

**АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕНДЕРНОГО  
БАЛАНСУ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ І STEM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ ТА ЄС**

**Круглова А. О., Журавльова А. С., Мицик М. В.**

Наук. керівн.: д-р техн. наук, проф. **Єременко О. С.**

*Харківський національний університет радіоелектроніки*

**Аналіз стану гендерного балансу в сфері інформаційно-комунікаційних технологій. В останні роки недостатня представленість жінок**

у науці, технологіях, техніці та математиці, а саме STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) напрямку, привертає значну увагу громадськості, наукових і політичних кіл. І хоча гендерний розрив у STEM широко обговорюється та визнається, його відносний розмір серед різних наук і технологій менш очевидний. Відмічається, що інформатика (комп'ютерні науки, обчислювальна техніка, комп'ютерна інженерія, інформаційно-комунікаційні технології тощо), на жаль, є однією з найбільш постраждалих галузей. Так, наприклад, хімія та біологія, мають набагато більш збалансований гендерний розподіл (насправді в деяких випадках гендерний розрив зменшується), тоді як переважно в інформатиці, техніці та фізиці переважає відсутність жінок. Цей значний дисбаланс присутній вже достатньо тривалий час, і за останні роки не спостерігається суттєвого прогресу ні в Європі [1], ні в США [2]. Так, у межах дослідження [3] на основі аналізу публікацій з комп'ютерних наук показано, що гендерний розрив у таких дослідженнях (паритет між кількістю авторів-чоловіків і жінок) не скоротиться протягом щонайменше 100 років, тоді як у [4] виявлено, що гендерний розрив є найбільш вираженим серед високопродуктивних авторів – тих, хто готує нові покоління спеціалістів і вчених.

Крім того, професійні сфери діяльності успадковують випускників університетів і коледжів, серед яких також переважають чоловіки. Зауважимо, що у всіх країнах ЄС жінки здебільшого не представлені серед спеціалістів галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що вражаюче контрастує під час аналізу гендерно збалансованої загальної зайнятості. Недостатність жінок є однією з основних причин величезного розриву (дефіциту навичок і талантів), що існує між кількістю випускників закладів вищої освіти та кількістю робочих місць, доступних у галузі ІКТ в Європі. Сотні тисяч вакансій для фахівців у галузі ІКТ залишаються незаповненими, і ця ситуація загострюється із переходом суспільства у повсюдно оцифрований світ та безпрецедентний розвиток технологій. Такий розрив у навичках і талантах у сфері ІКТ є однією з найсерйозніших загроз для економічного розвитку Європи.

Адже майбутнє саме за цифровою європейською економікою та всього світу. Жінки становлять більше половини європейського населення, але серед них лише близько 18% спеціалістів з ІКТ [5]. Активна участь жінок має

вирішальне значення для формування стійкої, справедливої та неупередженої цифрової економіки та суспільства. На сьогоднішній день жінки недостатньо представлені в цифровій економіці [5]:

- 53% компаній, які намагаються найняти спеціалістів з ІКТ, повідомляють про труднощі у пошуку кваліфікованих кадрів;
- лише кожна третя випускниця з напрямку STEM – жінка;
- близько 18%, а саме 1 з 6, спеціалістів з ІКТ у країнах ЄС – жінки;
- жінки, що працюють в ІКТ, заробляють майже на 20% менше, ніж чоловіки;
- лише 19% європейських ІТ-підприємств – жінки;
- 93% капіталу вкладено в європейські компанії, де робочі групи складаються лише з чоловіків.

Отже, чому важливо залучити більше жінок до цифрових технологій?

Перш за все, цифрові технології формують світ навколо нас. Технології використовуються для забезпечення сфер, таких як освіта, різноманітні послуги та створення робочих місць. Ми купуємо та сплачуємо рахунки в Інтернеті, ми використовуємо Інтернет, щоб залишатися на зв'язку зі своїми близькими. І чоловіки, і жінки використовують цифрові технології і повинні брати участь у побудові нашого цифрового майбутнього.

Як показують дослідження [5], формування різноманітних команд (*diverse teams*) призводять до кращого прийняття рішень та створення більш інноваційних продуктів і послуг, що корисно для діяльності компанії, бізнесу та економічного прогресу.

Більше того, цифрове майбутнє включає використання великих даних (Big Data), робототехніки, штучного інтелекту, засобів кібербезпеки та Інтернету речей (Internet of Thing, Internet of Everything) та багато інших технологій [6-8]. В даний час бракує близько 1 мільйона спеціалістів з цифрових технологій. Залучення більшої кількості жінок допоможе задовольнити зростаючий попит України та Європи на цифрових експертів.

