

eISSN 2413-9009



TRAEKTORIÂ NAUKI

International Electronic Scientific Journal

Vol. 4, No 7, 2018

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

pathofscience.org

TRAEKTORIÂ NAUKI = PATH OF SCIENCE**Vol. 4****No 7****2018**

Founded in August 2015. Publishing monthly.

Publisher

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

Founders:

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

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

Editor in Chief:

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

Editorial Board:

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

Editorial office 1:

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

Editorial office 2:

2 Club Street, Solonitsevka, 62370, Ukraine

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

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

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

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

TABLE OF CONTENTS

SECTION "ECONOMICS"

Olha Kozakevych

Особливості фіскальної політики у системі важелів стимулювання національної економіки України	1001
[Features of Fiscal Policy in the System of Levers of Stimulation of the National Economy of Ukraine] (Language – Ukrainian)	

Olha Ogirko, Ivan Kurilin

Фіскальна політика держави на різних фазах економічного циклу: сутність, види та принципи формування	1007
[The Fiscal Policy of the State at Different Phases of the Economic Cycle: the Essence, Types and Principles of Formation] (Language – Ukrainian)	

SECTION "LAW"

Serhii Yesimov, Ruslan Skrynkovskyy, Myroslav Kovaliv, Ihor Kret

Правові аспекти формування системи безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури в Україні	2001
[Legal Aspects of Designing Security System for Critical Information Infrastructure in Ukraine] (Language – Ukrainian)	

Oleksandr Komisarov, Ruslan Skrynkovskyy, Serhii Bielai, Leontii Chystokletov, Elvira Podoliak, Oleksandra Khytra

Formation of the Civil-Military Cooperation During the Settlement of the Armed Conflict in the South-East of Ukraine	2009
(Language – English)	

SECTION "PHYSICS"

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

Optical Properties and Analysis of OJL Model's Electronic inter-band Transition Parameters of TiO ₂ Films	3001
(Language – English)	

Особливості фіскальної політики у системі важелів стимулювання національної економіки України

Features of Fiscal Policy in the System of Levers of Stimulation of the National Economy of Ukraine

Ольга Козакевич¹
Olha Kozakevych

¹ Ivan Franko National University of Lviv

1 Universytetska Street, Lviv, 79000, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.36-1

JEL Classification:
E62, G28, H39

Received 20.06.2018
Accepted 20.07.2018
Published online 31.07.2018

Corresponding Author:
kozakevych.olha@ukr.net

© 2018 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



Анотація. Метою статті є дослідження теоретичних засад та прикладних проблем фіскальної політики як способу наповнення державного бюджету України. Досліджено сутність фіскальної політики та механізм її реалізації. Представлено основні положення (ключові аспекти) застосування Кривої Лаффера та можливість її практичного застосування для оцінювання ефективності фіскальної політики в Україні. Розглянуто питання впливу інструментів фіскальної політики на основні макроекономічні показники та сектори національної економіки.

Доведено, що: 1) ключовою особливістю фіскального регулювання економічного зростання в Україні стало спрямування його на досягнення результатів протягом короткострокових періодів; 2) недостатньою є спрямованість фіскальної політики держави на досягнення оптимальної якості економічного зростання, перетворення внутрішнього споживчого попиту на дієвий фактор економічного зростання, державне фінансування розвитку інфраструктури; 3) для ефективного і результативного забезпечення соціально-економічного довгострокового зростання потрібна активна фінансова політика; 4) максимально можливі темпи економічного зростання України можна досягти завдяки гармонізації інтересів платників податків та держави.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є визначення особливостей фіскальної політики України та країн Європи у період економічної нестабільності.

Ключові слова: фіскальна політика; Крива Лаффера; податкова система; податки.

Abstract. The purpose of the article is to study the theoretical foundations and applied problems of fiscal policy as a way to fill up the state budget of Ukraine. The essence of fiscal policy and the mechanism of its realization are investigated. The main provisions (key aspects) of the Laffer Curve application and the possibility of its practical application for assessing the effectiveness of fiscal policy in Ukraine are presented. The issues of influence of fiscal policy instruments on the main macroeconomic indicators and sectors of the national economy are considered.

It has been proved that: 1) the key feature of the fiscal regulation of economic growth in Ukraine was its focus on achieving results in the short run; 2) the direction of fiscal policy of the state to achieve optimal quality of economic growth, the transformation of domestic consumer demand into an effective factor of economic growth, state financing of infrastructure development is insufficient; 3) an effective financial policy is needed to ensure effective and efficient social and economic long-term growth; 4) the maximum possible rates of economic growth in Ukraine can be achieved through harmonization of the interests of taxpayers and the state.

The prospect of further research in this direction is to determine the peculiarities of the fiscal policy of Ukraine and European countries during the period of economic instability.

Keywords: fiscal policy; Laffer Curve; the tax system; taxes.

ВСТУП

Конкретними інструментами проведення державної економічної політики є, зокрема, такі фіскальні важелі впливу, як податки, державні витрати та трансферти. За допомогою поданих фіскальних інструментів держава здатна змінювати величину та спрямованість грошових потоків згідно з поставленими (конкретними, визначеними) цілями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що основні показники (бізнес-індикатори, параметри) фіскальної сфери (як складової макроекономічної політики), що впливають на соціально-економічний розвиток держави, досліджували такі науковці, як З. Варналій [13], О. Гарасимчук [8], В. Гейць [2], О. Гушан [3], А. Загородній [14], В. Мельник [4], В. Орлова [5], А. Савченко [6], І. Скоропад [8], Р. Скриньковський [10], С. Соломенко [6], К. Швабій [7] та інші. Водночас, віддаючи належне високому рівню наукових доробок у цьому напрямі, доцільно зазначити, що сьогодні недостатньо уваги приділено фіскальній політиці як способу наповнення державного бюджету.

Тому *метою статті* є дослідження теоретичних засад та прикладних проблем фіскальної політики як способу наповнення державного бюджету.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Виходячи із результатів аналізу наукової праці І. Скоропад та О. Гарасимчук [8] та практичних матеріалів за проблемою, можна стверджувати, що важливим фактором регулювання ринкової економіки є фіскальна політика.

У цьому контексті слід також погодитися з думкою науковців [8, с. 529; 6; 14, с. 440] про те, що фіскальна політика – це:

1) політика держави щодо змін у системі оподаткування та урядових видатках, здійснювана з метою зменшення коливання ділових циклів, сприяння соціально-економічному зростанню, підвищенню загального рівня зайнятості та стабілізації цін (низькому рівневі інфляції) [14, с. 440];

2) сукупність конкретних заходів держави у сфері оподаткування та державних витрат шляхом впливу на стан господарської

кон'юнктури, перерозподілу національного доходу, нагромадження необхідних ресурсів для фінансування соціальних програм [8, с. 529; 6].

Поряд з тим, у межах дослідження наукової статті [8], встановлено, що:

1) ключовою метою фіскальної політики держави є досягнення макроекономічної стабільності та оптимального рівня безробіття на основі розвитку системи організації праці та виробництва за допомогою зменшення податків і збільшення державних інвестицій;

2) використання тих чи інших методів фіскальної політики залежить від стану економіки;

3) фіскальна політика має досить просту концепцію та інструментарій для впливу на господарське життя: податки і видатки [8, с. 529–530].

З огляду на це і виходячи з результатів виконаних досліджень [8; 6], з'ясовано, що саме за допомогою зміни податків та видатків забезпечується вплив на макроекономічні процеси.

Беручи до уваги зазначене вище та враховуючи результати наукових досліджень [8; 4], варто також відмітити, що державний бюджет складається з таких частин: 1) дохідної; 2) видаткової. Доходи бюджету – усі податкові, неподаткові та інші надходження на безповоротній основі, спрямування яких передбачено згідно законодавства України [8, с. 530]. Але основним джерелом доходів держави в цивілізованому суспільстві є податки. Податки – це система обов'язкових платежів підприємств, установ, організацій і населення, які є одним із джерел формування доходів державного бюджету. В умовах ринкової економіки податки є основним інструментом державного регулювання економіки як у масштабі цілого господарства, так і на рівні регіонів, галузей, підприємств, окремих осіб. Крім цього, податки є способом перерозподілу доходів, унаслідок чого здатні стримувати або, навпаки, стимулювати певні соціально-економічні процеси. Податки встановлюються лише державою і базуються на актах вищої юридичної сили, а їх розміри і терміни сплати регламентує податкове законодавство [14, с. 421].

Водночас у науковій праці [8] зазначено, що функціями податків є: 1) розподільна (пере-

розподіл вартості створеного ВВП між державою і юридичними та фізичними особами); 2) фіскальна (централізація частини ВВП у бюджеті на загальносуспільні потреби); 3) регулювальна (вплив податків на різні аспекти діяльності їхніх платників) [8, с. 530; 13, с. 123].

При цьому варто також відмітити, що [8; 14; 3]:

1. Податкова система – це сукупність урегульованих правовими нормами податків і зборів, що стягуються з юридичних і фізичних осіб на території певної держави, принципів форм та методів їх встановлення, зміни і/або відміни, а також дій стосовно забезпечення їх сплати, контролю та юридичної відповідальності за порушення податкового законодавства [8, с. 532; 9]. Податкова система включає такі 2 групи відносин:

- 1 група – відносини, які регулюють сукупність податків і зборів;

- 2 група – відносини щодо встановлення, зміни, відміни податків і зборів, забезпечення їх сплати, організації контролю та юридичної відповідальності за порушення податкового законодавства [14, с. 532].

2. Можливість поповнення державного бюджету за рахунок ефективної системи оподаткування є достатньо очевидною. Але в реальних обставинах це може виявитись зовсім не так, оскільки на практиці можна зіткнутись з безліччю інших (конкретних) проблем. Кожен податок, у якій би формі його не стягували, зменшує зацікавленість у продуктивній діяльності. Цю тенденцію досить чітко дослідив американський економіст А. Лаффер і вона увійшла в економічну науку під назвою «крива Лаффера» [8, с. 530; 5].

3. Крива Лаффера – це графічне зображення залежності між ставками оподаткування та величиною податкових надходжень до державного бюджету: при підвищенні ставок оподаткування сума податкових надходжень у бюджет зростає тільки до певної (конкретної) величини, а потім знижується внаслідок спаду виробництва та ухиляння від сплати податків. Криву Лаффера використовують для встановлення ефективних ставок оподаткування на результат [14, с. 303; 5]. Тут з'ясовано, що Крива Лаффера у комплексі з іншими методами може стати інструментальним засобом обґрунтування рішень з оп-

тимізації податкової системи, для оцінювання ефективності фіскальної політики в Україні.

Звідси очевидно, що одним із основних завдань податкової політики держави (в середньостроковій перспективі) має бути ефективне і результативне стимулювання економічного зростання на інноваційно-інвестиційній основі.

Тут варто також погодитись з думкою науковців [8; 2], що подальші стратегічні кроки щодо реформування податкової системи мають також полягати в переміщенні податкового навантаження з мобільних факторів (чинників) виробництва на споживання природних ресурсів, зокрема за рахунок оподаткування тих товарів і/або послуг, споживання яких завдає найбільшої шкоди навколишньому природному середовищу [2, с. 100].

Проведення фіскальної політики має особливості та виявляється через деякі форми її змістову обґрунтованість. Вона може бути: 1) стимулююча (включає: збільшення державних витрат; зниження податків; сполучення зростання державних витрат із зниженням податків); 2) стримуюча (передбачає: зменшення державних витрат; збільшення податків; сполучення зростання державних витрат із підвищенням оподаткуванням) [8, с. 531].

Стимулюючу дискреційну фіскальну політику застосовують переважно у періоди спаду економіки країни. Така фіскальна політика забезпечує зниження рівня падіння виробництва, і що важливо, але за рахунок дефіцитного фінансування. Стримуючу дискреційну фіскальну політику застосовують в умовах інфляційного зростання. Така державна політика орієнтується виключно на позитивне сальдо державного бюджету. З урахуванням цього варто також відмітити, що поряд із дискреційною фіскальною політикою, важливу роль у регулюванні економіки відіграє також так звана автоматична фіскальна політика, або політика автоматичних (вбудованих) стабілізаторів [8; 6; 2].

Як показує світовий практичний досвід, податки – найдемократичніший спосіб економічного регулювання, оскільки вони автоматично реагують на зміни економічного стану країни, виконуючи важливу стабілізуючу роль в економічній (господарській) діяльності, без необхідності будь-яких заходів з боку

уряду чи інших органів державної влади [8, с. 531]. У 2013–2017 рр. українська економіка була нестабільною. Реальний валовий внут-

рішній продукт (ВВП) в Україні у 2017 р. порівняно з 2016 р. збільшився на 2,5 % (рис. 1).

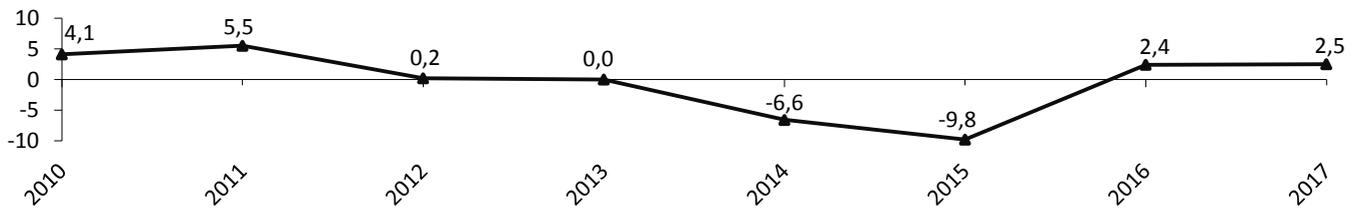


Рисунок 1 – Зміна реального ВВП в Україні (у % до попереднього року) [11]

Номінальний ВВП становив 2982,9 млрд. грн, а ВВП у розрахунку на одну особу – 70210 грн. Детальна інформація щодо показників ВВП у 2017 р. й у I–IV кварталах 2017 р., зокрема ВВП виробничим методом, за категоріями доходу та кінцевого використання, наведена у [11]. В Кабінеті Міністрів України вважають, що в найближчі 3–4 роки Україна зможе досягти рівня ВВП 2013 року [12]. В даний час, враховуючи Агресію Російської Федерації проти України [1], обмеженість ресурсів змусила український уряд визначити пріоритетні напрями скерування фінансових ресурсів. Кабінет Міністрів України чітко визначив своїми головним завданням вирішення основних проблем оптимізації державного управління і системи національної безпеки, а також збереження соціальної стабільності, де фінансування поточних видатків, передусім на оплату праці та трансферти населенню, здійснюється першочергово.

Крім цього, результати досліджень праці [3] доводять, що стан сучасної системи оподаткування України має серйозні недоліки, а саме: нестабільність податкової системи. Регулювання сучасних соціально-економічних відносин в Україні потребує досить гнучкої податкової політики держави. Для створення оптимальної системи оподаткування необхідно керуватися такими основними принципами, як: 1) соціальна справедливість; 2) стабільність; 3) економічна ефективність; 4) рівнонапруженість; 5) гнучкість. В Україні подані принципи на сучасному етапі (в даний час) ігноруються. Така ситуація породжує проблеми визначення розміру, кількості податків, способу їх стягнення [3, с. 652].

Тут варто також погодитись з існуючою думкою науковців [8], які для подолання або ж

зменшення перелічених вище ризиків для економіки України пропонують: 1) встановлення та закріплення на законодавчому рівні оптимальних параметрів формування боргового тягаря для держави; 2) підвищення ставок акцизних зборів і розширення групи піддакцизних товарів; 3) чітке визначення конкретних цілей та напрямів використання ресурсів боргового фінансування; 4) підвищення ефективності стягнення наявної бази оподаткування з метою зменшення тіньового сектору економіки; 5) затвердження обґрунтованості бюджету тощо [8, с. 533; 10].

