

**Вознюк О.В.**

доктор педагогічних наук, професор, професор  
кафедри англійської мови, Житомирський державний  
університет імені Івана Франка  
<https://orcid.org/0000-0002-4458-2386>

**Аналіз ефекту «моторошної долини» у контексті феномену «дзеркальних нейронів» головного мозку людини**

***Анотація.** Вперше ефект «моторошної долини» розглядається у контексті резонансного феномену «дзеркальних нейронів» головного мозку. Цей феномен виявляє здатність людини до емпатійного сприйняття світу та реалізує синхронізацію поведінки та психічно-емоційних станів як наріжного процесу успішного функціонування соціальних спільнот.*

***Ключові слова:** емпатія, мудрість, адаптивність, резонанс, дискретний та аналоговий комп'ютери.*

**Voznyuk O.V.**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Professor of the Department of English,  
Zhytomyr Ivan Franko State University  
[alexvoz@ukr.net](mailto:alexvoz@ukr.net)  
<https://orcid.org/0000-0002-4458-2386>

**Analysis of the "uncanny valley" effect in the context of the phenomenon of "mirror neurons" of the human brain**

***Abstract.** For the first time, the "uncanny valley" effect is considered in the context of the resonant phenomenon of "mirror neurons" of the brain. This phenomenon reveals the human ability to empathically perceive the world and implements the synchronization of behavior and psycho-emotional states as a key process for the successful functioning of social communities.*

***Keywords:** empathy, wisdom, adaptability, resonance, discrete and analog computers.*

Інтеграцію технологій робототехніки та штучного інтелекту у всі сфери людського життя можна вважати одним із найбільш серйозних викликів людській цивілізації, що може сприйматися як фундаментальна загроза її існуванню. Одним із аспектів цієї загрози виявляється в ефекті «моторошної долини» (яп. 不気味の谷, англ. «uncanny valley») – явищі, що виражає неприязнь людей до штучних об'єктів, які зовні або поведінкою нагадують людську істоту [2; 5]. Ефект «моторошної долини» був відкритий японським вченим-робототехніком та інженером Масахіро Морі, який у 1978 році провів опитування, досліджуючи емоційну реакцію людей на зовнішній вигляд роботів. Спочатку результати були достатньо передбачуваними: чим більше

робот схожий на людину, тим симпатичнішим він здавався людям – але лише до певної межі. Найбільш людиноподібні роботи несподівано виявилися неприємними людям через дрібні невідповідності реальності, які виявляються у роботів та викликають у людей почуття дискомфорту та страху. Несподіваний спад на графіку «симпатії» і був названий «моторошною долиною»; при цьому, М. Морі виявив, що анімація посилює як позитивне, так і негативне сприйняття роботоподібних об'єктів [2] (Рис. 1).

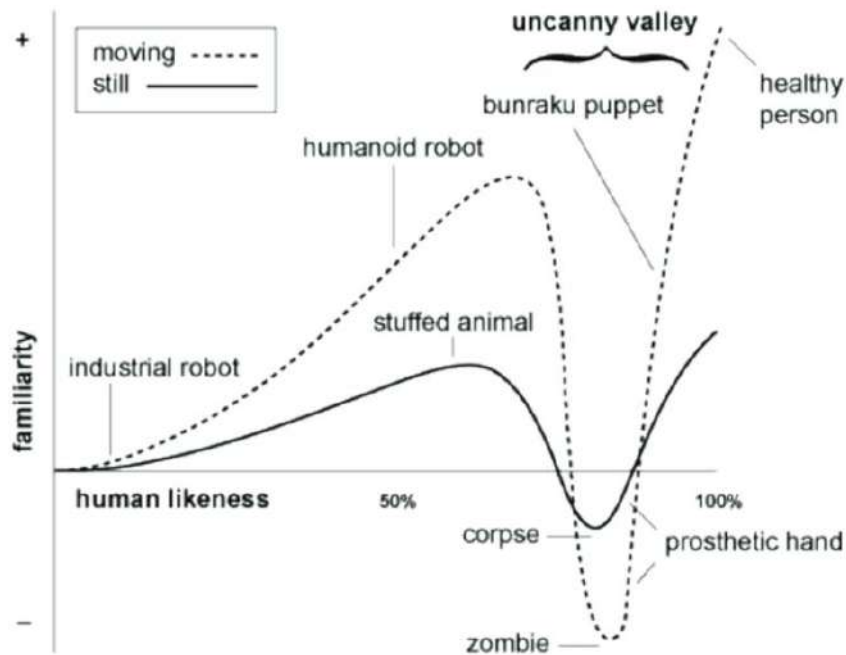


Рис. 1. Оригінальна ілюстрація ефекту «моторошної долини» [2]

Існує велика кількість наукових досліджень ефекту «моторошної долини», що виявляють певні чинники, завдяки яким робот може сприйматися людиною як ворожий об'єкт. Один із чинників пов'язаний з тим, що роботоподібні об'єкти, а також і процедури штучного інтелекту, не здатні виявляти емпатію, яка постає фундаментальною якістю людської істоти [7; 8].

