Фірсова Оксана Дмитрівна,
к.держ.упр., докторант кафедри регіонального управління,
місцевого самоврядування та управління містом,
Національна академія державного управління при Президентові України,
м. Київ
ORCID 0000-0001-9695-0729

УДК 351:614:004 **doi: 10.34213/tp.19.04.16**

ПОЛІТИКА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ РОЗВИТКУ INDUSTRY 4.0

Досліджуються основні тенденції цифрової трансформації охорони здоров'я в умовах розвитку Industry 4.0, вплив цифрових технологій (робототехніка, штучний інтелект, інтернет медичних речей, великі дані) на різні сектори охорони здоров'я, переваги і потенційні загрози використання емерджентних технологій.
Зазначено, що, упроваджуючи цифрові технології в охороні здоров'я, необхідно удосконалювати політику за напрямами регулювання сфери застосування новітніх технологій, захисту персональних даних. Функції регулювання і державного нагляду набувають нового змісту.
Ключові слова: охорона здоров'я, політика охорони здоров'я, цифрові трансформації, цифровізація, цифрові технології, Industry 4.0.

Постановка проблеми. У даний час розгортається Четверта промислова революція (Індустрія 4.0), що формується на основі кіберфізичних систем виробництва, поєднання реальних і віртуальних світів. Застосування кіберфізичних систем відбувається як у галузях матеріального виробництва (smart manufacturing), сільському господарстві, електроенергетиці (smart grid), містобудівництві (smart city), так і в соціальних сферах: охороні здоров'я (smart healthcare), освіті (smart education), туризмі та ін. [22]. Суспільна життєдіяльність стає все більш залежною від цифрових технологій, що зумовлює необхідність враховувати тенденції цифрової трансформації у відповідних сферах, формуючи їхні стратегії розвитку і політики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Упродовж останніх років проблематика цифрової трансформації набула актуальності завдяки поширеному упровадженню кіберфізичних систем у різних галузях. Як приклади кіберфізичних систем розглядають великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI), робототехніку, 3D-друк, інтернет речей (IoT), віртуальну і доповнену реальність, які (у випадку інтеграції їх в єдине ціле) можуть якісно змінювати існуючі відносини між виробниками, постачальниками та споживачами [11].

Фахівці компанії Gartner, відомої прогнозами у сфері інформаційних технологій, досліджуючи цифровізацію різних галузей, акцент роблять на трансформації бізнес-моделей із метою створення максимально орієнтованого на споживача наукоємного кінцевого продукту з високою доданою вартістю [12], інші дослідники фокусують увагу на соціальній взаємодії, розглядаючи цифровізацію як спосіб реструктуризації багатьох сфер суспільного життя навколо цифрових комунікаційних та медіа-інфраструктур. [7].

У доповіді "Глобальний інноваційний індекс 2019" виокремлено п'ять інновацій, які суттєво змінюють охорону здоров'я на глобальному рівні: три з них пов'язано з цифровими технологіями (штучний інтелект, аналіз геному і біомаркерних даних, мобільні додатки), дві (конс'юмеризація, створення нових бізнес-моделей) – з поведінкою людини [23]. Для медичної галузі цифрову трансформацію визначають як один із пріоритетів порядку денного [14].

© Фірсова О. Д., 2019

Однак на практиці питання щодо цифрової трансформації охорони здоров'я залишаються недостатньо опрацьованими.

Мета дослідження – дослідити тенденції трансформації охорони здоров'я в умовах розвитку Industry 4.0 та виокремити напрями удосконалення політики охорони здоров'я.

Виклад основного матеріалу. Основне завдання для тих, хто виробляє управлінські рішення в охороні здоров'я на національному і глобальному рівнях, – це забезпечення стійкості системи до низки викликів, серед яких: старіння населення (до 2050 р. 20 % населення світу – у віці старші 60 років), зростання тягаря неінфекційних хронічних захворювань (75 % витрат на охорону здоров'я) [20]. Industry 4.0 рівною мірою створює як колосальні переваги, так і проблеми. Причини, за яких нова технологічна революція може спровокувати більше суспільних потрясінь, аніж попередні промислові революції, – це темпи змін (усе відбувається значно швидше, ніж будь-коли раніше), їхні глибина й обсяг (велика кількість радикальних змін відбувається одночасно) і трансформація всіх систем, у т. ч. охорони здоров'я [20].