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження доводять, що: 1) ключовою особливістю фіскального регулювання економічного зростання в Україні стало спрямування його на досягнення результатів протягом короткострокових періодів; 2) недостатньою є спрямованість фіскальної політики держави на досягнення оптимальної якості економічного зростання, перетворення внутрішнього споживчого попиту на дієвий фактор економічного зростання, державне фінансування розвитку інфраструктури; 3) для ефективного і результативного забезпечення соціально-економічного довгострокового зростання потрібна активна фінансова політика; 4) максимально можливі темпи економічного зростання України можна досягти завдяки гармонізації інтересів платників податків та держави.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є визначення особливостей фіскальної політики України та країн Європи у період економічної нестабільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Hai-Nyzhnyk, P. P. (Ed.). (2016). *Ahresiia Rosiiskoi Federatsii proty Ukrainy: problemy optymizatsii derzhavnoho upravlinnia ta systemy natsionalnoi bezpeky* [Aggression of the Russian Federation against Ukraine: problems of optimization of public administration and national security system]. Kyiv: Lesia (in Ukrainian)
[Гай-Нижник, П. П. (Ред.). (2016). *Агресія Російської Федерації проти України: проблеми оптимізації державного управління та системи національної безпеки*. Київ: Леся].
2. Heits, V. M. (Red.). (2010). *Novyi kurs: reformy v Ukraini. 2010–2015. Natsionalna dopovid* [New course: reforms in Ukraine. 2010-2015. National report]. Kyiv: NVU NBUV (in Ukrainian)
[Гейць, В. М. (Ред.). (2010). *Новий курс: реформи в Україні. 2010–2015. Національна доповідь*. Київ: НВУ НБУВ].
3. Hushan, O. V., & Hromova, A. Ye. (2017). *Problemy i perspektyvy rozvytku opodatkovannia v Ukraini* [Problems and prospects of taxation in Ukraine]. *Molodyi vchenyi*, 4(44), 651–653 (in Ukrainian)
[Гушан, О. В., & Громова, А. Є. (2017). Проблеми і перспективи розвитку оподаткування в Україні. *Молодий вчений*, 4(44), 651–653].
4. Melnyk, V. M. (2008). *Fiskalna polityka derzhavy v umovakh finansovoi kryzy* [The fiscal policy of the state in the conditions of the financial crisis]. *Finansy Ukrainy*, 11, 11–17 (in Ukrainian)
[Мельник, В. М. (2008). Фіскальна політика держави в умовах фінансової кризи. *Фінанси України*, 11, 11–17].
5. Orlova, V. K., & Nehrych, I. M. (2001). *Kryva Laffera: teoriia i praktyka* [Laffer Curve: Theory and Practice]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*, 417, 477–480 (in Ukrainian)
[Орлова, В. К., & Негрич, І. М. (2001). Крива Лаффера: теорія і практика. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 417, 477–480].
6. Savchenko, A. H., & Solomenko, S. M. (2007). *Biudzhnet povnoi zainiatosti ta fiskalna polityka* [Full-time budget and fiscal policy]. *Finansy Ukrainy*, 4, 3–12 (in Ukrainian)
[Савченко, А. Г., & Соломенко, С. М. (2007). Бюджет повної зайнятості та фіскальна політика. *Фінанси України*, 4, 3–12].
7. Shvabii, K. I. (2009). *Opodatkovannia dokhodiv naseleння: problemy nauky ta praktyky* [Income Taxation: Problems of Science and Practice]. Irpin: Natsionalnyi universytet DPS Ukrainy (in Ukrainian)
[Швабій, К. І. (2009). *Оподаткування доходів населення: проблеми науки та практики*. Ірпінь: Національний університет ДПС України].
8. Skoropad, I. S., & Harasymchuk, O. V. (2011). *Fiskalna polityka yak sposib napovnennia derzhavnoho biudzhetu* [Fiscal policy as a way to fill state budget]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*, 714, 529–533 (in Ukrainian)
[Скоропад, І. С., & Гарасимчук, О. В. (2011). Фіскальна політика як спосіб наповнення державного бюджету. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 714, 529–533].
9. Skrynkovskyi, R. M., & Kramar, R. I. (2016). *Diahnostyka formuvannia i vykorystannia prybutku pidpriemstva ta vidpovidalnist kerivnyka za porushennia podatkovoho zakonodavstva* [Diagnosis of the formation and use of profits of the enterprise and the responsibility of the head for violation of tax legislation]. *Pidpriemnytstvo, gospodarstvo i pravo*, 6, 130–134 (in Ukrainian)
[Скриньковський, Р. М., & Крамар, Р. І. (2016). Діагностика формування і використання прибутку підприємства та відповідальність керівника за порушення податкового законодавства. *Підприємництво, господарство і право*, 6, 130–134].
10. Skrynkovskyi, R. M. (2015). *Sotsialno-ekonomichna stratehiia derzhavy na zasadakh harantuvannia sotsialnoi bezpeky: mekhanizm formuvannia ta problemy realizatsii* [Socio-economic strategy of state on the basis of guaranteeing social security: mechanism of formation and problems of implementation]. *Efektivna ekonomika*, 3. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3896> (in Ukrainian)

- [Скриньковський, Р. М. (2015). Соціально-економічна стратегія держави на засадах гарантування соціальної безпеки: механізм формування та проблеми реалізації. *Ефективна економіка*, 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3896>].
11. State Statistics Service of Ukraine. (2018). (2018). *Valovyi vnutrishnii produkt 1990–2016* [GDP 1990–2016]. Retrieved June 1, 2018, from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/vvp/vvp_ric/vvp_u.htm (in Ukrainian) [Державна служба статистики України. (2018). *Валовий внутрішній продукт 1990-2016*. Актуально на 01.06.2018. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/vvp/vvp_ric/vvp_u.htm].
 12. Stets, A. (2017, March 21). VVP v Ukraini za 2017 rik zris na 2,5 % [GDP in Ukraine for 2017 increased by 2.5%]. Zaxid.net. Retrieved from https://zaxid.net/vvp_v_ukrayini_za_2017_rik_zris_na_25_n1452116 (in Ukrainian) [Стець, А. (2017, Березень 21). ВВП в Україні за 2017 рік зріс на 2,5 %. *Zaxid.net*. URL: https://zaxid.net/vvp_v_ukrayini_za_2017_rik_zris_na_25_n1452116].
 13. Varnalii, Z. S. (Ed.). (2010). *Podatkova polityka Ukrainy: stan, problemy ta perspektyvy* [Tax policy of Ukraine: state, problems and prospects]. Kyiv: Znannia Ukrainy (in Ukrainian) [Варналій, З. С. (Ред.). (2010). *Податкова політика України: стан, проблеми та перспективи*. Київ: Знання України].
 14. Zahorodnii, A. H., & Vozniuk, H. L. (2005). *Finansovo-ekonomichniy slovnyk* [Financial and Economic Dictionary]. Lviv: Lvivska politehnika (in Ukrainian) [Загородній, А. Г., & Вознюк, Г. Л. (2005). *Фінансово-економічний словник*. Львів: Львівська політехніка].

Фіскальна політика держави на різних фазах економічного циклу: сутність, види та принципи формування

The Fiscal Policy of the State at Different Phases of the Economic Cycle: the Essence, Types and Principles of Formation

Ольга Огірко¹, Іван Курилін²
Olha Ogirko, Ivan Kurilin

¹ Lviv State University of Internal Affairs
26 Horodotska Street, Lviv, 79007, Ukraine

² National Academy of Internal Affairs
1 Solomyanska Square, Kyiv, 03035, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.36-4

JEL Classification:
E62, G28, H39

Received 20.06.2018
Accepted 20.07.2018
Published online 31.07.2018

Corresponding Author:
Olha Ogirko
oogirko@ukr.net

Анотація. Метою статті є представити сутність і види фіскальної політики та виокремити основні принципи формування фіскальної політики держави на різних фазах економічного циклу. Визначено, що під фіскальною політикою держави слід розуміти політику в галузі (сфері) доходів державного бюджету, політику щодо встановлення (визначення) й отримання (акумулювання) надходжень до нього (тобто до державного бюджету).

З'ясовано, що залежно від фази економічного циклу у якій знаходиться економіка країни, враховуючи аналіз факторів (чинників) економічної динаміки та інструментів впливу, можна виділити два види фіскальної політики держави, а саме: 1) стимулюючу; 2) стримуючу.

Встановлено, що: 1) до головних принципів формування стимулюючої фіскальної політики відносять такі принципи: ефективності оподаткування; системності та внутрішньої цілісності оподаткування; єдиного податку; достатності; податкоспроможності; рівнонапруженості; стабільності в оподаткуванні; 2) основними принципами формування стримуючої фіскальної політики є такі принципи: множини податків; гнучкості (еластичності) оподаткування; невідворотності настання визначеної законом відповідальності; нейтральність оподаткування.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є розробка теоретичних, методологічних та практичних рекомендацій з удосконалення фіскальної політики України в рамках антикризових заходів.

Ключові слова: фіскальна політика держави; стимулююча фіскальна політика; стримуюча фіскальна політика; доходи державного бюджету; податки.

Abstract. The purpose of the article is to present the essence and types of fiscal policy and to distinguish the basic principles of formation of the fiscal policy of the state at different phases of the economic cycle. It has been determined that the fiscal policy of the state should be understood as the policy in the field (sphere) of the state budget revenues, the policy for the establishment (determination) and receiving (accumulation) of its revenues (i.e. the state budget).

It has been found out that depending on the phase of the economic cycle which the country's economy is passing, taking into account the analysis of the factors (causes) of economic dynamics and instruments of influence, two types of fiscal policy of the state can be distinguished, namely: 1) stimulating; 2) restraining.

© 2018 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



It has been established that: 1) the main principles of the formation of stimulating fiscal policy include the following principles: the effectiveness of taxation; systemic and internal integrity of taxation; single tax; sufficiency; fiscal capacity; stress equilibrium; stability in taxation; 2) the basic principles of the formation of restraining fiscal policy are the following: the set of taxes; flexibility (elasticity) of taxation; the inevitability of the statutory liability; neutrality of taxation.

The prospect of further research in this direction is the development of theoretical, methodological and practical recommendations for the improvement of Ukraine's fiscal policy within the framework of anti-crisis measures.

Keywords: fiscal policy of the state; stimulating fiscal policy; restraining fiscal policy; state budget revenues; taxes.

ВСТУП

Фіскальна політика держави є одним з основних (ключових) інструментів макроекономічного регулювання, метою якої є сприяння вирішенню таких ключових питань (проблемних аспектів), як:

- 1) структурне удосконалення національної економіки держави;
- 2) нівелювання певних окремих (визначених) галузевих та територіальних диспропорцій;
- 3) оптимальне стимулювання суб'єктів господарювання (підприємств, установ, організацій) до постійного розвитку науково-технічного прогресу та ефективно впровадження новітніх (передових) технологій;
- 4) формування людського капіталу тощо.

Якісно спланована та відповідно належним чином реалізована фінансова стратегія держави зумовлює ефективність її економіки на конкретний бажаний результат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій за проблемою свідчить про те, що окремі аспекти функціонування фіскальної політики держави (як одного з дієвих способів регулювання економічних показників) у різні часи вивчали такі науковці: О. Гарасимчук [10], А. Загородній [12], М. Карлін [2], Д. Носіков [3], О. Ракул [6], А. Савченко [7], І. Скоропад [10], Р. Скриньковський [11], С. Соломенко [7], В. Тарангул [1], В. Шевченко [8] та інші. Водночас, віддаючи належне високому рівню наукових доробок у цьому напрямі, доцільно відмітити, що в даний час недостатньо уваги приділено основним (головним) принципам формування фіскальної політики держави на різних фазах економічного циклу.

Тому метою статті є представити сутність і види фіскальної політики та виокремити основні принципи формування фіскальної політики держави на різних фазах економічного циклу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Виходячи із результатів аналізу літературних джерел [7; 10, с. 529; 12, с. 440; 8; 3] та практичних матеріалів за проблемою, можна стверджувати, що під фіскальною політикою держави слід розуміти:

1) політику в галузі (сфері) доходів державного бюджету, політику щодо встановлення (визначення) й отримання (акумулявання) надходжень до нього (тобто до державного бюджету). В контексті цього з'ясовано, що відповідно до статей доходів державного бюджету основними структурними складовими (або елементами) фіскальної політики є:

- податкова політика;
- політика відносно неподаткових надходжень;
- політика відносно доходів від операцій з капіталом;
- політика відносно цільових фондів;
- політика зовнішніх запозичень;
- трансфертна політика [3, с. 188; 2];

2) політику конкретної держави щодо цілеспрямованих змін у системі оподаткування та урядових видатках, здійснювана з метою:

- зменшення визначеного коливання ділових циклів, сприяння соціально-економічному зростанню, підвищенню загального рівня зайнятості та оптимальній стабілізації цін (низькому рівневі інфляції) [12, с. 440];
- одночасного вирішення таких двох важкопоєднаних завдань, як: забезпечення стабі-

лізації і зростання загального рівня життя населення в перспективі та системний перехід до інноваційно-інвестиційної економіки [2, с. 37].

Виходячи із вищесказаного, тут варто також погодитись з думкою науковця [2], що фіскальна політика держави – це система заходів, за допомогою яких держава впливає на економіку (господарство певного регіону, держави чи її частини (області, району), галузі [12, с. 172]) через визначену (конкретну) структуру податкових платежів до бюджетів усіх рівнів (державного, місцевого) та позабюджетних державних цільових фондів і відповідних видатків з них [2, с. 37].

Крім цього, результати досліджень праці [8] доводять, що під час кризи державні заходи мають бути спрямовані на визначену результативність організації праці і стимулювання виробництва, а під час підйому – на його оптимальне скорочення. При цьому варто також відмітити, що залежно від фази економічного циклу у якій знаходиться економіка країни, враховуючи аналіз факторів (чинників) економічної динаміки та інструментів впливу, можна виділити два види фіскальної політики держави: 1) стимулюючу; 2) стримуючу [10, с. 531; 8, с. 401; 3; 9].

Так, у науковій праці [3] зазначено, що стимулююча фіскальна політика держави – це бюджетно-податкова політика, спрямована на збільшення державних витрат та скорочення податків з метою розширення сукупного попиту в економіці у період спаду [3, с. 183]. Водночас результати досліджень наукової праці [8, с. 401] доводять, що в умовах існуючої кризи державні заходи мають зосередитись на: 1) здешевленні кредитів; 2) скороченні податків; 3) прискореній амортизації та податкових знижках (пільгах) на нові інвестиції тощо.

Тут інструментами стимулюючої фіскальної політики держави є: 1) зниження податків; 2) збільшення державних закупівель (витрат); 3) збільшення трансфертів або сполучення зростання державних витрат із зниженням податків [10, с. 531; 8, с. 401].

Поряд з тим і в цьому контексті, заслуговує на увагу думка В. Шевченко [4], що стримуюча фіскальна політика держави застосовується при «перегріві» економіки) та має на меті оптимальне скорочення інфляційного розриву

випуску і зниження інфляції, і відповідно має бути ціленаправлена на оптимальне скорочення сукупного попиту (сукупних витрат). Така політика держави (з метою ослаблення «перегріву» економіки країни у фазі підйому) призведе до:

- 1) подальшого дорожчання кредитів;
- 2) введення нових видів податків;
- 3) підвищення існуючих (діючих) податків;
- 4) скасування прискореної амортизації та окремих податкових пільг на нові інвестиції тощо [8, с. 402]. Тут інструментами стримуючої фіскальної політики держави, навпаки, є:
 - 1) збільшення податків;
 - 2) скорочення державних закупівель (витрат);
 - 3) скорочення трансфертів або сполучення зростання державних витрат із підвищеним оподаткуванням [10, с. 531; 8, с. 402].

На основі цього на рис. 1 представлено принципи формування фіскальної політики держави.

Крім цього, враховуючи аналіз факторів (чинників) економічної динаміки (зокрема чинники сукупного попиту, чинники пропозиції, чинники розподілу) та інструментів впливу, варто зазначити, що сьогодні практично неможливо регулювати показники (відповідні параметри, критерії) економічного зростання виключно урядовими законодавчими ініціативами та змінами. За таких умов рекомендується впроваджувати також інші стабілізатори економіки держави, які б автоматично змінювали (або регулювали) ділову активність суб'єктів господарювання (підприємств, установ, організації) [8; 3; 9; 6; 5; 11].

Водночас з'ясовано, що до автоматичних стабілізаторів (в політиці автоматичних (вбудованих) стабілізаторів або в автоматичній фіскальній політиці держави) – тобто інструментів, величина яких не змінюється, але сама наявність яких автоматично оптимально стабілізує економіку держави, стимулюючи при цьому ділову активність при спаді і стримуючи її при «перегріві» – можна віднести [8; 1; 4]:

- 1) прибутковий податок (включає і податок на доходи домогосподарств, і податок на прибуток корпорацій);

- 2) непрямі податки (зокрема, податок на додану вартість);
- 3) адресні допомоги у випадку безробіття, з бідності і т.д. з урахуванням механізму фор-

мування рівня життя населення в контексті соціальної безпеки України, який представлений у науковій праці Р. Скриньковського [11].

