

УДК 159.98:004.896

Чаплінська Юлія Сергіївна

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

[ORCID ID 0000-0002-8105-8954](https://orcid.org/0000-0002-8105-8954)

artemis9977@gmail.com

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

Резюме. Сучасний світ непинно змінюється і останніми трендами західних психологів є розвиток такого напрямку як роботизована психологія, що фокусується на вивченні сумісності між людьми і роботизованими істотами. За останні десятиліття вчені досліджували різні аспекти цієї взаємодії: як на рівні сприйняття в цілому, так і на емоційно-тактильних рівнях зокрема. В Україні роботизована психологія лише починає своє становлення і основною ціллю нашого дослідження був збір інформації стосовно ставлення української молоді до роботів та людей з роботизованими протезами чи підсилювачами органів чуттів. Ця тема особливо актуальна, оскільки за роки воєнного конфлікту на Сході України збільшилася кількість людей з травмами кінцівок та різних органів чуття, які потребували протезів чи підсилювачів.

У травні-червні 2018 р. лабораторією психології масової комунікації та медіаосвіти Інституту соціальної та політичної психології НАПН України у всіх регіонах України були проведені масові опитування українських школярів, у яких взяло участь 1439 учнів 8 та 10 класів загальноосвітніх шкіл. За результатами дослідження, ми виявили три основні ролі для роботів, в яких українська молодь готова поставитися до них добре: у якості хатнього помічника, друга та додаткового мозку (покращення інтелекту та пам'яті). Та встановили, що менше половини вибірки досліджуваних готові поставитися добре до людини, кінцівки якої замінені комп'ютерними протезами. Найбільш толерантно готові ставитися до людей з роботизованими протезами на Півночі України, найбільш низький рівень терпимості у респондентів Східних регіонів. Саме ці результати свідчать необхідність широкого впровадження різних інформаційних компаній та просвітницьких програм задля підвищення толерантного ставлення молоді до людей роботизованими протезами.

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

RELATION TO ROBOTS AND ROBOTIC PROSTHETICS: THE PROBLEMS OF THE PRESENT AND THE DESIGN OF THE FUTURE

Chaplinskaya Iuliia Sergeevna, PhD,

Senior Researcher Laboratory of Psychology of Mass Communications and Media Education Institute of Social and Political Psychology of the National Academy of Sciences of Ukraine

Kyiv, Ukraine

[ORCID ID 0000-0002-8105-8954](https://orcid.org/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 compatibility between humans and robotic creatures. 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 attitude 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 increased.

In May-June 2018 a mass survey of Ukrainian schoolchildren was conducted by the Laboratory of Psychology of Mass Communication and Media Education at the Institute of Social and Political Psychology of

the National Academy of Sciences of Ukraine in all regions of Ukraine, in which 1439 students of the 8th and 10th forms of general education schools took part. According to the results of the study, we have identified three main roles for robots in which Ukrainian youth are ready to treat them well: as a home helper, a friend and an extra brain (improving intelligence and memory). But we found that less than half of the sample of the subjects was prepared to treat the person whose limbs were replaced by computer prosthetics well. The most tolerant are to treat people with robotic prosthetics in the north of Ukraine, with the lowest level of tolerance among 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 young people to people with robotic prosthetics.

Keywords: robots; robotic prosthetics; relation to robots; perception; psychology; robotic psychology.

Постановка проблеми. Сучасний світ неупинно прогресує у своєму розвитку і технічний прогрес охоплюючи всі сфери людського життя. Вже не можна уявити світ без смартфонів, додатків, «розумної» техніки та домашніх роботів. Роботи зі штучним інтелектом активно залучаються у життя сучасної людини і тонка межа між помічником та другом поступово починає зменшуватись у свідомості людей. Більшість користувачів настільки звикли до технічних новинок та власної взаємодії з ними, що не завжди розуміють, наскільки роботизація принципово змінила їх світосприйняття. Тому вважаємо актуальним та необхідним дослідження рольового сприйняття роботів в житті української молоді: чи досі молодь сприймає роботів у якості машин та додатків або ж вже олюднює їх та виводить на рівень «друга». Всі ці питання лежать у полі роботизованої психології, яка фокусується на вивченні сумісності між людьми і роботизованими істотами на сенсорно-руховому, емоційному, когнітивному і соціальному рівнях (Libin A. & Libin E., 2004).