Упровадження цифрових технологій має вплив на різні сектори охорони здоров'я, зокрема:

– медична роботизація зумовлює коригування потреб у трудових ресурсах [19]. За оцінками, упродовж наступних 10–20 років у країнах ОЕСР 14 % робочих місць (у різних сферах, включно з охороною здоров'я) будуть повністю автоматизованими, 32 % зазнають значних змін [18];

– біоінформаційний аналіз геному і біомаркерних даних створює нові можливості для діагностичної медицини і фармацевтичної індустрії [6]. Наприклад, 73 % клінічних досліджень в онкології пов'язано з біомаркерами і створенням високоефективних дорогих лікарських засобів [23, с. 88];

– розвиток 3D-друку органів розгортає нові перспективи для трансплантології [10];

– інтернет медичних речей (IoMT) дозволяє за допомогою сенсорів здійснювати в реальному часі постійний моніторинг стану здоров'я людини [4]; системи моніторингу є корисними, насамперед, для покращання якості догляду за літніми людьми та догляду за людьми з обмеженими можливостями; використання мобільних діагностичних пристроїв (для самодіагностики і надранньої діагностики захворювань) сприяє виявленню пацієнтів з високим ризиком розвитку конкретних станів та захворювань, яким можна запобігти за допомогою раннього виявлення і зміни способу життя. За розрахунками, до 2022 р. обсяг загальносвітового ринку пристроїв IoMT досягне $ 158 млрд [22];

– розроблення персональних програм страхування з урахуванням генетичного профілю пацієнта потребує змін у регулюванні сфери медичного страхування [5];

– розвиваються нові бізнес-моделі в охороні здоров'я, наприклад мережева бізнес-модель на базі цифрових платформ. Динамічно змінюються технології виробництва, інтереси споживачів, розподіл ресурсів в охороні здоров'я. Для проведення досліджень і тестування нових бізнес-стратегій використовують цифрові двійники (віртуальні моделі фізичного об'єкта чи системи), які означено серед трендів розвитку технологій [13]. Цифрові технології допомагають системам охорони здоров'я переходити на нові пацієнтоцентричні моделі обслуговування, сприяючи покращанню доступності та якості послуг і зниженню витрат [22];

– інтеграція технологій штучного інтелекту (AI) в системі охорони здоров'я уможливлює аналіз великих обсягів даних і швидке прийняття управлінських рішень менеджментом. Наслідком цього буде зменшення адміністративних витрат, які зараз становлять 30 % витрат на охорону здоров'я [16]. Тож прогнозують щорічне зростання витрат на технології штучного інтелекту в охороні здоров'я на 48 % [16];

– використання технологій віртуальної (VR) і доповненої реальності (AR) як навчальних інструментів в медичній освіті дозволяє зменшити тривалість і вартість підготовки медичних фахівців. За допомогою цих імерсивних технологій лікар занурюється (англ. immersion – занурення) у створений технічними засобами світ доповненої реальності: цифрова інформація (зображення, відео, текст, графіку) проектується поза екранами пристроїв, об'єднуються віртуальні об'єкти з реальним середовищем. Наприклад, за допомогою окулярів AR HoloLens нейрохірург отримує 3D-картину головного мозку пацієнта. У результаті скорочується час, який потрібен лікарю для отримання необхідних знань, вироблення навичок і майстерності проведення хірургічних втручань [8]. Переваги використання імерсивних технологій професійного навчання: наочність (можливість детально розглянути будову тіла, анатомічну структуру); зосередженість фахівця на матеріалі без відволікання на зовнішні подразники; результативність (засвоюваність інформації вища); максимальне залучення в навчальний процес (можливість повністю контролювати та змінювати сценарій подій); безпека (для фахівця і його оточення).

Таким чином, цифровізація охорони здоров'я змінює процеси управління системою, фінансування, кадрового забезпечення, лікування і догляду за пацієнтами.

Взаємопроникнення цифрових і біологічних технологій руйнує звичну структуру охорони здоров'я та піднімає на новий щабель важливість інтеграції даних і управління на всіх рівнях системи. Сьогодні інновації у сфері охорони здоров'я значною мірою розвиваються навколо великих даних, інтернету речей і штучного інтелекту, що тягне за собою "перегрупування сил" всередині охорони здоров'я. Прогнозують, що напрям подальших інновацій у сфері охорони здоров'я орієнтується не стільки на створення нових технологій як таких, скільки на реорганізацію бізнес-моделей [23]. І тут важливо, щоб упровадження нових технологічних рішень та пов'язані з ними витрати не збільшили розрив між багатими і бідними з точки зору доступу до медичних послуг. Без належного державного регулювання інновації в сфері охорони здоров'я можуть перетворитися на значущий чинник посилення нерівності в суспільстві [23].

