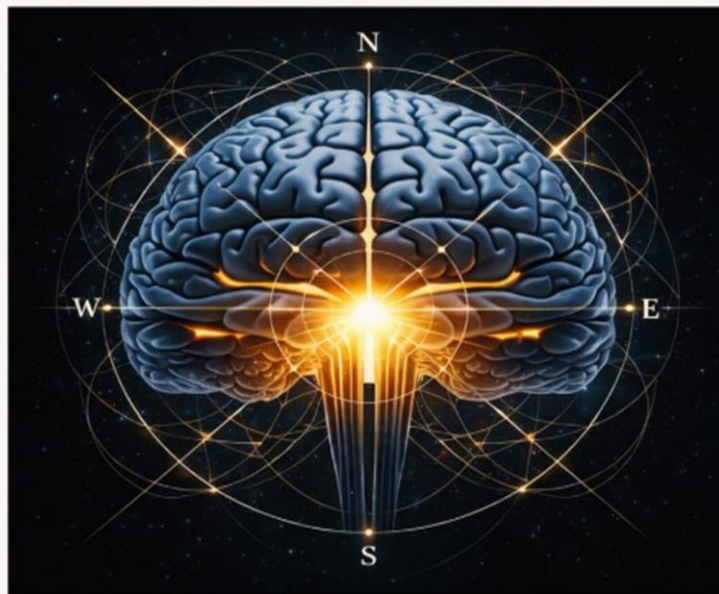


# ПСИХОЛОГІЧНИЙ КОМПАС

Науково-методичний дайджест



Асоціація кіберпсихологів  
України



Кафедра кіберпсихології та  
реабілітації  
Державного університету інтелектуальних  
технологій і зв'язку

## Архітектура розуму: 10 нейробіологічних секретів для майбутнього психолога

Наталя Шиліна

Людський мозок часто називають найскладнішим об'єктом у відомому нам уесвіті. Для майбутнього психолога розуміння того, як працює цей «біологічний суперкомп'ютер», – це не просто академічний обов'язок, а фундамент для розуміння самої природи особистості. Ми підготували огляд ключових відкриттів, які демонструють неймовірну потужність, пластичність та унікальність нашого мозку.

## 1. НЕЙРОННА МЕРЕЖА НЕЙМОВІРНИХ МАСШТАБІВ



Цілий Всесвіт усередині нашої черепної коробки!

Людський мозок – це найскладніша структура у відомому нам Всесвіті. У ньому зосереджено близько 86 мільярдів нейронів, кожен з яких може мати тисячі зв'язків з іншими клітинами. Загальна кількість синапсів (контактів) у мозку дорослої людини обчислюється трильйонами. Ця неймовірна мережа дозволяє нам не просто виживати, а й творити, кохати та розгадувати таємниці

природи.

Дослідження показують, що архітектура цієї мережі не є хаотичною. Вона організована за принципом «тісного світу», де інформація передається максимально короткими шляхами. Саме цей масштаб і складність роблять нас тими, хто ми є, забезпечуючи безмежний потенціал для обробки інформації та творчості.

Детальніше:

<https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/neuro.09.031.2009/full>

## 2. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ «МАРНОТРАТ»

Чому мозок такий «ненажер»?

Попри те, що мозок становить лише 2% від маси нашого тіла, він є найбільш енергозатратним органом, забираючи собі понад 20% усього кисню та глюкози. Це справжня «енергетична чорна діра», яка працює на повну потужність, навіть коли ми спимо або просто споглядаємо небо.

Дослідники Девід Еттвелл та Саймон Лафлін вирішили з'ясувати, куди саме зникають ці колосальні ресурси. Їхня математична модель «енергетичного бюджету» мозку довела: лівова частка енергії (близько 75–80%) витрачається не на творчість чи розв'язання задач, а на підтримку електричного потенціалу в синапсах – місцях з'єднання нейронів.

