

Ткаченко О.А.

Криворізький державний педагогічний університет

СУЧАСНИЙ ЕТАП ГЕНЕЗИСУ УЯВЛЕНЬ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ПРО СВІДОМІСТЬ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ІНТЕГРАЦІЇ В КУРС ЗАГАЛЬНОЇ ПСИХОЛОГІЇ

Стаття присвячена аналізу сучасних тенденцій дослідження психіки, впливу досягнень природничих наук на уявлення про свідомість. Особлива увага приділяється проблемі впровадження сучасного наукового розуміння природи свідомості у зміст навчання психологів, зокрема зміст курсу загальної психології.

У статті висвітлено сучасні тенденції розвитку нейропсихологічних досліджень, новітні методи, стратегії, теорії. Описано найбільш перспективні методи неінвазивної нейровізуалізації, що ґрунтуються на функціональній магнітно-резонансній та рентгенівській комп'ютерній томографії (методи магнітно-резонансної візуалізації, магнітного навчання, in-vivo двофотонна мікроскопія, плоскопротенева мікроскопія цілого мозку, методи оптогенетики).

Підкреслено значення методів нейроінформатики для моделювання властивостей нейронних мереж мозку. Зазначається необхідність гармонійного поєднання нових і традиційних методів дослідження, які вдосконалюються – електроенцефалографія, реоенцефалографія, ехоенцефалографія. Констатовано, що численні дослідження нейронаук у межах низки дослідницьких програм приносять нові результати, які покращують розуміння нейронних основ психіки, водночас вимагають міжнародної кооперації та координації зусиль дослідників, розробки оптимальної стратегії дослідження мозку, створення фундаментальної теорії свідомості та мозкової активності. Особливу увагу приділено розкриттю сутності гіпермережевої теорії мозку, в якій розвиваються уявлення про функціональні системи. Розглянуто роль України у світовому процесі нейропсихологічних досліджень.

На основі аналізу освітніх програм вишів України з'ясовано, що в змісті навчання психологів природничо орієнтованим дисциплінам, зокрема нейропсихології, відведено незначний відсоток. Доведено необхідність збагачення змісту курсу «Загальна психологія» новітніми відомостями про результати досліджень нейронаук та інших природничих наук.

Ключові слова: методи нейропсихології, когнітивна нейропсихологія, функціональні системи, гіпермережева теорія мозку, ког, конектом, когнітом, зміст навчання психології.

Постановка проблеми. Людський капітал – це основний ресурс, від кількості та якості якого залежить конкурентоспроможність України, що своєю чергою ставить безпрецедентні вимоги до освіти українців. Між тим на сторінці урядового порталу зазначено: «Очевидно, що сьогодні українська освіта не відповідає ані сучасним запитам із боку особистості та суспільства, ані потребам економіки, ані світовим тенденціям» [8]. Зміст освіти, приміром психологічної, завжди визначається досягненнями науки і в умовах сучасного інформаційного суспільства та стрімкої зміни технологій потребує постійного швидкого оновлення.

Зв'язок психіки, зокрема свідомості, з мозком традиційно залишається одним із найнадійніших фактів, які досліджені науковцями-психологами. Крім того, наявність цього зв'язку є вагомим кри-

терієм, що дає змогу відокремити науковий факт від ненаукового. Тому не дивно, що у всьому світі дослідження свідомості дедалі більше ведуться з використанням природничих методів. Формування в студентів сучасних наукових поглядів на природу психічних явищ, зокрема свідомості, не можливе без урахування тенденцій розвитку природничих наук.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зміни методики дослідження мозку, що відбулися на початку ХХІ сторіччя, можна назвати революційними. У наш час завдяки досягненням в області фізики, хімії, біології з'являються інструменти, які за активністю мозку дають змогу судити про існування в людини свідомого сприйняття більш ефективно, ніж словесний звіт. Вдосконалюється методика традиційних нейрофізі-

ологічних досліджень – електроенцефалографія, реоенцефалографія, ехоенцефалографія, що дає змогу досліджувати мозок людини і тварин в умовах їх більш вільної поведінки, не обмеженої громіздким обладнанням.

Нові методи магнітно-резонансної візуалізації дають змогу спостерігати, як у мозку представлені різні концепції – ідеї, уявлення, образи сприймання. Методи магнітного навчання дають змогу компенсувати, створити те, що машина, яка реєструє діяльність мозку, «не бачила». Розроблено методи, які дають змогу спостерігати роботу цілого мозку на клітинному рівні: *in-vivo* (при житті) двофотонна мікроскопія, плоскопроменева мікроскопія цілого мозку, методи оптогенетики.