Також останні чотири роки в Україні збільшилася кількість людей, що повернулися із зони операція Об'єднаний сил (ООС) (колишня зона антитерористична операція (АТО)), з травмами кінцівок та різних органів чуття, які потребували протезів чи підсилювачів, тому тема сприйняття українцями роботів та роботизованих протезів не тільки як підсилювачів певних органів чуттів, але й як життєвої необхідності задля нормально існування у суспільстві, має неабияку актуальність.

Аналіз публікацій показує, що зацікавленість у питанні сприйняття людиною роботів та роботизованих протезів активно піднімаються психологами вже більше десяти років. Японські вчені досліджували короткострокові і довгострокові впливи роботів-комунікаторів на психічні стани користувачів і констатували негативне ставлення і тривожність людей до роботів (Nomura T. & Kanda T. & Suzuki T. & Kato K., 2004). Хоча найбільша кількість досліджень роботів і, відповідно, піднятих науковцями проблем, лежать у площині психології емоцій: анімалізація роботів та необхідність у проектувати (демонстрації) емоційних сигналів у них задля створення комфортного спілкування у діаді «людини-робот» (Breazeal C., 2002); зчитування, аналіз та визначення візуальних емоційних сигналів від людей і адаптування поведінки робота під них (Cohen, I., Garg, A., & Huang, T.S., 2000; Michel P., El Kaliouby R., 2003; Craig R., Vaidyanathan R., James C., Melhuish C., 2010); розпізнавання роботом емоцій людини у її мовленні (Park JS., Kim JH., Oh YH., 2009). У 2018 році П.-А. Орефіс розглядає питання емоцій у спілкуванні «людина-робота» з нової, майже революційної точки зору – через фізичну взаємодію, а саме дотик. І поставив питання про важливість фізичного контакту. У робота-гуманоїда МЕКА були зроблені чутливими певні області тіла і досліджувалась поведінка користувачів в ситуаціях емоційної взаємодії з ним. Результати цього досліджень дозволяють ідентифікувати типову тактичну емоційну поведінку, яка використовується для моделювання поведінки робота в контексті соціальних взаємодій з людиною (Orefice, P.-H., 2018). Дослідження на рівні тактильної взаємодії «людина-робот», ввижаються нам особливо актуальними в контексті проблеми роботизованих протезів, оскільки досі більшість із них мають механічний дизайн, в той час як переважна кількість досліджень реакції людей на роботів, свідчать про бажаність наближення робота за

зовнішніми характеристиками до людської істоти (Lütkebohle, Hegel, Schulz et al., 2010). Зробивши огляд літератури з проектування протезів можемо констатувати, що на сьогоднішній день розширена робота була в основному зосереджена на технічному вдосконаленні самих пристроїв (Cheetham M., Suter P. & Jäncke L., 2011; Hahl J., Taya M. & Saito M., 2000; Klute G. K., Kallfelz C. F. & Czerniecki J. M., 2001), незважаючи на дослідження навколо естетики. Проблема «естетики протезів» тісно пов'язана з такими психологічними нюансами як незадоволеність власним тілом, самооцінка та психологічне благополуччя. Проте варто зазначити існування дослідження, що стверджують позитивне і «більш краще» сприйняття ортопедичних пристроїв з «нелюдськими» характеристиками (дизайном) у молодих людей, що втратили кінцівки (Sansoni S. & Wodehouse A., 2015). Це ми можемо пов'язати з сучасними світовими трендами на марвеловських супергероїв та наукову фантастику, якими зараз насичена масова культура.