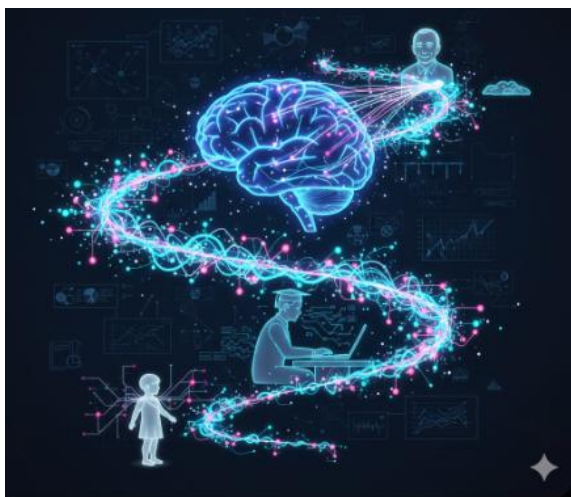
Мозок підтримує свої клітини у стані постійної електричної напруги, що нагадує двигун автомобіля, який працює на високих обертах під час зупинки.

Це дозволяє системі бути в стані «гарячого старту»: щойно з'являється новий стимул або небезпека, нейрони миттєво передають сигнал без затримок на «розігрів».

Така стратегія «рідкісного кодування» пояснює наші когнітивні межі. Оскільки кожне спрацювання нейрона коштує неймовірно дорого в перерахунку на молекули АТФ, ми не можемо усвідомлювати все одночасно – мозок просто вичерпав би ліміт енергії. Таким чином, біологічна «ненажерливість» мозку – це ціна нашої здатності до миттєвої адаптації та виживання.

Детальніше: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1097/00004647-200110000-00001>

### 3. НЕЙРОПЛАСТИЧНІСТЬ: НАВЧАННЯ ДОВЖИНОЮ В ЖИТТЯ



Наш мозок – справжній скульптор власного досвіду! Однією з найбільш захопливих особливостей мозку є його здатність змінюватися та адаптуватися під впливом нашого життя. Цей процес називається нейропластичністю: наш мозок ніколи не залишається статичним, він постійно перебудовується відповідно до того, що ми робимо та як мислимо.

Петер Хуттенлохер у своїх класичних дослідженнях продемонстрував, як мозок спочатку створює надлишок нейронних зв'язків, а потім, подібно до скульптора, відсікає зайві – цей процес відомий як синаптичний прунінг. Сучасні дані (MOCA, CARTA) уточнюють: ця пластичність закладена на генетичному рівні. Наприклад, специфічні людські дуплікації гена SRGAP2 не лише збільшують щільність контактів (синапсів), а й подовжують період їхнього дозрівання. Це явище, відоме як неотенія, дає нашому мозку набагато більше часу для гнучкого навчання в порівнянні з іншими приматами.

Фізично ці зміни відбуваються на дендритних шипиках – крихітних виростах на нейронах. Коли ми вчимося, ці шипики змінюють свою форму: вони стають міцнішими та «грибоподібними», що є ознакою сильного стабільного зв'язку. Завдяки роботі таких білків, як тромбоспондин 4 (THBS4), наш мозок активно стимулює ріст нових контактів у зонах, відповідальних за складне мислення.

Таким чином, кожна нова навичка або знання залишає фізичний відбиток на «карті» мозку. Наша здатність до трансформації залишається з нами на все життя – мозок не припиняє скульптурувати себе, роблячи нас здатними до адаптації та зростання в будь-якому віці.

Детальніше: <https://carta.anthropogeny.org/moca/topics/cortical-synapse-density>

## 4. ВІЧНЕ ОНОВЛЕННЯ: ТАЄМНИЦЯ НЕЙРОГЕНЕЗУ

Чи може мозок дорослої людини створювати нові клітини? Це питання десятиліттями залишалося однією з найбільш інтригуючих загадок у нейронауці і тримало в напрузі наукову спільноту по всьому світу. Довгий час панувала думка, що після дитячого віку наші нервові клітини не відновлюються, а будь-яка втрата нейронів є незворотною. Старі наукові догми стверджували, що мозок дорослої людини – це статична структура, здатна лише до обмеженої адаптації, але не до справжнього народження нових нейронів.



