

Чаплінська Юлія Сергіївна

кандидат психологічних наук, старший науковий співробітник
лабораторії психології масових комунікацій та медіаосвіти
Інституту соціальної та політичної психології НАПН України
м. Київ, Україна

ORCID ID 0000-0002-8105-8954

artemis9977@gmail.com

СТАВЛЕННЯ ДО РОБОТІВ І РОБОТИЗОВАНИХ ПРОТЕЗІВ: ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ МАЙБУТНЬОГО

Сучасний світ неупинно змінюється, і незаперечним трендом західної психологічної науки є розвиток такого напрямку, як роботизована психологія, що фокусується на вивченні сумісності людей і роботизованих істот. Протягом останніх десятиліть учені досліджували різні аспекти цієї взаємодії: як на рівні сприймання в цілому, так і на емоційно-тактильному рівні зокрема. В Україні роботизована психологія лише починає своє становлення, й основною метою нашого дослідження було зібрати інформацію про ставлення української молоді до роботів і людей з роботизованими протезами або підсилювачами органів чуття. Ця тема особливо актуальна, оскільки за роки воєнного конфлікту на сході в Україні істотно збільшилася кількість людей з травмами кінцівок та різних органів чуття, які потребують протезів або підсилювачів. У травні-червні 2018 р. лабораторією психології масової комунікації та медіаосвіти Інституту соціальної та політичної психології НАПН України у всіх регіонах України було проведено масові опитування українських школярів, у яких взяли участь 1439 учнів 8 та 10 класів загальноосвітніх шкіл. На основі результатів дослідження виявлено три основні ролі для роботів, у яких українська молодь готова була сприймати їх добре: у ролі хатнього помічника, у ролі друга і в ролі додаткового мозку (покращення інтелекту та пам'яті). Встановлено, що менше половини вибірки досліджуваних готові поставитися добре до людини, кінцівки якої замінено комп'ютерними протезами. Найбільш толерантно готові ставитися до людей з роботизованими протезами на півночі України, найнижчий рівень терпимості – у респондентів східних регіонів. Отримані результати свідчать про необхідність проведення активних інформаційних кампаній та широкого впровадження просвітницьких програм задля виховання у молоді толерантного ставлення до людей з роботизованими протезами.

Ключові слова: роботи; роботизовані протези; ставлення до роботів; сприймання; психологія; роботизована психологія.

ATTITUDES TOWARDS ROBOTS AND ROBOTIC PROSTHETICS: THE PROBLEMS OF THE PRESENT AND THE DESIGN OF THE FUTURE

Iuliia S. Chaplinska

Ph. D. in Psychology, Senior Research Associate,
Laboratory of Psychology of Mass Communications and Media Education,
Institute for Social and Political Psychology,
National Academy of Educational Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-8105-8954

artemis9977@gmail.com

Abstract. The modern world is constantly changing, and the latest trends of Western psychologists are the development of such direction as robotic psychology which focuses on the study of humans and robotic creatures' compatibility. Over the past decade, researchers have investigated various aspects of this interaction: from the general level of perception to the specific emotional and tactical levels. In Ukraine, robotic psychology only starts its formation and the main goal of our study was to gather information about the attitudes of Ukrainian youth to robots and people with robotic prosthetics or sensory amplifiers. This article is especially relevant because during the years of the military conflict in the East of Ukraine, the number of people with the trauma of the limbs and various sensory organs that needed robotic prosthetics or amplifiers is increased. In May-June 2018 a mass survey of Ukrainian schoolchildren was conducted by the Laboratory of Psychology of Mass Communication and Media Education, Institute for Social and Political Psychology of the National Academy of Educational Sciences of

Ukraine in all regions of Ukraine. There were 1439 students of the 8th and 10th forms of general education schools who took part in the research. According to the results of the study we have identified three main roles for robots in which Ukrainian youth is ready to treat them well: as a home helper, as a friend, and as an extra brain (improving intelligence and memory). But we found that less than half of the sample was prepared to treat well the person whose limbs were replaced by computer prosthetics. The most tolerant to treat people with robotic prosthetics are respondents in the North of Ukraine; the lowest level of tolerance showed respondents from the Eastern regions. These results show the need in the wide introduction of various information companies and educational programs to increase the tolerance of youth to people with robotic prosthetics.

Key words: robots; robotic prosthetics; relation to robots; perception; psychology; robotic psychology.

