

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Щеглова Сергія Петровича на тему

«Моделювання та конструювання адаптивних меблів для людей з порушеннями опорно-рухового апарату»,

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.03 – Технічна естетика

Актуальність теми дисертації. Важливість та своєчасність роботи обумовлена, з одного боку, наявністю специфічних потреб цільового споживача (людей з порушеннями опорно-рухового апарату (ПОРА), у тому числі при реабілітації після травм та операцій), а з іншого – недоліками сучасних виробів та екосистем, що недостатньо враховують ці потреби. Забезпечення комфортного та повноцінного життя осіб з ПОРА залежить також від відповідної адаптації середовища перебування у цілому. Ще однією обставиною є державна політика щодо забезпечення рівних прав усіх громадян, підкріплена відповідними нормативними документами.

Така ситуація породжує і необхідність наукового дослідження, серед задач якого слід виділити наступні:

- виявлення і уточнення потреб цільового споживача;
- кореляція між цими потребами та дизайнерськими та конструктивними рішеннями із дотриманням нормативних вимог;
- встановлення зв'язків із середовищем перебування;
- розробка методів проєктування як окремих виробів, так і екосистем, з обов'язковим урахуванням сучасних матеріалів і технологій;
- окремо розробка методики оцінювання споживчих якостей виробів та екосистем;
- оптимізацію процесу проєктування.

Рецензоване дисертаційне дослідження присвячено науковому обґрунтуванню та розробці інструментальних засобів моделювання адаптивних

меблів та обладнання (конкретно - адаптивного крісла) для осіб з ПОРА для оптимізації й підвищення доступності предметно-просторового середовища, тобто охоплює практично всі перелічені задачі. В основу покладено створення нової геометричної моделі на основі розроблених системних підходів.

Таким чином, тема дисертаційного дослідження є актуальною.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації

Наукові положення, висновки і рекомендації, створені геометричні моделі адаптивних меблів повністю висвітлено в рецензованих наукових фахових виданнях України, закордонних публікаціях, тезах наукових конференцій.

Обґрунтованість отриманих результатів підтверджується коректним застосуванням методів системного аналізу та узагальнення науково-інформаційних джерел; структурного та комбінаторного аналізу; інженерного конструювання, зокрема, модульного та параметричного конструювання, а також впровадженням у практику.

Таким чином, наведені у дисертаційному дослідженні науково-методичні положення, висновки та рекомендації є достовірними.

Наукова новизна результатів дослідження

Вперше:

- розроблено науково-методичний підхід до моделювання та конструювання елементів адаптивних меблів, який базується на інтеграції антропометричних та кінематичних параметрів осіб з ПОРА у предметне середовище, що дозволяє проєктувати адаптивне крісло як елемент цілісного середовища перебування.;

- запропоновано апарат геометричного моделювання та оптимізації конструктивних параметрів елементів адаптивного крісла, який дозволяє узгодити кінематику його рухомих елементів із просторовими обмеженнями середовища;

- сформульовано систему принципів ергономічної адаптивності, геометричної сумісності та просторового моделювання, а також критеріїв оцінювання адаптивних меблів, що враховують просторово-параметричну та кінематичну взаємодію між елементами крісла колісного;

- розроблено структурно-геометричну модель адаптивного крісла на основі збереження ергономічної адаптивності елементів до антропометричних характеристик користувача.

Вдосконалено:

- методологічні засади представлення ергономічних та геометричних параметрів адаптивних виробів;

- послідовність визначення функціонально-ергономічних вимог як до проєктування елементів крісла, так і середовища перебування на базі методики дизайн-мислення «Подвійний діамант».

Отримали подальший розвиток:

- особливості геометричного моделювання та проєктування адаптивних меблів у рамках теорії загальних систем Дж. Кліра.

Практична значущість результатів полягає зниженні ризиків виникнення: пролежнів та застійних явищ для людей з ПОРА за рахунок локальної стимуляції циркуляції крові в процесі користування кріслом.