Варто зазначити, що в сучасній науці немає чіткої позиції щодо ставлення людей до роботів. Багато досліджень показують, як ми це вже зазначали, що досліджувані більш позитивно ставляться до «олюднених» роботів, які схожі на них самих, – як ззовні, так і в емоційних реакціях – але деякі вчені вказували, що антропоморфізація може викликати нереалістичні очікування, які негативно впливають на взаємодію людини з роботом (Dautenhahn K., 2004). Більше того, було висловлено припущення, що хоча привабливість робота зростає зі наближенням його до людської істоти, існує точка, в якій різко нівелюється ця схожість. Даний ефект став відомий як «uncanny valley» або надзвичайна долина (Mori M., 1970). Виходячи із реакцій, що спостерігалися у досліджуваних, на «живі» протези рук, М. Морі висунув гіпотезу про те, що люди чутливі до недосконалості у суб'єктах, які нагадують людей. Ця гіпотеза незвичайної долини була ретельно досліджена спільноту робототехніки. Так, К. Макдорман та Х. Ішігуро у 2006 провели експеримент і 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», починаючи від злегка страшної до надзвичайно страшної. Результати показують, що образи з середніми оцінками з механічного виміру людини також отримують найвищі оцінки страху, що вказує на нелінійний зв'язок між зовнішнім виглядом і почуттям неспокою (MacDorman KF., Ishiguro H., 2006). З часом вчені припустили, що на негативні афективні реакції досліджуваних на олюднених роботів може впливати широкий спектр факторів, крім зовнішнього вигляду. І була висунута 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 вести себе відповідно, тобто, як людина. Якщо ці прогнози не справджуються, то виникає відчуття неспокою. Емпіричні дані підтверджують цю гіпотезу у 2012 році (Saygin AP., Chaminade T., Ishiguro H., et al., 2012).

Цікавим, на нашу думку, є дослідження 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 – продуктивністю класифікації, на думку авторів, було порівняно з людськими учасниками. Важко розпізнати, наскільки здатність розпізнавати людські емоції фактично сприяє більш продуктивній взаємодії 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 надзвичайно адаптивні, цілком можливо, що вони можуть навчитися спілкуватися так само добре з роботами, які не мають здатності до проектування чи розпізнавати емоції, як з тими, що мають (Park JS., Kim JH., Oh YH., 2009). Хоча, на даному етапі розвитку робототехніки та на основі досліджень останніх років, направлених на створення «інтуїтивної» (такої, що підлаштовується під потреби людини) комунікації «людина-робот», можна сміливо прогнозувати, що чим ближче взаємодія наближається до людсько-людського спілкування, тим більша вірогідність, що соціальні роботи будуть сприймати людьми як колеги, а не машини.

Як ми бачимо, західні вчені різносторонньо досліджували взаємодію в діаді «людина-робот» та розглядали різні аспекти сприйняття людиною роботів, та варто зазначити, що українські вчені лише починають свій шлях у дослідженні даної проблематики, тому основною **мета** нашої статті є висвітлення результатів емпіричного дослідження сприймання роботів та роботизованих протезів українською молоддю.

Виклад основної частини

Лабораторією психології масової комунікації та медіаосвіти Інституту соціальної та політичної психології НАПН України в травні-червні 2018 р. у всіх регіонах України були проведені масові опитування українських школярів, в яких взяло участь 1439 учнів 8 та 10 класів загальноосвітніх шкіл, гімназій, ліцеїв.

Характеристика вибірки. За роком навчання: 784 учня 8 класу (55,2%) та 645 учнів 10 класу (44,8%). За областю проживання: Вінницька – 174 осіб (21,1%), Волинська – 133 особи (9,2%), Дніпропетровська – 34 (2,4%), Донецька – 28 осіб (1,9%), Житомирська – 20 осіб (1,4%), Запорізька – 6 осіб (0,4%), Кіровоградська – 66 осіб (4,6%), Луганська – 37 осіб (2,6%), Львівська – 70 осіб (4,9%), Миколаївська – 92 особи (6,4%), Полтавська – 210 осіб (14,6%), Рівненська – 29 осіб (2,0%), Сумська – 115 осіб (8,0%), Тернопільська – 64 особи (4,4%), Харківська – 118 осіб (8,2%), Чернівецька – 113 осіб (7,9%), Чернігівська – 117 осіб (8,1%).