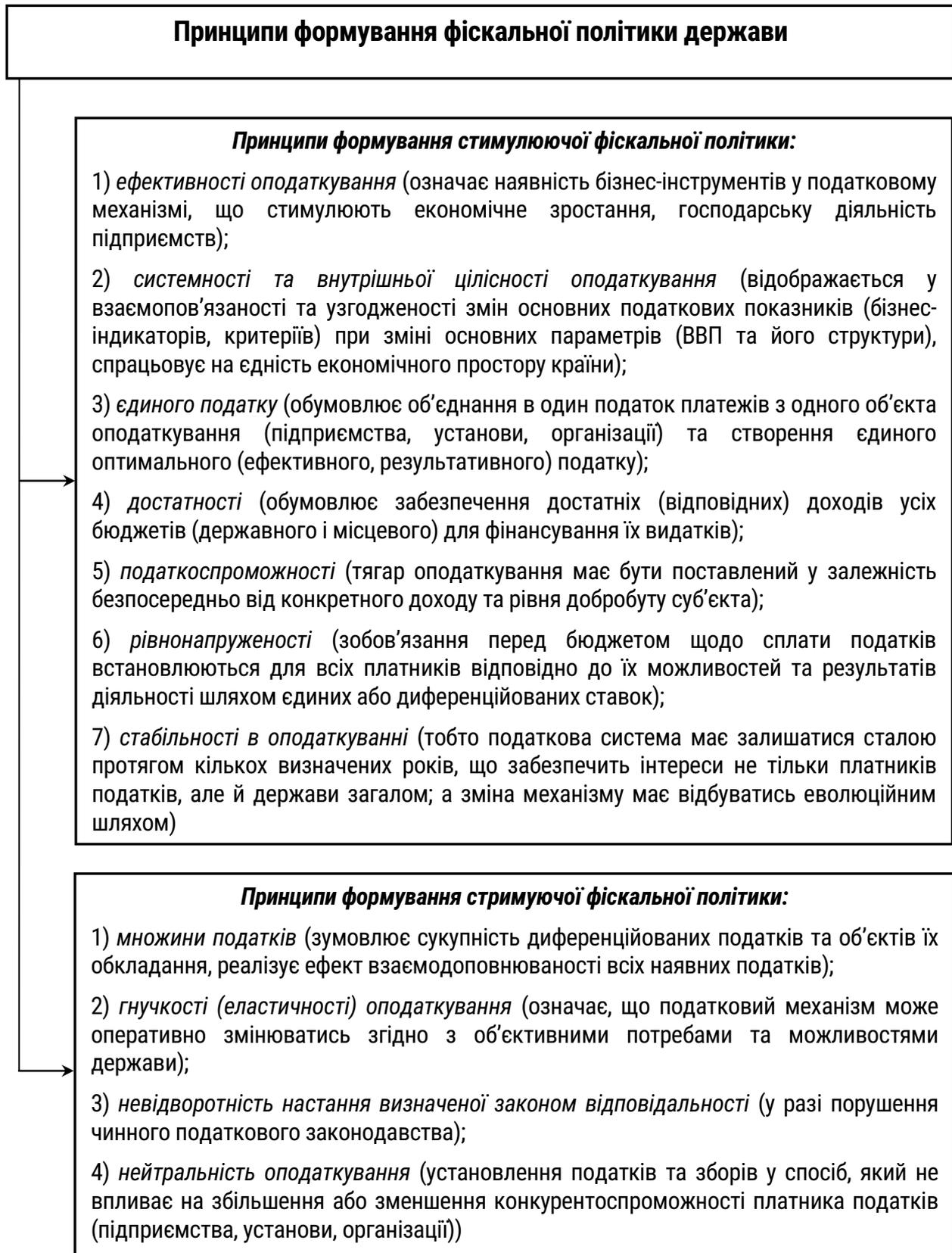


Рисунок 1 – Принципи формування фіскальної політики держави [8, с. 401-402]

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження доводять, що:

1. Під фіскальною політикою держави слід розуміти політику в галузі (сфері) доходів державного бюджету, політика щодо встановлення (визначення) й отримання (акумулювання) надходжень до нього (тобто до державного бюджету).
2. Залежно від фази економічного циклу у якій знаходиться економіка країни, враховуючи аналіз факторів (чинників) економічної динаміки та інструментів впливу, можна виділити два види фіскальної політики держави, а саме: 1) стимулюючу; 2) стримуючу.
3. До головних принципів формування стимулюючої фіскальної політики відносять такі

принципи: 1) ефективності оподаткування; 2) системності та внутрішньої цілісності оподаткування; 3) єдиного податку; 4) достатності; 5) податкоспроможності; 6) рівнонапруженості; 7) стабільності в оподаткуванні.

4. Основними принципами формування стримуючої фіскальної політики є такі принципи: 1) множини податків; 2) гнучкості (еластичності) оподаткування; 3) невідворотність настання визначеної законом відповідальності; 4) нейтральність оподаткування.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є розробка теоретичних, методологічних та практичних рекомендацій з удосконалення фіскальної політики України в рамках антикризових заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Banton, V. D., & Taranhul, V. I. (2010). *Fiskalna polityka ta mekhanizm yii realizatsii* [Fiscal policy and its implementation mechanism]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, 21, 30–35 (in Ukrainian) [Бантон, В. Д., & Тарангул, В. І. (2010). Фіскальна політика та механізм її реалізації. *Інвестиції: практика та досвід*, 21, 30–35].
2. Karlin, M. I. (2014). *Sotsialna i fiskalna polityka derzhavy: problemy rehionalnoi koordynatsii v umovakh novoho etapu hlobalizatsii* [Social and fiscal state policy: the problems of regional coordination in the conditions of a new globalization stage]. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika*, 2, 34–44 (in Ukrainian) [Карлін, М. І. (2014). Соціальна і фіскальна політика держави: проблеми регіональної координації в умовах нового етапу глобалізації. *Демографія та соціальна економіка*, 2, 34–44].
3. Nosikov, D. M. (2016). *Fiskalna polityka derzhavy: teoretyko-pravovyi aspekt* [The fiscal policy of the state: theoretical and legal aspect]. *Derzhavne budivnytstvo ta mistseve samovriaduvannia*, 31, 178–192 (in Ukrainian) [Носіков, Д. М. (2016). Фіскальна політика держави: теоретико-правовий аспект. *Державне будівництво та місцеве самоврядування*, 31, 178–192].
4. Petlenko, Y., & Mylovanova, K. (2017). Theoretical and methodological aspects of government fiscal policy. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv Economics*, 190, 28–35. doi: 10.17721/1728-2667.2017/190-1/4
5. Rakul, O. V. (2015). *Fiskalna polityka derzhavy: problemy rozuminnia* [Fiscal policy of the state: problems of understanding]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoi akademii vnutrishnikh sprav*, 1, 44–50 (in Ukrainian) [Ракул, О. В. (2015). Фіскальна політика держави: проблеми розуміння. *Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ*, 1, 44–50].
6. Rakul, O. V. (2015). *Fiskalna polityka: definitsiia ta yii osnovni instrumenty* [Fiscal policy: definition and its main tools]. *Mytna sprava*, 4(2), 192–196 (in Ukrainian) [Ракул, О. В. (2015). Фіскальна політика: дефініція та її основні інструменти. *Митна справа*, 4(2), 192–196].

7. Savchenko, A. H., & Solomenko, S. M. (2007). *Biudzheth povnoi zainiatosti ta fiskalna polityka* [Full-time budget and fiscal policy]. *Finansy Ukrainy*, 4, 3–12 (in Ukrainian)
[Савченко, А. Г., & Соломенко, С. М. (2007). Бюджет повної зайнятості та фіскальна політика. *Фінанси України*, 4, 3–12].
8. Shevchenko, V. M. (2012). *Pryntsypy fiskalnoi polityky derzhavy na riznykh fazakh ekonomichnoho tsykladu* [Principles of the fiscal policy of the state on different phases of the economic cycle]. *Biuletyn Mizhnarodnoho Nobelivskoho ekonomichnoho forumu*, 1(2), 399–403 (in Ukrainian)
[Шевченко, В. М. (2012). Принципи фіскальної політики держави на різних фазах економічного циклу. *Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму*, 1(2), 399–403].
9. Shvaika, L.A. (2006). *Derzhavne rehuliuвання ekonomiky* [State regulation of Economy]. Kyiv: Znannia (in Ukrainian)
[Швайка, Л.А. (2006). *Державне регулювання економіки*. Київ: Знання].
10. Skoropad, I. S., & Harasymchuk, O. V. (2011). *Fiskalna polityka yak sposib napovnennia derzhavnoho biudzhetu* [Fiscal policy as a way to fill state budget]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*, 714, 529–533 (in Ukrainian)
[Скоропад, І. С., & Гарасимчук, О. В. (2011). Фіскальна політика як спосіб наповнення державного бюджету. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 714, 529–533].
11. Skrynkovskyy, R. M. (2015). *Sotsialno-ekonomichna stratehiia derzhavy na zasadakh harantuvannia sotsialnoi bezpeky: mekhanizm formuvannia ta problemy realizatsii* [Socio-economic strategy of state on the basis of guaranteeing social security: mechanism of formation and problems of implementation]. *Efektivna ekonomika*, 3. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3896> (in Ukrainian)
[Скриньковський, Р. М. (2015). Соціально-економічна стратегія держави на засадах гарантування соціальної безпеки: механізм формування та проблеми реалізації. *Ефективна економіка*, 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3896>].
12. Zahorodnii, A. H., & Vozniuk, H. L. (2005). *Finansovo-ekonomichni slovnyk* [Financial and Economic Dictionary]. Lviv: Lvivska politekhnika (in Ukrainian)
[Загородній, А. Г., & Вознюк, Г. Л. (2005). *Фінансово-економічний словник*. Львів: Львівська політехніка].

Правові аспекти формування системи безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури в Україні

Legal Aspects of Designing Security System for Critical Information Infrastructure in Ukraine

Сергій Єсімов¹, Руслан Скриньковський², Мирослав Ковалів¹, Ігор Крет³

Serhii Yesimov, Ruslan Skrynkovskyy, Myroslav Kovaliv, Ihor Kret

¹ *Lviv State University of Internal Affairs*

26 Horodotska Street, Lviv, 79007, Ukraine

² *Lviv University of Business and Law*

99 Kulparkivska Street, Lviv, 79021, Ukraine

³ *Lviv Polytechnic National University*

12 Stepana Bandery Street, Lviv, 79013, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.36-2

JEL Classification: K30

Received 20.05.2018

Accepted 20.06.2018

Published online 31.07.2018

Corresponding Author:

Ihor Kret

kret.ihor@ukr.net

Анотація. Поява нових видів злочинів у сфері використання електронно-обчислювальних машин (комп'ютерів), систем та комп'ютерних мереж і мереж електрозв'язку робить проблему захисту критично важливої інформаційної інфраструктури актуальною, а розвиток інформаційних технологій і систем та удосконалення комунікаційних технологій переносить ці проблеми з площини технічної у площину юридичну.

Критично важлива інформаційна інфраструктура виступає як сукупність територіально розподілених державних і корпоративних інформаційних систем, мереж зв'язку, засобів комутації та управління інформаційними потоками, організаційних структур, має нормативно-правовий механізм регулювання, що забезпечує їх ефективне функціонування. Особливе місце критично важливої інформаційної інфраструктури зумовлює їх ключову роль в забезпеченні нормального функціонування практично всіх сфер життєдіяльності суспільства і держави – політичної, економічної, соціальної, екологічної, військової та інформаційної.

Зміст функціонування системи забезпечення безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури включає формування системи забезпечення безпеки і управління системою забезпечення безпеки. Метою системи забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури є забезпечення належного функціонування відповідних об'єктів, в тому числі, в разі реалізації загроз безпеці. При забезпеченні безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури повинен досягатися баланс інтересів держави та суспільства і інтересів власників об'єктів.

У статті з позиції методології системного аналізу розглянуто правові аспекти формування системи безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури. На основі аналізу охарактеризовано зміст функціонування системи забезпечення безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури, складові системи забезпечення безпеки, необхідність розробки проекту Закону України «Про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури» та відомчих нормативних актів щодо адміністративних процедур у сфері інформаційної безпеки.

Ключові слова: інформаційна інфраструктура; інформаційна безпека; кібербезпека; система безпеки; об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури.

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



Abstract. The emergence of the new types of crimes in the field of using electronic counting machines (computers), computer systems and networks and telecommunication networks makes the problem of protecting critically important information infrastructure relevant, and the development of information technologies and systems and the improvement of communication technologies, transfers these problems from the technical plane to the legal one.

Critical information infrastructure acts as a set of territorially distributed state and corporate information systems, communication networks, switching facilities and information flow management, organizational structures and has a regulatory and legal regulation mechanism that ensures their effective functioning. A special place of critically important information infrastructure determines their key role in ensuring the normal functioning of practically all spheres of life of society and the state - political, economic, social, environmental, military and informational.

The content of the security system operation for a critical information infrastructure includes the formation and management of the security system. The purpose of the security system for objects of critical information infrastructure is to ensure the proper functioning of the relevant facilities, including the cases of real threats to security system. When ensuring the security of objects of critical information infrastructure, the balance of interests of the state and society and the interests of the owners of objects must be achieved.

In the article from the point of methodology of system analysis, the legal aspects of forming the security system of objects of critical information infrastructure are considered. On the basis of the analysis, the content of the security system of critical information infrastructure, the content of the security system, the necessity of elaboration of the draft law of Ukraine "On the objects of critical information infrastructure" and departmental normative acts on administrative procedures in the field of information security have been characterized.

Keywords: information infrastructure; informational security; cyber security; security system; objects of critically important information infrastructure.

ВСТУП

Прагнення України до вступу в Європейський Союз і НАТО ставить завданням наближення нормативно-правового регулювання заходів безпеки до рівня вимог Європейського Союзу та стандартів НАТО. Одним зі зазначених напрямів діяльності є забезпечення кібербезпеки. Закон України від 05 жовтня 2017 р. № 2163-VIII «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» передбачає розробку правового регулювання забезпечення кіберзахисту та інформаційної безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури в Україні. Порушення нормального функціонування або виведення з ладу вказаних об'єктів може призвести до тяжких наслідків. У зв'язку з цим актуалізується проблема формування обґрунтованої і оптимальної системи захисту критично важливої інформаційної інфраструктури з метою забезпечення надійного функціонування всіх суспільних і державних інститутів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що ключові питання інформаційної безпеки з різних аспектів теорії адміністративного і інформаційного права досліджували такі вчені, як І. Арістова, І. Березовська, В. Голубєв, В. Гурковський, О. Дзьобань, Р. Калюжний, В. Конах, Б. Кормич, В. Ліпкан, Ю. Максименко, А. Марущак, В. Цимбалюк, О. Юдін, Р. Юсупов та інші. Проте дослідження та наукові праці містять лише фрагментарні наукові розробки у сфері правового регулювання формування системи безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури України, що потребує проведення спеціальних додаткових досліджень.

Тому *метою статті* є дослідження правових аспектів формування системи безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури в Україні.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Закон України від 05 жовтня 2017 р. № 2163-VIII «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» дає можливість розглядати критично важливу інформаційну інфраструктуру як сукупність територіально розподілених державних і корпоративних інформаційних систем, мереж зв'язку, засобів комутації та управління інформаційними потоками, організаційних структур, нормативно-правових механізмів регулювання, що забезпечують їх ефективне функціонування [1].

У контексті євроінтеграції під об'єктом критично важливої інформаційної інфраструктури розглядається сукупність інформаційних ресурсів, засобів і систем обробки інформації, використовуваних відповідно до заданої інформаційної технології, засобів забезпечення функціонування такого об'єкта, приміщень або об'єктів (будівель, споруд, технічних засобів), де вони встановлені, персоналу, який здійснює експлуатацію [2, с. 24].

З погляду на дослідження Л. Щербака, С. Гнатюка, В. Сидоренко та О. Шаховал [3], об'єкти інформаційної інфраструктури є критично важливими, якщо:

- забезпечують функціонування екологічно небезпечних і соціально значущих виробництв технологічних процесів, порушення режиму експлуатації, яких може призвести до надзвичайної ситуації техногенного характеру;

- здійснюють функції інформаційної системи, порушення функціонування якої може призвести до тяжких наслідків для національної безпеки в політичній, економічній, соціальній, інформаційній, екологічній та інших сферах;

- забезпечують надання значного обсягу інформаційних послуг, порушення надання яких може призвести до тяжких наслідків для національної безпеки в політичній, економічній, соціальній, інформаційній, екологічній та інших сферах [3].

Відповідно до Порядку формування переліку інформаційно-телекомунікаційних систем об'єктів критичної інфраструктури держави об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури розділені на дві групи [4]:

1) системи електронних комунікацій, майнові комплекси, що забезпечують виконання пев-

них інформаційно-комунікаційних функцій, наприклад, оператор послуг Інтернету;

2) системи управління технологічними процесами, які є елементами промислових, енергетичних, банківських та інших техніко-технологічних об'єктів, що зв'язані з об'єктами критичної інфраструктури [4].

Особливе місце критично важливої інформаційної інфраструктури зумовлює їх ключову роль в забезпеченні нормального функціонування практично всіх сфер життєдіяльності суспільства і держави – політичної, економічної, соціальної, екологічної, військової та інформаційної.

Порушення нормальної діяльності критично важливої інформаційної інфраструктури призводить до виникнення тяжких наслідків у вигляді:

- втрати державного управління на тривалий термін (наприклад, в результаті порушення зв'язку між державними органами різного рівня підпорядкування, при здійсненні комп'ютерної атаки на державні інформаційні системи тощо);

- надзвичайних ситуацій техногенного характеру (наприклад, припинення руху поїздів на тривалий період, викид значної кількості небезпечних хімічних речовин і зараження великої території тощо);

- відмови на тривалий період досить великого сегмента банківських платіжних систем (наприклад, збої в роботі платіжних терміналів торгових підприємств, банкоматів і т.д.) тощо.

Зазначені наслідки зумовлюють погіршення соціально-економічної обстановки в країні, дестабілізацію внутрішньодержавної ситуації, що в умовах дії Закону України від 18 січня 2018 р. № 2268-VIII «Про особливості державної політики із забезпечення державного суверенітету України на тимчасово окупованих територіях у Донецькій та Луганській областях» є недопустимим [5]. Це призводить до заподіяння шкоди конкретній сфері життєдіяльності суспільства та держави – підризу авторитету державної влади, втрати керованості Збройними Силами держави та ін.

У зв'язку з цим держава виділяє в особливу сферу регулювання питання безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури та ставить цілі, які повинні досягатися при

експлуатації таких об'єктів. У галузі безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури доцільно виділяти два тісно взаємопов'язаних, але різних за змістом напрямки, а саме:

1) формування та забезпечення безпечної функціонування системи критично важливої інформаційної інфраструктури, відповідно до техніко-технологічних правил і вимог;

2) забезпечення безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури, тобто здійснення правомірної діяльності працівників об'єктів, служби безпеки у взаємодії з співробітниками уповноважених державних органів, іншими юридичними та фізичними особами, щодо реалізації системи правових, організаційних, інженерно-технічних, програмно-апаратних та спеціальних заходів, спрямованих на охорону та захист критично важливої інформаційної інфраструктури та забезпечення дотримання інтересів держави та суспільства (зокрема, реалізація спеціальних заходів, які не зв'язані з інформаційними технологіями: визначення порядку доступу на територію об'єкта, фізична охорона об'єкта тощо).

Зміст функціонування системи забезпечення безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури має включати такі компоненти: 1) формування системи забезпечення безпеки; 2) управління системою забезпечення безпеки.

