

# Сучасні світові тенденції фінансування інноваційної діяльності в електроніці

Асп. В. Борбулевич

Національний університет «Львівська політехніка»

**Abstract:** The paper worldl experience in financing innovation, research activities and commercialization of research results related to the field of electronics, including such perspective direction as organic and printed electronics.

**Keywords:** innovation, investment, organic electronics, printed electronics, organic solar cells.

**Meta.** Проведення аналізу світового досвіду фінансування інноваційної діяльності в галузі електроніки.

**Основний матеріал.** Важливим завданням урядів є забезпечення якомога ефективнішого функціонування ринків та національної інноваційної системи. Основними інструментами, що використовуються для стимулювання промислових розробок та досліджень є такі механізми фінансової підтримки, як пряме фінансування, податкові стимули, позики та субсидії. У сучасній ринковій економіці саме підприємствам належить вирішальна роль у вирішенні основних економічних проблем – налагодження ефективного стабільного виробництва товарів та послуг, необхідних суспільству.

У Європі діють понад 20 мільйонів підприємств, з яких більш як 99% - малі та середні підприємства (МСП, із зайнятістю менше 250 осіб), які мають важливе соціальне та економічне значення. Серед держав-членів ЄС, найвища частка інноваційних підприємств в період спостерігалася в Німеччині (79,3% всіх підприємств), Люксембург (68,1%), Бельгія (60,9%) та Португалії (60,3 %) [7].

Згідно зі статистичними даними, вищий рівень інноваційної активності спостерігається у великих компаніях. У Європі серед великих підприємств питома вага компаній, що впроваджували інновації, становить 70,1%, аналогічний показник для середніх підприємств дорівнює 52,3%, тоді як серед малих підприємств частка інноваційних компаній становить 33,4%. Така ж сама тенденція спостерігається в окремих європейських країнах.

Важливим аспектом є також досвід урядів різних країн світу, які створили функціональні механізми для комерціалізації результатів наукових досліджень. У більшості університетів та державних науково-дослідних організацій відділи трансферу технологій допомагають дослідникам оцінити комерційний потенціал їх наукових результатів, запатентувати їх, знайти партнерів, ліцензувати чи продати інтелектуальну власність, або створити похідні нові інноваційні компанії. У європейській мережі підтримки підприємництва у 45 країнах понад 4000 технологічних брокерів, котрі сприяють укладанню угод щодо комерціалізації технологій між сотнями тисяч підприємств та науково-дослідних інститутів.

Держави-члени ЄС, а також багато інших країн створили регіональні мережі національних інформа-

ційних пунктів за технологічними секторами, для надання допомоги науково-дослідним організаціям та компаніям визначити сприятливі можливості 7-ї Європейської рамкової програми з науково-дослідного та технологічного розвитку (FP7). Національні інформаційні пункти дають змогу багатьом організаціям-клієнтам взяти участь у науково-дослідній роботі [10].

Органічні молекули, на основі вуглецю, які володіють напівпровідниковими властивостями, відкрили нову галузь електроніки – органічну електроніку. Органічна електроніка та друкowana електроніка на основі комбінацій нових матеріалів, які є дешеві і екологічно чисті, знайшли застосування у тонких, легких і гнучких напівпровідникових приладах [1]. Також є можливість створення широкого асортименту електронних компонентів з використанням дешевих промислових процесів виготовлення. У наш час стрімкого розвитку набули органічні світлодіоди (OLED) [2]. Так органічні світлодіоди знайшли застосування у якості засобів відображення інформації у смартфонах (Google NexusOne і Samsung Galaxy S I у 2010), у телевізорах з великою площею дисплею (55” - LG 55EA980V у 2013). Хто б міг подумати що перший у світі серійний телевізор на основі OLED технології (Sony XEL-1) випущений у 2008 мав ширину діагоналі дисплею лише 11 дюймів.

