**УДК: 613.6:614:331.4:61:37:004(477)**

# САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МЕДИЧНУ ТА ОСВІТНЮ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Коробчанский П. О., Завгородній І. В.

*Харківський національний медичний університет,*

*м. Харків, Україна*

*Анотація: вважається за необхідне надання якісної та кількісної гігієнічної (медико-профілактичної, медичної) оцінки змін умов праці робітників медико-профілактичних закладів України, а саме – при утворенні принципово нових робочих місць, впровадженні нових факторів виробництва (виробничого середовища), нових технологій щодо цифровізації сфери охорони здоров'я та освіти.*

*Ключові слова: Індустрія 4.0, цифровізація, медична галузь, освіта, умови праці, нові робочі місця*

**Вступ.** Згідно «Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 роки», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р, цифровий розвиток передбачає виконання комплексу завдань, що позитивно вплинуть на економіку, бізнес, суспільство та життєдіяльність. Якість країни в цілому [1].

Роль «цифровізації» для медицини очевидна. Це не просто тренд, а життєва необхідність її розвитку та ефективного надання послуг. Медична інформація, що базується на «медичних паперових картках» та жартах про «почерк лікарів», повинна відійти у минуле.

«Цифрова» медицина повинна забезпечувати взаємодію між пацієнтами, медичними працівниками та установами за допомогою «цифрових» технологій. Перехід медичного документообігу України у цифровий формат — ключова мета «цифрової» медицини [2].

**Мета дослідження** полягає у наданні якісної та кількісної гігієнічної (медико-профілактичної, медичної) оцінки змін умов праці робітників медико-профілактичних та освітніх закладів України, а саме – при утворенні принципово нових робочих місць та впровадженні нових технологій виробничого процесу.

**Матеріали та методи досліджень.** Планується проведення досліджень на матеріально-технічній базі лікувально-профілактичних та освітніх закладів України, які є провідниками концепції «Індустрія 4.0» за допомогою натурних експериментів.

**Результати та їх обговорення.**

Промисловість 4.0 - це цифрова трансформація промислових ринків (промислова трансформація) з інтелектуальним виробництвом, яке зараз знаходиться на передньому плані.

Четверта промислова революція – наступна велика «хвиля» економічної активності та інновацій на користь зближення цифрових, людських та фізичних доменів.

Характерні риси Індустрії 4.0 - це повністю автоматизовані виробництва, на яких керівництво всіма процесами здійснюється в режимі реального часу і з урахуванням мінливих зовнішніх умов. Кіберфізичні системи створюють віртуальні копії об'єктів фізичного світу, контролюють фізичні процеси і приймають децентралізовані рішення. Вони здатні об'єднуватися в одну мережу, взаємодіяти в режимі реального часу, самоналагоджуватися і самонавчатися. Важливу роль відіграють інтернет-технології, що забезпечують комунікації між персоналом та машинами.

Разом з розвитком національних цифрових інфраструктур важливим є визначення першочергових проектів цифрових трансформацій національного масштабу в такій сфері, як охорона здоров'я.

Цифровізація медицини є життєвою необхідністю її розвитку та ефективного надання медичних послуг. Медична інформація, що міститься в медичних паперових картках, повинна залишитися в минулому.

Цифрова медицина повинна забезпечувати взаємодію між пацієнтами, медичними працівниками та установами за допомогою інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій. Перехід медичного документообігу в електронний формат – одне з головних завдань цифрової медицини. Створення повноцінної цифрової медичної платформи є важливим кроком до цифровізації медичних та супутніх послуг, а також взаємодії операторів цієї сфери. Цифрова медична платформа – це динамічний набір систематизованих електронних даних про стан здоров'я окремого пацієнта, що забезпечує інформаційний обмін між учасниками процесу виробництва та споживання медичних послуг.

Важливим елементом розбудови цифрової медицини є впровадження телесистем для надання дистанційних медичних послуг громадянам та підтримки роботи лікарів, особливо в сільській місцевості.

Медицина трансформується: періодична діагностика стає онлайн-діагностикою, Інтернет речей дозволяє за допомогою датчиків та сенсорів здійснювати постійний моніторинг стану здоров'я людини, оператори медичних і супутніх послуг та інфраструктури стають учасниками цифрових платформ – усе це впливає на якість, ефективність та функціональність системи медичної допомоги та супроводу громадян.

Необхідна умова на шляху досягнення зазначеної мети – створення національної системи Electronic Health Record (EHR). EHR – динамічний набір систематизованих електронних даних про стан здоров'я окремого пацієнта, що забезпечує інформаційний обмін між учасниками процесу виробництва та споживання медичних послуг.