Постановка проблеми. Сучасний світ неупинно рухається вперед, розвивається, і технічний прогрес охоплює всі сфери людського життя. Сьогодні вже важко уявити собі світ без смартфонів, додатків, “розумної” техніки і домашніх роботів. Роботи зі штучним інтелектом активно вторгаються в життя сучасної людини, а тонка межа між помічником і другом поступово починає стиратися у свідомості людей. Більшість користувачів настільки звикли до технічних новинок і взаємодії з ними, що не завжди розуміють, наскільки роботизація принципово змінила їхнє світосприйняття. Тому вважаємо актуальним і необхідним завданням дослідити рольове сприйняття роботів українською молоддю: чи досі молодь сприймає роботів як машини і додатки, чи вже олюднює їх та виводить на рівень “друга”? Усі ці питання лежать у дослідницькому полі роботизованої психології, яка фокусується на вивченні сумісності людей і роботизованих істот на сенсорно-руховому, емоційному, когнітивному і соціальному рівнях (Libin, A. & Libin, E., 2004).

Протягом останніх п’яти років в Україні збільшилася кількість людей, що повернулися із зони Операції Об’єднаних сил – ООС (колишня зона антитерористичної операції – АТО) з травмами кінцівок та різних органів чуття і потребують протезів чи підсилювачів, тому тема сприйняття українцями роботів і роботизованих протезів не тільки як підсилювачів певних органів чуття, а і як життєвої необхідності задля нормального існування в суспільстві, набуває неабиякої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що питання сприйняття людиною роботів і роботизованих протезів активно порушується психологами вже понад десять років. Японські вчені, які досліджували короткострокові і довгострокові впливи роботів-комунікаторів на психічні стани користувачів, констатували здебільшого негативне ставлення до роботів і посилення тривожності у людей (Nomura, Kanda, Suzuki, & Kato, 2004). Зауважимо, що найбільша кількість досліджень роботів і, відповідно, більшість порушених науковцями проблем лежать у площині психології емоцій. Це анімалізація роботів та необхідність проектування (демонстрації) емоційних сигналів у них задля створення комфортного спілкування в діаді “людина-робот” (Breazeal, 2002); зчитування, аналіз та визначення візуальних емоційних сигналів від людей та адаптування поведінки робота до них (Cohen, Garg, & Huang, 2000; Michel, & Kaliouby, 2003; Craig, Vaidyanathan, James, & Melhuish, 2010); розпізнавання роботом емоцій людини в її мовленні (Park, Kim, & Oh, 2009). Р. Н. Orefice (2018) започаткував розгляд питання емоцій у спілкуванні “людина-робот” під новим, фактично революційним, кутом зору – через фізичну взаємодію, а саме дотик. І порушив питання про важливість саме фізичного контакту. Досліджувалася поведінка користувачів у ситуаціях емоційної взаємодії з роботом-гуманоїдом “Мека”, що мав певні чутливі ділянки тіла. Результати цього дослідження дають змогу ідентифікувати типову тактичну емоційну поведінку, на основі якої можна моделювати поведінку робота в контексті соціальних взаємодій з людиною (Orefice, 2018).

Дослідження тактильної взаємодії “людина-робот” видаються нам особливо актуальними в контексті проблеми роботизованих протезів, оскільки досі більшість із них мають механічний дизайн, тоді як численні дослідження реакції людей на роботів свідчать про те, що бажано було б наблизити робота за зовнішніми характеристиками до людської істоти (Lytkebohle et al., 2010). На основі огляду літератури, присвяченої проектуванню протезів, можемо констатувати, що на сьогоднішній день копітка робота була в основному зосереджена на технічному вдосконаленні самих пристроїв (Cheetham, Suter, & Jdncke, 2011; Nahl, Taya, & Saito, 2000; Klute, Kallfelz, & Czerniecki, 2001), хоч значна увага приділялася і питанням естетичного втілення. Проблема “естетики протезів” тісно пов’язана з такими психологічними нюансами, як незадоволеність власним тілом, самооцінка та психологічне благополуччя. Проте деякі дослідники, як це не дивно, зауважили, що у молодих людей, які втратили кінцівки, часом можна спостерігати позитивне і “навіть краще” сприйняття ортопедичних пристроїв з “нелюдськими” характеристиками (дизайном) (Sanson, & Wodehouse, 2015). Це, на нашу

думку, вплив на молодь світової моди на марвелівських супергероїв та сучасних трендів наукової фантастики, якими нині насичена масова культура.