Основною метою нашої частини опитування був збір інформації, яку умовно можна поділити на два блоки. Перший – це загальна інформація стосовно особливостей рольового сприймання українською молоддю роботів: у якості машин, олюднених істот чи помічників. Учні мали відповісти на питання *«Я поставився б до робота добре, якщо б він став моїм: ...»* і мали кілька варіантів відповідей: сусідом, однокласником, колегою по спільній справі, другом, членом родини, домашнім улюбленцем, помічником по хатній роботі, помічником/додатком підсилювачем моїх м'язів чи органів чуттів, додатковим мозком (покращення пам'яті, інтелекту) або жодна з відповідей не підходить. Другий блок – це інформація стосовно сприйняття українськими школярами людей з роботизованими протезами чи додатками. Учні мали відповісти на питання *«Я поставлюся до іншої людини добре, якщо вона не може без робота: ...»* і мали кілька варіантів відповідей: 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 та жодна з відповідей не підходить.

Як ми бачимо із загальних результатів дослідження по вибірці у відповідях на питання першого блоку три найпопулярніші ролі, в яких молодь позитивно сприймає роботів були: хатні помічники, друзі та підсилювачі/покращувачі їх власного мозку (пам'яті чи інтелекту) (Див. Табл. 1). Роботи у якості хатніх помічників вже давно стали буденною реальністю і цим вже нікого не здивуєш, це звична для роботів роль, саме тому ми вважаємо, що за кількістю відповідей респондентів вона стоїть на першому місці. Роль робота у якості друга загалом відповідає суспільним тенденціям останніх років.

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 та отримати інформацію або поміч у відповідь на якийсь запит. А от позитивне ставлення до ролі роботів у якості додаткового мозку ввижається нам дуже цікавим, оскільки свідчить про зацікавленість дітей у використанні роботів саме в цій ролі. Це може бути наслідком конкурентного середовища серед молоді та їх бажання бути розумнішими чи кращими у порівнянні з іншими або ж навпаки небажанням прикладати зусилля до освоєння нових знань і сподіваннями, що роботизований підсилувач «запам'ятає це за них». Це одним аспектом пов'язаним з цим питанням є можливість імплантації цього «додаткового мозку» у тіло людини. І відштовхуючись від зацікавленості українських школярів саме у цій відповіді, ми можемо припустити, що і на «удосконалення» власного тіла, учні не мають внутрішніх заборон. Але це питання потрібно досліджувати більш детально. Також, цікавим, є той факт, що роль робота як «додаткового підсилувача м'язів або органів чуття» набрала у школярів найменші популярність серед усіх запропонованих варіантів. Це питання було нами введено задля перевірки результатів другого блоку питань. Але, оскільки вони принципово різняться, ми можемо говорити про те, варіант відповіді для першого блоку був сформований недостатньо коректно і зрозуміло для респондентів.

Таблиця 1

Загальні результати по вибірці у відповіді на питання «Я поставився б до робота добре, якщо б він став моїм:...»

Я поставився б до робота добре, якщо б він став моїм:	Вся вибірка (1439)
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	13,5%
10) додатковим посилювачем моїх м'язів, органів чуття	2,9%

Результати по вибірці у відповідях на питання другого блоку свідчать, на наш погляд, про низьку толерантність української молоді до людей з роботизованими протезами чи підсилувачами м'язів. Оскільки менше половини вибірки 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%, а до людини, яка говорить штучним комп'ютерним голосом – 36,0 % (Див. Табл. 2). За результатами цього блоку

питань, ми можемо говорити, опираючись на попередні дослідження західних вчених, про те, що зовнішні фактори, які демонструють наявність роботизованих кінцівок та несхожість їх на людські частини тіла, можуть викликати неприйняття іншими і певні страхи. Саме з цим ми пов'язуємо досить низькі результати у відповіді на питання про «Добре ставлення до людини, що має роботизовані протези чи підсилювачі».

