

ПРО ОДНУ СПРОБУ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУ *

Є. А. Рушкевич

*Відділ патології вищої нервової діяльності Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця
АН УРСР, Київ*

В основі думок, розвинутих П. К. Анохіним [1] відносно інтелекту, лежать два основних положення: перше, згідно з поглядами ряду авторів кібернетичного напрямку, характерними ознаками інтелекту слід вважати такі фактори поведінки, як «мету», «прийняття рішення», «передбачення»; друге — нейрофізіологічною основою інтелекту як у тварин, так і у людини є «функціональна система», концепція про яку й має послужити при створенні логічної моделі штучного інтелекту. При цьому концепція «функціональної системи» протиставляється рефлексорній теорії, яка, на думку П. К. Анохіна, неспроможна вирішувати проблему інтелекту.

З жодним з цих основних положень не можна погодитися. Насамперед — чому за ознаки інтелекту приймають саме такі моменти як «мета», «прийняття рішення», «передбачення»? П. К. Анохін гадає, що «нема чіткого визначення самого поняття інтелекту, його складу і вирішальних механізмів його окремих операцій», і це цілком вірно. Проте, якщо все ж доводиться займатися проблемами, пов'язаними з цим нечітко визначеним поняттям, то слід підкреслити інші, більш істотні ознаки — ті, що звичайно виділяються матеріалістично мислячими психологами, логіками, філософами. Говорячи про інтелект людини, звичайно вказують насамперед на здатність познати, мислити, причому мислення людини визначається як процес узагальненого опосередкованого відображення дійсності, безпосередньо пов'язаного з мовою, з розв'язанням певних проблем, з перевіркою істинності або помилковості думок [4]. До складу інтелекту відносять також і об'єм знань, пам'ять, а іноді й інші аспекти психічної діяльності аж до психіки в цілому, що не применшує, проте, значення головної ознаки — здатності до мислення.

В науковій літературі прийнято досить чітко відрізнити інтелект людини від інтелекту тварини. Ось що пише з цього приводу Ладигіна-Котс: «Мавпи мають точні сприйняття різних ознак предметів: вони здатні віддавати перевагу деяким ознакам (кольору, формі, величині), у них зберігаються сліди сприйняття, запам'ятовуються зорові образи — уявлення предметів; у них виявлені генералізовані уявлення. У мавп можна виробити складні зорово-рухові навички; вони мають елементарне, конкретне образне мислення (інтелект), вони здатні до елементарної абстракції (*in concreto*) та узагальнення. Ці риси наближають їх психіку до людської. Проте їх інтелект якісно, принципово відмінний від понятійного мислення людини, яка має мову, оперує словами, як сигналами сигналів, системою кодів, тоді як звуки мавп, хоч і надзвичайно

* Друкується в порядку дискусії.

багатоманітні, проте виражають лише їх емоціональні стани і не мають **направленого характеру**. Мавпи, як і всі інші тварини, мають лише першу сигнальну систему дійсності» [5].

П. К. Анохін з схваленням пише, що «кібернетика внесла в психологію цілий ряд сміливих ідей, які змусили її прийняти такі синтетичні поняття, як мета, користь, передбачення тощо» [1]. Проте нинішній стан проблеми інтелекту він все ж вважає незадовільним, оскільки «найбільш синтетичні і характерні для інтелекту вузлові механізми, такі як «прийняття рішення», «мета», «передбачення» не тільки не досліджені в їх глибокому нейрофізіологічному змісті, але навіть не розкриті їх операціональні взаємодії в момент здійснення інтелектуальних актів» [1]. Для дальшого дослідження цієї проблеми П. К. Анохін намагається використати свою концепцію «функціональної системи».