Ключові етапи створення EHR:

1. Створення та затвердження національних стандартів «цифрової» медицини.
2. Впровадження Computerized Medical Record: систематична робота щодо оцифровування даних медичних карт, запровадження архівно-резервних функцій.
3. Впровадження Electronic Medical Record: медичні карти пацієнтів ведуться лікарем в електронній формі, до яких підв'язані у тому числі оцифровані архівні медичні картки. Дублікати на паперових носіях не потрібні.
4. Впровадження Electronic Patient Record: дані пацієнта із різних медичних закладів зберігаються в уніфікованій формі в одній базі даних, тобто Electronic Medical Record із різних медичних закладів об'єднуються в одній базі даних, таким чином кожен лікар зі свого терміналу може отримати доступ та внесення даних. Це стосується і даних, що пацієнт заносить до програми самостійно
5. Впровадження Electronic Identifiers: ідентифікація користувачів системи eHealth.

Додаткові функції національної системи Electronic Health Record:

1. epSOS (smart open service for European patients) – мінімальний набір даних (виписка) з EHR, необхідний для медичного обслуговування громадянина ЄС.
2. CDSS (clinical decision support system) – система допомоги у прийнятті рішень для клініцистів.
3. Впровадження ePrescription (електронний рецепт) здійснюється на базі 3 процедур:
- eCapture — формування електронного рецепту лікарем медичного закладу.
- eTransfer — конфіденційна передача електронного рецепту до аптеки.
- eDispensation — передача даних із аптеки назад до медичного закладу, підтвердження.
4. ID пацієнта та ID працівника (лікаря і т.д.). Для ID пацієнта може бути використана карта соцстрахування, карта громадянина.
5. Впровадження TeleHealth: «цифрові» технології для надання дистанційних медичних послуг та підтримки роботи лікарів.
6. Впровадження eMedical Claim Forms: пакет електронних документів, що надаються органам соціального страхування або медичним закладам для отримання компенсації [2].

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає eHealth як безпечне та економічно обґрунтоване використання інформаційних і комунікаційних технологій у сфері охорони

здоров'я, враховуючи надання медичної допомоги, організацію нагляду за здоров'ям населення, медичну освіту, поширення знань, навичок і результатів досліджень.

Сфера інформатизації охорони здоров'я дуже складна і в кожній країні розвивається по-своєму. Український eHealth тільки починає зароджуватися, і це створює величезну поле для можливостей. Система eHealth – система, яка забезпечує роботу з медичними даними в електронному вигляді. Сюди входить зберігання цих даних і їх передача, а також розвиток технологій на цій базі: онлайн-запис до фахівців, телемедицина, медицина катастроф, управління плановими оперативними втручаннями та багато інших функцій (HFA-DB, n.d.; World Population Prospects, 2015).

Існує дві основні моделі систем eHealth: модель центрального загальнодержавного реєстру медичних даних або децентралізована система, яка зобов'язує медустанови відправляти певні дані зі систем власної розробки до державного реєстру (VOOZ, n.d.).

У централізованого підходу до впровадження МІС і електронних медичних реєстрів є важлива перевага – інтероперабельність (interoperability), тобто здатність до взаємодії. У децентралізованій моделі інтероперабельність на дуже низькому рівні. Обмін між медичними системами eHealth з різних установ часто буває утруднений. У централізованих системах таких труднощів немає за визначенням (Nazirova & Kostenko, 2015; Abdolmotalleb et al., 2002) [3].

Також, за прогнозами експертів, до 2020 р. зміняться більше 1/3 знань і навичок, важливих для сьогоднішньої трудової діяльності. Таким чином, як зазначається в Доповіді про розвиток людини, опанування навичками, необхідними для XXI ст., має стати складовою процесу освіти протягом життя, спрямованої на критичне мислення, колаборативність, креативність і комунікативність [4, 5].

Підвищення рівня та якості знань, формування сучасних навичок та компетентностей, навчання здобувати інформацію, спілкування іноземними мовами, індивідуальні програми навчання, впровадження нових предметів, підготовка до професій майбутнього та водночас цікаве і захопливе навчання є головними завданнями реформи освіти конкурентоздатної країни та суспільства.

Від комп’ютерних класів до цифрових технологій у кожному учнівському портфелі, кожній академічній групі, у кожного викладача, на кожній парті — такою є цифрова трансформація сучасної освіти.

Реформування освіти має відповідати потребам розвитку цифрової економіки, цифрового суспільства, інноваційного та креативного підприємництва. Використання цифрових технологій має носити багато-платформний наскрізний характер, тобто використовуватися не лише на уроці інформатики в окремому класі інформатики, як

зазвичай, а під час навчання інших предметів, взаємодії студентів один з одним та з викладачами, реальними експертами, здійснення досліджень, індивідуального навчання.

Інформаційно-комунікаційні та цифрові технології надають можливість інтенсифікувати освітній процес, підвищити рівень та якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань. За допомогою медіа- та інтерактивних засобів викладачам легше використовувати підхід до викладання на основі впровадження інноваційних підходів, включаючи використання «кейсів», дослідно-пошукової роботи, навчальних ігор. Як результат, студенти набагато краще засвоюють інформацію та формують відповідні навички, перебуваючи в емоційно-комфортному середовищі, не втрачають бажання навчатися, генерувати ідеї та творити.

