

УДК 340+35.078.3

В.І. Журавель¹, Т.Ю. Ткачук², Д.С. Борковський³

¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

²Національна академія Служби безпеки України, м. Київ

³Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ У СИСТЕМІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ: МОЖЛИВОСТІ ТА БЕЗПЕКА

Резюме. Актуальність. Стаття присвячена аналізу глобальних тенденцій і напрямів розвитку Інтернету речей у системі медичної допомоги. Виявлено основні переваги та загрози. Зроблено прогноз розвитку на перспективу.

Методи дослідження. Як методологічна основа в статті використані загальнотеоретичні (гносеологічний, функціонально-структурний) і спеціальні (порівняльно-правовий, індуктивний) методи, застосування яких обґрунтовано системним підходом. З їх допомогою: досліджено поняття Інтернету речей, його особливості та інформаційно-правову природу; конкретизовано загрози з розширенням Інтернету речей/ресурсів і штучного інтелекту в системі медичної допомоги; досліджено міжнародний досвід використання Інтернету речей/ресурсів в медичній практиці; підтверджено висновок про необхідність запуску механізму кіберзахисту в системі медичної допомоги населенню.

Результати. Система медичної допомоги населенню як одна з областей, де численні числові дані представляють потенціал щодо врятування життя пацієнта за допомогою запобігання виникненню хвороб, моніторингу та аналізу їх, створення нових методів лікування. А тому Інтернет речей або Інтернет медичних ресурсів як новий вектор розвитку для цієї сфери професійної діяльності – це не утопія чи новомодне захоплення, а одна з найбільш перспективних технологій, що набирає популярності в світі і вплине на її розвиток в Україні.

Висновки. Доведено, що сучасні інформаційно-автоматизовані системи з широким використанням Інтернету речей, штучного інтелекту і робототехніки можуть не тільки істотно полегшити практичну діяльність в лікувальних установах завдяки автоматизації збору даних, а і заподіяти суттєві загрози сфері медичної допомоги населенню.

Ключові слова: Інтернет речей, система, штучний інтелект, роботи, медична допомога.

Актуальність. Інтернет поширюється не тільки шляхом збільшення кількості користувачів, а й через вихід за межі стандартних комп'ютерів, планшетів, смартфонів і проникнення в нові пристрої. Електронні засоби комунікації та сенсорні системи вже давно не новинка, але останнім часом різко впала собівартість цих приладів і зберігання даних – частково завдяки захмарним технологіям. Як наслідок, на передній план вийшов так званий Інтернет речей/ресурсів – мережа фізичних об'єктів, обладнаних вбудованими технологіями для передачі й отримання даних: від автівок і фермерської техніки до наручних годинників, побутових речей і навіть одягу.

Інтернет речей – одна з найпопулярніших концепцій в сучасній футурології. І більш того, одна з тих небагатьох, що вже перестають бути концепціями і втілюються в життя.

Мета дослідження – теоретично осмислити основні тенденції і перспективні напрями розвитку та охарактеризувати основні проблеми і загрози, які можуть мати місце з поширенням Інтернету речей для вітчизняної практики системи медичної допомоги населенню.

Теоретичне підґрунтя. У науковій літературі сьогодні активно обговорюються питання Інтернету речей з позицій як права, так і кібербезпеки (А.А. Баранов, В.В. Захаров, М.В. Карчевський, А.Б. Локшина, А.В. Маль-

ко, Н.И. Матузов, В.А.Яковлев, О. Burkeman, В. J. Copeland, Christoffer O. Hernæs, L. Perlovsky, M. Tegmark, А. Росс та ін.). В останні 10 років з'явилися публікації, у тому числі українських авторів, організовувалися виставки стосовно використання автоматизованих інформаційних систем, Інтернету речей у медичній практиці (М. Bhatia, G. Huston, P. Gupta, R. Haight, W. Haensch, D. Fridman, I. Гіркін, Р. Майданик, Р. Павлюк та ін.).