Зазначимо, що в сучасній науці наразі немає чіткої позиції щодо ставлення людей до роботів. Багато досліджень доводять, про що вже йшлося вище, що досліджувані більш позитивно ставляться до “олюднених” роботів, які схожі на них самих, – як ззовні, так і в емоційних реакціях. Але деякі вчені застерігають, що антропоморфізація може викликати нереалістичні очікування, які негативно впливають на взаємодію людини з роботом (Dautenhahn, 2004). Більше того, було висловлено припущення, що хоча привабливість робота зростає з наближенням його вигляду до вигляду людської істоти, існує точка, в якій ця схожість різко нівелюється. Цей ефект став відомий як “uncanny valley”, або ефект “зловіщої долини” (Mori, 1970). З огляду на реакції, що спостерігалися у досліджуваних на “живі” протези рук, М. Морі висунув гіпотезу про те, що люди чутливі до недосконалості в об’єктах, які нагадують людей. Ця гіпотеза щодо “зловіщої долини” була ретельно досліджена спільнотою робототехніків. Так, К. Макдорман і Х. Ішігуро 2006 р. провели цікавий експеримент. Вони запропонували 45 учасникам оцінити 11 зображень поступової трансформації гуманоїдного робота “Qrio” на людину за дев’ятибальною шкалою – від дуже механічної до дуже людської і від дуже дивної до дуже знайомої. Згодом їм було запропоновано оцінити своє сприйняття цих зображень за шкалою “страшності” – від злегка страшного зображення до дуже страшного. Результати показують, що образи із середніми оцінками щодо механічного виміру людини також отримують найвищі оцінки “страшності”, що вказує на нелінійний зв’язок між зовнішнім виглядом і почуттям неспокою (MacDorman, & Ishiguro, 2006). Відтак учені припустили, що негативні афективні реакції досліджуваних на олюднених роботів можуть зумовлюватися, крім зовнішнього вигляду, широким спектром факторів. Тож було висунуто гіпотезу про те, що мозок постійно генерує прогнози щодо людського сприйняття оточення на основі попереднього досвіду. Тому коли люди спостерігають певного “агента”, якого класифікують як людину, то очікують, що цей “агент” буде поводитися відповідно, тобто як людина. Якщо ці прогнози не справджуються, то виникає відчуття неспокою. Цю гіпотезу було підтверджено емпіричними даними 2012 р. (Saygin et al., 2012).

Цікаве, на нашу думку, дослідження провели Ж. Парк, Дж. Кім і Я. О, які розробили алгоритм розпізнавання емоцій мовлення для сервісних роботів. Роботи змогли правильно класифікувати 97% емоційних зразків мовлення, якщо вони були представлені двома емоціями, 80% – з трьома і 65% – з п’ятьма емоціями (продуктивність класифікації, на думку авторів, було порівняно з продуктивністю людей-учасників). Важко сказати, наскільки здатність розпізнавати людські емоції фактично сприяє більш продуктивній взаємодії у діаді “людина-робот”, оскільки будь-яка оцінка взаємодії обов’язково також враховуватиме реакцію самого робота на виявлені емоції, а вони не завжди відповідають людським очікуванням, що може викликати негативні реакції у самих людей. Крім того, оскільки люди мають надзвичайні адаптивні здібності, цілком можливо, що вони можуть навчитися спілкуватися так само добре з роботами, які не мають здатності до проектування чи розпізнавання емоцій, як і з тими, що мають (Park, Kim, & Oh, 2009). На нинішньому ж етапі розвитку робототехніки з огляду на результати останніх досліджень, спрямованих на створення “інтуїтивної” (такої, що підлаштовується під потреби людини) комунікації “людина-робот”, можна сміливо прогнозувати, що чим більше взаємодія наближається до людсько-людського спілкування, тим вища ймовірність того, що соціальні роботи будуть сприйматися людьми як колеги, а не як машини.

Як бачимо, західним ученим вдалося на цей час досить різнобічно дослідити взаємодію в діаді “людина-робот”, розглянути різні аспекти сприйняття людиною роботів, тоді як українські вчені лише приступають до дослідження цієї проблематики.

Метою статті є аналіз результатів емпіричного дослідження, присвяченого сприйманню роботів і роботизованих протезів українською молоддю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Лабораторією психології масової комунікації та медіаосвіти Інституту соціальної та політичної психології НАПН України у травні-червні 2018 р. у всіх регіонах України було проведено масові опитування українських школярів, у яких взяли участь 1439 учнів 8 і 10 класів загальноосвітніх шкіл, гімназій, ліцеїв.

Характеристика вибірки. За роками навчання: 784 учні 8 класу (55,2%) та 645 учнів 10 класу (44,8%). За областю проживання: Вінницька – 174 особи (21,1%), Волинська – 133 (9,2%), Дніпропетровська – 34 (2,4%), Донецька – 28 (1,9%), Житомирська – 20 (1,4%), Запорізька – 6 (0,4%), Кіровоградська – 66 (4,6%), Луганська – 37 (2,6%), Львівська – 70 (4,9%), Миколаївська – 92 (6,4%),

Полтавська – 210 (14,6%), Рівненська – 29 (2,0%), Сумська – 115 (8,0%), Тернопільська – 64 (4,4%), Харківська – 118 (8,2%), Чернівецька – 113 (7,9%), Чернігівська – 117 осіб (8,1%).