Відсутність емпатії (що супроводжується спотворенням деяких ділянок головного мозку) є характерною ознакою людей, які володіють великою владою, що у своїх дослідженнях показав Дачер Келтнер (Dacher Keltner), професор психології з Каліфорнійського університету в Берклі [1].

Дійсно, людина, що володіє величезною владою, може егоцентричним чином ухвалювати рішення, не спираючись на думку, психоемоційні стани інших людей, які знаходяться в «орбіті» владної людини.

Таким чином, об'єкт, позбавлений емпатійної здатності щодо співпереживання, сприймається людьми як такий, що володіє владою, та може розумітися як загрозливий, агресивний, а також як такий, що позбавлений мудрості – фундаментальної людської якості: відповідно до деяких досліджень, мудрість розуміється як емпатійна здатність людини ставати на точку зору інших людей, перейматися почуттями цих людей, долаючи егоцентричну

життєву позицію, наявність якої обмежує здатність людини формувати адекватну картину світу.

Емпатійний резонанс реалізуються як наріжний механізм взаємодії людських істот, яка має місце на рівні нейронної організації людського мозку, коли нейронні ансамблі мозку здатні відображати різнобічну активність людини, що супроводжується створенням у мозку певної нейронної картини, пов'язаної з певною ж активністю людини. Ця своєрідна картина нейронних ансамблів може бути трансльована у мозок іншої людини в ситуації щільної комунікації. У контексті освітньої діяльності цей висновок набуває такого вигляду: коли учень/студент спостерігає за діями/діяльністю педагога в режимі активної взаємодії, у мозку учня/студента генерується схема нейронних ансамблів, що є ідентичною тій самій схемі, що формується в мозку педагога [6]. Нейронна схема у мозку учня активує віртуальну/ідеомоторну дію в організмі учня, коли реальний процес перетворюється на віртуальний через процес нейронного переносу інформації з мозку вчителя у мозок учня.

Зазначимо, що ідеомоторні реакції можуть викликатися у людини не тільки завдяки думкам про власні фізичні рухи, але й через спостереження людини за фізичними рухами інших, що виявляє колосальний цивілізаційний феномен – «хліба та видовищ».

Існує думка, що для психологічної науки відкриття *дзеркальних нейронів* таке ж важливе, як відкриття ДНК для біології. Відкриття феномену дзеркальних нейронів мало місце в кінці II століття, коли в Італії під керівництвом Д.Ріццолатті були проведені дослідження мозку макак з метою аналізу того, як здійснюється рухова функція їхнього тіла на рівні нейронної організації їх мозку. Коли мавпи виконували будь-який рух, спостерігалася певна активність у зоні F5 – премоторній зоні кори головного мозку. Причому нейрони цієї зони активувалися не лише тоді, коли макаки виконували якусь дію, але й коли макаки спостерігали, як інші мавпи *збиралися* виконати або виконували якусь дію. Так, коли мавпа брала родзинку з тарілки, активувалася нейронна схема, відповідальна за цю дію. Коли мавпа спостерігала, як експериментатор бере родзинку з тарілки, активувалися ті ж самі нейрони, що виявляло *міжвидову взаємодію* [4].

Згодом, дзеркальні нейрони були зафіксовані в інших ділянках людського мозку, у ссавців, птахів тощо. Нині дзеркальні нейрони розуміються як такі, що пов'язані з руховою імітацією, обміном «картиною світу» учасників освітнього процесу. Функції дзеркальних нейронів пов'язані з навчанням та передачею знань, розумінням дій та намірів інших людей/тварин, емпатією. Їхні функції також стосуються ефективної організації соціального життя, розвитку мовлення та мови, культури взагалі.

Передумови для відкриття цих нейронів були вже в 50-х роках XX століття, коли вчені досліджували процеси мозкових ритмів (мю-ритм). Мю-ритм (μ-ритм) мозку (локалізований над моторною корою) спостерігається у стані фізичного спокою та зникає під час довільних рухів.

У 1954 році французький невролог Анрі Гасто зазначив, що мю-ритм гальмується, коли людина спостерігає за діями інших (див. його книгу

«Електроклінічні кореляції епілепсії», 1954). На початку 2000-х років Вілаянур Рамачандран, індійсько-американський невролог і нейрофізіолог, та його колеги повторили експерименти щодо вивчення феномену дзеркальних нейронів, використовуючи більш просунуті методи, та отримали подібні результати. Важливо зазначити, що мю-ритм гальмується лише під час виконання дії або спостереження за діями іншого, але гальмування не відбувається, якщо просто спостерігати за рухомих об'єктом, наприклад, м'ячем, що стрибає [3].

Еволюційне значення розуміння феномену дзеркальних нейронів як процесу нейронного та ідеомоторного наслідування розкриває декілька аспектів, які стосуються навчання, наслідування, імітації, синхронізації та розуміння намірів інших. Така імітація, за яку відповідають дзеркальні нейрони, є основою навчання у багатьох видів, включаючи *Homo sapiens*.