Відомо, що неузгодженість інтересів усіх зацікавлених сторін є причиною низької ефективності системи охорони здоров'я [19]. Досягнення кращих результатів галузі не корелює із збільшенням витрат, про що свідчить досвід США, де рівень витрат на охорону здоров'я однієї особи у п'ять разів вищий, ніж в Естонії (відповідно $ 10586 і $ 2231 у 2018 р.), а показники очікуваної тривалості життя майже однакові (78,6 і 78,2 року) [17]. Тому, упроваджуючи цифрові технології, треба брати до уваги інтереси різних груп. Традиційно у сфері охороні здоров'я розрізняють таких стейкхолдерів: платники, страхувальники, постачальники та виробники. Сьогодні межі їхніх інтересів починають розмиватися (наприклад, страхувальники інвестують кошти в надання послуг, а постачальники досліджують виробничі можливості), і це

дає нові перспективи розвитку публічно-приватного партнерства у сфері охорони здоров'я [19].

Саме з цифровізацією галузі пов'язують такі зміни [16]:

по-перше, охорона здоров'я розглядається як безперервний процес із більшою увагою до профілактики та раннього втручання. Лікарі можуть на ранніх етапах (коли ще не постає питання про необхідне лікування) консультувати пацієнтів про зміну способу життя. Становлення й розвиток "медицини P4" (англ. predictive, preventive, precise, participatory – прогнозованість, превентивність, точність та співучасть) вимагає нових стандартів та політики щодо оброблення й захисту біологічної та медичної інформації пацієнтів;

по-друге, надання медичної допомоги зосереджується на людині в її власній екосистемі, тобто розвивається конс'юмеризація (англ. consumerization) медичної допомоги – фундаментальні зміни поведінки та очікувань пацієнтів, які перетворюються з пасивних отримувачів медичних послуг на активних учасників лікувального процесу (наприклад, пацієнти звертаються до онлайн-платформ, щоб обрати лікаря чи заклад охорони здоров'я, де пропонують їм найкращі умови). Тому постачальникам медичних послуг потрібно враховувати конс'юмеризацію у формуванні маркетингової політики закладів охорони здоров'я.

Цифрові технології, з одного боку, пропонують нові розв'язання проблем охорони здоров'я, а з іншого – формують нові загрози. У політиків викликає занепокоєння стрімке зростання кількості нововведень в охороні здоров'я, насамперед це редагування генома і трансгуманне вдосконалення, а також етичні аспекти досліджень та розробок [15]. У "Звіті про глобальні ризики" (2019 р.) Світового економічного форуму наголошується на необхідності запобігати потенційним загрозам використання емерджентних технологій шляхом: упорядкування процесів, що відбуваються нині у сферах цифрових і біологічних технологій, а також посилення захисту персональних даних; недопущення дискримінації та нерівності у всіх проявах; формування відповідного законодавства і посилення державного регулювання цієї сфери [24]. Якщо упродовж попередньої декади більшість компаній сфери охорони здоров'я зазначали, що підхід до регулювання, заснований на мінімізації ризиків, перешкоджає упровадженню інновацій, то прогнози на найближче майбутнє свідчать, що ситуація змінюється [15].

Ще один виклик, який потрібно вирішувати, – це забезпечення кібербезпеки у закладах охорони здоров'я [21]. Проблеми варіюють від зловмисного програмного забезпечення, що ставить під загрозу цілісність інформаційних систем та конфіденційність даних пацієнтів, відмови у наданні послуг (DDoS-атак), які порушують здатність закладів надавати допомогу пацієнтам, до порушень в електричних мережах, унаслідок чого з ладу виходить будь-який медичний пристрій, підключений до мережі (від МРТ до моніторів нагляду за станом пацієнта). Наприклад, у США 2016 р. охорона здоров'я була в п'ятірці галузей, що найбільш постраждали від кібератак, унаслідок чого в медичних закладах було викрадено понад 16 млн електронних карток пацієнтів [21]. У найближчі роки ця загроза зростатиме, оскільки кібератаки ставатимуть все складнішими [21]. Враховуючи, що "дані про здоров'я населення перетворюються на нову валюту галузі охорони здоров'я", забезпечення захисту цих даних стає першочерговим завданням [14].