Формування системи забезпечення безпеки критично важливої інформаційної інфраструктури передбачає послідовну реалізацію організаційних заходів, а саме: визначення складу системи забезпечення безпеки; безпосереднє створення системи, що ґрунтується на сформованих підходах у галузі забезпечення безпеки суб'єктів господарювання.

Як зазначає Т. Ткачук, інформаційна безпека є складним, системним, багаторівневим явищем, на стан якого впливають зовнішні і внутрішні чинники [6, с. 185]. До складу системи забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури повинні входити такі складові, як:

- правова основа, яку складають правові норми, що групуються за рівнями – конституційний рівень – норми Конституції України, що визначають основні положення права власності, забезпечення екологічної та техноген-

ної безпеки, діяльності державних органів щодо забезпечення прав і свобод людини та громадянина;

- базовий рівень – норми спеціального законодавчого акту у сфері забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури, що визначають: правовий статус об'єктів; суб'єктів державного управління в цій галузі і їх функції; систему та зміст заходів забезпечення безпеки, порядок їх застосування тощо;

- функціональний рівень – норми законодавчих актів, постанов Кабінету Міністрів України, приписи нормативно-правових актів уповноважених державних органів і власників об'єктів, що деталізують питання реалізації заходів забезпечення безпеки;

- рівень забезпечення – норми актів законодавства, що безпосередньо не регламентують забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури, але визначають умови реалізації заходів забезпечення безпеки, повноваження державних і інших органів щодо реалізації заходів;

- техніко-технологічний рівень – норми державних технічних стандартів, що регламентують правила будівництва, техніки безпеки, інформаційної безпеки, інші норми технічного регулювання.

До суб'єктів забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури відносяться:

- працівники об'єкта (у тому числі служби безпеки, спеціальні підрозділи з інформаційної безпеки та ін.), які реалізують заходи забезпечення безпеки об'єкта, які передбачені локальними нормативно-правовими актами;

- співробітники уповноважених державних органів (правоохоронних, безпеки, з питань надзвичайних ситуацій тощо), які реалізують заходи забезпечення безпеки об'єкта відповідно до компетенції, визначеної законодавством;

- працівники організацій, які здійснюють проектування, монтаж, наладку та технічне обслуговування засобів і систем охорони;

- інші особи, які в установленому законодавством порядку уповноважені здійснювати охорону і захист (наприклад, адвокати, працівники аудиторських і інших установ та організацій).

Наявність об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури обумовлює розробку певних адміністративних процедур, що здійснюються уповноваженими органами у сфері забезпечення інформаційної безпеки для впорядкування діяльності державних органів і зацікавлених суб'єктів. Адміністративні процедури можуть бути визначені у Законі України «Про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури».

З погляду на дослідження О. Бусол «Тенденції нормативно-правового забезпечення інформаційної безпеки США» адміністративні процедури щодо критично важливої інформаційної інфраструктури узагальнено у Наказі президента США «Щодо проекту Стратегії покращення кібербезпеки критично важливих об'єктів інфраструктури (2013 рік)» [7].

При підготовці проекту Закону «Про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури» доцільно використати положення прийнятих Законів України від 05 липня 1994 р. № 80/94-ВР «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», від 18 листопада 2003 р. № 1280-IV «Про телекомунікації», Стратегії національної безпеки України, Стратегії кібербезпеки України та інших нормативно-правових актів.

Проект Закону України «Про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури» повинен регулювати систему заходів забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури, включати:

- правові заходи – вимоги до локальних нормативних актів у сфері безпеки зазначених об'єктів, у тому числі технічних нормативно-правових актів, дії уповноважених суб'єктів забезпечення безпеки щодо їх реалізації;
- організаційні заходи – дії уповноважених суб'єктів забезпечення безпеки, спрямовані на організацію та підтримку системи забезпечення безпеки об'єктів;
- інженерно-технічні заходи – дії уповноважених суб'єктів забезпечення безпеки, спрямовані на підтримку функціонування об'єктів у проміжок часу в разі виходу з ладу критичних і інших елементів, створення та підтримання систем фізичної охорони об'єктів;
- апаратно-програмні заходи – дії уповноважених суб'єктів забезпечення безпеки, спрямовані на захист інформаційних ресурсів, що

обробляються та зберігаються в інформаційних системах або в окремих комплексах програмно-технічних засобів;

- спеціальні заходи – дії уповноважених суб'єктів забезпечення безпеки, спрямовані на попередження, виявлення та локалізацію загроз безпеки об'єктів, здійснення інформаційно-аналітичної діяльності і організацію фізичної охорони працівників об'єкта.

Метою системи забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури є забезпечення належного функціонування відповідних об'єктів, в тому числі, в разі реалізації загроз їх безпеки. При забезпеченні безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури повинен досягатися баланс інтересів держави та суспільства і інтересів власників об'єктів.

Як зазначає Ю. Лісовська, одним з напрямів превентивних заходів у системі інформаційної безпеки полягає в ефективному, якісному реформуванні законодавства, що стосується інформаційної безпеки [8, с. 105]. Безпосереднє створення системи забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури повинно бути відображено у відомчому нормативному акті та включати таку сукупність заходів, а саме:

- встановлення рівнів забезпечення безпеки, які поділяються на такі види: загальний рівень, на якому заходи забезпечення безпеки об'єктів реалізується працівниками структурних підрозділів, співробітниками уповноважених державних органів, іншими уповноваженими особами; спеціальний рівень, на якому заходи реалізується працівниками служби безпеки об'єкта; аналіз, визначення та моделювання загроз безпеці і інцидентів безпеки; проведення першочергових заходів, основними з яких є розробка: концепції забезпечення інформаційної безпеки об'єкта; положення про службу безпеки об'єкта, положення про підрозділ інформаційної безпеки тощо;
- типові плани: підвищеної готовності об'єкта до діяльності в умовах реалізації загроз; дій персоналу об'єкта при реалізації загроз безпеки та виникненні інцидентів безпеки; забезпечення безпеки в особливих умовах.

Відомчий нормативний акт має стати складовою частиною цілісного пакету концептуальних і нормативно-правових пропозицій у

сфері забезпечення інформаційної безпеки. Основною метою розробки локального нормативного акту є необхідність формування механізму реалізації повноважень державних органів, прав і законних інтересів зацікавлених суб'єктів у сфері експлуатації об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури у межах забезпечення інформаційної безпеки та нормального функціонування життєво важливих елементів інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури.

Основними завданнями при цьому є:

- встановлення єдиного підходу до переліку адміністративних процедур і рівнів їх реалізації з урахуванням основних положень законодавства у сфері безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури;
- формування загального переліку документів і відомостей, що подаються до уповноваженого органу для здійснення адміністративної процедури;
- вироблення механізму реалізації адміністративних процедур з урахуванням вимог законодавства про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури і техніко-технологічних особливостей інформаційних систем;
- розробка єдиної та скоординованої системи правових, організаційних, інженерно-технічних, програмно-апаратних, спеціальних заходів забезпечення безпеки зазначених об'єктів, що забезпечує безпечне введення в експлуатацію, експлуатацію та виведення з експлуатації відповідних об'єктів;
- визначення органу, уповноваженого на проведення адміністративної процедури контролю і термінів її здійснення.

На сьогодні, зазначають Є. Мануйлов та Ю. Калиновський, захист інформаційного суверенітету країни та забезпечення інформаційної безпеки є справою не тільки державних органів, але й приватних структур, суб'єктів громадянського суспільства [9, с. 18].

Підвідомчість уповноважених суб'єктів у сфері безпеки розподіляється в залежності від завдань, які вони вирішують:

- власники реалізують повноваження виключно щодо об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури, що належать їм (або володіють);

- уповноважені державні органи в галузі безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури реалізують повноваження за двома напрямками: при здійсненні контролю та нагляду в галузі безпечного функціонування об'єктів; при реалізації функції забезпечення безпеки об'єктів;

- юридичні та фізичні особи при здійсненні допоміжних функцій у сфері забезпечення безпечного функціонування та забезпечення безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури (наприклад, адвокати, працівники залучених аудиторських організацій або комерційних організацій, що спеціалізуються на наданні послуг з налагодження охоронних систем тощо).

Предметом правового регулювання у межах відомчого нормативного акту є правові та організаційно-управлінські відносини, які пов'язані з формуванням механізму реалізації повноважень державних органів, прав і законних інтересів зацікавлених суб'єктів у сфері експлуатації об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури.

Необхідність розробки Закону України «Про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури», відомчих нормативно-правових актів щодо визначення та реалізації адміністративних процедур обумовлена:

по-перше, зростанням числа критично важливих об'єктів в системі об'єктів інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури;

по-друге, доцільністю розробки механізму реалізації повноважень державних органів і зацікавлених суб'єктів в даній сфері, що знайшло відображення у Концепції створення державної системи захисту критичної інфраструктури [10];

по-третє, відсутністю нормативно закріплених основ діяльності забезпечення нормального функціонування об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури;

по-четверте, важливістю встановлення загальних підходів до змісту адміністративних процедур, переліком органів, що їх здійснюють, очікуваних результатів реалізації;

по-п'яте, необхідністю реалізації Воєнної доктрини України.

Прийняття зазначених нормативних актів дозволить створити ефективний організаційно-правовий механізм реалізації повнова-

жень державних органів у сфері експлуатації об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури, що забезпечує формування та розвиток системи забезпечення безпеки, спрямований на:

- узгодження єдиних підходів щодо розробки переліку адміністративних процедур і їх змісту;
- визначення компетентних державних органів уповноважених на реалізацію адміністративних процедур у сфері забезпечення інформаційної безпеки;
- адаптацію національних законів і нормативних актів у сфері інформаційної безпеки з метою формування єдиного інформаційного простору та розширення інтеграції в структури Північно-Атлантичного договору, у контексті Закону України «Про Національну безпеку України».

ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження доводять, що реалізація Стратегії національної безпеки України призвела до прискореної розробки та впровадження у практичну діяльність органів державної влади нормативно-правових актів у сфері інформаційної безпеки. Поява Стратегії кібербезпеки України, постанови Кабінету Міністрів України від 23

серпня 2016 р. № 563 «Про затвердження Порядку формування переліку інформаційно-телекомунікаційних систем об'єктів критичної інфраструктури держави», Закону України від 05 жовтня 2017 р. № 2163-VIII «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» свідчить про те, що проблема формування системи забезпечення та безпечного функціонування об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури є важливою і актуальною. У сфері безпеки об'єктів критично важливої інформаційної інфраструктури необхідно виділяти два тісно взаємопов'язаних, але різних за змістом напрями: 1) формування та забезпечення безпечного функціонування системи; 2) забезпечення безпеки. Розробка проекту Закону України «Про об'єкти критично важливої інформаційної інфраструктури», відомчих нормативно-правових актів щодо визначення та реалізації адміністративних процедур направлено на: підтримання стабільного управління державою або адміністративно-територіальною одиницею; підтримання сталого рівня економіки держави або адміністративно-територіальної одиниці; підтримання належного рівня життєдіяльності населення, яке проживає на території держави або адміністративно-територіальної одиниці; створення умов безпечного функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Pro osnovni zasady zabezpechennia kiberbezpeky Ukrainy [About the basic principles of providing cyber security of Ukraine] (Ukraine), 5 October 2017, No 2163-VIII. Retrieved June 1, 2018, from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2163-19> (in Ukrainian)
[Про основні засади забезпечення кібербезпеки України (Україна), 5 жовтня 2017, № 2163-VIII. Актуально на 01.06.2018. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>].
2. Smetana, M. (2015). *Zashhita kriticheskoy infrastruktury. Podhody gosudarstv Evropejskogo Sojuza k opredeleniju jelementov kriticheskoy infrastruktury* [Protect critical infrastructure. The approaches of the European Union states to the definition of critical infrastructure elements]. Retrieved from https://fbishheb.vsb.cz/moldavia/files/_KI_Smetana.pdf (in Russian)
[Сметана, М. (2015). *Защита критической инфраструктуры. Подходы государств Европейского Союза к определению элементов критической инфраструктуры*. URL: https://fbiweb.vsb.cz/moldavia/files/_KI_Smetana.pdf].
3. Shcherbak, L., Hnatiuk, S., Sydorenko, V., & Shakhoval, O. (2017). *Metod vyznachennia rivnia vazhlyvosti obiektiv krytychnoi informatsiinoi infrastruktury v haluzi tsyvilnoi aviatsii* [Method of determination the level of the state critical infrastructure importance in the civil aviation]. *Bezpeka informatsii*, 23(1), 27–38. doi: [10.18372/2225-5036.23.11565](https://doi.org/10.18372/2225-5036.23.11565) (in Ukrainian)
[Щербак, Л., Гнатюк, С., Сидоренко, В., & Шаховал, О. (2017). *Метод визначення рівня*

важливості об'єктів критичної інформаційної інфраструктури в галузі цивільної авіації. *Безпека інформації*, 23(1), 27–38. doi: 10.18372/2225-5036.23.11565].

4. Pro zatverdzhennia Poriadku formuvannia pereliku informatsiino-telekomunikatsiinykh system ob'ektiv krytychnoi infrastruktury derzhavy [On Approval of the Procedure for the Formation of the List of Information and Telecommunication Systems of the State Critical Infrastructure Facilities] (Ukraine), 23 August 2016, No 563. Retrieved June 1, 2018, from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/563-2016-%D0%BF> (in Ukrainian)
[Про затвердження Порядку формування переліку інформаційно-телекомунікаційних систем об'єктів критичної інфраструктури держави (Україна), 23 серпня 2016, № 563. Актуально на 01.06.2018. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/563-2016-%D0%BF>].
5. Pro osoblyvosti derzhavnoi polityky iz zabezpechennia derzhavnoho suverenitetu Ukrainy na tymchasovo okupovanykh terytoriiakh u Donets'kii ta Luhanskii oblastiakh [] (Ukraine), 18 January 2018, No 2268-VIII. Retrieved June 1, 2018, from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2268-19> (in Ukrainian)
[Про особливості державної політики із забезпечення державного суверенітету України на тимчасово окупованих територіях у Донецькій та Луганській областях (Україна), 18 січня 2018, № 2268-VIII. Актуально на 01.06.2018. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2268-19>].
6. Tkachuk, T. (2017). *Suchasni zahrozy informatsiinii bezpetsi derzhavy: teoretyko-pravovyi analiz* [Modern threats to information security of the state: theoretical and legal analysis]. *Pidpriemnytstvo, hospodarstvo i pravo*, 10, 182–186 (in Ukrainian)
[Ткачук, Т. (2017). Сучасні загрози інформаційній безпеці держави: теоретико-правовий аналіз. *Підприємництво, господарство і право*, 10, 182–186].
7. Busol, O. (2017). *Tendentsii normatyvno-pravovoho zabezpechennia informatsiinoi bezpeky SShA* [Trends of Regulatory Legal Support of Information Security in the United States]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteki Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho*, 46, 92–106 (in Ukrainian)
[Бусол, О. (2017). Тенденції нормативно-правового забезпечення інформаційної безпеки США. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*, 46, 92–106].
8. Lisovska, Yu. P. (2017). *Kontseptsiiia preventyvnykh zakhodiv u systemi informatsiinoi bezpeky Ukrainy: administratyvno-pravovyi aspekt* [Concept of preventive measures in the system of information security of Ukraine: administrative-legal aspect]. *Naukovi pratsi MAUP. Serii: Yurydychni nauky*, 1, 103–109 (in Ukrainian)
[Лісовська, Ю. П. (2017). Концепція превентивних заходів у системі інформаційної безпеки України: адміністративно-правовий аспект. *Наукові праці МАУП. Серія: Юридичні науки*, 1, 103–109].
9. Manuilov, Ye. M., & Kalynovskyi, Yu. Yu. (2017). *Aksiologichnyi vymir informatsiinoi bezpeky ukrainskoi derzhavy* [Axiological dimension of Ukrainian information security]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Iurydychna akademiia Ukrainy imeni Yaroslava Mudroho". Serii: Filosofiia, filosofiia prava, politolohiia, sotsiolohiia*, 3(34), 13–30 (in Ukrainian)
[Мануйлов, Є. М., & Калиновський, Ю. Ю. (2017). Аксиологічний вимір інформаційної безпеки української держави. *Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого»*. Серія: Філософія, філософія права, політологія, соціологія, 3(34), 13–30].
10. Pro skhvalennia Kontseptsii stvorennia derzhavnoi systemy zakhystu krytychnoi infrastruktury [On Approval of the Concept for the Creation of a State System for the Protection of Critical Infrastructure] (Ukraine), 06 December 2017, No 1009-p. Retrieved June 1, 2018, from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1009-2017-%D1%80> (in Ukrainian)
[Про схвалення Концепції створення державної системи захисту критичної інфраструктури (Україна), 06 грудня 2017, № 1009-р. Актуально на 01.06.2018. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1009-2017-%D1%80>].

Formation of the Civil-Military Cooperation During the Settlement of the Armed Conflict in the South-East of Ukraine

Oleksandr Komisarov ¹, Ruslan Skrynkovskyy ², Serhii Bielai ¹,
Leontii Chystokletov ³, Elvira Podoliak ², Oleksandra Khytra ⁴

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

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

³ *Lviv Polytechnic National University*
12 Stepana Bandery Street, Lviv, 79013, Ukraine

⁴ *Lviv State University of Internal Affairs*
26 Horodotska Street, Lviv, 79007, Ukraine

DOI: [10.22178/pos.36-3](https://doi.org/10.22178/pos.36-3)

JEL Classification: [K19](#)

Received 20.06.2018
Accepted 20.07.2018
Published online 31.07.2018

Corresponding Author:
Leontii Chystokletov
chystokletov.leontii@tutanota.de

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

Abstract. This article considers the condition of ensuring national security of Ukraine in situations of the armed conflict in some areas of Luhansk and Donetsk regions. It proves the relevance of implementation of civil-military cooperation. The paper provides the analysis of the theoretical basis, tasks and functions of civil-military cooperation. The article explores activities of civil-military cooperation entities in Ukraine. It defines that the current situation in the South-East of Ukraine shows that tasks of monitoring and forecasting civil environment, forming recommendations regarding mutual influence of civil and military's acts have not been fully accomplished. The paper suggests using programmatic means of supporting decision making that were created on the basis of geof ormation systems as a possible way of solving the problems.