В основу написання даної статті покладено аналіз досліджень міжнародних компаній, новин ринку штучного інтелекту та робототехніки, на основі яких здійснено висновки щодо сучасних тенденцій розвитку досліджуваної сфери.

Методи дослідження. Як методологічне підґрунтя у даній статті використано загальнотеоретичні (*гносеологічний, функціонально-структурний*) та спеціальні (*порівняльно-правовий, індуктивний*) методи, застосування яких зумовлюється системним підходом. Так, за допомогою *гносеологічного методу* дослідження з'ясовано поняття Інтернету речей, визначено його особливості, а також його інформаційно-правову природу. Використання *аналітичного методу* сприяло уточненню загроз у зв'язку із розширенням Інтернету речей/ресурсів та штучного інтелекту в системі медичної допомоги населенню. *Порівняльно-правовий метод* покладено в основу дослідження міжнародного досвіду використання Інтернету речей/ресурсів у медичній практиці. Використання *індуктивного методу, методів правового моделювання та прогнозування* дало змогу підтвердити висновок про необхідність запровадження дієвого механізму кіберзахисту в системі медичної допомоги населенню.

Результати та їх обговорення. Термін «Інтернет речей» (англ. Internet of Things, скор. – IoT) вперше було сформульовано в кінці ХХ ст., у 1999 році. У найбільш поширеному визначенні Internet of Things, IoT – це концепція, що дає можливість фізичним об'єктам (*«речам-ресурсам»*), здійснювати взаємодію між собою або з зовнішнім середовищем, частково або повністю без участі людини. Для цієї мети використовую-

ються відповідні об'єднання таких пристроїв у мережі. Фактично це означає, що оточуючі нас у повсякденності речі, від найпростіших, наприклад кавоварки, до автомобіля, можуть передавати між собою необхідні дані, забезпечуючи максимальний комфорт для людини без її втручання та управління.

У 2017 році кількість пристроїв, підключених до Інтернету, перевищила 20 млрд штук, а до 2020 року їх буде вже близько 50 млрд. За словами члена правління корпорації Bosch доктора Штефана Хартуна, *«...Інтернет речей – це не технічна революція, а, головним чином, – зміна в поведінці людини, у взаємодії з речами. Люди починають використовувати предмети по-новому, зовсім інакше»* [1, с. 52]. Нині ми стоїмо на порозі оцифрування практично всіх речей, і це стане одним із визначальних чинників економічного розвитку в подальші 10 років. Дані процеси, безумовно, торкнуться й сфери медичної допомоги населенню.

За приблизними оцінками, до 2020 року кількість приладів із бездротовим зв'язком збільшиться до 40 млн (*з 16 млн станом на початок 2015 року*). Передбачається, що частка Інтернету речей на світовому ринку збільшиться до 19 трлн дол.

Великі числа, кількісні дані давно перестали бути такою собі футуристичною концепцією чи галасом у пресі. Сьогодні це – реальна практика й неодмінний атрибут цифрової економіки. Великі числа/дані проникають у всі аспекти роботи підприємства, організації, керовані структури нової формації: систематичне і неприливне інформаційно-аналітичне забезпечення й моніторинг професійної діяльності, обслуговування обладнання щодо його стану, управління ланцюгами постачань, моделювання технологічних процесів, оптимізація якості продукції, робота з персоналом, запобігання розкраданню і зловживанню тощо.

Система медичної допомоги населенню, як й інша керована структура, є однією з найбільш перспективних ключових сфер, які споживають великі числові дані, значний потік інформації, її трансформація до конкретного кінцевого продукту та споживання, що стає не-

можливим без сучасних інтерактивних інформаційно-інноваційних технологій, пристроїв-гаджетів та ін.

Так, сервіси, що надаються компанією Fitbit і створені на базі платформи Research Kit компанії Apple, відкривають дослідникам доступ до величезних сховищ біометричних даних користувачів, які можуть бути використані для перевірки гіпотез щодо харчування, фізичної форми, прогресування захворювань, ефективності лікування пацієнтів тощо.