Цифрова трансформація охорони здоров'я потребує нових управлінських рішень як на макрорівні (політика підтримки цифрових інновацій в охороні здоров'я, у т. ч. використання механізму реімбурсації; запровадження моделі розподілу ризиків у публічно-приватному партнерстві щодо інвестування проектів цифрової трансформації), так і на мікрорівні (фінансове забезпечення процесів управління змінами, зміни організаційної культури) [9]. Пріоритетними напрямами інноваційної політики у сфері охорони здоров'я визначено: створення функціональних систем медичних інновацій; підтримка інноваційного процесу від стадії лабораторних досліджень до стадії конкретних рішень, доступних пацієнтові; перехід від дослідницької роботи стосовно методів лікування до інноваційних рішень щодо профілактики; створення інформаційної інфраструктури і розробленні методів ефективного і безпечного збирання даних і управління та обміну ними [23].

Вітчизняні науковці, досліджуючи процеси цифрової трансформації в суспільстві, зазначають, що в Україні відбувається процес становлення інституційного механізму розвитку цифровізації, однак законодавче відображення питань, які мають відношення до цифрової трансформації, вкрай поверхневе [3]. Хоча урядом схвалена Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр., яка має на меті реалізацію "прискореного" сценарію цифрового розвитку як найбільш релевантного для України з точки зору викликів, потреб та можливостей [2], але не передбачено в подальшому бюджетуванні витрат для практичного упровадження зазначених ініціатив. До проблемних питань, що вимагають актуалізації, відносяться: відсутність концепцій, програм цифрового розвитку галузей; відсутність механізмів управління інтеграційними процесами в умовах цифровізації; низький рівень розвитку цифрової інфраструктури та забезпечення захищеності цифрових процесів [3, с. 6]. Також у країні відсутнє збільшення інвестицій в інформаційно-цифрову сферу, дослідження можливостей цифровізації проводиться в досить обмежених обсягах, через що примножуються ризики цифрового відставання від економічно розвинених країн [1, с. 116].

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі. Здійснюючи цифровізацію охорони здоров'я, необхідно удосконалювати політику в таких напрямах, як регулювання сфери застосування новітніх технологій; захист персональних даних про стан здоров'я; інвестиційна політика.

Упроваджуючи нові технології у сфері охорони здоров'я, важливо враховувати інтереси всіх зацікавлених сторін у суспільстві з метою недопущення дискримінації й нерівності. Функції регулювання і державного нагляду набувають нового змісту.

Перспективами подальших досліджень щодо порушеної проблеми є аналіз вітчизняної нормативно-правової бази в окресленій сфері.

Список використаних джерел

1. Ляшенко В. І., Вишневський О. С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку : монографія / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2018. 252 с.

2. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації : розпорядження КМУ від 17.01.2018 р. № 67-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/67-2018-%D1%80.

3. Цифрова трансформація (цифровізація) регіонів України : аналіт. записка. Київ : НАДУ, 2019. URL: http://academy.gov.ua/pages/dop/198/files/4ba4c1b4-cefe-4f27-b58b-3aee7c8cf152.pdf.

4. Automation, 3D printed organs, immersive tech – the future of healthcare is tech-powered. URL: https://thetrendsnext.com/automation-3d-printed-organs-immersive-tech-the-future-of-healthcare-is-tech-powered/.

5. Bélisle-Pipon, J. et al. Genetic testing, insurance discrimination and medical research: what the United States can learn from peer countries. Nature Medicine, 2019, 25, 1198–1204. URL: https://www.genomes2people.org/wp-content/uploads/2019/04/20190807_NatureMedicine_Belisle-Pipon_InsuranceDiscrimination.pdf .

6. Biosensors and Nanotechnology: Applications in Health Care Diagnostics / Edited by Z. Altintas. Wiley, 2018. 402 p.

7. Bloomberg J. Digitization, digitalization, and digital transformation: confuse them at your peril. URL: https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#1e1fe3d02f2c.

8. Blumstein G. Research: How Virtual Reality Can Help Train Surgeons. *Harvard Business Review.* 2019. URL: https://hbr.org/2019/10/research-how-virtual-reality-can-help-train-surgeons.

9. Chilukuri S., Kuiken S. Four keys to successful digital transformations in healthcare. McKinsey & Company, April 2017. URL: https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/four-keys-to-successful-digital-transformations-in-healthcare.

10. Hooijdonk R. Exciting New Advances in 3D Printing Could Help Solve Cut Organ Transplant Waiting Lists. *The journal of mHealth*. 2019. URL: https://thejournalofmhealth.com/exciting-new-advances-in-3d-printing-could-help-solve-cut-organ-transplant-waiting-lists/.