Основною метою цього етапу опитування було збирання інформації, яку умовно можна поділити на два блоки. Перший – це загальна інформація щодо особливостей рольового сприймання українською молоддю роботів: як машин, як олюднених істот або як помічників. Учні мали продовжити речення “Я поставився б до робота добре, якби він став моїм: ...”, обравши той чи той варіант відповіді: сусідом, однокласником, колегою по спільній справі, другом, членом родини, домашнім улюбленцем, помічником по хатній роботі, помічником / додатком, підсилювачем моїх м’язів чи органів чуття, додатковим мозком (покращення пам’яті, інтелекту), або вказавши, що жодна з відповідей не підходить. Другий блок – це інформація щодо сприйняття українськими школярами людей з роботизованими протезами чи додатками. Учні мали закінчити речення “Я поставлюся до іншої людини добре, якщо вона не може без робота: ...”. При цьому їм було запропоновано кілька варіантів відповіді: кінцівки замінено комп’ютерними протезами, пересувається тільки на роботизованій колясці, вся її пам’ять тільки на смартфоні (роботі), без комп’ютера вона не чує (не бачить), може мислити тільки за допомогою імплантованого робота, може розмовляти тільки штучним голосом за допомогою робота, її батьки – роботи, в ній нічого не залишилося від людини, вона повністю робот, жодна з відповідей не підходить.

Отже, загальні результати по вибірці щодо рольового сприймання молоддю роботів такі.

Я поставився б до робота добре, якби він став моїм:

- 1) помічником в хатній роботі – 45,9%;
- 2) другом – 43,1%;
- 3) додатковим мозком (покращував пам’ять, інтелект) – 37,0%;
- 4) домашнім улюбленцем – 27,0%;
- 5) колегою по спільній справі – 21,1%;
- 6) однокласником – 19,6%;
- 7) сусідом – 19,4%;
- 8) членом родини – 18,2%;
- 9) жодна з відповідей не підходить – 1,35%;
- 10) додатковим підсилювачем моїх м’язів, органів чуття – 2,9%.

За результатами аналізу відповідей на питання першого блоку було визначено три найпопулярніші ролі, в яких молодь позитивно сприймає роботів: хатні помічники, друзі та підсилювачі / покращувачі їхнього власного мозку (пам’яті чи інтелекту). Роботи в ролі хатніх помічників у розвинених країнах уже давно стали буденною реальністю, і цим уже нікого не здивуєш – це звична для роботів роль. Зрозуміло, що ця роль посіла у респондентів першу позицію. Сприйняття робота як друга загалом відповідає суспільним тенденціям останнього часу. Роботизовані іграшки, соціальні роботи, програми на дитячих смартфонах зі штучним інтелектом (такі як Siri, наприклад) посідають чільне місце в житті української молоді. Вони стають уособленими об’єктами, з якими можна поділитися власними турботами, від яких можна отримати інформацію або допомогу у відповідь на якийсь запит. А от позитивне ставлення до роботів як до додаткового мозку видається нам дуже цікавим, оскільки свідчить про зацікавленість дітей у використанні роботів саме в цій ролі. Це може бути наслідком конкуренції в середовищі молоді та виявити бажання підлітків бути розумнішими чи кращими порівняно з іншими або ж, навпаки, небажання докладати зусиль для освоєння нових знань, а ще, можливо, наслідком сподівань, що роботизований підсилювач “запам’ятає за них”. Ще одним аспектом, пов’язаним з цим питанням, є можливість імплантації “додаткового мозку” в тіло людини. І, відштовхуючись від зацікавленості українських школярів саме в цій відповіді, можемо припустити, що і на “удосконалення” власного тіла учні не мають внутрішніх заборон. Але це питання потрібно досліджувати більш детально. Також цікавим є і той факт, що роль робота як “додаткового підсилювача м’язів або органів чуття” має серед школярів найменшу популярність з-поміж усіх запропонованих варіантів. Щоб перевірити це, ми ввели зазначену опцію у другий блок питань. Але оскільки отримані результати принципово різняться, можемо говорити про те, що варіант відповіді для першого блоку був сформульований недостатньо коректно і зрозуміло для респондентів.

Результати аналізу відповідей на питання другого блоку свідчать, на наш погляд, про низьку толерантність у ставленні української молоді до людей з роботизованими протезами чи підсилювачами м’язів. Так, загальні результати по вибірці щодо сприймання молоддю людей з роботизованими протезами чи додатками такі.

Я поставлюся до іншої людини добре, якщо вона не може без роботи, оскільки:

- 1) її кінцівки замінено комп'ютерними протезами – 48,1%;
- 2) вона пересувається тільки на роботизованій колясці – 41,4%;
- 3) без комп'ютера вона не чує (не бачить) – 40,4%;
- 4) може розмовляти тільки штучним голосом за допомогою робота – 36,0%;
- 5) може мислити тільки за допомогою імплантованого робота – 29,2%;
- 6) вся її пам'ять тільки на смартфоні (роботі) – 23,6%;
- 7) її батьки – роботи – 18,6%;
- 8) у ній нічого не залишилося від людини, вона повністю робот – 15,1%;
- 9) жодна з відповідей не підходить – 30,6%.