На сьогодні існують такі основні напрями, що сприяють впровадженню Інтернету речей:

– пристрої та мобільні додатки для віддаленого спостереження за станом здоров'я: ці пристрої записують дані в медичні карти пацієнтів у реальному часі, проводять аналіз і відправляють повідомлення з рекомендаціями постачальникам і пацієнтам;

– пристрої-гаджети, які безперервно відстежують повсякденну активність пацієнтів і повідомляють такі відомості, як кількість кроків, витрачені калорії, серцевий ритм, пульс, артеріальний тиск тощо, допомагають попередити і, можливо, навіть запобігти виникненню станів, що вимагають надання термінової медичної допомоги;

– пацієнтоорієнтована модель медичної допомоги населенню включає в себе пристрої, що дають змогу надавати медичну допомогу з урахуванням індивідуальних особливостей, переваг або потреб пацієнтів.

Медичні прилади, підключені до Інтернету, дозволяють не тільки запобігати серйозним ускладненням (*оскільки дані збираються і надходять до лікаря практично в автоматичному режимі, і за ними можна виявити причини ускладнень*), а й рятувати життя. Наприклад, пристрій Chimaera дає можливість провести надточну операцію завдяки 3D-зображенням, що транслюються в режимі реального часу у ході операції. Технологія дає змогу обходити нервові волокна і кровоносні судини, не боячись їх зачепити.

Одним з найбільш очевидних і популярних застосувань технологій Інтернету речей в медичній практиці став дистанційний моніторинг здоров'я, або телемедицина. У деяких ви-

падках пацієнтам немає необхідності відвідувати відділення невідкладної медичної допомоги або сімейного/лікуючого лікаря. Роботу медичних працівників, як правило, виконують пристрої в поєднанні з різними додатками. Лікарі використовують віддалений моніторинг для отримання більш обґрунтованих висновків про стан здоров'я пацієнтів. За допомогою телемедицини знижуються витрати пацієнта на відвідування медичних закладів, установ або органів управління.

Аналітики компанії Markets and Markets вважають, що система медичної допомоги стане самим швидкозростаючим сегментом Інтернету речей в найближчі п'ять років. Як показало наше дослідження, вже зараз шість з десяти великих медичних організацій використовують IoT-пристрої. Наприклад, на оперованого пацієнта закріплюють датчик визначення його місця розташування в реальному часі, який повідомляє близьким про закінчення операції. Це IoT в дії.

На сьогодні найбільший потенціал Інтернету речей в медичній практиці – у сфері датчиків моніторингу стану пацієнтів. Такі датчики в операційних, відділеннях інтенсивної терапії і післяопераційному стаціонарі відстежуватимуть життєво важливі показники, оцінювати їх і миттєво сповіщати медичний персонал про критичні зміни, зменшуючи час на його реагування.

Таблетки з підтримкою мікроскопічних датчиків здатні надавати лікарям інформацію про стан внутрішніх органів пацієнта. Наприклад, рішення Proteus Discover, що використовує таблетки і вбудовані в них датчики розміром з рисове зерно, а також патч, оснащений сенсорами, які записують і передають інформацію, закріплюється на тілі, забезпечує більш повне уявлення про здоров'я пацієнта.

Пацієнти часто не слухають лікарів і дуже неакуратно приймають призначені ліки – і це є великою проблемою. Люди, що захворіли, часом забувають прийняти препарат або приймають його у зручний для себе час, незважаючи на вказівки лікаря. Особливо погано справа йде з людьми, що страждають хронічними захворюваннями, яким призначають тривалий курс

лікування. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, у половини таких пацієнтів виникають проблеми з дотриманням режиму прийому ліків. І це в розвинутих країнах, а в інших регіонах ситуація ще гірша. Дослідження показують, що до 69,0% випадків госпіталізації в США пов'язано з неакуратним прийомом ліків. І це обходиться в 100 млрд дол. щороку.