Використання двофотонної мікроскопії завдяки використанню генетичних міток, нейронів, що навчаються, дає змогу візуалізувати, яким чином поведуться окремі клітини кори головного мозку тварин під час різних поведінкових актів. Метод мінімікроскопії (клітинний іміджинг активності мозку в поведінці) передбачає монтаж мінімікроскопу на голові тварини і таким чином дає змогу здійснювати реєстрацію за допомогою спеціальних оптичних лінз роботи сотень нейронів у вільній поведінці тварини. Методи оптогенетики здійснюються шляхом вживлення оптичних волокон у мозок спеціально підготовленої трансгенної тварини, нейрони якої мають спеціально генетично закодовані іонні канали. Ці канали запускають роботу клітин за рахунок входу іонів натрію і дають змогу локально стимулювати ті або інші клітини під час поведінки, таким чином здійснювати її програмовані зміни. Оптогенетика – спрямована і селективна регуляція активності нейронів та нейронних систем мозку.

Стрімкий прогрес переживає нейроінформатика, в рамках якої поширюється впровадження математично моделюючого підходу, що передбачає моделювання властивостей нейронних мереж мозку живих істот.

Незважаючи на вражаючий прогрес нових методів, класичні методи, приміром, метод окремих випадків мозкових уражень, не втрачають свого значення [10] і можуть відігравати важливу роль у валідизації теоретичних підходів у когнітивній нейропсихології [13].

Паралельно зі стрімкими змінами в методиці дослідження мозку зростає і численність досліджень. У період 2009–2013 рр. було опубліковано 1,79 млн наукових статей про мозок, що становило 16% наукової продукції. Зібрати, сприйняти, проаналізувати всі ці дані, витягти суть розуміння

роботи мозку з мільйонів даних – задача, з якою не впорається ані жодна людина, ані жоден відомий нині програмований алгоритмам.

У грудні 2017 р. на зустрічі в Канберрі представники найбільш масштабних світових проєктів дослідження мозку підписали декларацію про намір створити Міжнародну ініціативу дослідження мозку (International Brain Initiative (IBI)). У ній зазначено, що поставлені перед дослідниками мозку цілі настільки великі й складні, що жодна окрема взята програма не спроможна впоратися з ними самостійно. Так, започатковано процес широкої міжнародної кооперації та координації зусиль дослідників [6].

Велика кількість розрізнених досліджень виводить на перший план проблему відсутності не тільки оптимальної стратегії дослідження мозку, але й будь-якої потужної фундаментальної теорії свідомості та мозкової активності. Як таку теорію К.В. Анохін запропонував гіпермережеву теорію мозку [5; 11].

Прототипом цієї теорії науковець вибрав теорію функціональних систем П.К. Анохіна [2], яка для вітчизняних психологів є найвідомішою серед невеликої кількості опрацьованих та експериментально перевірених теорій будови свідомості в області теоретичної нейробіології. Функціональна система – це така організація активності елементів нервової системи і органів тіла людини, дія якої спрямована на досягнення корисного пристосувального результату і дає змогу продуктивно виконувати задумане. Теорія функціональних систем вводить у вивчення мозку і розуму якийсь проміжний рівень, що володіє, з одного боку, когнітивними операціями, з іншого – досліджує когнітивні явища в термінах фізіологічних процесів, які об'єднують собою мільйони клітин, що працюють на вирішення тієї чи іншої задачі організму. Розвиваючи теорію функціональних систем, К.В. Анохін зазначає, що вони взаємодіють одна з одною, перекриваються на якихось елементах і активація однієї з них здатна потягнути ціле дерево інших. Одні функціональні системи стимулюють породження нових функціональних систем. У своєму підході К.В. Анохін стверджує, що метаболічні функціональні системи заселяють нервову мережу, таким чином, процеси переходять у структуру. Здатність запам'ятовувати переводить функціональні системи в когнітивну структуру [1]. З погляду теорії К.В. Анохіна мозок – це мережа [4].