Цифрові технології роблять процес навчання мобільним, диференційованим та індивідуальним. При цьому технології не замінюють викладача, а доповнюють його. Таким заняттям властиві адаптивність, керованість, інтерактивність, поєднання індивідуальної та групової роботи, часова необмеженість навчання.

Цифрові технології дають викладачеві нові можливості, дозволяючи разом зі студентом отримувати задоволення від захопливого процесу спілкування і пізнання. Такі технології також допомагають викладачеві автоматизувати більшу частину своєї роботи, вивільняючи час на пошук, спілкування, самовдосконалення, індивідуальну роботу зі студентами, забезпечують зворотній зв’язок, підвищують ефективність управління навчальним процесом та освітою в цілому.

Першочерговими завданнями є формування ґрунтовної національної політики цифровізації освіти як пріоритетної складової частини реформи освіти, визначення конкретних ініціатив підключення класів або академічних груп до широкосмугового Інтернету, створення та реалізація сучасних моделей забезпечення учнів та навчальних закладів комп’ютерними засобами, підготовка, адаптація та організація доступу до мультимедійних технологій та створення відповідних цифрових освітянських платформ для використання у навчальному процесі та управління освітою.

Цифровою освітою є об’єднання різних компонентів і найсучасніших технологій завдяки використанню цифрових платформ, впровадженню нових інформаційних та освітніх технологій, застосуванню прогресивних форм організації освітнього процесу та активних методів навчання, а також сучасних навчально-методичних матеріалів.

Основними напрямами цифровізації освіти є:

створення освітянських ресурсів і цифрових платформ з підтримкою інтерактивного та мультимедійного контенту для загального доступу закладів освіти та учнів, зокрема інструментів автоматизації головних процесів роботи навчальних закладів;

розроблення та впровадження інноваційних комп'ютерних, мультимедійних та комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання та обладнання для створення цифрового навчального середовища (мультимедійні класи, науково-дослідних STEM-центрів лабораторії, інклюзивні класи, класи змішаного навчання);

організація широкосмугового доступу до Інтернету учнів та студентів у навчальних класах та аудиторіях в закладах освіти всіх рівнів;

розвиток дистанційної форми освіти з використанням когнітивних та мультимедійних технологій.

**Висновки та перспективи.** Таким чином, проблема надання якісної та кількісної гігієнічної (медико-профілактичної, медичної) оцінки змін умов праці робітників медико-профілактичних закладів України та закладів освіти, а саме – при утворенні принципово нових робочих місць, впровадженні нових факторів виробництва (виробничого середовища), нових технологій щодо цифровізації сфери охорони здоров'я та освіти, є актуальною та своєчасною.

**Література:**

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80/page?lang=uk

2. Цифрова адженда України – 2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf

3. Назірова Т. О., Костенко О. Б. Огляд моделей розвитку ehealth та наявних медичних інформаційних систем. проблеми створення єдиного медико-інформаційного простору. – Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць. Львів: РВВ НЛТУ України. 2017. Вип. 27(10). - С. 151-155.

4. Цифрові компетенції як умова формування якості людського капіталу : аналіт. зап. / [В. С. Куйбіда, О. М. Петроє, Л. І. Федулова, Г. О. Андрощук]. – Київ : НАДУ, 2019. – 28 с.

5. Доклад о человеческом развитии 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/annual-reports/human-development-report-2016.html.

**References:**

1. On approval of the Concept of development of the digital economy and society of Ukraine for 2018 - 2020 and approval of the plan of measures for its implementation [Online], available at: https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80/page?lang=uk

2. Digital Agenda of Ukraine – 2020 [Online], available at: https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf

3. Nazirova T. O., Kostenko O. B. (2017), “An overview of ehealth and explicit medical information systems models. problems of creating a single medical and information space“. - Science newsletter NLTU of Ukraine: digest of science and technology prac., 27 (10), 151-155.

4. Kuibida V. S., Petroe O. M., Fedulova L,. I. (2019), Androshuk “Digital competencies as a condition for shaping the quality of human capital: an analyte. app.“, Kyiv, NADU, 28 p.

5. Human Development Report 2016 [Online], available at: http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/annual-reports/human-development-report-2016.html.

## SANITARY AND HYGIENIC ASPECTS OF IMPLEMENTATION OF MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE MEDICAL INDUSTRY AND EDUCATION OF UKRAINE

Korobchanskyi P. , Zavgorodnij. I.

*Abstract: it is considered necessary to provide qualitative and quantitative hygienic (medical-prophylactic, medical) assessment of changes in working conditions of workers of medical-prophylactic establishments of Ukraine, namely - at creation of fundamentally new jobs, introduction of new factors of production (production environment), new technologies concerning digitalization of healthcare and education.*

*Keywords: Industry 4.0, digitalization, medical industry, education, working conditions, new jobs*

Інформація про кожного з авторів статті:

Коробчанський Павло Олександрович, ORCID: 0000-0002-3905-452X, 0994039917, korobchanskycat@gmail.com, контактна особа.

Завгородній Ігор Володимирович, ORCID:

.