Зі свого боку сфера кібербезпеки також страждає від значного дефіциту кваліфікованих кадрів. Розрив, який, за прогнозами, досягне 1,8 мільйона у всьому світі до 2022 року та 350 000 лише в Європі, посилюється через відсутність представництва жінок, які складають лише 11% робочої сили, згідно з дослідженням «Жінки в кібербезпеці» («Women in Cybersecurity») [9].

Для Європи відсоток ще нижчий – 7%. Залучення жінок є невикористаним ресурсом. Навряд чи ми зможемо подолати цей розрив без кращого гендерного балансу.

У межах досліджень Women in Digital (WID) Scoreboard 2020 також показано участь жінок у цифровій економіці та суспільстві [10]. Як частина Індексу цифрової економіки та суспільства – Digital Economy and Society Index (DESI) оцінюються результати діяльності країн ЄС у сферах використання Інтернету, навички користувачів Інтернету, а також спеціальні навички та зайнятість на основі 12 показників.

Отже, відповідно до Women in Digital (WID) Scoreboard 2020 року:

1. Жінки все ще рідше мають спеціалізовані цифрові навички та менше працюють у цій галузі в порівнянні з чоловіками, оскільки лише 18% спеціалістів з ІКТ в ЄС складають жінки.
2. Гендерний розрив присутній у всіх 12 вимірюваних показниках.
3. Розрив у базових цифрових навичках зменшився з 10,5% у 2015 році до 7,7% у 2019 році.
4. У Фінляндії, Швеції, Данії та Нідерландах проживають найактивніші жінки цифрової економіки, причому остання країна обігнала Люксембург у порівнянні з попереднім роком.
5. Жінки в Болгарії, Румунії, Греції та Італії найменш приймають участь у цифровій економіці, або через зайнятість, або через недостатній рівень професійних навичок.

Так само в Україні технічні спеціальності та професії досі вважають радше чоловічим заняттям. Згідно з даними опитувань, проведених Developers.org.ua [11], три чверті ІТ-спеціалістів в Україні – чоловіки. Водночас частка жінок в ІТ-сфері поступово зростає, зокрема у 2017-2020 роках вона збільшилася з 20% до 25%. Якщо проаналізувати питому вагу жінок на різних посадах, то можна побачити, що жінки потроху відвойовують місця в різних ІТ-професіях. Зокрема протягом останніх трьох років удвічі зросла частка жінок у розробці (з 5% до 10%, здебільшого в категорії новачків), у півтора раз – серед менеджерів проєктів (з 25% до 39%) та інших технічних спеціалістів (з 20% до 31%). Загалом можна зробити висновок про те, що Україна рухається до гендерного балансу в ІТ, адже жінки активніше приходять в цю галузь.

Відзначається, що кількість жінок збільшується в компаніях будь-якого типу і будь-якого розміру [11].

Проте, жінки становлять більшість на нетехнічних посадах (переважно в сфері HR і маркетингу) та деяких технічних. Зокрема серед дизайнерів, бізнес-аналітиків, аналітиків даних, менеджерів проєктів частка жінок за останні три роки збільшилася до 40-50%, тоді як більше третини жінок працюють на посадах QA-фахівців. Водночас розробка, топ-менеджмент і системне адміністрування залишаються «чоловічими»: близько 90% тих, хто працює на цих позиціях, – чоловіки.

На жаль, в Україні спостерігається гендерна асиметрія в доходах: порівняння медіанних зарплат по ІТ-сектору свідчить, що чоловіки заробляють на 75% більше, ніж жінки [11]. Це може пояснюватись розривом у зарплатах на конкретних посадах, меншим досвідом роботи жінок в ІТ порівняно з чоловіками, а також тим фактом, що значна частина жінок працює на нетехнічних посадах.

**Важливість STEM-освіти для дівчат у цифровому світі.** В сучасних умовах зміни клімату та пандемії COVID-19 значно посилюється гендерна нерівність, що має негативний вплив на жінок і дівчат у всіх країнах світу [12]. Оскільки світ реагує на ці кризи, знання та навички STEM набувають великого значення. Крім того, стає зрозумілим, що виключення участі дівчат і жінок з науково-технічних сфер діяльності стає неможливим, адже кожна людина важлива, коли йде мова про порятунок життя. Треба зазначити, що існуючі кризи також можуть стати рушіями інноваційних рішень і нових можливостей у сфері освіти.

За останні 25 років у всьому світі спостерігається постійне зростання доступу дівчат до освіти. Так, у 1998 році серед учнів шкільного віку було 143 мільйони дівчат порівняно з 127 мільйонами хлопців [13]. На сьогодні, на жаль, 97 мільйонів дівчат та 102 мільйони хлопчиків середнього шкільного віку не навчаються взагалі [12]. Однак для багатьох дітей перебування в школі не означає, що вони навчаються та отримують потрібні знання та навички. Зазначається, що у перспективі до 2030 року близько 880 мільйонів дітей не зможуть розвивати навички для досягнення успіху в майбутньому працевлаштуванні. Це означає, що мільйони дітей та молоді не розвивають

навичок, необхідних для успішного переходу до дорослого життя. Отже, ми стикаємось із кризою навчання, яка веде до кризи навичок загалом.