Keywords: civil-military cooperation; the armed conflict; the anti-terrorist operation; military units; law-enforcement bodies.

INTRODUCTION

The current difficult socio-political and military situation in Ukraine threatens its national security. The progress of the anti-terrorist operation in certain areas of Luhansk and Donetsk regions proves that statement. The armed conflict has caused significant losses of both personnel of military units and special law enforcement bodies of Ukraine, and civilian casualties among Ukrainians.

The issue of an armed conflict settlement requires integrated solution and the participation of a number of institutions and authorities to ensure the rule of law, protect the interests of the state and citizens, address severe consequences

[5], and in today's situation of globalization it requires involvement of both international humanitarian organizations and the security sector. [3]. Anti-terrorist operations in the South-East of Ukraine have revealed an absolute necessity to take into consideration social, political, cultural, religious, economic and humanitarian factors in the course of planning and conducting military operations. The strategic situation of the XXI century includes many ethnic, religious, ideological movers that require sustainable solutions in societies undermined by conflicts, natural or humanitarian disasters. In order to resolve these serious problems, it is impossible to use only military means.

According to most experts and modern requirements of the international humanitarian law, under such conditions, Ukraine cannot settle the armed conflict without civil-military cooperation (CIMIC).

The literature of recent years analyzes some issues concerning modern armed conflicts inside a state, namely the works of such scholars as V. Averyanov, O. Bandurka, O. Baldynyuk, S. Bilotsky, V. Vakulych, M. Hutsman, D. Dubov, V. Dyachenko, N. Zielinska, Y. Ivanov, V. Lysyk, M. Pendyur, O. Pulym, etc.

The issue of civil-military relations in situations of armed conflict is discussed in the works of the following scholars: A. de Ruyter, L. Ebling, J. Eisenhower, E. Marks, L. Elbadawi, C. Gibson, D. Snider, W. Gregor, S. Kaufmann, C. King, R. Kohn, J. London, R. Hayes, L. Minear, C. Scott, T. Weiss, E. Stepanova, etc.

However, there has not been done enough to research the role and place of CIMIC regarding internal armed conflict settlement.

The article aims to analyze the main idea of CIMIC regarding the settlement of armed conflicts. It also shows the current condition of its implementation during the anti-terrorist operation in South-Eastern Ukraine.

RESULTS AND DISCUSSION

The CIMIC as a military function is an inalienable part of many modern multidimensional operations. It requires all the parts to cooperate in a conflict situation and eases mutual support of civil and military forces and vice versa. The main idea of this cooperation is to achieve certain and usually the desired end results to improve the cooperation with local population, civil people. At present, military operations take place within larger political and civil context than before. Therefore governing bodies more often have to consider social, political, cultural, religious, economic, environmental and human factors in the process of planning and conducting special operations. The scope, nature, risks and challenges in this multi-ethnic, multi-agent environments require more understanding and emphasizing CIMIC at all levels.

Military operation planning requires the use of CIMIC, which allows all the other military units to work within and beyond the area of service and combat missions. Numerous parameters of mod-

ern military operations are influenced by CIMIC as they are focused on civil environment [4].

The aim and purpose of CIMIC are interaction between military and civilian figures within an integrated environment to maintain military command plan. Ideally, all participants will work to achieve a common goal, but where impossible, the interaction will ensure that measures to maintain each plan are as agreed as it is possible. This will minimize the interference or unintended conflict between all parties. This interaction may have the following components: coordination; cooperation; mutual support; coherent common planning; exchange of information [2].

The operational environment in a crisis situation is likely to always be difficult, unstable and unpredictable. Short-term success may undermine the medium- and long-term prospects by destruction of traditional cultural foundations of local civilians. In this regard, CIMIC units play a vital role as one of the main advisers to government bodies and perform the following service and combat missions:

- 1) establishing and maintaining communication with civil population at an appropriate level, promoting cooperation, harmonization, information exchange, providing comprehensive planning and conducting operations;
- 2) defining and explaining military goals, tasks and concept of operations (to provide proper security and control of operations with classified materials);
- 3) promoting parallel and, where possible, integrated planning between military forces and friendly civilian population (when civic groups' participation in planning is possible);
- 4) carrying out integration with other types of personnel in all aspects of activities;
- 5) continuously evaluating the operating environment, including local needs and unequal opportunities to solve problems;
- 6) operating towards the timely and smooth transfer of responsibilities to appropriate civil authorities.

Depending on circumstances, management of military forces and law enforcement bodies may require significant support from civilian population to coordinate efforts and minimize disruption of a special operation. For this reason, CIMIC plays an active role, it contributes to operation planning and is involved in these operations.

Such activities in collaboration with other service and combat features include:

- 1) obtaining timely information about the social component (civil environment) of a crisis situation;
- 2) analyzing information and formulating holistic description of a crisis situation;
- 3) assessing a crisis situation, determining key civil indicators and factors that have a decisive impact on the operations and an impact of a military situation on the civilian environment;
- 4) providing recommendations during operation planning to mitigate the military impact on the civilian population;
- 5) using CIMIC in operation planning;
- 6) inviting forces;
- 7) ensuring a favorable impact on the public within the area of service and combat missions;
- 8) providing access to civilian resources when it is necessary.

Based on the experience of Canada, the Netherlands, and Denmark, the departments of CIMIC have been established in the Armed Forces of Ukraine.

According to the legal framework of Ukraine, CIMIC is “systematic, planned activities – of the Armed Forces of Ukraine and other military formations and law enforcement bodies established according to the laws of Ukraine (hereinafter – the Armed Forces of Ukraine) – to coordinate and cooperate with executive authorities, local au-

thorities, public associations, organizations and citizens in the deployment areas of military units of the Ukrainian Armed Forces, in order to form a positive public opinion and provide favorable conditions for the implementation by the Ukrainian Armed Forces of their tasks and functions by assisting the civilian population in solving their daily problems with the use of military and non-military forces and measures” [1].

Today, 14 groups and two combined centres of CIMIC work in the area of conflict in the towns of Mariupol and Severodonetsk. Subsequently, the number of specialists is going to be increased. The Ukrainian Defense Ministry Representatives note that if the current relevant groups of CIMIC are in each operational command, each brigade command is going to be provided with such experts [8].

The main tasks of CIMIC units of Ukraine are to organize cooperation with local authorities, international and non-governmental organizations, civilians and others. It could therefore be concluded that these units play the leading role in organizing interaction of the Anti-Terrorist Center of Ukraine with the civil sector in the area of counterterrorism operations. Figure 1 shows the structure of the interaction of the CIMIC in the area of anti-terrorist operation.

It should be noted that linkages among the elements of figure 1 generally show the areas of interaction and are not “fixed”, therefore despite designations in the figure any element of the block diagram can interact with the others.

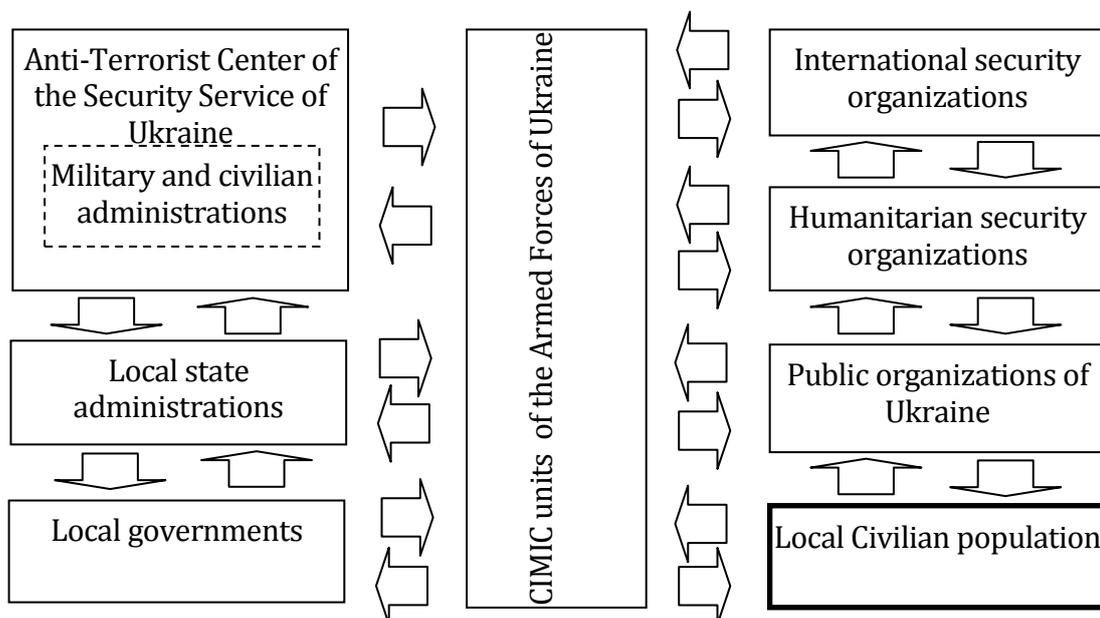


Figure 1 – The block diagram of the interaction between the departments of CIMIC in the area of anti-terrorist operation

The left column of Figure 1 contains governing bodies operating in the area of anti-terrorist operation. The Anti-Terrorist Centre is a permanent body at the Security Service of Ukraine that conducts the coordination of anti-terrorism personnel to prevent terrorist attacks against state officials, critical life support sites, high danger sites as well as prevention and liquidation of the activities that threaten life and health of significant numbers of people [8].

The Anti-Terrorist Centre comprises military and civilian administrations that are created as a temporary forced means with elements of military government organization to provide civil security and create conditions for the normalization of life of the population in the territories where the anti-terrorist operation is being conducted, and are not meant to change and/or cancel the constitutional right of local communities to have self-government [7].

Military and civilian administrations are not formed in all districts of Luhansk and Donetsk regions; therefore they are dotted in figure 1. Thus, local state administrations and local governments also operate in the area of the anti-terrorist operation.

The right column of fig. 1 shows the international factor and the public sector operating in the anti-terrorist operation area, which are aimed at settling the armed conflict.

First and foremost, it is the OSCE Special Monitoring Mission that refers to international organizations of security sector in the area of anti-terrorist operation. Today the unarmed civil OSCE Special Monitoring Mission is virtually the only support among the security international organizations in the settlement of the armed conflict on South-Eastern Ukraine (besides the economic sanctions against the aggressor country [15]). The OSCE Special Monitoring Mission to Ukraine was deployed on 21 March 2014, following the request to the OSCE by Ukraine's government and a consensus decision by all 57 OSCE participating states [9]. The main tasks of the Special Monitoring Mission are to observe and report impartially and objectively on the situation in Ukraine as well as to facilitate the dialogue among all parties to the conflict. It consists of about 250 unarmed civilian observers from OSCE participating states, with support provided by the Ukrainian personnel. The OSCE mandate was also given to the small OSCE Observer Mission at

the Russian Checkpoints Gukovo and Donetsk, following the request by the government of Russia; the decision was made by consensus of all 57 OSCE participating states. The OSCE Observer Mission at the Russian Checkpoints Gukovo and Donetsk has been operating since 29 July 2014 in accordance with the consensus decision of the OSCE Permanent Council [10]. According to the mandate of the Observer Mission, the observers monitor the situation and the movements across the border at the two Russian checkpoints, and report on that. The Observer Mission consists of 21 civilian observers including the Chief Observer.

Among many others, the Red Cross is a major humanitarian international organization in the area of the anti-terrorist operation. The International Committee of the Red Cross (ICRC) is an independent humanitarian organization aimed to protect victims of international and internal armed conflicts. During the international and internal armed conflicts the ICRC provides protection and aid for both military and civilian victims (in particular war prisoners, interned civilians, wounded, civilians in the occupied territories etc). A priority in the relations between the ICRC and Ukraine is given to cooperation between the Committee and the Ukrainian Red Cross Society to provide aid for people affected by the conflict in the South-East of Ukraine. At present the ICRC has opened six offices in our country – in Kharkiv, Donetsk, Luhansk, Severodonetsk, Mariupol and Odesa. The organization is actively involved in the mobilization of resources for the affected areas; particularly, the ICRC aid is given to the Ukrainian families, displaced people and hospitals, namely materials for the housing repairs (glass, concrete, roofing materials), food, warm clothing, medical supplies, drugs, etc. [11].

Quite a few Ukrainian public organizations operate in the anti-terrorist operation area. These include voluntary organizations that were the first to support military units and law-enforcement bodies of Ukraine and are still providing them with help. For instance, Fundatsia.101, a non-governmental organization, has carried out the project called Frontline Inspection. The project has been supported by People's Project, the Ukrainian Parliament Commissioner for Human Rights and the military and civilian administration of Donetsk region. The main task of this initiative is to monitor entry and exit checkpoints on the contact line in Donetsk region and determine whether the state authorities are fulfilling

Temporary control procedure over the movement of individuals, vehicles and cargo (goods) through the contact line within Donetsk and Luhansk regions. The goal of the project is to ensure the observance of human rights during the crossing procedure, to simplify it for Ukrainian citizens and to curb corruption in crossing the contact line in Donetsk and Luhansk regions [14].

The most important and the main element of fig. 1 is local civilian population. The aim of the CIMIC is to establish and maximize cooperation between civilians and military structures within the area of the conflict. Today the factors of international humanitarian law and respect for civilians play the crucial role, impose substantial restrictions towards the methods of using troops and encourage solving most tasks without the use of force or threat of force, only by coordination of the military command and civilian population [6]. Therefore figure 1 shows local civilian population in bold.

Based on figure 1 and previous experience it can be noted that there are some problem issues relating to the activity of CIMIC units. The bodies of CIMIC according to the NATO standards should draw up an appropriate plan, based on the detailed monitoring of social environment and providing appropriate measures. Along with it, CIMIC units have to provide the command with forecasts and advice on the mutual influence of actions of the civilian and military parties to the conflict. In addition, the abovementioned units shall prepare information for military leadership on changes in the social environment. The current situation in South-Eastern Ukraine shows that the listed tasks are not being performed completely.

To date, there are already a number of decision-making software tools that can be applied to solve the abovementioned tasks. Modern decision-making software tools are developed on the basis of Geographic Information Systems (GIS) which provide classical statistical analysis and forecasting methods with modern technologies of collection, processing and application of spatial data on the electronic maps [13]. In this case, when events are connected with the map coordinates, it becomes possible to do the following: to group objects in a cluster around certain regions, cities, blocks, depending on the scale of the map; to search the spatial connections between events related to a particular type of action in accordance with the classifications and the content of

spatial object attributes; to use the geospatial technologies for requests to make groups of objects, to obtain their coordinates, to apply them on the electronic map and to edit their attributes; to calculate the long-term and short-term forecasts of crisis situations, the statistics of event breakdown in a particular area and display them on the map as diagrams [12].

With regard to the considered tasks of the CIMIC units, it is extremely essential to use the decision-making software tools developed on the basis of GIS.

Thus, to solve the listed issues, CIMIC units should carry out these main tasks:

- to organize and to carry out cooperation with all stakeholders and civilians on the territories controlled by military units and law enforcement bodies of Ukraine (as various forums and meetings with heads of international organizations or other joint activities, their media coverage);
- to coordinate cooperation of military units and law enforcement bodies of Ukraine, international and public organizations in providing aid for the population that has suffered from the armed conflict and the activities of terrorist groups;
- to brief the military leadership on changes in the social environment;
- to provide advice on the mutual influence of the civilian and military parties to the conflict.

CONCLUSIONS

1. The anti-terrorist operation in the South-East of Ukraine has made it necessary to take into account social, political, cultural, religious, humanitarian and economic factors while planning and carrying out military actions. Under such conditions, according to most experts and international humanitarian law, the armed conflict in Ukraine cannot be settled without CIMIC.

2. Relying on the experience of Canada, the Netherlands and Denmark, CIMIC units have been established within the Armed Forces of Ukraine for the purpose of coordination and interaction between the Armed Forces of Ukraine and the executive bodies, local government, public associations, public organizations and citizens. These units play the leading role in organizing cooperation between the Anti-Terrorist Centre and civil sector in the anti-terrorist operation area.

3. The structure of the interaction between the CIMIC units which is used in this article clearly reveals and allows to evaluate the process of organizing the interaction between these units and governing bodies, international organizations and public sector in the area of the anti-terrorist operation.

4. At present, there are some challenges relating to the activity of CIMIC units. They refer to monitoring and forecasting the social environment, making recommendations on the mutual influence of actions of the civilian and military parties

to the conflict, etc. The current situation in the South-East of Ukraine shows that the assigned tasks are not being performed completely. One of the solutions to these problems is using the decision-making software tools created on the basis of GIS.

5. Further research will be aimed at creating mechanisms to improve the performance of the CIMIC units as well as developing appropriate decision-making software tools created on the basis of GIS of the National Guard of Ukraine.