Органічна і друкowana електроніка є платформою технології яка базується на основі органічних провідників і напівпровідників відкриває нові можливості для застосування у широкому спектрі готових продуктів. Широкий інтерес учені проявляють до органічної фотовольтаїки, комірок пам'яті, органічних сенсорів і гнучких батарей, органічних тонких транзисторів, органічних світло-діодів для систем твердотілого освітлення.

Зацікавленість до органічних сонячних елементів широко зростає у зв'язку з зростанням ефективності таких приладів при простому і дешевому процесі виготовлення. На сьогоднішній день кремнієві сонячні панелі складають 90% ринку енергозберігаючих технологій. Хоча вартість таких сонячних панелей знизилася за останні роки, але вона все одно лишається дорогою. Вони не можуть скласти конкуренцію органічним сонячним елементам виготовлених масовим виробництвом з використанням методу друку з рулон на рулон [3]. Крім того перспективний на сьогоднішній час органічний матеріал перовскит (perovskite), який все частіше виготовляють при виготовленні сонячних комірок характеризують найбільшим коефіцієнтом перетворення енергії 19,3% серед усіх органічних сонячних елементів [4]. Наприклад для сонячних елементів на основі об'ємних гетеропереходів з 4% ефективністю, вартість яких становить приблизно 70 євро/м<sup>2</sup>, очіку-

вана вартість електроенергії наприклад для 1000 годин сонця на рік становить 25 центів (євро)/ кВт[5]. Органічні сонячні батареї мають хороший потенціал у поєднанні з високою ефективністю при низькій вартості, як наслідок хороших оптичних властивостей і промислового процесу друку.

Електролюмінесцентні OLED знайшли своє застосування у гнучких дисплеях для електронних книжок і мобільних телефонів, завдяки високій ефективності, гнучкості і можливості створення великих площ дисплеїв. Для систем освітлення вико-товують білі OLED [6], яким можна надавати будь-які форми завдяки гнучким підкладкам при високій яскравості і невеликій потужності споживання.

Друковані органічні радіочастотні ідентифікатори (RFID) для радіочастотного розпізнавання здійснюється за допомогою закріплених за об'єктом спеціальних міток, що несуть ідентифікаційну та іншу інформацію. Про цей метод, що вже став основою побудови сучасних безконтактних інформаційних систем, і що має стійку назву RFID-технології.

На сьогоднішній день розроблено багато прототипів органічних сенсорів температури, хімічних сенсорів і сенсорів тиску. Прогнозується що через кілька років будуть розроблені промислові зразки. У довгій перспективі очікується поєднання органічного сенсора з друкованою органічною схемою для розумних сенсорних систем.

Так, наприклад, мережа FlexNet отримує фінансування від 7-ї Європейської рамкової програми. Ця мережа підтримує прагнення Європи здобути світове лідерство у сфері гнучкої, органічної та побутової електроніки (FOLAE). FlexNet спрямована на налагодження взаємодії між європейським досвідом FOLAE в галузі наукових досліджень, розвиток технологій, компонентів, приладів та технологій системної інтеграції. Особливий акцент зроблено на подальше комерційне використання заснованих на результатах FOLAE знань про системи (особливо малими та середніми підприємствами) з метою ширшого налагодження промислового застосування технологій FOLAE у Європі. Партнери FlexNet визначили органічний транзистор як найнеобхідніший компонент для створення інтегрованих органічних систем. Відтак, фокус наукових інтересів знаходиться у площині застосування органічних напівпровідників, розроблених в рамках FOLAE, а також допоміжних матеріалів для ОППТ. Загальний обсяг фінансування цього проекту 4,7 млн. євро на період 3 роки.

За даними Luxy Research Associate з 1996 по 2012 рік, за допомогою венчурного фінансування (VCS)[9] інвестував 7,5 млрд доларів інвестували в друковану, гнучку та органічну електроніку. Цей інтерес створив значний ажіотаж, що призвело до максимального поазника інвестицій в 2007 році 990 млн. доларів. З тих пір кілька гнучких банкрутств зіпсувалися враження багатьох інвесторів, а інвестиції скоротилися, склавши 626 млн доларів в 2011 році.