Отже, менш як половина (48,1%) респондентів готові поставитися добре до людини, кінцівки якої замінені комп'ютерними протезами; майже стільки ж – до людини, що пересувається тільки на роботизованій колясці і до людини, що не бачить або не чує без комп'ютера (відповідно 41,4 і 40,4%), ще менше (36%) – до людини, яка говорить штучним комп'ютерним голосом. З огляду на результати другого блоку питань і результати попередніх досліджень західних учених можемо говорити про те, що зовнішні фактори, а саме наявність роботизованих кінцівок та несхожість їх на людські частини тіла, можуть викликати в інших людей неприйняття і певні острахи. Саме з цим ми пов'язуємо наведений вище розподіл відповідей на питання про “ставлення до людини, що має роботизовані протези чи підсилювачі”.

Для аналізу регіональних особливостей ставлення до роботів і роботизованих протезів було використано умовний поділ України на такі макрорегіони:

Північний (Сумська, Житомирська, Київська, Чернігівська області);

Західний (Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Чернівецька області);

Центральний (Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Хмельницька, Черкаська);

Східний (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Харківська області);

Південний (АР Крим, Миколаївська, Одеська, Херсонська області).

З гістограми видно, що найлояльнішим щодо роботів є Північний регіон, а в інших регіонах до роботів ставляться приблизно однаково (рис. 1).

Найкращим було б ставлення до робота, якби він виконував роль хатнього помічника. У Північному регіоні це стверджували 46% респондентів, у Центральному – 43, у Південному – 41, у Східному – 39%. Готові сприймати роботів із симпатією як “друзів” 50% респондентів Північного регіону, 47 – Східного, 42 – Західного, 41 – Південного і 39% – Центрального. Робота в ролі “додаткового мозку (покращення пам'яті, інтелекту)” найбільш позитивно сприймає молодь Північного регіону – 46%, на другому місці Південний регіон – 40%, Центр і Захід сприймають однаково позитивно – по 35% відповідно, а Східний регіон – 33%.

