21]), and their optimal distribution are calculated according to the norms of the costs of these resources per unit of each type of product. The given method is the basis of matrix planning, when the needs for productive resources are determined by the product of the specific resource consumption matrix for the volume production vector [5].

In this context it should be noted that when constructing the model (15)–(17) it is taken into account that the market is unsaturated, and therefore, all products made by the industrial enterprise will be realized [5]. However, if this condition does not exist, then the economic-mathematical model (15)–(17) needs to be supplemented with additional (specific) constraints on the implementation of the corresponding products, based on additional research that de-

termines the prospects for further development in this direction.

The presented research is the continuation of the cycle of works, in particular [1, 5, 12, 13, 21, 23, 24], which should be considered when improving the system of diagnostics and monitoring of financial and economic activity of industrial enterprises.

CONCLUSION

1. Based on the results of the research, the essence of the category “operating profit of the enterprise” was specified. According to the authors of this work, the operating profit (profit from sales of goods) of the enterprise is the income, obtained from sales of products (works, services) of the enterprise, reduced by the amount of the accrued (paid) value added tax, excise duty, as well as by the amount of expenses, included in the cost of sold products (works, services). At the same time, it was found out that the formation of operating profit is influenced by a wide range of factors that characterize all aspects of financial and economic activity of enterprises. Here it is expedient: 1) to take into account such aspects as analysis of cost factors in the system of analysis of the ratio “cost – volume – profit” and the definition of the optimal (best) distribution of production resources from the set of possible (admissible) ones in the system of operational management; 2) predict the difference between the accounting and economic approaches to calculating profit and the difference in approaches to the classification of overhead costs in terms of activity-based costing.

2. The scientific novelty of the obtained results lies in the improvement of the model for calculating the operating profit of industrial enterprises, which, in contrast to the existing:

- takes into account the problem of the optimal (best) distribution of productive resources (labor, material, financial, energy) from the set of possible in the system of operational management;
- is aimed at the formation and support of managerial decisions in the system of organization of work and production (or in the system of operational management).

REFERENCES

1. Ishchuk, S. (2009). Model rozrakhunku operatsiinoho prybutku promyslovykh pidpriemstv [Model for calculating the operating profit of industrial enterprises]. *Economy and Forecasting*, 3, 134–143 (in Ukrainian).
2. Cherleniak, I., Poida-Nosyk, N., & Havrylko, P. (2011). *Osoblyvosti formuvannia operatsiinoho prybutku ta mekhanizmy upravlinnia nym* [Features of the formation of operating profit and its management mechanisms]. *Scientific bulletin academy of municipal administration*, 10, 80–88 (in Ukrainian).
3. Whiting, E. (1986). Operating profit. *A Guide to Business Performance Measurements*, 81–98. doi: [10.1007/978-1-349-07472-3_8](https://doi.org/10.1007/978-1-349-07472-3_8)
4. Zahorodnii, A., & Vozniuk, H. (2005). *Finansovo-ekonomichnyi slovnyk* [Financial and Economic Dictionary]. Lviv: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika" (in Ukrainian).
5. Karahodova, O., Kihel, V., & Rozhok, V. (2007). *Doslidzhennia operatsii* [Operations Research]. Kyiv: Tsentri uchbovoi literatury (in Ukrainian).
6. Tsiutsiura, S., Kryvoruchko, O., & Tsiutsiura, M. (2012). *Teoretychni osnovy ta sutnist upravlinskykh rishen. Modeli pryiniattia upravlinskykh rishen* [Theoretical foundations and essence of managerial decisions. Models of making managerial decisions]. *Management of Development of Complex Systems*, 9, 50–58 (in Ukrainian).
7. Panchenko, I. (2012). *Klasyfikatsiia prybutku dlia tsilei bukhholderskoho obliku, analizu ta kontroliu: krytychnyi analiz isnuichykh pidkhodiv* [Profit classification for accounting, analysis and control purposes: a critical analysis of existing approaches]. *Problems of Theory and Methodology of Accounting, Control and Analysis*, 1(22), 224–236 (in Ukrainian).
8. Ustinova, I., Budishcheva, I., & Domaradzka, H. (2000). *Operatsiinyi analiz yak skladova mekhanizmu upravlinnia prybutkom pidpriemstva* [Operational analysis as a component of the management mechanism of enterprise profits]. *Problemy ekonomiky ta upravlinnia*, 391, 183–188 (in Ukrainian).
9. Holov, S. (2007). *Bukhhalterskyi oblik v Ukraini: analiz stanu ta perspektyvy rozvytku* [Accounting in Ukraine: An Analysis of the Status and Prospects of Development]. Kyiv: Tsentri uchbovoi literatury (in Ukrainian).
10. Zahorodnii, A., Bilyk, M., & Kindratska, H. (2010). *Operatsiinyi analiz u systemi upravlinnia prybutkom subiektiv hospodariuvannia* [Operational analysis in the management system of profits of business entities]. *Proceedings of Cherkasy state technological university. Series: Economic sciences*, 25(1), 22–25 (in Ukrainian).
11. Porter, M. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.
12. Skrynkovskyy, R., Pavlenchyk, N., Horbonos, F., & Protsiuk, T. (2018). Improvement of the express diagnostics of the production activity of the enterprise taking into account the method of determining the optimal production programs in the operational management system. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(44). doi: [10.15587/2312-8372.2018.147968](https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.147968)
13. Ishchuk, S. (2006). *Vyrobnychy potentsial promyslovykh pidpriemstv: problemy formuvannia i rozvytku* [Industrial potential of industrial enterprises: problems of formation and development]. Lviv: IRD NAN Ukrainy (in Ukrainian)
14. Popovych, P. (2004). *Economic analysis of subjects of management* [Economic analysis of business entities]. Ternopil: Ekonomichna dumka (in Ukrainian)
15. Skrynkovskyy, R. (2015). *Kompleksna diahnostyka rozvytku pidpriemstva: kontseptsii, parametry, metody* [Complex diagnostics of enterprise development: concept, parameters, methods]. *Ekonomika. Upravlinnia. Innovatsii*, 1.