Для дівчат і жінок ця криза включає труднощі у доступі до якісних можливостей навчання в галузі STEM – предметів, які традиційно призначаються хлопцям і чоловікам і в яких вони домінують, що призводить до значно нижчого рівня цифрових навичок. Нерідко в системах освіти присутній гендерний розрив, що негативно впливає на дівчат, хоча вони зазвичай перевершують хлопчиків у навичках, наприклад, читання в більшості регіонів світу. Крім того, жінки продовжують бути недостатньо представленими як серед лідерів STEM, так і під час працевлаштування у сфері STEM. Це призводить до величезних втрат людського потенціалу [12].

Дівчата заслуговують на доступ до освіти, яка підготує їх до успішного працевлаштування в майбутньому, а також до безпосередньої участі у Четвертій промисловій революції (Industry 4.0). Проте, щоб надати всім дівчатам рівні можливості навчатись, мати значні досягнення у галузі науки, технологій та інженерних рішень, необхідне переосмислення існуючих освітніх систем, де навчання STEM відбувається з урахуванням гендерних аспектів. Зауважимо однак, що досягнення в предметах STEM виходять за рамки лише цифрових навичок, адже STEM розвиває вміння, які застосовуються протягом усього життя: латеральне мислення, прийняття креативних та інноваційних рішень тощо.

Таким чином, усунення стійких гендерних диспропорцій вимагає узгоджених зусиль між урядами, приватним сектором, дослідниками, громадами, а також самими дівчатами та молодими жінками. Потрібно пришвидшити зусилля з підготовки дівчат і молодих жінок до рівної участі на ринку праці, так само – у сферах STEM. Передбачається, що у 2030 році від 40 до 160 мільйонів жінок потребуватимуть переходу між професіями, часто на більш кваліфіковані позиції, що відповідно вимагатиме більш складних цифрових, когнітивних, соціальних та емоційних навичок [12]. Отже, якщо дівчата та жінки не будуть готові успішно орієнтуватися у цих переходах, вони втратять більш продуктивні та оплачувані можливості працевлаштування. Ще гірше, це може змінити у зворотний бік існуючий на сьогодні прогрес участі жінок на ринку праці [11].

STEM-освіта дозволяє учням зрозуміти, як влаштований світ та як він функціонує, спираючись на дослідження і відкриття. Викладання та навчання STEM засновано на бажанні вирішувати складні проблеми реального світу, використовуючи унікальні для науки, техніки та математики практики з одночасним застосуванням зв'язків між цими дисциплінами. Адже у сучасному світі проблеми охорони здоров'я, освіти та нерівності вимагають інноваційних і науково обґрунтованих рішень. Зараз, як ніколи, STEM-освіта актуальна для кожної дитини, а не лише для тих, хто прагне продовжувати STEM-кар'єру. Хоча, дійсно, для дівчат STEM-освіта надає надзвичайно широкі можливості щодо формування свого образу як винахідливого та здатного приймати інноваційні рішення важливих технологічних проблем.

Застосовуючи відповідні педагогічні практики, STEM-освіта може сприяти активному навчанню, допомагаючи студентам розвивати свою винахідливість, креативність і критичне мислення [14]. Це також допомагає розвивати навички щодо співпраці, самокерування та саморозвитку, а також системного мислення, що дозволяють дівчатам і жінкам ставати обізнаними громадянами та ефективними керівниками.

Зі свого боку, цифрова грамотність для дітей – це сукупність знань, навичок, установок та цінностей, що дозволяють їм впевнено та самостійно вчитися, спілкуватися, готуватися до майбутньої професійної діяльності, а також брати участь у громадських діях у цифрових середовищах.

Цифрові навички включають в себе здатність використовувати та розуміти технології, шукати та керувати інформацією, спілкуватися, співпрацювати, створювати та обмінюватися контентом, накопичувати знання та вирішувати існуючі проблеми та завдання [15]. Найважливіше те, що цифрова грамотність дозволяє дівчатам користуватися усіми перевагами засобів інфокомунікацій, наприклад, щодо доступу до нової інформації або взаємодії з іншими, залишаючись водночас у безпеці та здоровими.

Освіта в галузі STEM та цифрова грамотність накладаються та доповнюють одна одну (рис. 1). Таким чином, STEM-освіта створює основу для застосування дітьми цифрової грамотності під час розробки технологічних пристроїв і рішень, наприклад, у робототехніці чи розробці програмних застосунків. Гендерно-реагуючий підхід до STEM-освіти забезпечує розуміння технологій як механізмів змін, що мають численні наслідки для культури,

суспільства, політики, економіки, навколишнього середовища та гендерної рівності.