Таблиця 2

Загальні результати по вибірці у відповіді на питання «Я поставлюся до іншої людини добре, якщо вона не може без робота:...»

Я поставлюся до іншої людини добре, якщо вона не може без робота:	Вся вибірка (1439)
1) кінцівки замінено комп'ютерними протезами	48,1%
2) 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) в ній нічого не залишилося від людини, вона повністю робот	15,1%
9) жодна з відповідей не підходить	30,6

Для аналізу регіональних особливостей 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 до роботів є північний регіон (позначений синім кольором), а в інших регіонах до роботів ставляться приблизно однаково (Див. Рис. 1.).

Найбільш добре респонденти поставляться до робота у якості хатнього помічника у Північному регіоні – 46%, для Центрального регіону ця цифра складає – 43%, для Південного – 41%, для Східного – 39% від загальної кількості респондентів. Сприймати із симпатією роботів як “друзів” характерно для 50% респондентів Північного регіону, 47% Східного, 42% – Західного, 41% – Південного, і 39% – Центрального регіону. Робота у якості «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 – 35 %, а Східний регіон – 33%.

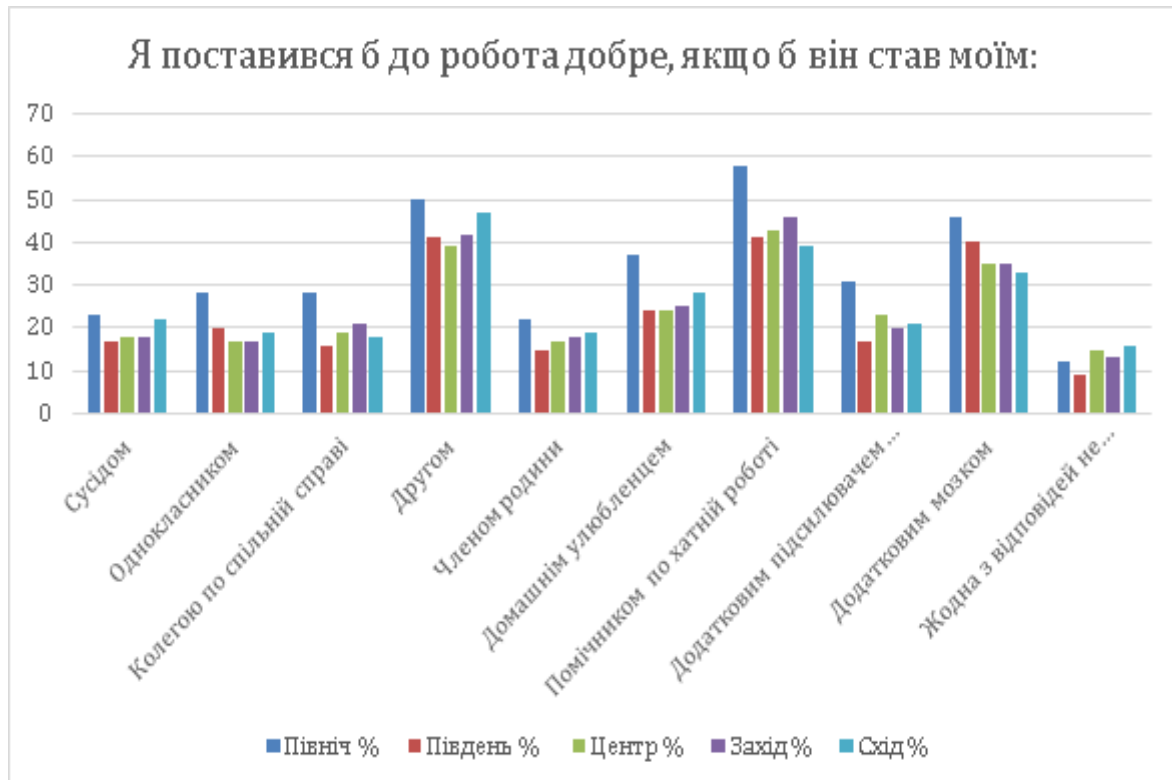


Рис. 1. Регіональні особливостей відповідей респондентів на перший блок питань

Так само, як у попередньому блоці найкраще ставляться до людей з роботизованими протезами та підсилювачами органів чуттів у Північному регіоні найменша кількість же толерантних респондентів – у Східному регіоні України (Див. Рис. 2).