Таким чином, поставлене наукове завдання виконано повністю, а здобувач продемонстрував володіння методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Представлені у дисертації наукові положення, методичні підходи та практичні результати отримані автором особисто. Текст роботи не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Таким чином, дисертаційна робота повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 05.01.03 – Технічна естетика та напрямкам досліджень.

Мова та стиль викладення результатів. Дисертаційна робота викладена українською мовою з дотриманням наукового стилю та використанням фахової термінології у предметній області дослідження.

У роботі використано усталену термінологію наукового спілкування в галузі технічної естетики та дизайну.

Структура та зміст дисертаційної роботи. Дисертація складається з анотації, списку праць здобувача, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації 221 сторінка.

У *вступі* подано загальну характеристику дисертації: обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету та завдання, об'єкт і предмет дослідження, а також визначено наукову новизну отриманих результатів, наведено данні про практичне значення результатів та відомості про їх апробацію.

Перший розділ присвячено аналізу наявних літературних джерел з обраної тематики та їхній систематизації. Розглянуто сучасні підходи до проектування предметного середовища та його адаптацію під потреби осіб з ПОРА на всіх просторових рівнях. Проаналізовано сучасний досвід інклюзивного проектування та асистивних технологій. Проаналізовано та систематизовано сучасний стан досягнень у сфері асистивних технологій і практик формування інклюзивного простору.

На основі аналізу досвіду інклюзивного проектування та асистивних технологій визначено взаємозв'язки між параметрами середовища і потребами осіб з ПОРА.

На основі концепції універсального дизайну, здійснено системний аналіз рухової діяльності осіб з ПОРА та висвітлено комплекс проблем, що виникають під час їхньої взаємодії з різними типами засобів пересування. Окреслено

перспективи розвитку галузі розумних роботизованих крісел колісних та визначено актуальні асистивні технології, які очікують до впровадження у найближчій перспективі.

Другий розділ висвітлює застосування системної ергономіки для оцінки й вдосконалення предметно-просторового середовища для осіб з ПОРА. На основі класифікації Міжнародної асоціації ергономіки (IEA): фізичний, когнітивний та організаційний аспекти систематизовано за ієрархічними рівнями: мікро-, мезо- та макроергономіки. Автором розроблено модель робочого місця для людей з ПОРА в межах соціотехнічної системи та з'ясовано, що різні рівні ергономіки щільно пов'язані із вивчення безпосередньої взаємодії людини з предметно-просторовим оточенням і технічними засобами. Доведено, що метою формування соціотехнічних систем є створення безпечних та адаптивних робочих умов, що задовільняють індивідуальні фізичні й психофізіологічні потреби працівників із ПОРА. Запропонований підхід дозволить підвищити продуктивність користувачів крісел колісних й оптимізувати загальноорганізаційну й ергономічну ефективність. У рамках запропоновано підходу виконано модель об'єднання просторів від мікро- до макрорівня, яка визначає методологію дослідження взаємозв'язків між різномасштабними рівнями ергономічного аналізу й проєктування середовища. Поява моделі відкриває перспективи для створення високоефективних інклюзивних соціотехнічних систем. Вона виступає інструментом забезпечення рівних прав і можливостей для осіб з ПОРА, сприяючи зростанню їхньої мобільності, автономності, продуктивності праці та системній соціально-професійній інтеграції.

У *третьому розділі* виконаного дослідження висвітлено практичну реалізацію напрацьованих теоретичних положень та інструментарію на прикладі геометричного моделювання дизайнерського вібраційно-масажного адаптивного виробу для крісла колісного (робочого) для людей з ПОРА. У межах соціотехнічного підходу систематизовано та розвинено проєктні методи, що дозволило науково обґрунтувати геометрію, кінематику й функціональні

параметри адаптивних меблевих елементів для осіб з порушеннями опорно-рухового апарату.