Рис. 1. Сукупний ефект від поєднання цифрової грамотності та STEM-освіти

Не викликає сумніву, що STEM-освіта має вирішальне значення для прискорення сталого розвитку, а рівний доступ дівчат і жінок та участь у STEM є ключовим фактором у «Порядку денному у сфері сталого розвитку до 2030 року», та його зобов'язання – не залишати нікого без підтримки з погляду рівності, миру та людського прогресу [12].



Рис. 2. Взаємозв'язок STEM-освіти та цілей сталого розвитку (ЦСР)

Неодноразово було доведено, що розширення прав і можливостей жінок і дівчат справляє суттєвому позитивному впливу у всіх сферах і сприяє економічному зростанню та розвитку загалом [16].

Зі свого боку в серпні 2020 року кабінет Міністрів України ухвалив Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), реалізація якої передбачена до 2027 року [17]. Концепція має на меті модернізацію STEM-освіти та її широкомасштабне впровадження на всіх рівнях освіти, встановлення партнерства з роботодавцями і науковими установами, а також їхнє залучення до розвитку STEM-освіти.

Роблячи загальний висновок, можна стверджувати, що більшість систем освіти сучасного світу на сьогодні включають природничо-математичну освіту у свої національні програми. Хоча, звичайно, вони потребують постійного оновлення з урахуванням науково-технічного прогресу та появи нових глобальних питань, що мають вирішуватися.

Проте, щоб адекватно реагувати на гендерний розподіл та задовольняти потреби дівчат і жінок, потрібно реалізовувати трансформаційний потенціал STEM-освіти. Зі свого боку національні системи освіти не можуть самостійно виконувати такі трансформаційні зміни. Лише залучення політиків і практиків – державного та приватного секторів – здатне пришвидшити зміни в освіті:

- розширити можливості дівчат;
- надихнути їх до об'єднання та розвитку;
- створити можливості переходу молодих жінок у нові сфери професійної діяльності;
- створити сприятливі умови для громад щодо трансформації нерівних гендерних норм, які обмежують можливості для всіх. Адже STEM-освіта для всіх дівчат здатна робити великі позитивні зміни!

### **Література:**

1. SHE Figures. *European Commission, Directorate-General for Research and Innovation*. Report. 216 p. URL: [https://ec.europa.eu/info/publications/she-figures-2018\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/she-figures-2018_en).
2. Taulbee Survey. *Computing Research Association*. <https://cra.org/resources/taulbee-survey/>.
3. Wang L.L., Stanovsky G., Weihs L., Etzioni O. Gender trends in computer science authorship. *Communications of the ACM*, 64(3), 2021. P. 78-84. DOI: <https://doi.org/10.1145/3430803>
4. Huang J., Gates A.J., Sinatra R., Barabási A.L. Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(9), 2020. P. 4609-4616. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1914221117>
5. Women in Digital. *Shaping Europe's digital future*. DOI: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/women-digital>

6. Єременко О.С., Круглова А.О., Журавльова А.С., Персіков М.А. Особливості забезпечення відмовостійкості в Cloud, Fog та Edge Computing системах. *Матеріали шостої Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми електромагнітної сумісності перспективних безпроводових мереж зв'язку EMC-2020»*. Харків, ХНУРЕ. 2020. С. 95-96.
7. Yeremenko O., Yevdokymenko M., Kuzminykh I., Kruhlova A. Cybersecurity Virtual Laboratory for distance learning. *ACM womENCourage 2020*. P. 1.
8. Персіков М.А., Жерноклеєв В.С., Рибінський В.М. Створення глобальної мережі розумних пристроїв на основі концепції Internet of Everything. *Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: III міжн. наук.-техн. конф.: зб. наук. пр.* Харків: ХНУРЕ. 2019. С. 129.
9. Women4Cyber Registry – Database of European women in cybersecurity. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/women4cyber-registry-database-european-women-cybersecurity>.
10. Women in Digital Scoreboard 2020. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/women-digital-0>
11. Жінки в ІТ: портрет, кар'єра і зарплата. *Developers.org.ua*. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/it-woman-2020>
12. Towards an equal future: reimagining girls' education through STEM. *UNICEF, 2020*. 36 p.
13. A New Era for Girls: Taking stock of 25 years of progress, *United Nations Children's Fund, Plan International, UN Women, UNICEF, New York, 2020*.
14. Shernoff D.J., Sinha S., Bressler D.M., Ginsburg L. Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 2017. P. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
15. Digital Literacy for Children: Exploring definitions and frameworks (Scoping Paper No. 01), *United Nations Children's Fund, UNICEF, New York, 2019*.
16. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 р. 2015. 38 p.
17. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р