Протягом останніх років в області вивчення нервових мереж самих різних будов мозку спостерігається уніфікація. У помітному вигляді вона

почалася, коли для позначення карти синаптичних зв'язків між нейронами в мозку було запропоновано поняття «конектом», причому одночасно та незалежно запропоновано двома американськими неврологами О. Спорнсом (O. Sporns) і П. Хагманном (P. Hagmann). У 2005 р. Спорнс із колегами опублікував статтю «Людський конектом, структурний опис людського мозку», в якій наголошував, що для розуміння функціонування мережі необхідно знати її елементи та їх взаємозв'язки [12]. Конектом дає змогу описувати наявні дані про будову мозку в поняттях теорії мереж. К.В. Анохін наголошує, що сучасна фундаментальна теорія мозку має пояснювати те, як працює мозок не в термінах конкретних структур, конкретного виду тварин, вона має бути універсальна, оскільки всі види нервових систем у світі підтримують адаптивну поведінку і когнітивну діяльність. Науковець вважає, що така мережа нейронів – (ког) когнітивна група несе наші знання їхнього власного життєвого або еволюційно набутого досвіду. Ког – це дуал, який можна образно уявити як піраміду або як сніп. Його основа – когнітивна група – група однаково когнітивно спеціалізованих нейронів. Його вершина – когнітивний елемент – елемент когнітивного досвіду, знання в когнітивної агента. Цей досвід, знання виникають із сукупної функції складників нейронів, які утворюють ког і не перебуває в жодному одному з них.

Зауважимо, що К.В. Анохін спирається тут на вже добре розроблене поняття. Так, відомий чилійський нейробіолог У. Матурана в 1970 р. зазначав, що когнітивна система – це система, організація якої визначає область взаємодій, де вона може діяти значущо для підтримки самої себе, а процес пізнання – це актуальна (індуктивна) поведінка в тій області. Живі системи – це когнітивні системи, а життя як процес являє собою процес пізнання. Це твердження дійсне для всіх організмів, і таких, що мають нервову систему, і таких, які не мають її [7].

У рамках гіпермережевої теорії мозку К.В. Анохін сформулював основні принципи мережевої організації розуму. Розум (mind, психіка) є реальним – це специфічна органічна та математична структура, яка опосередковує каузальні відносини когнітивного агента із середовищем. Розум має зернисту структуру, він складається із зернистих елементів – когів. Розум зв'язаний (ліги). Розум цілісний (когнітом). Когнітом існує як високопорядкова структура конектому. Отже, розум, як і мозок, може бути описаний у термінах теорії мереж. Розум – це багатопланова макроструктура мозку, мережа нейронних мереж.

К.В. Анохін – авторитетний фахівець в області дослідження процесів пам'яті. Експериментальне вивчення свідомості (когнітома), на його думку, можливе через пам'ять: «Пам'ять – не тільки процес, але і результат. Пам'ять – це структура. Тому пам'ять можна використовувати і коли цей процес закінчився – за структурними підставами. Наш суб'єктивний досвід, який зберігається в пам'яті, можна розглядати як сліди процесів свідомості» [4].

Розглянута теорія покликана подолати традицію розуміння мозку на низькому рівні фізіологічних і біологічних структур. Парадигма когнітома відкриває можливості природничо-наукових досліджень розуму і свідомості нейробіологічними методами без редукції їх сутності до фізіологічного рівня, розкриває можливості перевизначення і наближає до вирішення класичної психофізіологічної проблеми [5].

Якщо розглядати місце та роль України у світовому процесі неврологічних й особливо нейропсихологічних досліджень, то картина досить невтішна. Основним центром неврологічних досліджень в Україні залишаються Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця Національної академії наук (НАН) України і Українське товариство нейронаук, які очолює академік О.О. Кришталь. Однак у нинішніх умовах фінансування для сучасної нейропсихології в Україні реалізація зазначених стратегій із використанням сучасних технологій досліджень виявляється практично недоступною [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Навіть поверхневий аналіз сучасних досліджень (з огляду на їх кількість, будь-який аналіз буде поверхневим) дає змогу констатувати, що нейронауки інтенсивно збагачують інформаційний простір сучасної психології. При цьому рамки цього дослідження не дають змоги охопити увагою і включити до аналізу не менш значущі відомості про досягнення в області інших природничих наук (приміром, біофізики, біохімії, соціобіології та багатьох інших), до яких ми мали [9] і маємо дослідницький інтерес.