Систематизовано та обґрунтовано основні методичні підходи проєктування адаптивних меблів для осіб з ПОРА, такі як: антропометричний підхід; ергономічний підхід; інженерний (технічний) підхід; цифровий підхід; креативний підхід; системно-аналітичний підхід. Розроблена структурно-логічна схема ітераційного прийняття системних рішень на основі концепції Дж. Кліра та модель багаторівневої ієрархії параметрів і відношень елементів адаптивних меблів дозволила сформулювати алгоритм для подальшого автоматизованого проєктування адаптивних меблів, який уможливив узгодити геометричні, кінематичні та функціональні характеристики дизайнерського виробу з параметрами предметно-просторового середовища.

Автор дисертаційного дослідження Щеглов С.П. доводить, що моделювання адаптивних меблів базується на принципах системності та ієрархічної структуризації. Перший принцип дозволяє розглядати та проєктувати об'єкт як елемент системи «Людина з ПОРА (користувач) – виріб (елемент меблів) – Середовище». За другим принципом процес проєктування розбивається на етапи, від верхнього «концептуального» до нижнього «детального» із своїм геометрично-математичним апаратом. Саме це розділення на етапи, на думку автора, може захистити процес моделювання адаптивних меблів від помилок.

Четвертий розділ присвячено вібраційно-масажному дизайнерському виробу для крісел колісних (робочих) для людей з ПОРА. Щеглов С.П. успішно демонструє синергетичний ефект від поєднання геометрично-системного апарату ЗРСЗ із базовими принципами системності, ієрархічності, варіативності та багатокритеріальності формалізації, що переконливо підтверджує підвищення якості та точності проєктних рішень при створення адаптивних меблевих виробів. Виконано геометричне моделювання вібраційно-масажного механізму для людей з ПОРА. Запропонована автором конструкція віброкрісла гарантує дотримання норм вібраційної безпеки за рахунок механічних обмежень та можливості широкого регулювання робочих параметрів, таких як: регулювання частоти у безпечному діапазоні; регулювання амплітуди коливань; регулювання

тривалості роботи механізму тощо. Автором виконано наукове обґрунтування режимів експлуатації, що передбачає роботу адаптивного виробу на основній частоті та інколи короткочастотними підвищеннями інтенсивності, що буде запобігати перевантаженню організму користувача.

Загальні висновки повністю відображають отримані в дисертаційній роботі результати, які є обґрунтованими та підтверджують вагомий внесок здобувача у розвиток технічної естетики та прикладної геометрії.

У **додатках** представлено термінологічний словник, подано детальний порівняльний аналіз та текстовий опис існуючих альтернативних конструкцій крісел колісних із наведеними для них основними технічними, функціональними та геометричними характеристиками. Це дозволило здобувачу обґрунтовано виявити недоліки наявних аналогів та сформулювати вимоги до власної розробки. Також, представлено практичну реалізацію запропонованого у дисертаційному дослідженні системного, інтегрованого геометричного моделювання вібраційно-масажного елемента та документальне підтвердження виконаних впроваджень.

Таким чином, дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Текст дисертаційної роботи та автореферату написані грамотно, технічною мовою, якісно та зрозуміло.

Практична цінність наукових результатів, рекомендації щодо їх використання полягає, по-перше, у науковому обґрунтуванні методики проектування адаптивного крісла для людей з ПОРА (конкретні положення перераховано вище), по-друге, у її реалізації у організаціях, що займаються проектуванням та виготовленням меблів, зокрема, ПП ВКФ «Меблеві технології» та ТОВ «ВІАР ТЕХ»; і, по-третє, у впровадженні у навчальний процес КНУБА для підготовки студентів за спеціальністю В2 «Дизайн».