Найкраще поставляється до людини, що має «кінцівки, які замінені роботизованими протезами» у Північному регіоні – 58% респондентів по вибірці, для Південного регіону – це 50%, для Центрального – 47% і для Західного та Східного регіонів – 45% респондентів. До людина, що «пересувається на роботизованій колясці» поставляється добре у Північному регіоні – 55 % респондентів, у Південному – 44%, у Центральному – 41%, у Західному – 37%, а у Східному – 34% респондентів. З симпатією поставляється до людини, що «не може чути або бачити без комп'ютера» у Північному регіоні – 51% досліджуваних, у Південному – 43%, у Центральному – 41%, а у Західному та Східному регіонах тільки 35 % досліджуваних.

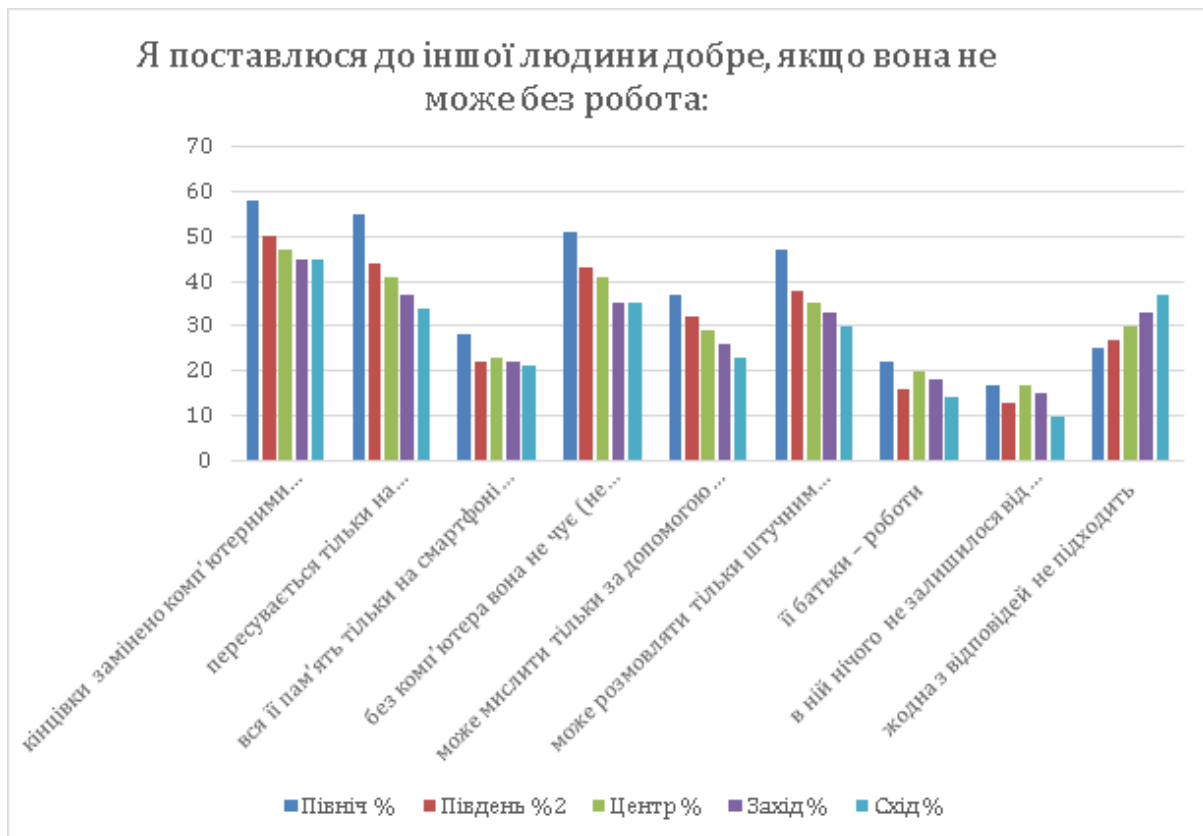


Рис 2. Регіональний розподіл особливостей відповідей респондентів на другий блок питань