Однак робота Маури Болдріні стала справжнім проривом у цій галузі. Вона надала переконливі докази того, що навіть у дорослому віці в гіпокампі – спеціальній зоні мозку, яка відповідає за формування та збереження пам'яті – нові нейрони можуть народжуватися. Це відкриття повністю змінило наше уявлення про пластичність мозку та його здатність до відновлення.

Завдяки цим дослідженням психологи і нейронауковці отримали потужний інструмент для розуміння того, як навчання, когнітивна стимуляція, фізична активність і нові враження можуть підтримувати гостроту розуму навіть у похилому віці. Тобто мозок не лише пристосовується до навколишнього середовища, а й може активно відновлювати свої ресурси, створюючи нові нейрони і, тим самим, забезпечуючи можливість навчатися, запам'ятовувати і адаптуватися протягом усього життя. Це відкриття надихає на думку, що ніколи не пізно пізнавати нове, тренувати розум і зберігати когнітивну життєздатність, навіть у зрілому віці.

Детальніше: [https://www.cell.com/cell-stem-cell/fulltext/S1934-5909\(18\)30121-8?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1934590918301218%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-stem-cell/fulltext/S1934-5909(18)30121-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1934590918301218%3Fshowall%3Dtrue)

## 5. КОМАНДНА ГРА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Сучасна наука поступово відходить від давньої уяви про мозок як набір ізольованих ділянок, де одна зона відповідає виключно за мову, а інша – лише за страх чи емоції. Сьогодні нейронауки доводять, що мозок – це надзвичайно складна, інтегрована система, в якій функції виникають завдяки взаємодії великої кількості нейронних мереж. Завдяки дослідженням Маркуса Райхла ми отримали глибше розуміння того, як ці мережі працюють. Зокрема, він описав так звану «мережу пасивного режиму», яка активується тоді, коли мозок не зосереджений на зовнішніх завданнях, а мріє, розмірковує про себе або аналізує власні переживання.



Це відкриття суттєво змінило наше уявлення про психіку та її функціонування. Виявляється, психічні процеси не залежать від роботи окремих зон мозку, а виникають як результат складної, майже ідеально синхронізованої взаємодії між різними ділянками. Кожна мережа впливає на іншу, і навіть коли ми, здається, «нічого не робимо», мозок продовжує обробляти інформацію, планувати, пригадувати минуле та передбачати майбутнє. Таким чином, мозок – це не набір ізольованих модулів, а

живий, постійно динамічний орган, який функціонує завдяки єдності та координації своїх складних мереж.

Детальніше: <https://www.pnas.org/content/98/2/676.full>

## 6. МОЗОК ЯК «МАШИНА ПРОГНОЗІВ»

Ми часто думаємо, що бачимо світ таким, яким він є насправді, але насправді наше сприйняття світу формується мозком і відображає те, чого він очікує. Інакше кажучи, ми бачимо не «об'єктивну реальність», а її інтерпретацію, створену нашим мозком на основі попереднього досвіду, знань та очікувань. Концепція предиктивного кодування, яку детально розвивали Енді Кларк та Карл Фрістон, пояснює це явище: мозок працює як надзвичайно складна машина прогнозів. Він постійно формує очікування щодо того, що має відбуватися навколо нас, і практично реагує лише на відхилення від цих очікувань – на так звані «помилки прогнозу».



Такий механізм дозволяє мозку обробляти інформацію неймовірно швидко і ефективно, бо він не витрачає ресурси на кожен стимул, а фокусує увагу лише на несподіванках чи змінах у навколишньому середовищі. Водночас це пояснює, чому ми часто бачимо те, у що вже віримо, і чому наші уявлення та стереотипи можуть спотворювати сприйняття реальності. Іншими словами, мозок не просто пасивно фіксує інформацію, він активно «малює» світ, підганяючи його під свої очікування і минулий досвід. Це відкриває новий погляд на пізнання, на наше мислення та на те, як формуються наші переконання і судження про світ.