Стрімке збільшення досягнень в області дослідження психічних явищ вимагає перегляду змісту освітнього контенту для майбутніх психологів, аналізу доцільності його змін на користь дисциплін природничого циклу. З одного боку, спеціальність 053 Психологія позиціонується щодо соціальних наук, наук про поведінку, з іншого – розвиток методик дослідницьких технологій, що веде до зміни методології психології, унеможливує підготовку сучасного фахівця без формування сучасного освітнього інформаційного

поля психологічних дисциплін, збагачення його змістом із високим рівнем наукової об'єктивності, який традиційно забезпечується дотриманням принципів природничих і математичних наук.

Проведений аналіз освітніх програм спеціальності 053 Психологія, викладених на сайтах 20 вищих навчальних закладів України, вибраних за принципом випадковості, дає змогу констатувати, що лише в 4 з них нейропсихологія викладається окремим курсом. Це становить 3–5 кредитів (до 2%) від їх загальної кількості (240 кредитів). Загалом предмети, зміст яких розкриває зв'язок психології з біологічними науками (приміром, анатомія і фізіологія ЦНС, психофізіологія, клінічна психологія, медична та психологія здоров'я, порівняльна зоопсихологія, патопсихологія, психопатологія та ін.) в освітніх програмах представлені по-різному і в сукупності становлять 3,7–6,2%, лише в окремих випадках – 13% змісту підготовки психологів. При цьому, як правило, у вузах, де більше часу відводиться на вивчення природничо орієнтованих дисциплін, більше кредитів відводиться і на загальну психологію (6,6–9,2%).

Під час вивчення курсу загальної психології в студентів формуються перші наукові уявлення про психіку загалом і про окремі психічні явища. Дуже важливо, щоб їхні знання відповідали сучасним відомостям про методологію, методи, технології досліджень, нові факти і закономірності функціонування психіки, збагачували професійний тезаурус. Тому, на наш погляд, зміст дисципліни «Загальна психологія» потребує постійного перегляду й оновлення. Зокрема, традиційний розгляд фізіологічних основ психіки й окремих психічних явищ потребує деталізації і доповнення фактами, отриманими на рівні нейропсихологічного, біохімічного, біофізичного та інших видів більш тонкого аналізу. Водночас знайомлення студентів із природничо-науковими дослідженнями розуму і свідомості нейробіологічними методами уможливило формування в них уявлень про психічні функції без редуції їх сутності до фізіологічного рівня, натомість збільшуючи вагомість когнітивно-поведінкового компонента в їхній структурі та генезисі.

Зазначений вектор оновлення змісту навчання психології у вищій школі допоможе компенсувати недоліки вищої професійної освіти, які виникають через відставання вітчизняної науки від здійснення досліджень за вказаними напрямками,

зберегти науковий потенціал молодого покоління, забезпечити здатність брати участь у міжнародній науковій дискусії, що сприятиме інтеграції у світове наукове співтовариство.

Висновки. Проведений аналіз генезису уявлень природничих наук на природу психіки дає змогу констатувати, що, незважаючи на зустрічні стратегії індуктивного і дедуктивного методів досліджень, залишається багато питань. У першому випадку щодо можливості досягнення, узгодження й узагальнення великого масиву одержаних даних задля створення цілісного наукового уявлення про природу свідомості. У другому – презентована теорія потребує більшої кількості даних, які об'єктивують механізми переходу процесів у структури, свідомості – в розумові та мозкові системи і навпаки. Між тим можна стверджувати, що ми є свідками безпрецедентного зростання впливу нейропсихології на сучасні уявлення психологів на природу психіки, зокрема свідомості. Відсутність в українських науковців змоги брати участь із використанням високотехнологічних методів не знімає з вищої школи завдання щодо підготовки освічених фахівців, які мають сучасні наукові погляди і базову підготовку, що дасть змогу в будь-який момент долучитись до світового наукового пошуку.

Незважаючи на той факт, що спеціальність 053 Психологія належить до соціальних і поведінкових наук, світова тенденція зростання технологічних можливостей і збільшення впливу природничих і математичних наук на розуміння психіки вимагають постійного оновлення змісту навчання. Малий відсоток дисциплін, зміст яких ґрунтується на досягненнях природничих наук і які викладаються студентам-психологам, збільшує навантаження в процесі вирішення цієї задачі на загальну психологію.