REFERENCES

1. Armed Forces of Ukraine. (n. d.). *Civil-military cooperation*. Retrieved June 1, 2018, from <https://civic.com.ua/en>
2. Civil-Military Cooperation of Excellence. (2016). *Civic Field Handbook* (4th ed.). Retrieved from <https://library.civic-coe.org/civic-field-handbook-4th-edition>
3. Endrijaitis, R., & Alonderis, A. (2015). Security facets: complex dynamic systems and leadership in military. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 4(4), 299–309. doi: 10.9770/jssi.2015.4.4(0)
4. Evtushenko, I. (2015). Modern war conflict: the consequences of international terrorism on the base of globalization (theoretical and legal aspect). *Authority and society (History, Theory, Practice)*, 4(36), 156–157.
5. Lankauskienė, T., & Tvaronavičienė, M. (2012). Security and sustainable development: approaches and dimensions in the globalization context. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 1(4), 287–297. doi: 10.9770/jssi.2012.1.4(5)
6. NATO. (2003). *NATO Civil-Military Cooperation (Civic) Doctrine*. Retrieved from <https://www.nato.int/ims/docu/ajp-9.pdf>
7. On Civil-Military Administration (Ukraine), 3 February 2015, No 141-VIII. Retrieved June 1, 2018, from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/141-19>
8. On the Regulation of Anti-Terrorist Centre and its Coordinating Groups at the Regional Security Service of Ukraine (Ukraine), 14 May 1999, No 379/99. Retrieved June 1, 2018, from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/379/99>
9. OSCE. (n. d.). *Special Monitoring Mission to Ukraine*. Retrieved June 1, 2018, from <https://www.osce.org/special-monitoring-mission-to-ukraine>
10. OSCE. (n.d.). *Observer Mission at the Russian Checkpoints Gukovo and Donetsk*. Retrieved June 1, 2018, from <https://www.osce.org/observer-mission-at-russian-checkpoints-gukovo-and-donetsk>
11. Permanent Mission of Ukraine to the UNO Branch and other International Organizations in Geneva. (2017). *International Committee of the Red Cross*. Retrieved from <http://geneva.mfa.gov.ua/ua/ukraine-io/red-cross>
12. Sahoo, P. M. (2009). *Statistical techniques for spatial analysis*. Retrieved from <http://www.iasri.res.in/ebook/EBADAT/6-Other%20Useful%20Techniques/11-Spatial%20STATISTICAL%20TECHNIQUES.pdf>
13. Talhofer, V., Hošková-Mayerová, Š., & Hofmann, A. (2016). Towards efficient use of resources in military: methods for evaluation routes in open terrain. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 6(1), 53–70. doi: 10.9770/jssi.2016.6.1(4)

14. Ukrainian Volunteers Center. (2017). *Front-line Inspection*. Retrieved June 1, 2018, from <http://www.peoplesproject.com/prifrontova-inspekciya>
15. Veebel, V. (2016). Will sanctions against russia be successful: will russia fall before Ukraine? *Journal of Security and Sustainability Issues*, 5(4), 465–480. doi: [10.9770/jssi.2016.5.4\(2\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2016.5.4(2))

Optical Properties and Analysis of OJL Model's Electronic inter-band Transition Parameters of TiO₂ Films

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

¹ *Kenyatta University*

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

² *University of Nairobi*

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

DOI: [10.22178/pos.36-5](https://doi.org/10.22178/pos.36-5)

LCC Subject Category: TP155-156

Received 20.06.2018

Accepted 20.07.2018

Published online 31.07.2018

Corresponding Author:

Nicholas Musila

musila.nicholas@ku.ac.ke

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



Abstract. Titanium dioxide is a wide band gap semiconductor responsible for the bright white appearance in most substances. This material has many unique properties due to its extra-ordinary chemical stability. TiO₂ has a conduction band that closely matches the excited energy level of organic dyes hence it is used in fabrication of photo-anode electrode of dye sensitized solar cell. However, the optical properties and the density of states of TiO₂ thin films determine the performance of dye sensitized solar cell fabricated from TiO₂ photo-anode electrode. For this reason, the purpose of this study was to investigate the optical properties and the OJL electronic inter-band transition analysis of TiO₂ nanoparticle thin films. Under the OJL model, the expressions of density of states were specified for the optical transition from the valence band to the conduction band. The TiO₂ nanoparticles were prepared using sol-gel and hydrothermal methods and deposited on a conductive glass substrate by screen printing and spray pyrolysis techniques. SEM analysis revealed that TiO₂ nanoparticles were spongy and had unevenly sphere-shaped profile while TiO₂ nanotubes had a skein-like morphology with abundant number of nanotubes intertwined together. This study showed that TiO₂ thin films have both direct and indirect band-gaps. The OJL Gap energy (E_0) values were observed to be between 30273.2356 and 31072.0000 wavenumbers which translated to band-gap energies between 3.744 and 3.843 eV. From these findings showed that TiO₂ films prepared could be used in the fabrication of high performing dye-sensitized solar cell.

Keywords: TiO₂ nanotube thin films; density of states; OJL model parameters; OJL Gap energy; spray pyrolysis.

INTRODUCTION

TiO₂ is a semiconductor material that is cheap and easily available [1]. TiO₂ is widely used in pigments and paints. Since it is non-toxic, it is used in food production industries [2], cosmetics and hygienic products [3]. TiO₂ occurs in three main crystalline forms namely anatase, rutile and brookite [4]. For DSSCs fabrication, the anatase crystalline structure is the most suitable [5]. The usual TiO₂ nanoparticle dimension to be used as DSSC's photo-anode electrode film is 10–30 nm [6].

Several deposition techniques have been used to prepare TiO₂ films which include screen printing [7], sol-gel [8], sputtering [9], chemical vapor deposition [10] and electrophoretic [11]. Sol-gel technique is the utmost popular since it's easy in the preparation of the nanoxide films. In addition, TiO₂ powders prepared though sol-gel have

high catalytic activity owing to their large surface area, fine structure and high porosity [12].

The optical properties and the density of states of TiO₂ thin films, among other factors, determine the performance of dye sensitized solar cell fabricated from TiO₂ photo-anode electrode. On this basis, the main aim of this study was to report on the optical properties, OJL model parameters and SEM analysis of TiO₂ thin films synthesized using sol-gel and hydrothermal methods. The fabricated thin films were optically characterized from which the OJL parameters were determined from transmittance data obtained. SEM analysis was done so as to confirm their morphology.

Optical transmission and reflectance

Photons of selected wavelengths and beam intensity I_0 (photons/cm²) are directed at the film.

Those with energies greater than band gap (E_g) are absorbed while those with energies less than E_g are transmitted. This is because photons with energy less than band gap do not excite electrons in the valence band to higher states, hence transmitted. The comparison between intensities of incident (I_o) and transmitted (I_t) photons is given by transmittance. Transmittance is given by Equation 1:

$$\text{Transmittance } (T) = \frac{I_t}{I_o} \quad (1)$$

When light is passed across a material, it's expected that it does not get scattered. However, internal reflections of the light take place on the medium surface. For this reason, sampling of gases, liquids and solids is performed by transmission spectroscopy where the ratio of the transmitted light against the incident light is considered. This ratio is dependent on several factors like light path-length (thickness of the sample), the sample's reflectivity, the sample's absorption coefficient, the orientation of the particles in the sample, sizes of the particles in the sample and the light's incidence angle.

Reflectance is the percentage measure of ratio of intensity of incident light to that of reflected light. In the spectrophotometer, incident light of known wavelength and intensity is shone onto the surface of thin film and the intensity of reflected light measured. The two intensities are compared by reference called reflectance (R) as given in Equation 2:

$$R = \frac{I_R}{I_o} \times 100 \quad (2)$$

where I_R and I_o are intensities of the reflected and incident beams respectively.

The OJL model

OJL inter band model has been used to describe inter band transition in crystalline materials. It provides the equations for the density of states for the optical transition from the valence band to conduction band. Parabolic bands are assumed with tail states exponentially decaying into the band gap. The original parameters of OJL density of states model are energy, E_v and E_c , and the

'damping constants' of the conduction and valence bands, γ_c and γ_v . In addition, the conduction band mass, m_c and the valence band mass, m_v are included (Equations 3, 4):

$$E_{M.C} = E_c + \frac{1}{2}\gamma_c \quad (3)$$

$$E_{M.V} = E_v - \frac{1}{2}\gamma_v \quad (4)$$

Its represent the mobility edges of conduction and the valence bands.

The band gap, E_o , is consequently specified by [14]:

$$E_c + \frac{1}{2}\gamma_c - \left[E_v - \frac{1}{2}\gamma_v \right] = E_o \quad (5)$$

The band gap energy (E_o) is calculated by scout programme which converts the wave numbers to energy (eV). The other OJL electronic inter-band transition parameters are the OJL decay, OJL Mass, the OJL Gamma valence band, and the OJL Ratio.

Experimental procedure

The TiO_2 organic solution for TiO_2 nanoparticle films was synthesized at room temperature using sol-gel method where 1 ml of 2-propanol (Aldrich anhydrous 99.9 %) was mixed with 3.7 ml titanium (IV) isopropoxide (Aldrich 99.9 %) in volume. 2-propanol solution was added dropwise for over 30 minutes into a mixture of 25 ml of water and 8 ml glacial acetic acid (Aldrich 99.9%) and stirred vigorously for 1 hour. The mixture was there-after heated to 80 °C, stirred magnetically for 8 hours and then allowed to cool. Commercial TiO_2 nanotube powder was purchased from Sigma Aldrich and dissolved in ethanol to form a paste.

TiO_2 thin films were coated on FTO glass by screen printing and spray pyrolysis methods and dried in an oven at 80 °C for 10 minutes. Some TiO_2 nanotubes films were treated with titanium tetrachloride. The films were sintered in a furnace at 450 °C for 30 minutes. After annealing TiO_2 films at 450 °C, they were mounted on a holder inserted in the scanning electron microscope (Carl Zeiss Sigma VP FE-SEM). The voltage

was set at 6 kV and the working distance was set at 5.1 mm for the nanoparticle films and 10 kV and 3 mm for the nanotube film.

Shimadzu 3700 DUV UV-VIS-NIR Spectrophotometer was used to determine the optical characteristics of thin films. Transmittance and reflectance data at 200 nm to 1200 nm wavelength was collected. Drude model was used in optical constants analysis where the adjusted parameters included plasma frequency, damping constant and charge carrier density. For inter-band transitions, the OJL model as decay, gap energy and gamma were the varied parameters. Harmonic Oscillator was used to obtain the plasma frequency [18]. Transmittance measurements

were fixed to the simulated spectra where film thickness, absorption coefficients and energy band gaps of thin films were obtained. The film thicknesses obtained from the scout software were compared to the thicknesses determined by the KLA-Tencor *Alpha-Step IQ Surface Profilometer*.

RESULTS AND DISCUSSION

SEM analysis. The micrograph of TiO₂ compact layer is represented in Figure 1.

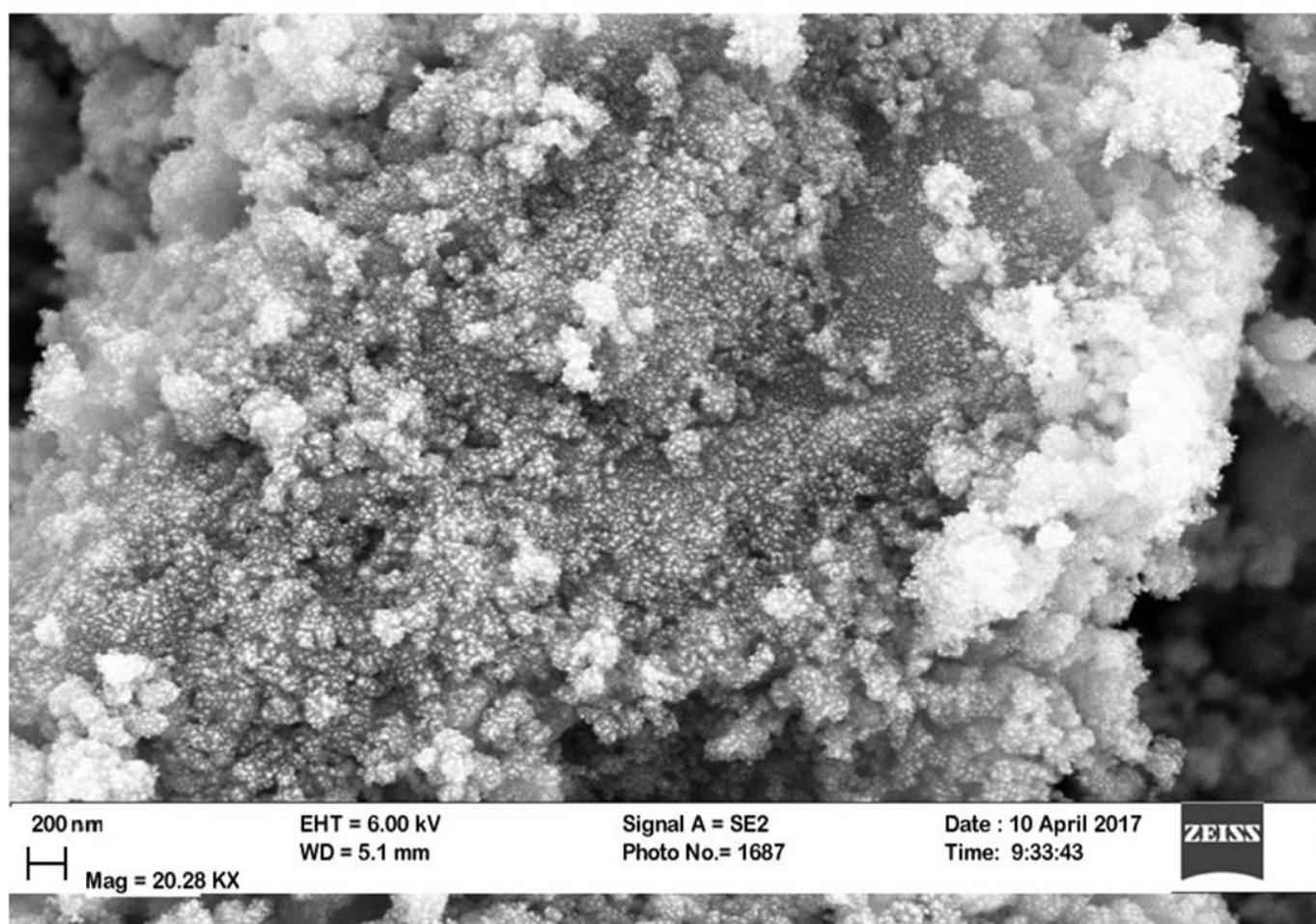


Figure 1 – SEM micrograph of titanium dioxide compact layer

It was noted that the film had a relatively uniform thickness owing to the deposition method used. The film was relatively smooth because of the slight movement of the glass substrate during the spray pyrolysis deposition process, which was caused by the pressure of the spray. It was also noted that the TiO₂ compact layer coated

fully the FTO glass which was desirable in the fabrication of high efficient dye-sensitized solar cell.

Figure 2 shows the micrograph of TiO₂ nanoparticle film.

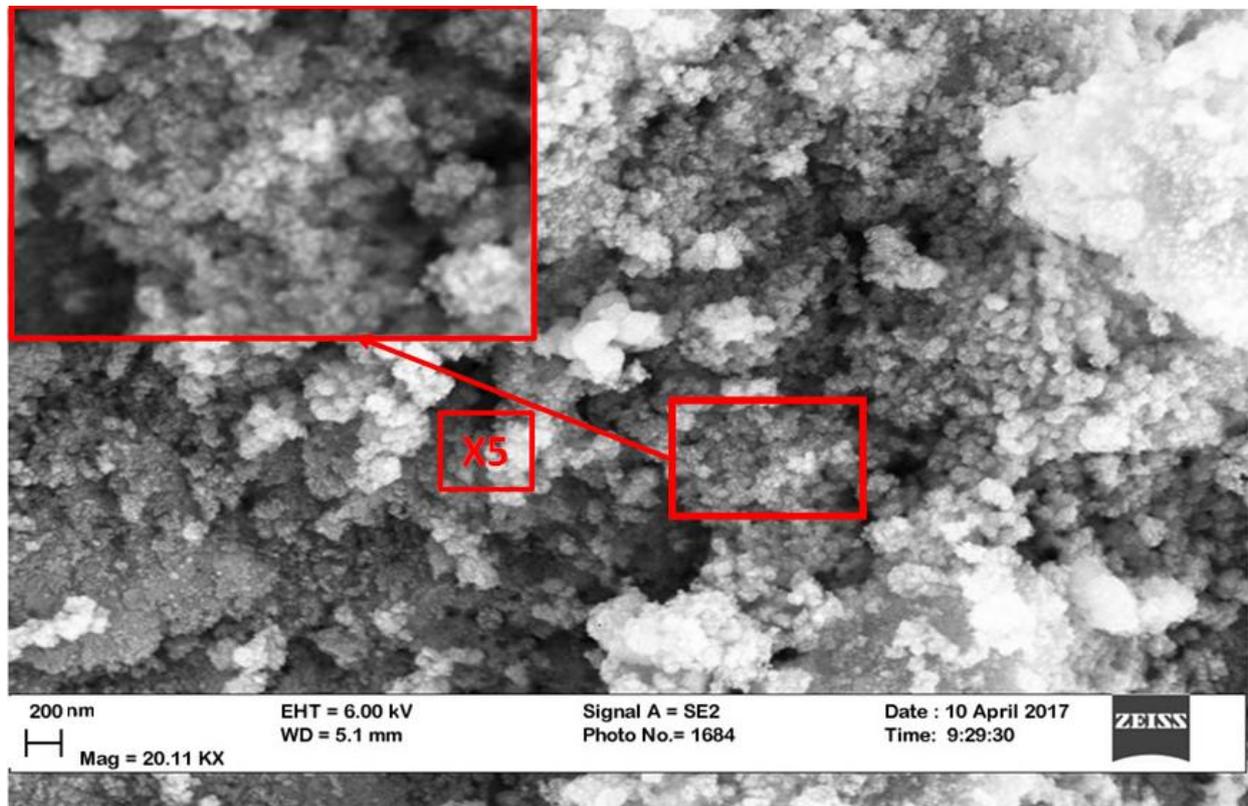


Figure 2 – SEM micrograph of TiO₂ nanoparticle film

From this figure, the nanoparticles were spongy and had unevenly sphere-shaped profile, which is an important factor to high performing DSSC fabricated out of these films. Due to the screen printing method of film deposition, was little film

uniformity which is evident due to dark and bright areas. Figure 3 shows that TiO₂ nanotubes had a skein-like morphology with abundant number of nanotubes intertwined together such that their surface area is really large.