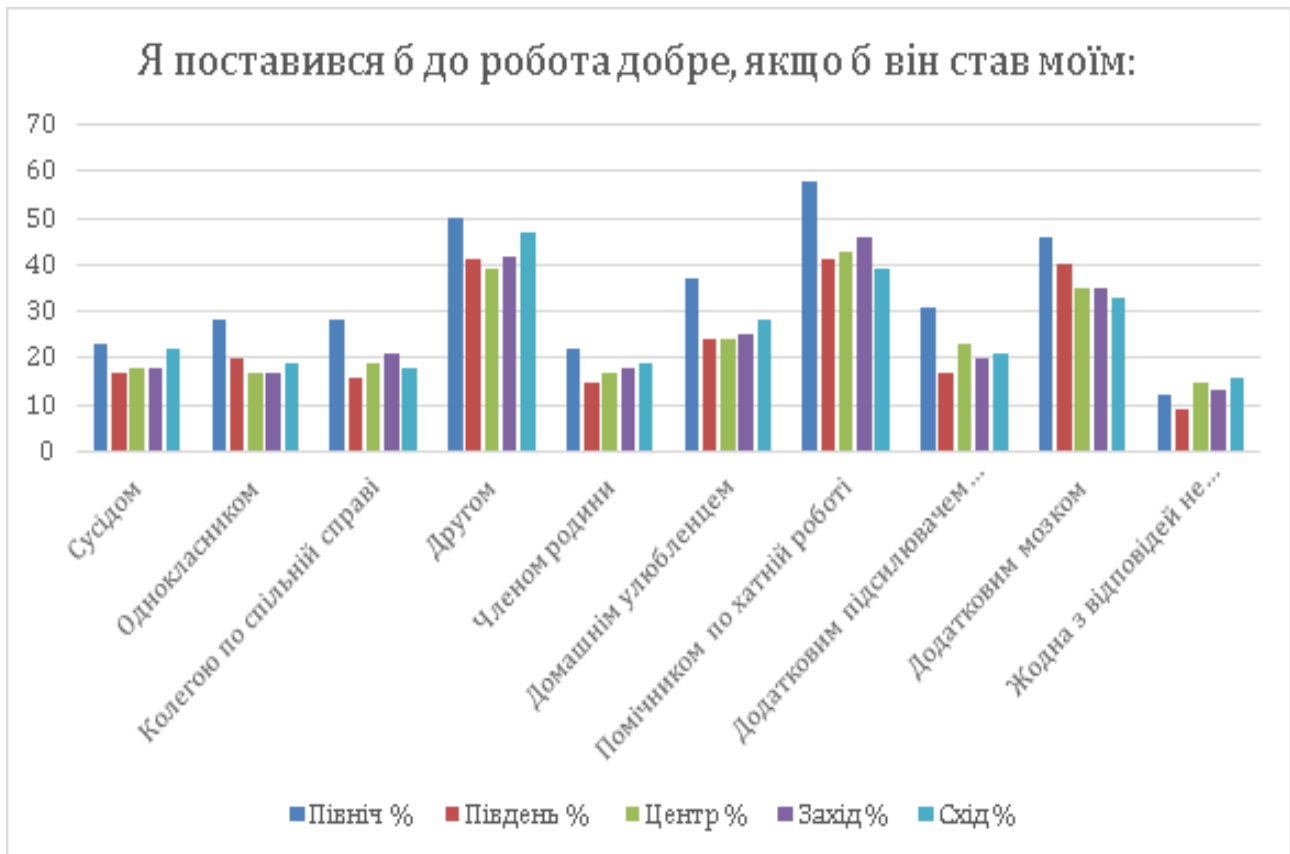


Рис. 1. Регіональні особливості ставлення молоді до робіт (перший блок питань)

Так само, як і в попередньому блоці, найкраще ставляться до людей з роботизованими протезами та підсилювачами органів чуття в Північному регіоні, найменша ж кількість толерантних респондентів у Східному регіоні (рис. 2). Найкраще поставляться до людини, що має кінцівки, замінені роботизованими протезами, у Північному регіоні (58% респондентів), дещо менше таких у Південному регіоні (50%), Центральному (47%), Західному та Східному регіонах (по 45%). До людини, що пересувається на роботизованій колясці, поставляться добре в Північному (55% респондентів), Південному (44%), Центральному (41%), Західному (37%) регіонах, дещо менша частка таких респондентів у Східному регіоні (34%). Із симпатією поставляться до людини, що не може чути або бачити без комп'ютера, у Північному (51%), Південному (43%), Центральному (41%) регіонах, а у Західному та Східному – тільки по 35 % досліджуваних.