Детальніше: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2005.1622>

## 7. НІЧНА РЕВІЗІЯ ТА МАГІЯ СНУ



Сон – це зовсім не «вимкнення» мозку, як часто вважають, а час його надзвичайно активної внутрішньої роботи. Під час сну наш мозок не просто відпочиває, а займається складною переробкою інформації, систематизацією подій і організацією власних ресурсів. Сюзанна Дікельманн та Ян Борн експериментально підтвердили, що саме під час сну відбувається консолідація пам'яті – процес, завдяки якому нові знання та навички закріплюються у

довготривалій пам'яті.

Уявіть мозок як бібліотекаря: він переглядає все, що сталося протягом дня, сортує інформацію, відокремлює важливе від другорядного і переносить найцінніші знання до «довготривалого сховища». Без цього процесу наші здобуті знання залишалися б неповними, а емоційні переживання залишалися хаотичними і нерозпорядженими. Сон допомагає мозку впорядкувати емоції, зменшити стрес і підготувати нас до нового дня, забезпечуючи когнітивну та емоційну стійкість.

Таким чином, сон – це час, коли досвід перетворюється на мудрість, коли кожна подія дня «набуває сенсу», а мозок створює фундамент для навчання, творчості та ефективного функціонування у майбутньому. Це нагадує тиху, але надзвичайно продуктивну роботу майстра за лаштунками сцени, яка забезпечує гармонію й упорядкування у всьому, що ми робимо і переживаємо наяву..

Детальніше:

[https://www.researchgate.net/publication/40834254\\_Diekemann\\_S\\_Born\\_J\\_The\\_memory\\_function\\_of\\_sleep\\_Nat\\_Rev\\_Neurosci\\_11\\_114-126](https://www.researchgate.net/publication/40834254_Diekemann_S_Born_J_The_memory_function_of_sleep_Nat_Rev_Neurosci_11_114-126)

## 8. ГЛІЯ: ТАЄМНА СЛУЖБА ПІДТРИМКИ

Довгий час гліальні клітини вважалися лише пасивним «клеєм», який підтримує нейрони фізично, не беручи участі у складних процесах мозку. Сучасні дослідження показують, що це абсолютно невірно: гліальні клітини стали справжніми героями нейробіології. Вони не тільки регулюють обмін речовин у мозку, забезпечуючи нейрони



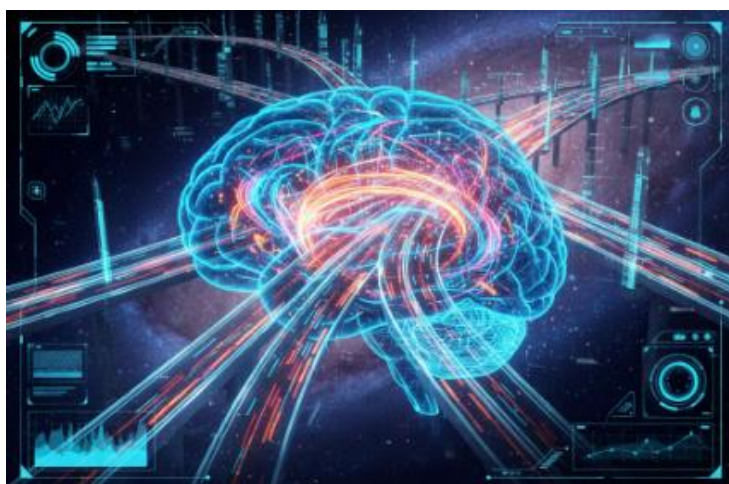
необхідними поживними речовинами та киснем, а й активно модулюють силу сигналів між нейронами, впливаючи на передачу інформації і когнітивну діяльність.

Особливий прорив у розумінні ролі глії зробила команда Джеффри Гліффа, відкривши глімфатичну систему – механізм, завдяки якому мозок під час сну буквально «промивається», звільняючись від токсичних відходів та продуктів метаболізму. Це відкриття радикально змінило наше уявлення про те, як мозок підтримує своє здоров'я: виявляється, функціонування психіки на пряму залежить від чистоти його біологічного середовища.

Інакше кажучи, гліальні клітини – не пасивні «помічники», а активні учасники життя мозку, які підтримують його ефективність, сприяють очищенню та захищають від накопичення шкідливих речовин. Без цієї роботи наші нейрони могли б працювати менш ефективно, а когнітивні і психічні процеси страждали б. Це відкриття підкреслює надзвичайну важливість сну та оптимальних умов для мозку, адже саме тоді глія виконує свою життєво необхідну «санітарну» функцію, забезпечуючи здоров'я психіки та загальне самопочуття.