Традиційна структурна будова цієї дисципліни дає змогу наповнювати її зміст інформацією, отриманою завдяки досягненням сучасної нейробіології, нейроінформатики та інших природничих наук шляхом перегляду змісту традиційного психофізіологічного компонента, його розширення і переозначення. Вибір інформації для формування змісту дисципліни «Загальна психологія», вибір форм і методів управління пізнавальною діяльністю студентів, спрямованою на засвоєння знань і формування професійних компетенцій, становить завдання наших подальших пошуків.

Список літератури:

1. Александров Ю.И., Анохин К.В. Нейрон. Обработка сигналов. Пластичность. Моделирование: Фундаментальное руководство. Тюмень : Издательство Тюменского Государственного Университета, 2008. 548 с.
2. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. Москва : Медицина, 1975. 448 с.
3. Анохин К.В. Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. 2021. Том 71. № 1. С. 39–71.
4. Анохин К.В. Когнитом: гиперсетевая модель мозга *XXII Международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2020»*, Москва, 12–16 октября 2020 г. URL: <http://neuroinfo.ru/index.php/ru/mcont#anokhin>
5. Анохин К.В. Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлов*. 2021. Т. 71. № 1. С. 39–71.
6. Власюк Д. Нейропсихологія нинішнього сторіччя: перспективи й виклики *Психологічні перспективи*. 2018. Вип. 31. С. 45–56.
7. Матурана У. Биология познания. *Язык и интеллект*: Сб. пер. Москва, 1995. С. 95–142.
8. Реформа освіти та науки [Reform of the Mastery of Science]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-osviti>
9. Ткаченко О.А. Сучасні погляди природничих наук на природу свідомості *Особливості психічного розвитку особистості в умовах системних змін у суспільстві* : збірник наукових праць. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2008. С. 11–25.
10. Medina J. (2017): Single-case cognitive neuropsychology in the age of big data, *Cognitive Neuropsychology* / J. Medina & S. Fischer-Baum. DOI: 10.1080/02643294.2017.1321537
11. Red'ko V.G., Anokhin K.V., Burtsev M.S., Manolov A.I., Mosalov O.P., Nepomnyashchikh V.A., Prokhorov D.V. (2007) Project «Animat Brain»: Designing the Animat Control System on the Basis of the Functional Systems Theory *Anticipatory Behavior in Adaptive Learning Systems*. LNAI 4520, pp. 94–107.
12. Sporns O. (2005) The human connectome: A structural description of the human brain / O. Sporns, G. Tononi, R. Kötter. *PLoS Computational Biology*. № 1. P. 42.
13. Sutterer, M.J. (2017). Neuropsychology and cognitive neuroscience in the fMRI era: A recapitulation of localizationist and connectionist views / M.J. Sutterer, & D. Tranel. *Neuropsychology*. 2017. 31(8). P. 972–980.

Tkachenko O.A. THE MODERN GENESIS OF IDEAS OF THE NATURAL SCIENCES ABOUT CONSCIOUSNESS AND PROBLEMS OF THEIR INTEGRATION INTO THE GENERAL PSYCHOLOGY COURSE

The article analyzes current tendencies of psyche studies, the achievements of natural sciences on the concept of consciousness. The investigation is focused on the problem of implementing current scientific understanding of the concept of consciousness in the studying program for psychologists, particularly in the content of the general psychology course.

The article highlights current trends of the development of neuropsychological studies and describes the latest methods, strategies, theories. The most perspective methods of non-invasive neuroimaging are described, based on Functional Magnetic Resonance Imaging and X-ray Computed Tomography (method of non-invasive neuroimaging, magnetic memory method, in-vivo two-photon microscopy, whole-brain microscopy, optogenetics methods).

The significance of methods of neuroinformatics for modeling the properties of neural networks of the brain is highlighted. The investigation also considers the necessity of a harmonious combination of new and traditional research methods, which are developing, such as electroencephalography, rheoencephalography, echoencephalography. It is stated that numerous studies of neuroscience within several research programs bring new results, which improve understanding of the neural foundations of the psyche, while requiring international cooperation and coordination of researchers, developing optimal brain research strategies, creating a fundamental theory of consciousness and brain activity. The author pays special attention to revealing the nature of the hypernetwork brain theory.

Based on the analysis of education programs of Ukrainian universities, it is stated that natural-oriented disciplines, particularly neuropsychology, occupy a small percentage in the content of studying programs for psychologists.

Key words: *methods of neuropsychology, cognitive neuropsychology, functional systems, hypernetwork brain theory, cog, connection, cognite, the content of studying programs for psychologists.*