16. Doronina, M., Lytovchenko, I. (2010). *Systematyzatsiia chynnykiv osvitno-fakhovoho potentsialu vyrobnychoi orhanizatsii* [The systematization of factors of educationally professional potential of production organization]. *Zbirnyk naukovykh prats ChDTU. Seriya: Ekonomichni nauky*, 25, 81–85 (in Ukrainian).
17. Skrynkovskyy, R., Protsiuk, T., Ogirko, O., & Pavlenchyk, N. (2018). *Comprehensive Assessing the Enterprise Development Considering the Educational and Professional Potential of Employees in Management System*. *Journal of Applied Management and Investments*, 7(4). 246–255.
18. Ishchuk, S. (2005). *Finansovyi mekhanizm upravlinnia vyrobnychym potentsialom promyslovykh pidpriemstv na innovatsiinykh zasadakh* [Financial mechanism for managing the industrial potential of industrial enterprises on an innovative basis]. *Economy and region*, 2(5), 134–137 (in Ukrainian)
19. Brihkhem, Ye. (1997). *Osnovy finansovoho menedzhmentu* [Fundamentals of Financial Management]. Kyiv: Molod (in Ukrainian)
20. Van Horne, J. C. (1989). *Fundamentals of financial management*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
21. Skrynkovskyy, R. (2015). *Diagnostics of Utilization of the Human, Material, Financial, and Energy Resources of the Enterprise as a Tool for Management of the Elements of Its Production and Commercial Operations*. *The Problems of Economy*, 1, 249–254 (in Ukrainian).
22. Hetman, O., & Shapoval, V. (2007). *Ekonomichna diahnostyka* [Economic diagnostics]. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury (in Ukrainian)
23. Horbonos, F., Skrynkovskyy, R., Protsiuk, T., & Ogirko, I. (2017). *Improvement of the Toolkit for Diagnosing the Enterprise's Production Program*. *Path of Science*, 3(12), 4015–4022. doi: [10.22178/pos.29-8](https://doi.org/10.22178/pos.29-8) (in Ukrainian).
24. Skrynkovskyy, R., Horbonos, F., & Pavlenchyk, A. (2018, November 23). *Zadacha optymizatsii vyrobnychoi prohramy pidpriemstva* [The task of optimizing the enterprise's production program]. *Anti-Crisis Management: State, Region, Enterprise* (pp. 119–120). Le Mans: Baltija Publishing (in Ukrainian).