Зважаючи на отриманні дані, ми можемо констатувати, що в українській молоді ще недостатньо розвинуте толерантне ставлення до людей, які мають певні фізіологічні вади та потребують допомоги роботизованих протезів чи підсилювачів. і можемо говорити про необхідність ґрунтовного впровадження на державному рівні різних інформаційних компанії та просвітницьких програм задля підвищення толерантного ставлення молоді до людей з особливими потребами, яких за час воєнного конфлікту на Сході України стало більше.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

У своєму дослідженні ми ставили перед собою дві основні цілі перша – дослідити рольове сприймання роботів українською молоді, а друге – чи готова українська молодь добре ставитися до людей, що мають роботизовані протези або підсилювачі певних органів чуттів. Ми виявили, три найпопулярніші ролі, в яких молодь позитивно сприймає роботів, а саме: у якості «хатніх помічників», «друзів» та «підсилювачів/покращувачів їх власного мозку (пам'яті чи інтелекту)». І констатували, що менше половини вибірки 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%, а до людини, яка говорить штучним комп'ютерним голосом – 36,0 % респондентів.

Подальші перспективи дослідження ви вбачаємо, по-перше, у дослідженні готовності українців до хірургічного втручання у їх тіло, з метою його покращення та роботизації, а, по-друге, у розвитку в Україні таких інноваційних напрямків як роботерапія, що направлена на взаємодію людини з роботом, яка спрямована на створення позитивного досвіду у людини через технологічні інструменти задля забезпечення платформа створення нових життєвих навичок (Libin A. & Libin E., 2002).

Список використаної літератури:

- Breazeal, C. (2002). *Designing Sociable Robots*. MIT Press, Cambridge, MA, p. 282. (in English)
- Cheetham M., Suter P. & Jäncke 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. *NIPS 2000*. (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. ROMAN*, pp. 17-22. (in English)
- Hahl J., Taya M. & Saito M. (2000). Optimization of mass-produced trans-tibial 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. *Proceedings of the Eighth International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, pp. 906-915. (in English)
- Libin A. & Libin E. (2004). *Robotic Psychology*. In: Spielberg, Charles ed. *Encyclopedia of Applied Psychology*. Oxford: Elsevier, pp. 295-298 (in English)
- Lütkebohle 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 KF., Ishiguro H. (2006). The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research. *Interaction Studies*, 7(3), pp.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. In: *Energy* 7 (4), pp. 33-35. (in English)
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T. and 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*. [online] ROMAN, pp.35-40. Available at: https://www.researchgate.net/publication/4113121_Psychology_in_human-robot_communication_An_attempt_through_investigation_of_negative_attitudes_and_anxiety_toward_robots?fbclid=IwAR0Gg4Xaxj9G9ws4FcyIN31yZoJ3oXFMOjYI3X2CCEOUkPgkdEUqR0VX2LE [Accessed 23 Feb. 2019]. (in English)
- Orefice, P.-H. (2018). *Tactile Modality during Socio-Emotional Interactions: from Humans to Robots*. University of Paris-Saclay. [online]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/329335791_Tactile_Modality_during_Socio-Emotional_Interactions_from_Humans_to_Robots [Accessed 23 Feb. 2019]. (in English)
- Park JS., Kim JH., Oh YH. (2009). Feature vector classification based speech emotion recognition for service robots. *IEEE T Consum Electr*, 55(3), pp.1590-1596. (in English)
- Sansoni S. & Wodehouse A. (2015). Psychological Distress and Well-Being in Prosthetic Users - the Role of Realism in Below-Knee Prostheses, pp. 552-56. (in English)
- Saygin AP., 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. In: *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 7 (4), pp. 413–422. (in English)