11. Framework for Cyber-Physical Systems. Release 1.0. Cyber Physical Systems Public Working Group, 2016. URL: https://s3.amazonaws.com/nist-sgcps/cpspwg/files/pwgglobal/CPS_PWG_Framework_for_Cyber_Physical_Systems_Release_1_0Final.pdf.

12. GARTNER Glossary. URL: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization.

13. Gartner Top 10. Strategic Technology Trends for 2020 . URL: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/.

14. Global Health Care Outlook: Shaping the Future. Deloitte. 2019. URL: https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-health-care-sector-outlook.html.

15. Health Care Foresight: Identifying megatrends. Deloitte, 2016. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/life-sciences-health-care/sg-lshc-healthcare-foresight-megatrends.pdf.

16. Healthcare Consumerization Report 2018. Business Insider Intelligence. URL: https://store.businessinsider.com/products/the-healthcare-consumerization-report.

17. OECD Health spending (indicator). 2019. URL: https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm.

18. OECD Summit on Going Digital 2019. Issues note. URL: http://www.oecd.org/going-digital/summit/summit-issues-note-session-9.pdf

19. Rice S., Milner M. Robotic health care is coming to a hospital near you World Economic Forum. URL: https://www.weforum.org/agenda/2019/05/robotic-health-care-is-coming-to-a-hospital-near-you/.

20. Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. World Economic Forum, 2016. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report__.pdf.

21. Snell E. Healthcare Cybersecurity Attacks Rise 320% from 2015 to 2016. *Health IT Security*, 15 February 2017, https://healthitsecurity.com/news/healthcare-cybersecurity-attacks-rise-320-from-2015-to-2016.

22. The Fourth Industrial Revolution is here – are you ready? Deloitte Review 2018. URL: https://www2.deloitte.com/insights/us/en/deloittereview/issue-22/industry-4-0-technology-manufacturing.

23. The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. URL: https://www.globalinnovationindex.org.

24. The Global Risks Report 2019. World Economic Forum, 2019. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf.

References

1. Liashenko, V.I., Vyshnevskyi, O.S. (2018). Tsyfrova modernizatsiia ekonomiky Ukrayiny iak mozhlyvist proryvnoho rozvytku. Kyiv: NANU, Instytut ekonomiky prom-ti [in Ukrainian].

2. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku tsyfrovoi ekonomiky ta suspilstva Ukrayiny na 2018-2020 roky ta zatverdzhennia planu zakhodiv shchodo ii realizatsii: rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 17.01.2018 r. № 67-r. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/67-2018-%D1%80 [in Ukrainian].

3. Tsyfrova transformatsiia (tsyfrovizatsiia) rehioniv Ukrayiny (2019). Kyiv: NAPA. URL: http://academy.gov.ua/pages/dop/198/files/4ba4c1b4-cefe-4f27-b58b-3aee7c8cf152.pdf [in Ukrainian].

4. Automation, 3D printed organs, immersive tech – the future of healthcare is tech-powered. URL: https://thetrendsnext.com/automation-3d-printed-organs-immersive-tech-the-future-of-healthcare-is-tech-powered/

5. Bélisle-Pipon, J. et al. (2019). Genetic testing, insurance discrimination and medical research: what the United States can learn from peer countries. Nature Medicine 25, 1198–1204. URL: https://www.genomes2people.org/wp-content/uploads/2019/04/20190807_NatureMedicine_Belisle-Pipon_InsuranceDiscrimination.pdf

6. Biosensors and Nanotechnology: Applications in Health Care Diagnostics / Z. Altintas (Ed.). Wiley, 2018.

7. Bloomberg, J. (2018). Digitization, digitalization, and digital transformation: confuse them at your peril. URL: https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#1e1fe3d02f2c

8. Blumstein, G. (2019). Research: How Virtual Reality Can Help Train Surgeons. *Harvard Business Review*. URL: https://hbr.org/2019/10/research-how-virtual-reality-can-help-train-surgeons

9. Chilukuri, S., Kuiken, S. (2017). Four keys to successful digital transformations in healthcare. McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/four-keys-to-successful-digital-transformations-in-healthcare

10. Hooijdonk, R. (2019). Exciting New Advances in 3D Printing Could Help Solve Cut Organ Transplant Waiting Lists. *The journal of mHealth*. URL: https://thejournalofmhealth.com/exciting-new-advances-in-3d-printing-could-help-solve-cut-organ-transplant-waiting-lists/