Детальніше: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/scitranslmed.3003748?rfsn=1234>  
<https://www.frontiersin.org/journals/neuroanatomy/articles/10.3389/fnana.2017.00101/full>

## 9. МІЄЛІН: ШВИДКІСНІ МАГІСТРАЛІ МИСЛЕННЯ



Швидкість нашої реакції, кмітливість та ефективність мислення залежать від «ізоляції» нервових волокон – мієліну. Мієлін можна уявити як захисну оболонку навколо нейронних шляхів, яка дозволяє сигналам проходити швидко і без втрат. Дослідник Р. Дуглас Філдс довів, що біла речовина мозку, яка складається саме з мієлінових

волокон, є надзвичайно пластичною: вона змінюється залежно від нашого досвіду та практики. Кожного разу, коли ми тренуємо певну навичку – чи то гра на музичному інструменті, вивчення іноземної мови, чи розв'язання складних задач – відповідні нейронні шляхи «покриваються» товстішим шаром мієліну.

Цей процес фізично прискорює передачу сигналів по нервових волокнах, роблячи реакції швидшими, а мислення більш ефективним. Іншими словами, наш мозок не є статичним органом – він буквально модернізує себе під час навчання та практики. Коли студент наполегливо вчиться, його мозок перетворює вузькі, сільські стежки нейронних сигналів на швидкісні автомагістралі, по яких інформація мчить майже миттєво. Це наочно

демонструє, що вправи, тренування та повторення не лише покращують навички, а й змінюють саму фізичну структуру мозку, роблячи його більш адаптивним і ефективним.

Таким чином, наші зусилля в навчанні – це не просто накопичення знань, а справжня нейрофізіологічна трансформація, що оптимізує роботу мозку і створює можливості для ще швидшого та точнішого мислення в майбутньому..

Детальніше: <https://www.scientificamerican.com/article/white-matter-matters/>

## 10. НЕЙРОННИЙ АВТОГРАФ ОСОБИСТОСТІ

Завершує наш список факт про абсолютну унікальність кожного з нас. Проєкт «Конектом людини» разом із дослідженнями Емілі Фінн продемонстрували неймовірну індивідуальність мозку: патерни зв'язків між нейронами настільки специфічні для кожної людини, що їх можна



порівняти з цифровим відбитком пальця. Іншими словами, структура мозку – це неповторний код, який робить кожну людину унікальною на нейронному рівні. За допомогою сучасних методів МРТ дослідники можуть впізнати конкретну особу серед сотень інших людей із вражаючою точністю лише по схемі її нейронних мереж.

Це відкриття має глибокі наслідки для психології та психотерапії. Воно нагадує фахівцям: кожен клієнт – це не просто сукупність симптомів або проблем, які потрібно «виправити», а цілий унікальний всесвіт, закладений у самій архітектурі його нервових мереж. Кожна людина мислить, відчуває і реагує по-своєму, і це визначається не тільки досвідом і оточенням, а й її внутрішньою структурою мозку. Усвідомлення цієї унікальності допомагає психологам підходити до роботи індивідуально, шукати персональні шляхи розвитку, підтримки та змін, замість того, щоб покладатися на універсальні шаблони.

Таким чином, мозок кожної людини є справжньою «космічною картою», неповторною і складною, яка формує спосіб мислення, сприйняття світу та переживання емоцій. І ця неймовірна унікальність доводить: кожен з нас – єдиний у своєму роді, і розуміння цього факту є ключем до ефективною роботи з психікою та пізнанням людської природи.

Детальніше:

[https://www.researchgate.net/publication/282812326\\_Functional\\_connectome\\_fingerprinting\\_Identifying\\_individuals\\_using\\_patterns\\_of\\_brain\\_connectivity](https://www.researchgate.net/publication/282812326_Functional_connectome_fingerprinting_Identifying_individuals_using_patterns_of_brain_connectivity)