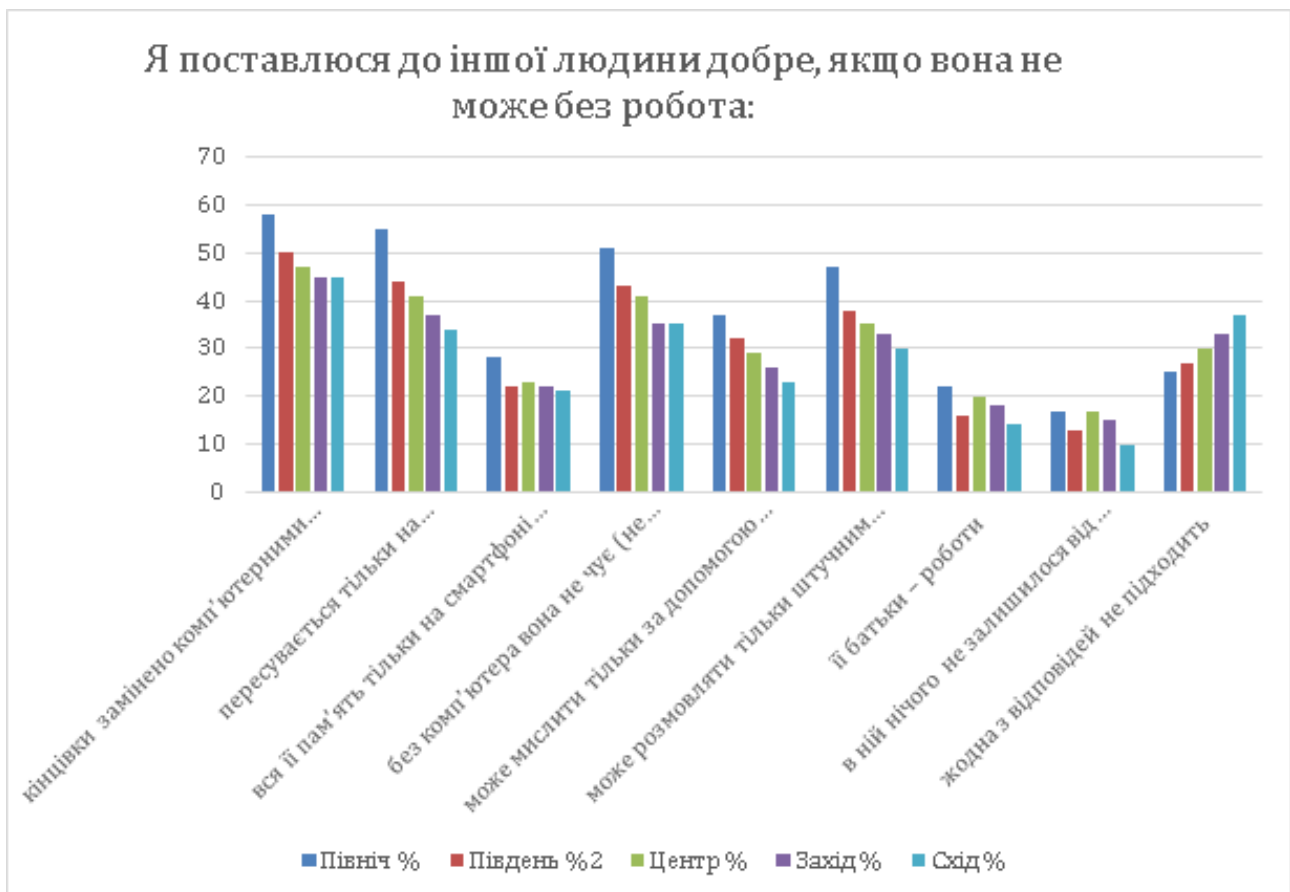


Рис 2. Регіональні особливості ставлення молоді до людей з роботизованими протезами чи підсилювачами м'язів (другий блок питань)

З огляду на отримані результати можемо констатувати, що в українській молоді ще недостатньо розвинуте толерантне ставлення до людей, які мають певні фізіологічні вади та потребують роботизованих протезів чи підсилювачів. Відтак можемо говорити про необхідність проведення на державному рівні активних інформаційних кампаній та впровадження просвітницьких програм, спрямованих на прищеплення молоді більш толерантного ставлення до людей з особливими потребами, адже таких людей від початку воєнного конфлікту на сході України стає все більше.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Наше дослідження мало дві основні цілі: перша – дослідити рольове сприймання роботів українською молоддю, друга – з'ясувати, чи готова вона добре ставитися до людей, що мають роботизовані протези або підсилювачі певних органів чуття. Ми виявили три найпопулярніші ролі, у яких молодь позитивно сприймає роботів, а саме: роль “хатнього помічника”, роль “друга” і роль “підсилювача/покращувача власного мозку (пам'яті чи інтелекту людини)”. Утім, наразі менш як половина респондентів готові поставитися добре до людини, кінцівки якої замінені комп'ютерними протезами (48,1%); до людини, що пересувається тільки на роботизованій колясці (41,4%); до людини, що не бачить або не чує без комп'ютера (40,4%), до людини, яка говорить штучним комп'ютерним голосом (36,0%).

Подальші перспективи дослідження вбачаємо, по-перше, у дослідженні готовності українців до хірургічного втручання в їхнє тіло з метою його покращення та роботизації, а по-друге, у розвитку в Україні такого інноваційного напрямку, як роботерапія. Остання передбачає взаємодію з роботом, спрямовану на створення в людини за допомогою технологічних інструментів позитивного досвіду, що має стати платформою для формування її нових життєвих навичок.

Список використаних джерел

- Breazeal, C. (2002). *Designing Sociable Robots*. Cambridge: MIT Press.
- Cheetham, M., Suter, P., & Jдncke, L. (2011). The human likeness dimension of the “uncanny valley hypothesis”: behavioral and functional MRI findings. *Frontiers in human neuroscience*, 5, 157–171.
- Cohen, I., Garg, A., & Huang, T. S. (2000). Emotion Recognition from Facial Expressions using Multilevel HMM. *Neural information processing systems*, Issue 2.

- Craig, R., Vaidyanathan, R., James, C., & Melhuish, C. (2010). Assessment of human response to robot facial expressions through visual evoked potentials. In *Proceedings of the 10th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids)*, pp. 647–652.
- Dautenhahn, K. (2004). Robots we like to live with?! – a developmental perspective on a personalized, life-long robot companion. In *Proceedings of the 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 17–22.
- Hahl, J., Taya, M., & Saito, M. (2000). Optimization of mass-produced transtibial prosthesis made of pultruded fiber reinforced plastic. *Materials Science and Engineering, A*, 285(1–2), pp. 91–98.
- Klute, G. K., Kallfelz, C. F., & Czerniecki, J. M. (2001). Mechanical properties of prosthetic limbs: adapting to the patient. *Journal of rehabilitation research and development*, 38(3), pp. 299–300.
- Libin, E., & Libin, A. (2002). Robototherapy: Definition, assessment, and case study. B *Proceedings of the Eighth International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, pp. 906–915.
- Libin, A., & Libin, E. (2004). *Robotic Psychology*. B *Spielberger, Ch. (Ed.). Encyclopedia of Applied Psychology*. Oxford: Elsevier, c. 295–298.
- Льткеbohле, I., Hegel, F., Schulz, S., Hackel, M., Wrede, B., Wachsmuth, S., & Sagerer, G. (2010). The Bielefeld anthropomorphic robot head “Flobi”. B *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pp. 3384–3391.
- MacDorman, K. F., & Ishiguro, H. (2006). The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research. *Interaction Studies*, 7(3), pp. 297–337.
- Michel, P., & El Kaliouby, R. (2003). Real time facial expression recognition in video using support vector machines. In *Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces*, pp. 258–264.
- Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy*, 7(4), pp. 33–35.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2004). Psychology in human-robot communication: An attempt through investigation of negative attitudes and anxiety toward robots. In *Robot and Human Interactive Communication. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, c. 35–40. Взято з <http://bit.ly/2kShlPP>.
- Orefice, P.-H. (2018). *Tactile Modality during Socio-Emotional Interactions: from Humans to Robots*. University of Paris-Saclay. Retrieved from <http://bit.ly/2mmj6oX>.
- Park, J. S., Kim, J. H., & Oh, Y. H. (2009). Feature vector classification based speech emotion recognition for service robots. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 55(3), pp. 1590–1596.
- Sansoni, S., Buis, A., & Wodehouse, A. (2014). Psychological distress and well-being in prosthetic users: the role of realism in below-knee prostheses. In *9th International Conference on Design and Emotion*, pp. 552–56.
- Saygin, A. P., Chaminade, T., Ishiguro, H., Driver, J., & Frith, C. (2012). The thing that should not be: predictive coding and the uncanny valley in perceiving human and humanoid robot actions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7 (4), pp. 413–422.