Повнота викладу основних наукових результатів в опублікованих працях. Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких:

- 6 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України категорії «Б»;
- 1 стаття у іноземному індексованому періодичному науковому виданні;
- 5 свідоцтв про депонування результатів інтелектуальної діяльності у Державній науково-технічній бібліотеці України;
- 6 – у матеріалах конференцій;
- 5 – додаткових публікацій.

Наукові публікації здобувача виконані на належному науковому рівні з дотриманням принципів академічної доброчесності. Особистий внесок автора у підготовку кожної з публікацій є змістовним і безпосередньо пов'язаним із проблематикою дисертаційного дослідження, охоплюючи основні науково-прикладні напрями, у межах яких здобувачем здійснювалося послідовне розв'язання поставленої наукової задачі.

Таким чином, кількість та якісний рівень наукових публікацій повністю відповідають вимогам МОН України.

Відповідність дисертації спеціальності, за якою вона подана до захисту. Дисертація Щеглова С.П. «Моделювання та конструювання адаптивних меблів для людей з порушеннями опорно-рухового апарату» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.01.03 – «Технічна естетика», за якою спеціалізований вчений раді Д 26.056.06 у Київському національному університеті будівництва і архітектури надано право проводити захист дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидат технічних наук.

Мова та стиль дисертаційної роботи, з точки зору аргументованості, логіки, послідовності та доступності змісту, відповідає академічним традиціям. Текст проілюстровано достатньо.

Відповідність академічній доброчесності. Аналіз звіту подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові збіги дозволяє зробити

висновок, що дисертаційна робота не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень матеріалів із інших наукових праць без відповідних посилань. Також використані методи, результати та тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела. Дисертаційне дослідження є результатом самостійної роботи здобувача.

Ідентичність змісту реферату й основних положень дисертації. Реферат дисертаційної роботи за змістом та належною повнотою відповідає викладеним у дисертаційній роботі положенням та ідентично відображає загальну характеристику, основний зміст та висновки роботи.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.

1. Думка автора «При проектуванні громадських, житлових та промислових об'єктів сучасний дизайн має підпорядковуватися принципам універсальності для забезпечення їх безперешкодної експлуатації якомога ширшим колом користувачів» (с. 2) виглядає занадто категоричною: дизайн завжди орієнтувався на конкретну цільову аудиторію, про що свідчить, наприклад, практика провідних автомобільних фірм, модельні ряди яких якраз і відповідають потребам окремих груп споживачів. Директива «сучасний дизайн має підпорядковуватись принципам універсальності» співзвучна скоріше духу тоталітаризму, а не доби постмодерну, у якій перебуває сучасне суспільство.

2. Існує певна невідповідність між конкретним формулюванням теми дослідження та абстрактними міркуваннями щодо середовища перебування, рівнів ергономіки та інформаційного забезпечення робочих місць маломобільних людей у другому розділі: подану інформацію варто було б скоротити і адаптувати під безпосередні задачі дослідження.

3. Аналогічно, визначення у розділі 3 на с. 106-107 що таке фізіологія, анатомія, нейрофізіологія, так само, як і матеріалознавства (с. 108), класифікація матеріалів (там же) тощо, зайві через загальновідомість таких визначень та класифікацій. Натомість, схеми на рис. 3.9, 3.10, 3.11 та іншими, які характеризують структуру системи та алгоритми проектування, якщо вони

претендують на статус моделей, мали б мати прив'язку до формул, наведених у розділі і відповідні кількісні характеристики. Можна констатувати, що схеми мають переважно описовий характер.

4. Не досить чітко сформульоване розуміння оптимізації у ході проєктування, зокрема, постановка оптимізаційної задачі, критерії оцінювання (занадто абстрактні), проблема неоднорідності параметрів системи.