Компанія AdhereTech винайшла коробку для ліків, яка надсилає пацієнту нагадування, якщо він не приймає пігулки вчасно. Датчики фіксують, коли таблетка або порція рідини пропадає з коробки. Якщо в потрібний час цього не відбувається, коробка починає блимати і подавати звукові сигнали. Одночасно на телефон пацієнта надходить повідомлення або дзвінок з нагадуванням. При цьому людині пропонується вказати причину, чому саме він пропустив прийом ліків. Дані надходять до лікаря і, в анонімному вигляді, дослідникам.

Компанія Intel зробила «розумну» пов'язку, яка може виміряти кількість приступів у пацієнтів з хворобою Паркінсона, що важливо для збору інформації про динаміку хвороби. Існують і прилади, що дають змогу стежити за літніми людьми родичам, які мешкають в іншому місці.

Таким чином, за допомогою штучного інтелекту можна зібрати повну історію хвороби, дані про аналізи за період лікування, стан організму на певний час. Дані, які завантажуються до бази, швидко обробляються комп'ютером. Це заощаджує час лікарів, сприяє встановленню точного діагнозу і дає можливість своєчасно призначити потрібне лікування.

Так працює система від ІВМ під назвою Watson Health. Вона здатна виявити потенційні проблеми з судинною системою, розпізнати рак, визначити, чи схильний пацієнт до утворення тромбів. ІВМ Watson може блискавично діяти, коли необхідно вивчити нову інформацію та зробити висновки на її основі. Так, штучний інтелект від ІВМ за 10 хв проаналізував 20 млн наукових статей на тему онкології і на їхній основі поставив пацієнту правильний діагноз [2].

Тобто використання датчиків моніторингу для обладнання – це ще один спосіб якісно по-

ліпшити сервіс в лікарнях у найближчому майбутньому. При некоректній роботі медичні апарати самостійно інформуватимуть інженерів про неполадки, тому їх можна буде оперативно ремонтувати і продовжувати лікування пацієнтів з мінімальним часом простою.

Крім моніторингу IoT-пристрої все більше застосовують для вирішення адміністративних та управлінських завдань. Наприклад, за їх допомогою вже здійснюється контроль та облік лікарських засобів і використовуваного обладнання. Подібний досвід є в Нідерландах: у лікарні Martini в Гронінгені створено мережу на всій території лікарні, що дає можливість працівникам бачити вільне обладнання і мати швидкий доступ до облікових записів пацієнтів. Завдяки цьому медсестри зможуть приділити більше часу своїм пацієнтам, а не пошуку потрібного обладнання.

Медичний центр Сінай у Нью-Йорку (1,1 тис. ліжок, прийом близько 59 тис. пацієнтів щороку) за програмою AutoBed (опрацювання до 80 заявок на ліжко, відслідковування наявності вільних і зайнятих місць, урахування 15 потреб пацієнта, наприклад можливість виклику медсестри) зміг скоротити на годину час очікування стаціонарного розміщення для 50% пацієнтів відділення.

Багато лікарень використовують мережевий моніторинг для збору інформації з усього свого обладнання і шифрують дані. Створення різних рівнів доступу до інформації обмежує коло людей, які можуть її отримати. Також у режимі реального часу можна бачити і контролювати, які дії виконуються з кожного пристрою. Однак попереду у розробників ще чимало роботи для забезпечення повної безпеки даних, що передаються і зберігаються IoT-пристроями.

У Китаї робот Хіаоуі (Сяо І) зі штучним інтелектом успішно пройшов іспити з медицини, які складають лікарі для отримання ліцензії. Як повідомляє Interesting Engineering, робот набрав 456 балів з 600 можливих, що на 96 балів більше, ніж потрібно для задовільного результату. У «свідомість» робота були завантажені підручники з медицини. На іспиті робот не міг шукати інформацію в Інтернеті й

давав відповіді на основі «вивченої» теорії з підручників [3].

Робот Сяо І розроблявся китайською компанією iFlytek як корисний помічник для лікарів, який може отримувати інформацію від пацієнтів та аналізувати її. Розробники впевнені, що подібні роботи можуть підвищити ефективність лікування пацієнтів. Крім того, в iFlytek планують використовувати технологію штучного інтелекту для пошуку способів лікування раку.