References

- Breazeal, C. (2002). *Designing Sociable Robots*. Cambridge: MIT Press. (in English)
- Cheetham, M., Suter, P., & Денке, L. (2011). The human likeness dimension of the “uncanny valley hypothesis”: behavioral and functional MRI findings. *Frontiers in human neuroscience*, 5, pp. 157–171. (in English)
- Cohen, I., Garg, A., & Huang, T. S. (2000). Emotion Recognition from Facial Expressions using Multilevel HMM. *Neural information processing systems*, Vol. 2. (in English)
- Craig, R., Vaidyanathan, R., James, C., Melhuish, C. (2010). Assessment of human response to robot facial expressions through visual evoked potentials. In *Proceedings of the 10th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids)*, pp. 647–652. (in English)
- Dautenhahn, K. (2004). Robots we like to live with?! – a developmental perspective on a personalized, life-long robot companion. In *Proceedings of the 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 17–22. (in English)
- Hahl, J., Taya, M., & Saito, M. (2000). Optimization of mass-produced transtibial prosthesis made of pultruded fiber reinforced plastic. *Materials Science and Engineering, A*, 285(1–2), pp. 91–98. (in English)
- Klute, G. K., Kallfelz, C. F., & Czerniecki, J. M. (2001). Mechanical properties of prosthetic limbs: adapting to the patient. *Journal of rehabilitation research and development*, 38(3), pp. 299–300. (in English)
- Libin, E., & Libin, A. (2002). Robototherapy: Definition, assessment, and case study. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, pp. 906–915. (in English)

Libin, A., & Libin, E. (2004). *Robotic Psychology*. In Spielberger, Ch. (Ed.). *Encyclopedia of Applied Psychology*. Oxford: Elsevier, pp. 295–298. (in English)

Льткеbohле, I., Hegel, F., Schulz, S., Hackel, M., Wrede, B., Wachsmuth, S., & Sagerer, G. (2010). The Bielefeld anthropomorphic robot head “Flobi”. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pp. 3384–3391. (in English)

MacDorman, K. F., & Ishiguro, H. (2006). The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research. *Interaction Studies*, 7(3), 297–337. (in English)

Michel, P., & El Kaliouby, R. (2003). Real time facial expression recognition in video using support vector machines. In *Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces*, pp. 258–264. (in English)

Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy*, 7(4), 33–35. (in English)

Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2004). Psychology in human-robot communication: An attempt through investigation of negative attitudes and anxiety toward robots. In *Robot and Human Interactive Communication. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 35–40. Retrieved from <http://bit.ly/2kShlPP>. (in English)

Orefice, P.-H. (2018). *Tactile Modality during Socio-Emotional Interactions: from Humans to Robots*. University of Paris-Saclay. Retrieved from <http://bit.ly/2mmj6oX>. (in English)

Park, J. S., Kim, J. H., & Oh, Y. H. (2009). Feature vector classification based speech emotion recognition for service robots. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 55(3), pp. 1590–1596. (in English)

Sansoni, S., Buis, A., & Wodehouse, A. (2014). Psychological distress and well-being in prosthetic users: the role of realism in below-knee prostheses. In *9th International Conference on Design and Emotion*, pp. 552–56. (in English)

Saygin, A.P., Chaminade, T., Ishiguro, H., Driver, J., & Frith, C. (2012). The thing that should not be: predictive coding and the uncanny valley in perceiving human and humanoid robot actions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7 (4), pp. 413–422. (in English)