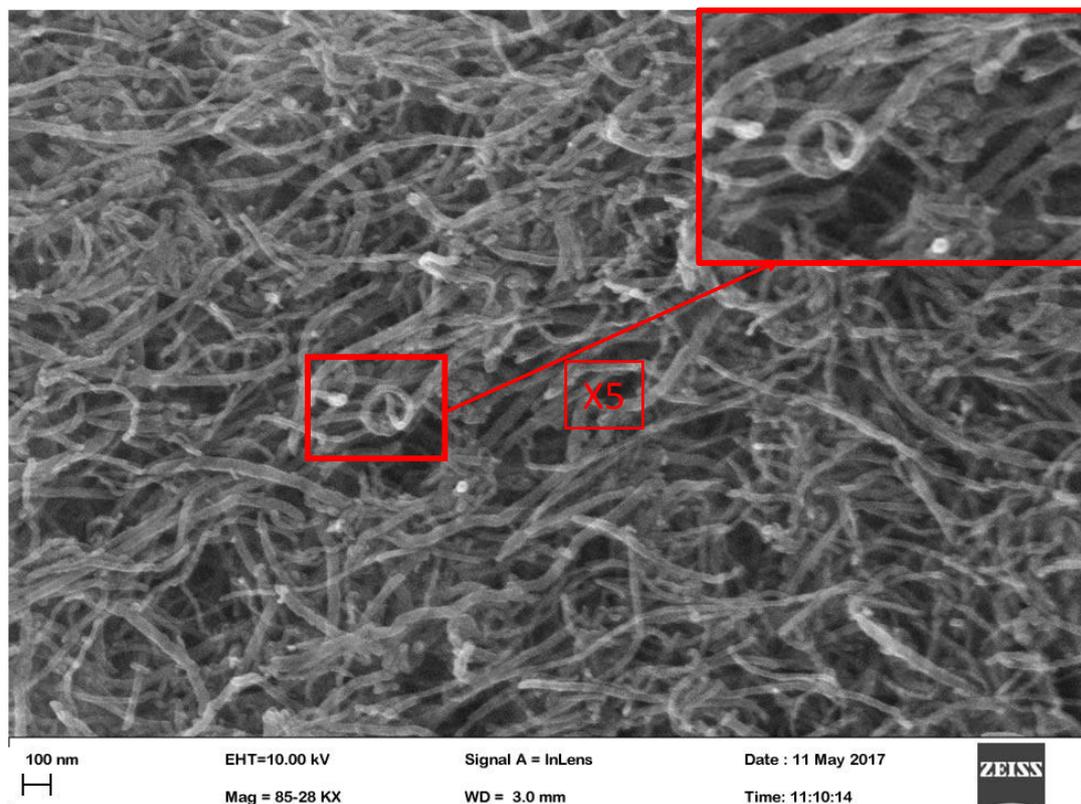


Figure 3 – SEM micrograph of TiO₂ nanotubes

These skein-like nanotubes were produced due to the heat treatment of the precursor solutions at 110 °C for 20 hours.

Transmission and reflectance characteristics of TiO₂ thin films. Figure 4 represents transmission characteristics of the prepared TiO₂ films.

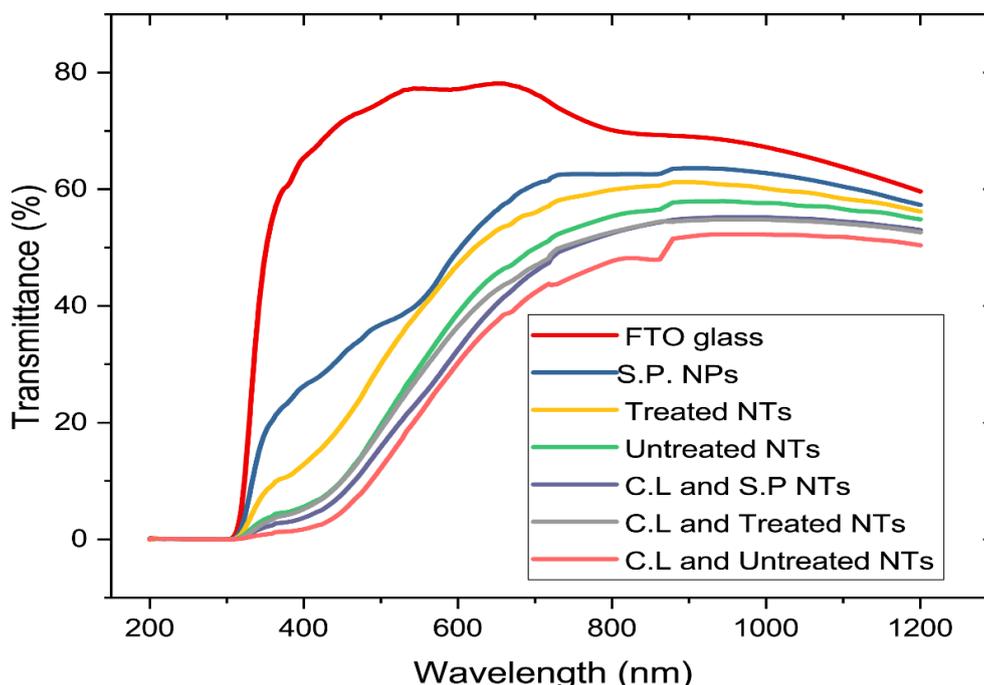


Figure 4 – Transmission characteristics of TiO₂ films prepared

This figure shows that treating titanium dioxide nanotubes with TiCl₄ slightly improves the transmission properties. This was attributed to the nanotube diameter since the treated nanotube has smaller diameter than that of untreated nanotube which allows more light to be transmitted in the treated nanotube than in the untreated nanotube. Nanotube diameter is determined by the water content in the TiO₂ nanotubes and treating them with TiCl₄ ensures that most of the water content is used up in the hydrolysis reaction that takes place. This minimizes the nanotube diameter consequently increasing the fraction of light transmitted [19].

In addition, introducing TiO₂ compact layer to both screen printed TiO₂ nanoparticle and TiO₂ nanotube films (whether treated or untreated) was found to reduce the transmittance as shown in Figure 4. Compact layer increased the film thickness which resulted to a larger fraction of light not being transmitted. As film thickness increases, the transmittance decreases because there are excess atoms which are introduced in the structure of the film. Increase in the number of atoms causes darkening of the interior part of

the film and therefore lesser portion of light photons can pass through the thick film as compared to the thin film [20].

Figure 5 shows the reflectivity characteristics of the prepared TiO₂ thin films where it was observed that all the films have low reflectance (less than 15% in the visible region on average). Moreover, it was observed that there were several peaks in most of the curves which were attributed to the multiple reflection effect the three interfaces of the air/thin film/transparent substrate bi-layer [18]. Multiple reflection happens because the overall reflectance is described by taking into account the product of the reflection co-efficient multiplied by the complex conjugate of the reflection.

Figure 5 also shows that at low wavelengths (not exceeding 250 nm), there was notably high reflectance than at all other wavelength marks which was attributed to high absorption at these wavelengths. This therefore meant that these thin films exhibited high absorption behavior which makes the material a good absorber material for solar cell applications.

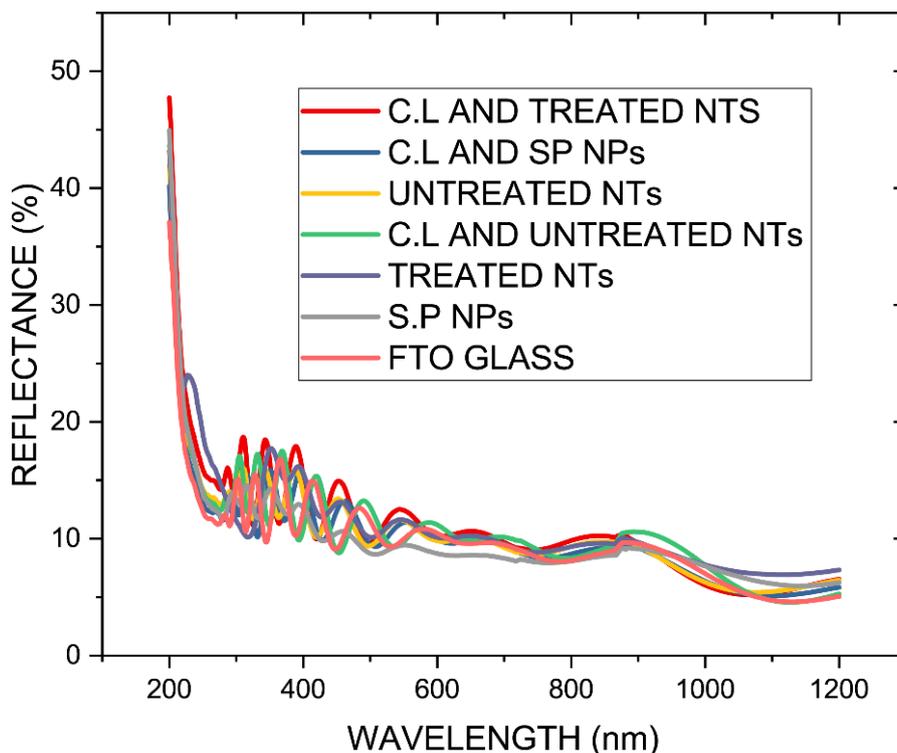


Figure 5 – Spectral plot of reflectance characteristics of TiO₂ thin films

Film thickness determination and comparison. The experimental data was fitted in to the simulated data to obtain the film thickness. At the point when the simulated curves were in good agreement with the experimental curves, it was possible to obtain the film thickness directly from the fit parameters section in the Scout software. In this study, the experimental value of the film

thickness was also compared with the film thickness value obtained from the simulation using Scout software models.

Figure 6 shows the plots for the transmission characteristics and the simulated graphs against wavelength for all the titanium dioxide films fabricated.

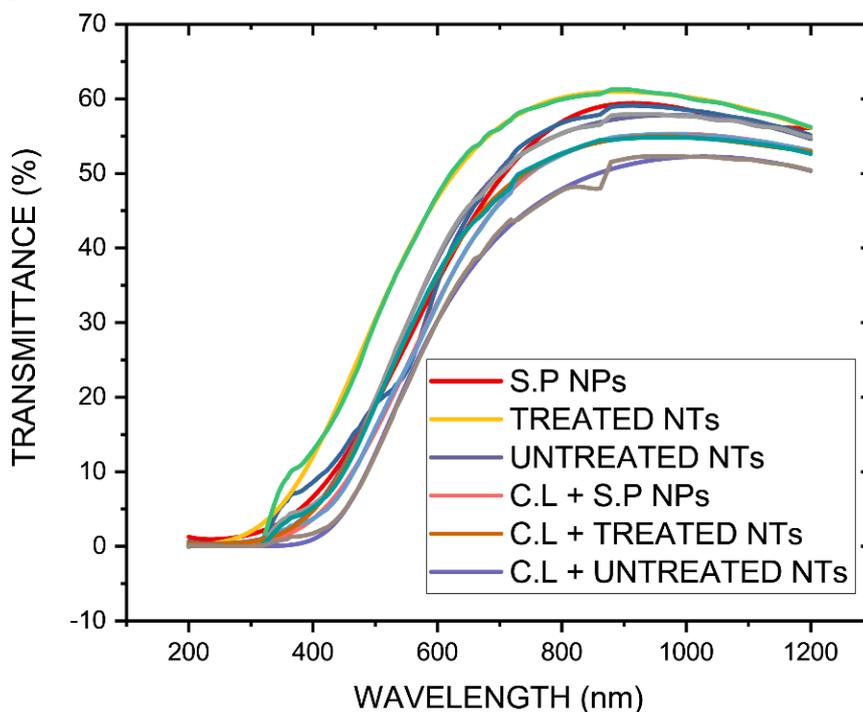


Figure 6 – Combined fitting of simulated versus experimental transmittance data

There was very good agreement between the simulated and experimental graphs and hence film thickness values tabulated in Table 1 were got. Table 1 includes the film thicknesses ob-

tained by using Scout software which have been compared (with their percentage error) from the film thickness obtained from the KLA-Tencor *Alpha-Step IQ Surface Profilometer*.

Table 1 – Summary of prepared thin films and their film thicknesses

Sample N.	Description	Simulated film thickness (nm)	Measured film thickness (nm)	Percentage difference (%)
O	Screen printed nanoparticles	116	116.06	0.052
N	TiCl ₄ treated TiO ₂ nanotubes	122.9	122.88	0.016
K	Untreated TiO ₂ nanotubes	150.0	150.0	0
J	TiO ₂ compact layer + screen printed TiO ₂ nanoparticles	152.4	152.38	0.013
H	TiO ₂ compact layer + treated TiO ₂ nanotubes	156.9	156.88	0.013
L	TiO ₂ compact layer + untreated TiO ₂ nanotubes	159.5	159.48	0.012

Absorption coefficient. Figure 7 shows the plots of absorption coefficient against the incident radiation energy. At low energies (high wavelengths)

TiO₂ films had very low absorption coefficients and at high light energies, there was high absorption coefficients of these films.

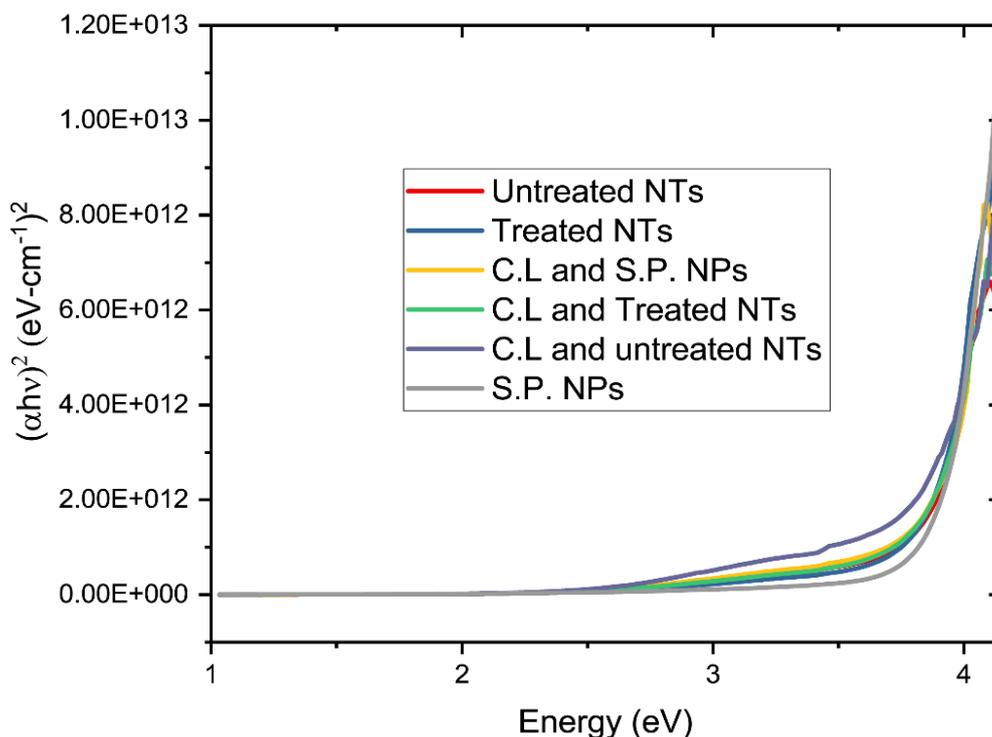


Figure 7 – Plots for absorption coefficient against energy

This meant that the films were translucent to light at wavelengths not exceeding 370 nm because the energy possessed by the light had not exceeded the band gap energy of TiO₂ and therefore electrons could not be excited from the valence band to the conduction band in the TiO₂

band structure. Moreover, this physical phenomenon was attributed to the light absorption at the grain boundaries [21].

Optical band gap. TiO₂ has been known to be a semiconductor with has got both indirect and direct band gaps [22]. The direct optical band gap for the TiO₂ films fabricated was obtained by plotting $(\alpha hv)^2$ against energy of the incident light and extrapolating $(\alpha hv)^2$ to zero. In determination of direct band gap, direct transitions were assumed and therefore Equation (6) was used [22].

$$(\alpha hv)^2 = A(hv - E_g) \tag{6}$$

Figure 8 shows that TiO₂ films had a direct band gap energy of 3.81 eV which agreed closely to literature [23].