5. У продовження, відзначаючи оригінальність застосування методу потенціальних функцій для моделювання соціотехнічної системи, варто вказати на певну математичну неточність. Із представленої моделі не є достатньо зрозумілим (формула 3.7) на основі чого здобувач пропонує вважати аналогом виробничого потенціалу саме ергономічний потенціал середовища. Які саме конкретні біомеханічні чи антропометричні величини здобувач пропонує використовувати як аналог «маси/потенціалу джерела» та «відстані» у функції ергономічного потенціалу предметно-просторового середовища?

6. Формалізація геометричної моделі вібраційно-механічного адаптивного приладу могла б бути подана більш розгорнуто. Для дисертаційної роботи з технічної естетики важливу роль відіграє просторове моделювання. Більш глибока просторова деталізація розроблених моделей посилила б строгість викладення матеріалу та зробила б запропонований підхід зрозумілішим як з позицій геометричного моделювання, так і з точки зору технічної естетики.

7. Відзначаючи оригінальність і потенційні переваги запропонованого автором рішення адаптивного крісла, зауважимо, що реальні переваги можна було б оцінити, методом експертного оцінювання, наприклад, опитуванням користувачів або відповідних фахівців.

8. Як зауваження до стилю наведемо приклад назви третього розділу: «Принципи застосування методичних підходів проєктування у моделюванні адаптивних меблів для людей з ПОРА»; у роботі є певна кількість граматичних помилок: «Теоритичні основи створення інклюзивного простору та адаптивних меблів для людей з ПОРА» (назва першого розділу); цитування джерел на с. 151, 152 відповідає правилам АРА 7, а не ДСТУ тощо. Тож більш уважна вчитка та редагування роботи сприяли б її кращому сприйняттю.

9. На завершення варто сказати про перспективи подальших досліджень. Робота має відповідний потенціал, і продовження досліджень, на мою думку, доцільне у таких напрямках:

- проектування екосистеми речей для людей з ПОРА, а не окремих виробів, що це закрило б прогалину між виробом і середовищем;
- застосування перспективних трансформерів, запропонованих у Hauser, S., Mutlu, M., Léziart, P.-A., Khodr, H., Bernardino, A., & Ijspeert, A. J. (2020). Roombots extended: Challenges in the next generation of self-reconfigurable modular robots and their application in adaptive and assistive furniture. *Robotics and Autonomous Systems*, 127, 103467. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2020.103467> та показаних у YouTube. (n.d.). Roombots: Self-reconfigurable modular robots for adaptive and assistive furniture [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=KY6QCDUngtk> для подолання протиріччя між універсальним дизайном та дизайном для конкретного споживача;
- орієнтація на технології Internet of Things та Internet of Bodies для більш тісної інтеграції компонентів соціотехнічної системи.

Однак, наведені вище зауваження, зроблені заради об'єктивності, не змінюють враження про високий рівень дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Аналіз дисертації, реферату та опублікованих праць свідчить про те, що дисертаційна робота Щеглова Сергія Петровича на тему «Моделювання та конструювання адаптивних меблів для людей з порушеннями опорно-рухового апарату» є завершеною науковою працею, що має наукову новизну, теоретичне та практичне значення, які в сукупності розв'язують актуальні науково-прикладні задачі моделювання адаптивних меблів, різноманітних допоміжних елементів та виробів до адаптивних меблів; проектування предметно-просторового середовища для людей з ПОРА.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача наукового ступеня кандидата технічних наук Щеглова Сергія Петровича на тему «Моделювання та

конструювання адаптивних меблів для людей з порушеннями опорно-рухового апарату» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності. Отримані автором результати є вагомим внеском у методологічний апарат технічної естетики.

Дисертаційна робота в повній мірі відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а також «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор Щеглов Сергій Петрович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.03 – «Технічна естетика».

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри промислового
дизайну та комп'ютерних технологій
Київської державної академії
декоративно-прикладного мистецтва
і дизайну ім. М. Бойчука
д-р техн. наук, професор



Юрій КОВАЛЬОВ

« _____ » _____ 2026 р.