Переваги використання нових технологій очевидні, тому не дивно, що IoT у сфері медичної практики з кожним роком набирає обертів і продовжить це робити. Наприклад, у Польщі на карети швидкої допомоги, які обслуговують віддалені від міст населені пункти, встановили спеціальні електрокардіографи, за допомогою котрих фельдшер у складних випадках тисне кнопку й транслює кардіограму в кардіологічне відділення лікарні для оцінки на випадок екстреності патології. За наявності показань пацієнта доставляють до відділення. У Білорусі розробляється унікальний медичний проект, пов'язаний з використанням технології доповненої реальності, який дає змогу вибудовувати повноцінні голографічні «прогнози» складних операцій.

Не стоять осторонь стосовно використання автоматизованих інформаційних систем, Інтернету речей МОЗ України і провідні медзаклади України. Так, за свідченням головного лікаря клінічної лікарні «Феофанія» доктора медичних наук І.П. Семеніва, з 2016 року в закладі впроваджуються інформаційно-комунікаційні технології з метою прискореного діагностування захворювань на ранніх стадіях, якнайшвидшого видужування пацієнтів, зниження витрат на лікування, доступу лікарів до оперативної медичної інформації, а пацієнтів – до глобальної мережі. Більше того, розгортання професійної мережі Wi-Fi дає можливість лікарні «Феофанія» задіяти рішення mobile health, проект «Шляхом відгуку» для підтримки тих, хто є найбільш нужденним: заклади для дітей з особливими потребами, осіб похилого віку, медичні заклади тощо [4].

Однак найбільший ризик, який поки не вирішений повною мірою – це безпека особистих даних пацієнтів.

І тут ми неминуче потрапляємо в пастку: швидкими темпами розвиваючи згадані технології, водночас підносимо до нечуваного рівня свою вразливість і відкритість для кібернападів і зламів. Темпи зростання Інтернету речей значно випереджають розвиток галузі кібербезпеки. Розробляючи ці технології, про безпеку часто думають в останню чергу.

Для ілюстрації найгірших сценаріїв того, що може статися через хакерські атаки в Інтернеті речей, керівник Exlab Саша Майнраз наводить приклад кардіостимуляторів: «...Усі говорять про переваги приєднання до хмари. Але водночас передбачається, що хмара цілком захищена... Багато хто говорить про кардіостимулятори, приєднані до хмари. Справді, тут є перевага – якщо щось буде негаразд із вашим серцевим ритмом, ви отримаєте автоматичний сигнал тривоги. Та що як терорист чи й просто дурна дитина задля розваги вирішить дати сигнал тривоги всім кардіостимуляторам в Америці?» [1, с. 86].

Продовжуючи моделювати розвиток загроз, слід також задуматися над тим, що може статися, якщо хакери зламують систему контролю за роботами? Чи можна в такий спосіб завдати людям шкоди? А що, як через 20 років, коли якийсь популярний на той час варіант Google-автівки мчатиме швидкісною трасою, хтось хакне загальну систему Google Car? Це може мати серйозніші наслідки, ніж закритий тунель чи міст у наші дні.

Незабаром усі прив'язані до інтернет-мережі речі, що оточують нас, зможуть бути використані як платформа для хакерської атаки. Можливо, складно уявити, що об'єктом нападу може стати ваш холодильник. Та насправді такі речі вже відбуваються.

Так, у січні 2014 року фірма Proofpoint, що працює у сфері підтримання кібербезпеки, оголосила про виявлену нею фішінгатаку проти побутових приладів, зокрема маршрутизаторів бездротового доступу, телевізорів і холодильників. «...Як ми з'ясували, хакери почали втручатися в домашні роутери, «розумні» побутові прилади й інші компоненти

Інтернету речей, перетворюючи їх на «речі-боти» й використовуючи в злочинних цілях, аналогічно до того, як вони таємно від власників втручаються в персональні комп'ютери і формують із них мережі роботоподібних ботів, які можна використовувати для масштабних кібератак», – ідеться в офіційній заяві Proofpoint [5, с.11].