11. Framework for Cyber-Physical Systems. Release 1.0. Cyber Physical Systems Public Working Group, 2016. URL: https://s3.amazonaws.com/nist-sgcps/cpspwg/files/pwgglobal/CPS_PWG_Framework_for_Cyber_Physical_Systems_Release_1_0Final.pdf

12. GARTNER Glossary. URL: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization

13. Gartner Top 10. Strategic Technology Trends for 2020. URL: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/

14. Global Health Care Outlook: Shaping the Future. Deloitte. 2019. URL: https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-health-care-sector-outlook.html

15. Health Care Foresight: Identifying megatrends. Deloitte, 2016. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/life-sciences-health-care/sg-lshc-healthcare-foresight-megatrends.pdf

16. Healthcare Consumerization Report 2018. Business Insider Intelligence. URL: https://store.businessinsider.com/products/the-healthcare-consumerization-report

17. OECD. Health spending (indicator) 2019. URL: https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm

18. OECD Summit on Going Digital 2019. Issues note. URL: http://www.oecd.org/going-digital/summit/summit-issues-note-session-9.pdf

19. Rice, S., Milner, M. (2019). Robotic health care is coming to a hospital near you. World Economic Forum. URL: https://www.weforum.org/agenda/2019/05/robotic-health-care-is-coming-to-a-hospital-near-you/

20. Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. World Economic Forum, 2016. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report__.pdf

21. Snell, E. Healthcare Cybersecurity Attacks Rise 320 % from 2015 to 2016. Health IT Security, 15 February 2017, https://healthitsecurity.com/news/healthcare-cybersecurity-attacks-rise-320-from-2015-to-2016

22. The Fourth Industrial Revolution is here – are you ready? *Deloitte Review* 2018. URL: https://www2.deloitte.com/insights/us/en/deloittereview/issue-22/industry-4-0-technology-manufacturing

23. The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. URL: https://www.globalinnovationindex.org

24. The Global Risks Report 2019. World Economic Forum, 2019. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf.

***Firsova O. D.**, PhD in Public Administration, Doctoral Student Regional Government, Local Government, and Urban Management Department, NAPA, Kyiv*
ORCID 0000-0001-9695-0729

HEALTH POLICY IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

The Fourth Industrial Revolution is currently unfolding. It is known as Industry 4.0 and is based on cyber-physical systems of production, together with a combination of real and virtual worlds. Human nature, management, and lifestyle, influenced by the use of digital technologies, they all undergo changes. Digital transformations are taking place.

The purpose of the study is to examine prevailing tendencies in the digital transformation of healthcare in the framework of Industry 4.0 development and identify areas for improvement in health policy.

The interpenetration of digital and biological technologies is destroying the usual healthcare structure and raising the importance of data integration and management at all levels of the system. Nowadays, innovations in the healthcare are leading to a "realignment of forces" within the healthcare sector; the boundaries between stakeholders' interests begin to blur (insurers are investing in services, suppliers are exploring production opportunities etc.). The direction of further innovations in the healthcare domain is focused not so much on the creation of new technologies, as on new business models. Patients are transformed from passive health care recipients to active participants in the treatment process, their behavior and expectations changes, and thus, the consumerization of healthcare develops.

Emergent technologies, on the one hand, offer new solutions to health problems and, on the other, introduce new threats. Politicians are concerned, above all, with genome editing and transhuman improvement, as well as the ethical aspects of R&D. Potential threats should be prevented by streamlining the processes that are underway in the fields of digital and biological technologies, by enhancing the protection of personal data, prohibiting discrimination and inequality in all manifestations, by formulating relevant legislation and strengthening state regulation of that sphere.

Digital transformation of healthcare needs changes at both macro-level (policies to support digital innovation in healthcare; introduction of the risk-sharing model in public-private partnership in digital transformation projects), and micro-level (financial support for change management; changes in organizational culture).

In Ukraine, there is a formation process of an institutional mechanism for the digitalization development. However, the legislative coverage of issues related to the digital transformation of society is superficial. Problematic issues that have been addressed are lack of digital development programs for industries; absence of mechanisms for managing integration processes in the context of digitalization; low development of digital infrastructure.

When introducing new technologies in healthcare, it is necessary to consider the interests of all stakeholders in society and refine policies to regulate the use of the digital technologies and protect personal data.

Key words: health policy, healthcare, digital transformation, digitalization, Industry 4.0, digital technologies.

Надійшла до редколегії 20.11.2019 р.