Синхронізація поведінки та психічно-емоційних станів є найважливішим аспектом для успішного функціонування соціальних спільнот. Для ефективної взаємодії стан та дії кожного члена угруповання мають бути схожими та скоординованими. Це створює основу для успішного пошуку їжі, полювання, захисту та нападу, пересування в просторі. Сенсорний сигнал від однієї особини (звуковий, візуальний) передається іншій і викликає появу в неї подібного сигналу завдяки роботі дзеркальних нейронів.

Цей процес втілюється у феномені «дух спортивної команди», який досліджувався вченими та реалізувався в таких концепціях та феноменах: колективний суб'єкт діяльності; спільна діяльність (Lomov, 1982); організаційна ідентичність (Cheney & Christensen, 2001); психологічний клімат (Ancona & Caldwell, 1992); командні ролі (Belbin, 1993); групові психічні стани (С. Московічі); кооперативне навчання (мозковий штурм, професійна духовність), тимчасові робочі команди А. Макаренка та ін.

Оскільки, завдяки роботі дзеркальних нейронів, асоціативна фронтальна кора, премоторна та моторна зони активуються під час спостереження за певною дією, виявляється, що як сама дія, так і мета, за якою ця дія виконується, відображаються в мозку спостерігача. Таким чином, ми можемо зрозуміти/передбачити наміри інших людей, що вони насправді хочуть зробити. Це найважливіша здатність, яка допомагає в комунікації, освітньому процесі: ми не просто імітуємо поведінку, ми моделюємо аспекти свідомості інших людей і можемо бачити світ з їхньої точки зору, передбачаючи їхню поведінку та розуміючи їхні наміри. Ця здатність (яка називається «*Теорією розуму*») починає розвиватися у віці трьох років і є основою емоційного інтелекту.

Чим більш розвиненою є мережа дзеркальних нейронів головного мозку, тим краще людина може розуміти інших, «читати» їхні стани та наміри, а також бути ефективнішою у спілкуванні з людьми, у процесі організації та керування освітнім процесом. За таких умов освітній процес (як і будь-який соціальний процес) має бути резонансним (адаптивним), що враховує психоментальні стани учасників освіти.

## **Висновки.**

1. Ефекти соціального резонансу, що реалізуються у тому числі на рівні феномену «дзеркальних нейронів» головного мозку людини, постають водорозділом, що відрізняє людину від роботи та операцій штучного інтелекту. При цьому слід наголосити на тому, що штучний інтелект як «локомотив» сучасної робототехніки базується на процедурах дискретного типу комп'ютера, що співвідноситься з функціями лівої півкулі головного мозку людини. Принциповою проблемою сучасної робототехніки є проблема моделювання цілісного людського мозку, зокрема функцій правої півкулі, які, у певному розумінні, співвідносяться з процедурами аналогового типу комп'ютера.

2. Процес резонансної трансляції інформації серед представників живих спільнот не обмежується феноменом «дзеркальних нейронів» та виявляє більш «глибоку» природу (Sheldrake, 2003; Bohm, 1980, 1987; Coleman, Pietronerom, 1992; Keel, 2024; Youvan, 2024), яку навряд чи можна моделювати через процедури штучного інтелекту.

3. Неспроможність штучного інтелекту (на основі якого функціонують сучасні робототехнічні пристрої), генерувати емпатійні реакції, з одного боку, відчужує людину від кібернетичної реальності, а з іншого, – виявляє в цій реальності ознаками ворожості, абсолютної влади та агресивності.

Перспективним напрямом дослідження можна вважати спроби моделювати людський мозок (що реалізує єдність однозначних, багатозначних та парадоксальних процедур сприйняття та обробки інформації) завдяки ефектам квантового комп'ютера.

### Список використаних джерел

1. Keltner, Dacher (2017). *The Power Paradox: How We Gain and Lose Influence*. New York, Penguin Publishing Group. <https://doi.org/10.21767/2471-853X.100063>.
2. Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy*, 7(4), 33–35.
3. Ramachandran, V. S., et al. (1999). *Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind*. Mariner Books.
4. Rizzolatti, G., Arbib, M. A. (1998) Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21, 188-194. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(98\)01260-0](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(98)01260-0)
5. Schneider, Edd et al. (2007). Exploring the Uncanny Valley with Japanese Video Game Characters. Proceedings of DiGRA: Situated Play. <https://doi.org/10.26503/dl.v2007i1.304>
6. Voznyuk, O. V. (2020). The farther reaches of studying foreign languages as a psycholinguistic phenomenon. *Building Professional Linguistic Competence of Future Specialists: VI Regional Students Scientific Internet-Conference*. Zhytomyr: Zhytomyr Medical Institute, 223-235. <http://eprints.zu.edu.ua/31955/>
7. Chen, Angelina & Kögel, Sarah & Hannon, Oliver & Ciriello, Raffaele. (2023). *Feels Like Empathy: How "Emotional" AI Challenges Human Essence*. Wellington, New Zealand.
8. Perry, A. (2023). AI will never convey the essence of human empathy. *Nat Hum Behav* 7, 1808–1809. <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01675-w>