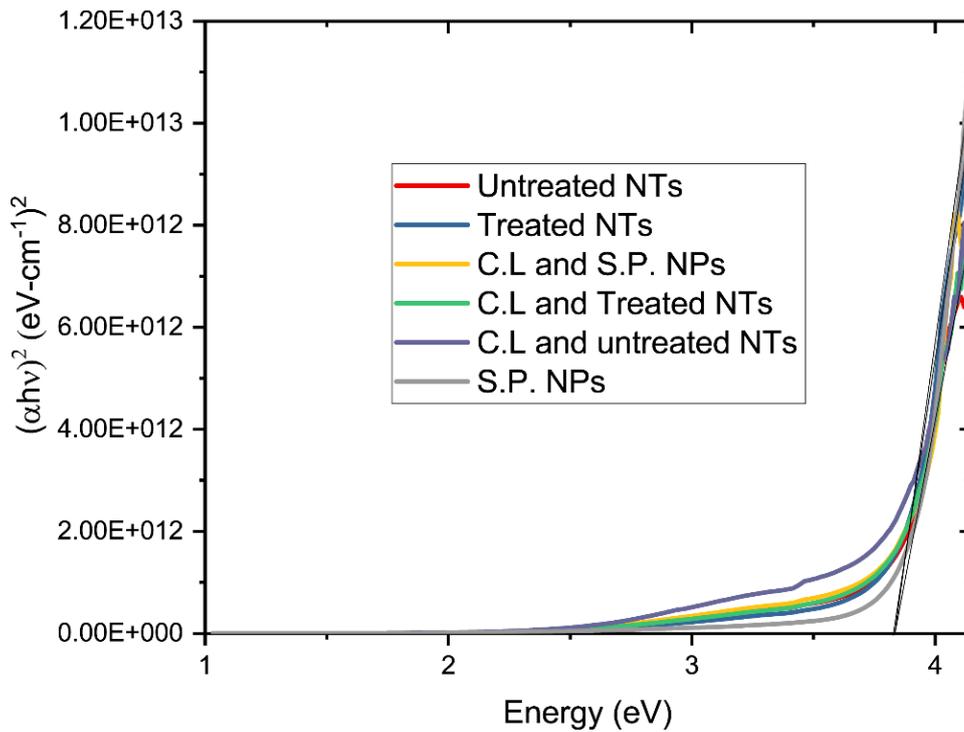


Figure 8 – Plot of $(\alpha hv)^2$ against energy for the direct gap energy determination

However, the value reported for anatase TiO₂ band gap energy is 3.39 eV [24] meaning that the band gap energy value obtained had a red-shift of 0.42 eV. This was attributed to the quantum-size (Q-size) effect on the TiO₂. As the size of the TiO₂ particles became small, the valence band was lowered and the conduction band was raised thereby widening the band gap. The TiO₂ band gap blue-shift was in the acceptable range to the reported range of 0.1 to 0.6 eV [25].

Figure 9 represents a plot of $(\alpha hv)^{1/2}$ against hv for the determination of the indirect band gap which was found to be 3.64 eV. This band gap energy value was very close to the reported value in literature [24].

OJL’s model parameters. The OJL Mass was taken as the square root of the third power of the valence and conduction band masses. This is a pa-

rameter that acts as a scaling factor in the determination of the shape of the density of states and therefore small values of the OJL mass are the best. The smaller the OJL mass of electrons, the higher the electron mobility [26].

Table 2 shows that the higher the values of the OJL mass, the higher the values of OJL Gap energy (E_0) which agreed well with literature [27]. The possible reason for this correlation was thought to be due to the decay function in the OJL model which minimized the spectral weight at higher energies in order to make the integral over the whole spectral range finite.

The difference between the energy at the conduction band and the energy at the valence band was taken to give the Gap energy (E_0). The Gap energy was got when the damping constants of the conduction band (g_C) and valence band (g_V) are zero [16].

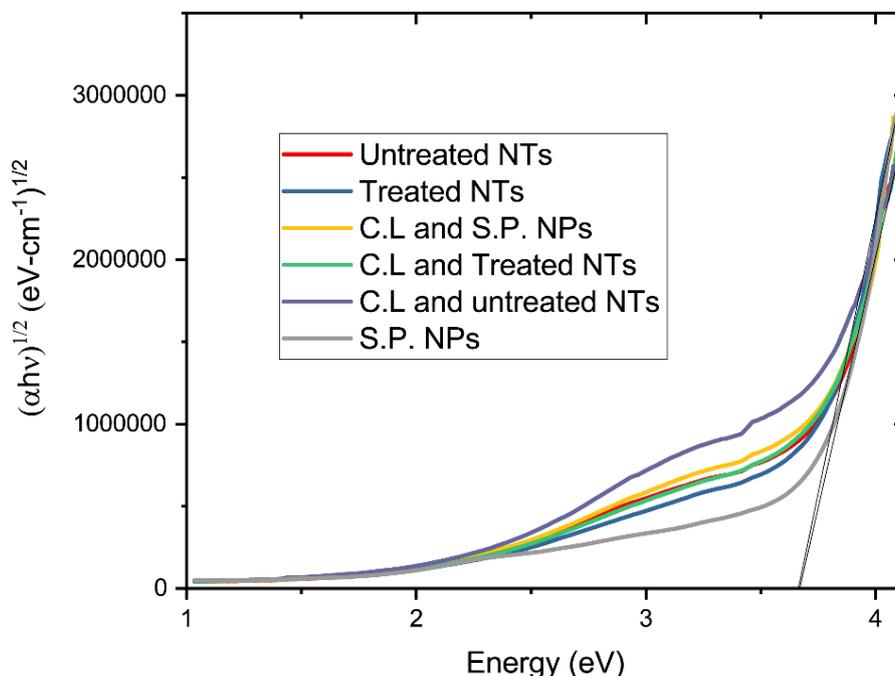


Figure 9 – Indirect band gap determination plots

The OJL Gap energy (E_0) values were obtained to be between 30273.2356 and 31072.0000 wavenumbers as seen in Table 2. These values

translated to band-gap energies between 3.744 and 3.843 eV which were close to value reported in literature [27].

Table 2 – Summary of electronic inter-band transition parameters

Sample No	Description	OJL Mass	OJL decay	OJL Gap energy (E_0)	OJL Gamma valence band	OJL Ratio.
O	Screen printed nanoparticles	0.1773	52035.6992	30273.2356	678.2379	0.8676
N	TiCl ₄ treated TiO ₂ nanotubes	0.1792	49225.3008	30722.2563	684.0625	0.8941
K	Untreated TiO ₂ nanotubes	0.3262	25132.7305	30898.9785	1089.0930	1.4610
J	TiO ₂ compact layer + screen printed nanoparticles	0.2800	29976.5625	30868.7660	490.1338	0.8026
H	TiO ₂ compact layer + treated TiO ₂ nanotubes	0.3639	25751.1348	31072.0000	1585.2480	1.7450
L	TiO ₂ compact layer + untreated TiO ₂ nanotubes	1.0913	60933.5313	31225.7845	1587.8186	1.9922

The Gamma valence (represented by gV) shows the extent to which damping at the valence band occurs when one assumes the parabolic bands for the crystalline material. In this case, the tail exponentially decays into the band gap [16]. From table 2, it is important to note that gV values' range is restricted since too small values would lead to difficulties in the dielectric function calculation.

The OJL Ratio is the ratio of gV to gC . This parameter is a constant as it shows the extent of

damping for both the valence and conduction band exponential decays. As shown in Table 2, the Gamma valence band (gV) values showed that damping at the valence band took place at a rate between 490.1338 and 1587.8186. In this case, the TiO₂ samples were taken to have parabolic bands in their structure. These values have a good range which is required in the dielectric function calculation.

The dielectric function usually has two parts; the imaginary and the real part. The density of states

(DOS) of the CB and VB is proportional to the dielectric function's imaginary part. In cases where modification lacks, dielectric function's imaginary part increases to infinity as the energy increases. For this reason, the dielectric function's real part construction by the Fourier transforms becomes difficult and this demands a decay factor to be included to drag down the imaginary part to zero for high frequencies. The OJL Decay is a number that governs the way the imaginary part decays to zero for high frequencies[14].

From Table 2, the OJL decay number for the six TiO₂ samples was found to be high enough (over 25000 1/cm) which indicated that the imaginary part of the dielectric function decayed to zero at high frequencies well. This is necessary for the construction of the real part of the dielectric function.

The ratios of the exponential decay of the valence band to conduction band are as shown under the OJL ratio column in Table 2. Ratios higher than 1 indicate that conduction band decay occurred at a faster rate than the valence band decay while ratios less than 1 show that the valence band decay was faster than the conduction band decay.

CONCLUSION

TiO₂ thin films were successfully synthesized using sol-gel and hydrothermal methods. The SEM

micrographs confirmed that spongy nanoparticles and skein-like nanotubes were formed, which is a good attribute of a film to be used in DSSC fabrication. The optical characterization done on the TiO₂ thin films showed the effect of introducing compact layer and post-treatment of TiO₂ nanotubes with TiCl₄ to transmittance. In addition, this analysis showed that TiO₂ thin films had both direct and indirect band-gaps. The OJL Gap energy (E_0) values were obtained to be between 30273.2356 and 31072.0000 wavenumbers. Moreover, the Gamma valence band (gV) values showed that damping at the valence band took place at a rate between 490.1338 and 1587.8186.

ACKNOWLEDGEMENTS

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

REFERENCES

1. O'Regan, B., & Grätzel, M. (1991). A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO₂ films. *Nature*, 353(6346), 737–740. doi: [10.1038/353737a0](https://doi.org/10.1038/353737a0)
2. Martirosyan, A., & Schneider, Y.-J. (2014). Engineered Nanomaterials in Food: Implications for Food Safety and Consumer Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(6), 5720–5750. doi: [10.3390/ijerph110605720](https://doi.org/10.3390/ijerph110605720)
3. Zhang, Y., Leu, Y.-R., Aitken, R., & Riediker, M. (2015). Inventory of Engineered Nanoparticle-Containing Consumer Products Available in the Singapore Retail Market and Likelihood of Release into the Aquatic Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(8), 8717–8743. doi: [10.3390/ijerph120808717](https://doi.org/10.3390/ijerph120808717)
4. Bedikyan, L., Zakhariev, S. & Zakharieva, M. (2013). Titanium Dioxide Thin Films: Preparation and Optical Properties. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 48(6), 555–558.
5. Mawyin, J. (2009). *Characterization of Anthocyanin Based Dye-Sensitized Organic Solar Cells (DSSC) and Modifications Based on Bio-Inspired Ion Mobility Improvements* (Doctoral thesis). Retrieved from <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009PhDT.....291M>
6. Malekshahi Byranvand, M., Nemati Kharat, A., & Fathollahi, L. (2012). Influence of nanostructured TiO₂ film thickness on photo-electrode structure and performance of flexible Dye-Sensitized Solar Cells. *Journal of Nanostructures*, 2, 327–332.

7. Atif, M., Farooq, W., Fatehmulla, A., Aslam, M., & Ali, S. (2015). Photovoltaic and Impedance Spectroscopy Study of Screen-Printed TiO₂ Based CdS Quantum Dot Sensitized Solar Cells. *Materials*, 8(1), 355–367. doi: [10.3390/ma8010355](https://doi.org/10.3390/ma8010355)
8. Viana, M. M., Mohallem, T. D. S., Nascimento, G. L. T., & Mohallem, N. D. S. (2006). Nanocrystalline titanium oxide thin films prepared by sol-gel process. *Brazilian Journal of Physics*, 36(3b), 1081–1083. doi: [10.1590/s0103-97332006000600075](https://doi.org/10.1590/s0103-97332006000600075)
9. Sima, C., Waldhauser, W., Lackner, J., Kahn, M., Nicolae, I., Viespe, C., Grigoriu, C., & Manea, A. (2007). Properties of TiO₂ thin films deposited by RF magnetron sputtering. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 9, 1446–1449.
10. Mathur, S., & Kuhn, P. (2006). CVD of titanium oxide coatings: Comparative evaluation of thermal and plasma assisted processes. *Surface and Coatings Technology*, 201(3-4), 807–814. doi: [10.1016/j.surfcoat.2005.12.039](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2005.12.039)
11. Hanaor, D., Michelazzi, M., Veronesi, P., Leonelli, C., Romagnoli, M., & Sorrell, C. (2011). Anodic aqueous electrophoretic deposition of titanium dioxide using carboxylic acids as dispersing agents. *Journal of the European Ceramic Society*, 31(6), 1041–1047. doi: [10.1016/j.jeurceramsoc.2010.12.017](https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2010.12.017)
12. Li, H., Liu, H., Fu, A., Wu, G., Xu, M., Pang, G., ... Zhao, X. (2016). Synthesis and Characterization of N-Doped Porous TiO₂ Hollow Spheres and Their Photocatalytic and Optical Properties. *Materials*, 9(10), 849. doi: [10.3390/ma9100849](https://doi.org/10.3390/ma9100849)
13. Mosiori, C. O., Maera, J., Shikambe, R., ... Magare, R. (2017). Electrical Behavior of Cd_{0.3}Zn_{1.1}xS_{0.7} Thin Films for Non-Heat Light Emitting Diodes. *Path of Science*, 3(6), 2.8–2.16. doi: [10.22178/pos.23-5](https://doi.org/10.22178/pos.23-5)
14. Gopinadhan, K., Kashyap, S. C., Pandya, D. K., & Chaudhary, S. (2007). High temperature ferromagnetism in Mn-doped SnO₂ nanocrystalline thin films. *Journal of Applied Physics*, 102(11), 113513. doi: [10.1063/1.2817825](https://doi.org/10.1063/1.2817825)
15. Kasuga, T., Hiramatsu, M., Hoson, A., Sekino, T., & Niihara, K. (1999). Titania nanotubes prepared by chemical processing. *Advanced Materials*, 11, 1307–1311.
16. W. Theiss. (n. d.). *Thin film analysis with SCOUT*. Retrieved June 1, 2018, from http://www.mtheiss.com/?c=2&content=applications_scout
17. Liu, X., Guo, M., Cao, J., Lin, J., Tsang, Y., Chen, X., & Huang, H. (2014). Large-diameter titanium dioxide nanotube arrays as a scattering layer for high-efficiency dye-sensitized solar cell. *Nanoscale Research Letters*, 9(1), 362. doi: [10.1186/1556-276x-9-362](https://doi.org/10.1186/1556-276x-9-362)
18. Shariffudin, S. S., Salina, M., Herman, S. H., & Rusop, M. (2012). Effect of Film Thickness on Structural, Electrical, and Optical Properties of Sol-Gel Deposited Layer-by-layer ZnO Nanoparticles. *Transactions on Electrical and Electronic Materials*, 13(2), 102–105. doi: [10.4313/teem.2012.13.2.102](https://doi.org/10.4313/teem.2012.13.2.102)
19. Outemzabet, R., Bouras, N., & Kesri, N. (2007). Microstructure and physical properties of nanofaceted antimony doped tin oxide thin films deposited by chemical vapor deposition on different substrates. *Thin Solid Films*, 515(16), 6518–6520. doi: [10.1016/j.tsf.2006.11.069](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2006.11.069)
20. Solieman, A. S., Hafiz, M. M., Abu-Sehly, A. A., & Alfaqeer, A. A. (2014). Dependence of optical properties on the thickness of amorphous Ge₃₀Se₇₀ thin films. *Journal of Taibah University for Science*, 8(3), 282–288. doi: [10.1016/j.jtusci.2014.01.002](https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.01.002)
21. Ziabari, A. A., & Ghodsi, F. E. (2012). Surface morphology and optoelectronic studies of sol-gel derived nanostructured CdO thin films: heat treatment effect. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 23(9), 1628–1639. doi: [10.1007/s10854-012-0640-x](https://doi.org/10.1007/s10854-012-0640-x)
22. Ghrairi, N., & Bouaicha, M. (2012). Structural, morphological, and optical properties of TiO₂ thin films synthesized by the electro phoretic deposition technique. *Nanoscale Research Letters*, 7(1), 357. doi: [10.1186/1556-276x-7-357](https://doi.org/10.1186/1556-276x-7-357)

23. Ahmadi, K., Abdolazadeh Ziabari, A., Mirabbaszadeh, K., & Ahmadi, S. (2015). Synthesis of TiO₂ nanotube array thin films and determination of the optical constants using transmittance data. *Superlattices and Microstructures*, 77, 25–34. doi: [10.1016/j.spmi.2014.10.024](https://doi.org/10.1016/j.spmi.2014.10.024)
24. Janitabar-Darzi, S., Mahjoub, A. R., & Nilchi, A. (2009). Investigation of structural, optical and photocatalytic properties of mesoporous TiO₂ thin film synthesized by sol–gel templating technique. *Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures*, 42(2), 176–181. doi: [10.1016/j.physe.2009.10.006](https://doi.org/10.1016/j.physe.2009.10.006)
25. Satoh, N., Nakashima, T., Kamikura, K., & Yamamoto, K. (2008). Quantum size effect in TiO₂ nanoparticles prepared by finely controlled metal assembly on dendrimer templates. *Nature Nanotechnology*, 3(2), 106–111. doi: [10.1038/nnano.2008.2](https://doi.org/10.1038/nnano.2008.2)
26. Huang, F. (2010). Titanium Dioxide Nanomaterials: Basics and Design, Synthesis and Applications in Solar Energy Utilization Techniques. *Solar Collectors and Panels, Theory and Applications*. doi: [10.5772/10339](https://doi.org/10.5772/10339)
27. Gordijn, A., Löffler, J., Arnoldbik, W. M., Tichelaar, F. D., Rath, J. K., & Schropp, R. E. I. (2005). Thickness determination of thin (~20 nm) microcrystalline silicon layers. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 87(1-4), 445–455. doi: [10.1016/j.solmat.2004.09.016](https://doi.org/10.1016/j.solmat.2004.09.016)