Загальний обсяг інвестицій Північної Америки складає 5,1 млрд. доларів, або 67% від світового обсягу. Проте, наприклад, на азіатські стартапи, як на розробників OLED в Південній Кореї, доводиться

тільки 506 млн доларів інвестицій, це вказує не на відсутність інновацій, а на необхідність альтернативної моделі фінансування.

Щодо інвестицій в органічні фотоелементи, то вони досягли свого піку в 2008 році і склали 105 млн доларів, але у 2011 році відбулось різке скорочення на 90 %, до 11 млн. доларів, а до серпня 2012 року обсяг інвестицій склав 8000000 доларів. Фінансування знизилася з 2007 року і в інших областях, частково у зв'язку з економічним кліматом, а також стійкий інтерес щодо сильних районів, таких як OLED дисплеїв. (Згідно з аналітичними даними Lux Research Associate)

За оцінками організації Organic and Printed Electronic загальний обсяг ринку пластикової електроніки зростає з 16.04 мільярда дол. до 76.79 мільярда дол. Це інформація не включає урядові програми розвитку окремих країн і міжнародні програми фундації наукових проектів[8].

**Висновки.** На основі світового досвіду пріоритетним завданням державної політики на сучасному етапі є здійснення комплексу заходів щодо збалансованого розвитку усіх підсистем національної інноваційної системи, підтримки інноваційно-активних підприємств на всіх стадіях інноваційного процесу, стимулювання попиту на результати наукових розробок, створення сприятливих умов для виробництва інноваційної продукції з високим рівнем доданої вартості. Також важливим є досвід урядів різних країн щодо створення механізмів комерціалізації результатів наукових досліджень.

Одним з наступних кроків у розвитку органічної електроніки до комерціалізації є тонкі та гнучкі органічні батареї. Проблема збільшення ємності, створення оптимальної технології виготовлення і інтеграція батарей у пристрої є одним з ключів розвитку гнучких органічних батарей.

[1]. D. Fyfe, Organic displays come of age, Nature Photonics 3 (2009) 453 – 455.

[2]. Wang, B.; Helander, M. G.; Qiu, J.; Puzzo, D. P.; Greiner, M. T.; Hudson, Z. M.; Wang, S.; Liu, Z. W.; Lu, Z. H. Unlocking the Full Potential of Organic Light-Emitting Diodes on Flexible Plastic. Nat. Photonics 2011, 5, 753 – 757.

[3]. Brabec C, Scherf U and Dyakonov V 2008 Organic Photovoltaics (Weinheim: Wiley-VCH).

[4]. Huanping Zhou, QiChen, Gang Li, Song Luo, Tzebing Song, Hsin-Sheng Duan, Ziruo Hong, Jingbi You, Yongsheng Liu, Yang Yang, Interface engineering of highly efficient perovskite solar cells, SCIENCE, 2014, VOL 345 ISSUE 6196.

[5]. Dennler G, Scharber M C and Brabec C Polymer-fullerene bulk-heterojunction solar cells AdvMater. 2009, 21 1323.

[6]. Kamtekar, K. T.; Monkman, A. P.; Bryce, M. R. Recent Advances in White Organic Light-Emitting Materials and Devices (WOLEDs). Adv. Mater. 2010, 22, 572 – 582.

[7]. Електронний ресурс - [epp.eurostat.ec.europa.eu/](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/)

[8]. Електронний ресурс - [www.luxresearchinc.com](http://www.luxresearchinc.com)

[9]. Електронний ресурс - <http://www.noe-flexnet.eu/>

[10]. «Проект ЄС вдосконалення стратегій, політики та регулювання інновацій в Україні» EuropeAid/127694/C/SER/UA, 2009 – 2011.