Про які злочинні цілі мова? Зокрема, обчислювальні ресурси цих речей можна використовувати для DDoS-атак, просування спаму і будь-якої діяльності, що потребує обчислювальної потужності як сировини. До того ж, як каже Мікко Гіппонен, фінський експерт із кібербезпеки і технічний директор фірми F-Secure, «речі-боти» можуть бути використані для видобутку криптовалют.

«...Навіщо зламувати чийсь тостер? Кого цікавить електронна начинка вашого холодильника? Ці прилади не мають традиційного користувача, у якого можна вкрасти якусь інформацію, але вони мають обчислювальну потужність і працюють у режимі онлайн, – пояснює Гіппонен. Припускаю, ми ще побачимо мережі ботів-тостерів чи інших інфікованих побутових приладів, які, здавалося б, немає ніякого сенсу зламувати, але хакери це робитимуть, аби використовувати їхню обчислювальну потужність для видобування криптогрошей майбутнього. Усе це чекає на нас» [1, с. 92].

Таким чином, система медичної допомоги населенню – одна із сфер діяльності, де багато даних надають потенціалу Інтернету речей при клініко-діагностичній роботі, оптимізації професійних процесів, мережевій візуалізації, телемедицині, управлінні, використанні лікарських засобів, контролі за пацієнтами та інше з метою врятування життя, запобігання виникненню хвороб, моніторингу та аналізу їх, створення нових способів і методів лікування, тощо. А тому Інтернет речей або Інтернет медичних

ресурсів як новий вектор розвитку [6] для цієї сфери професійної діяльності – це не утопія чи новомодне захоплення, а одна з найперспективніших технологій, що набирає популярності у світі та вплине на її розвиток в Україні.

Висновки

1. З'ясовано, що сучасні інформаційно-автоматизовані системи можуть суттєво полегшити практику в сфері медичної допомоги населенню завдяки:

– автоматизації збору даних у медичних закладах: дає можливість оптимізувати роботу медичного персоналу, забезпечити більш точною діагностикою захворювань, відслідковувати стан пацієнта і хвороби, раціоналізувати медико-реабілітаційний період, підвищити ефективність прогнозування і попередження хвороб та ін.;

– широкому застосуванню штучного інтелекту та Інтернету речей – кількість помилок у медичній практиці має істотно скоротитися, що допоможе врятувати більшу кількість пацієнтів.

2. Доведено, що приєднання побутових речей і медичних ресурсів до Інтернету відкриває багато захопливих можливостей, але водночас несе й чималі загрози: злом мережі «розумної медичної організації»; «моніторинг» ходу лікувально-діагностичного чи консультативного процесу за відсутності/присутності медичного персоналу; несанкціоноване включення/втручання у медичні призначення і маніпуляції, спотворення їх результатів/ефективності; внесення корекцій в графік підготовки до лікувально-діагностичних процедур, оперативних втручань, медичного і фармацевтичного постачання; відключення/зипсування/корегування системи безпеки тощо.

Список використаних джерел

1. Росс А. Индустрии будущего / Алек Росс. – Наш формат. – 2017. – 320 с.
2. Штучний інтелект, якому ви та ваші клієнти можуть довіряти URL. – URL: <https://www.ibm.com/ua-uk>.
3. Robot Makes History by Passing Medical Licensing Exam URL. – URL: <https://interestingengineering.com/robot-makes-history-by-passing-medical-licensing-exam>.

4. https://ko.com.ua/feofaniya_stroit_set_wi-fi_na_baze_reshenij_huawei_127602.

5. *Protecting People: A Quarterly Analysis of Highly Targeted Cyber Attacks* URL. – URL: <https://www.proofpoint.com/us/resources/threat-reports/quarterly-threat-analysis>.

6. Гряділь Т.І. Інтернет речей як новий вектор розвитку сучасної медицини / Т.І. Гряділь // Медицина ХХІ століття: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень: Зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 22–23 липня 2016 р.). – Дніпро: Організація наукових медичних досліджень «Salutem», 2016. – С. 11–14.

ІНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: ВОЗМОЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

В.И. Журавель, Т.Ю. Ткачук, Д.С. Борковский

Резюме. Актуальность. Статья посвящена анализу глобальных тенденций и направлений развития Интернета вещей в системе медицинской помощи. Выявлены основные преимущества и угрозы. Сделан прогноз развития на перспективу.

Методы исследования. В качестве методологической основы в статье использованы общетеоретические (гносеологический, функционально-структурный) и специальные (сравнительно-правовой, индуктивный) методы, применение которых обосновано системным подходом. С их помощью: исследованы понятие Интернета вещей, его особенности и информационно-правовая природа; конкретизированы угрозы с расширением Интернета вещей/ресурсов и искусственного интеллекта в системе медицинской помощи; исследован международный опыт использования Интернета вещей/ресурсов в медицинской практике; подтвержден вывод о необходимости запуска механизма киберзащиты в системе медицинской помощи населению.

Результаты. Система медицинской помощи населению как одна из областей, где многочисленные числовые данные представляют потенциал по спасению жизни пациента посредством предотвращения возникновения болезней, мониторинга и анализа их, создания новых методов лечения. А потому Интернет вещей или Интернет медицинских ресурсов как новый вектор развития для этой сферы профессиональной деятельности – это не утопия или новомодное увлечение, а одна из наиболее перспективных технологий, которая набирает популярность в мире и повлияет на её развитие в Украине.

Выводы. Доказано, что современные информационно-автоматизированные системы с широким использованием Интернета вещей, искусственного интеллекта и робототехники могут не только существенно облегчить практическую деятельность в лечебных учреждениях благодаря автоматизации сбора данных, но и причинить существенные угрозы сфере медицинской помощи населению.

Ключевые слова: Интернет вещей, система, искусственный интеллект, роботы, медицинская помощь.

INTERNET MINDSET THE MEDICAL AID SYSTEM: POSSIBILITIES AND SAFETY

V. Zhuravel, T. Tkachuk, D. Borkovsky

Abstract. Topicality. The article is devoted to the analysis of global trends of the Internet of things in medicine. The main advantages and threats are revealed. The forecast of development for the future is made.

Research methods. As a methodological basis in the article the general theoretical methods (epistemological, functional-analytical-structural) and special (comparative-legal, inductive) methods, the application of which are substantiated by the system approach, are used. With their help: the concept of «Internet things», their features and informational and legal nature are investigated; Concrete threats with the expansion of Internet things / resources and artificial intelligence in the medical care system; study of international experience of using Internet things / resources in medical practice; allowed to confirm the conclusion on the need to launch a cyber defense mechanism in the system of medical care to the population.

Results. The system of medical care to the population is one of the areas where numerous numerical data represent the potential for saving the patient's life by preventing, monitoring and analyzing the disease, in order to create new treatments. That's why internet things or «online medical resources,» as a new vector of development for this area of professional activity, is not a utopia or a new fashion enthusiasm, and one of the most promising technologies that is gaining popularity in the world and will affect its development in Ukraine. .

Conclusions. *It is proved that modern information-automated systems with widespread use of Internet things, artificial intelligence and robotics can not only significantly simplify practical activities in medical institutions through the automation of data collection, but also cause significant threats to the field of medical care to the population.*

Key words: *internet things, artificial intelligence, work, medicine.*

Рекомендовано до публікації:
доктор медичних наук, професор **І.П. Семенів**

Дата надходження рукопису: 05.03.2019

Журавель Володимир Іванович – доктор медичних наук,
професор кафедри менеджменту охорони здоров'я
НМУ імені О.О. Богомольця МОЗ України.

Адреса: 03143, м. Київ, вул. Акад. Заболотного, 21.

E-mail: zhuravel_vi@ukr.net.

Контактні телефони: +38 (067) 244 35 13, (044) 250 13 37 (для кореспонденції).