Не можна не визнати, що молода наука кібернетика не тільки зайняла визначне місце серед інших наукових дисциплін, але й виявляє на деякі з них значний вплив, що має іноді й негативні риси. Йдеться не тільки про те, що нерідко без потреби використовуються кібернетичні терміни і поняття — негативний вплив може виникати безпосередньо з надзвичайно узагальненого змісту цієї нової науки: кібернетика, як відомо, є наукою про загальні принципи управління і зв'язку, здійснювані як в організмах тварин і людини, так і в роботі машин. Психологи і фізіологи, які використовують кібернетичні поняття, що мають надзвичайно широкий об'єм, як правило, підносяться на високий рівень абстракції, проте **дальше піднесення до конкретного, збагаченого знаннями абстрактного**, часто виявляється недостатнім. В результаті абстрактне значною мірою втрачає зв'язки з конкретним, наближається до того, що слід назвати «мертвою абстракцією». Як приклад можна навести такий факт. Термін «прийняття рішення» деякі нейрофізіологи застосовують і щодо окремого нейрона, і до цілісного мозку тварини, і до комп'ютера, і до людини. П. К. Анохін, в зв'язку з тим, що моторний нейрон — це «загальний шлях» для численних збуджень, пише: «Не дивно, тому, що тепер багато нейрофізіологів приходять до необхідності допустити «прийняття рішення» і тому розглядають нейрон як демонстративний приклад для цього критичного процесу». І далі: «Усвідомлення необхідності ввести в структуру цілісної діяльності факт «прийняття рішення» тепер охоплює все більш широке коло фізіологів». «Якщо численна і різноманітна інформація надходить у **будь-який апарат** по численних і дискретних комунікаціях, а виходить з цього механізму по цілком визначеному каналу, нова і високо кодована інформація, то ми завжди можемо говорити, що цей механізм «приймає рішення» [2].

Якщо таке широке узагальнення понять і визнати законним, то воно необхідно має доповнюватися протилежною логічною операцією — обмеженням понять з відповідною зміною термінології. Не може бути сумнівів у тому, що «прийняття рішення» в окремому нейроні, в роботі кібернетичної машини та в діяльності людського мозку настільки різне, що не помічати цих відмінностей не можна і, отже, не можна обмежуватися одним загальним терміном. Більше того, можливо, що це загальне поняття — «прийняття рішення» вірніше розглядати як «штучне поняття», що має певне робоче значення лише в плані кібернетичного дослідження, яке охоплює предмети і явища спеціально одностороннє.

Таким же прикладом значного відходу абстракцій від конкретної реальності є концепція П. К. Анохіна про «функціональну систему». На його думку, функціональна система «це закінчена одиниця діяльності будь-якого живого організму і складається з цілого ряду вузлових механізмів, які забезпечують логічне і фізіологічне формування поведінково-

го акту... Функціональна система усуває дефект існуючих схем інтелекту» [1]. Знання функціональної системи та її «вузлових механізмів» важливе для побудування «штучного інтелекту». Водночас принцип функціональної системи, на думку П. К. Анохіна, підходить для будь-якої форми пристосувальної діяльності організму (наприклад, регуляції осмотичного тиску крові або кров'яного тиску) [2].

Тут знов-таки видне широке узагальнення різних процесів, що включає з поля зору відмінності, які збіднюють знання про ці процеси в їх конкретності, про багатоманітність їх властивостей, зв'язків та відношень. Сказати, що інтелект, як і будь-яка інша пристосувальна діяльність, — це «функціональна система» — значить сказати про нього явно недостатньо.

Проте, як було відзначено вище, саме поняття «інтелект» у представників кібернетичного напрямку в нейрофізіології значно спрощене, з чого слідує дальші спрощення. В статті П. К. Анохіна про інтелект один з її розділів озаглавлений «Еволюція основних властивостей інтелекту», і в ньому можна прочитати таке: «Жодна з тих властивостей мозкової діяльності, які ми розглядали як характерні ознаки інтелекту, не з'являлась раптово, на якомусь «рубіконі», до якого цієї властивості не було і після якого вона з'явилась. Всі ці властивості виникли вже на зорі зародження життя, і всі вони були вже тоді частиною динамічної фізіологічної структури» [1]. Доказується це тим, що «передбачення» як феномен ізольованого інтелектуального акту має глибокі історичні корні... «Ця властивість є первісною для протоплазматичних процесів навіть у нижчих тварин. На вищому етапі еволюції органом цього випереджаючого процесу стала нервова система. Саме вона в сотні разів загострила і прискорила випереджаючі процеси» [1]. Наприкінці цього розділу коротко сказано, що на рівні нервової системи здійснюється формування «моделі всіх ознак і властивостей майбутнього корисного результату, в зв'язку з яким і заради якого розвивались процеси аферентного синтезу. Це й є мета».

Це по суті й усе, що сказано в статті про еволюцію інтелекту. Про розвиток на рівні людини мови, процесів абстракції, понятійного мислення у статті не сказано жодного слова. Отже, поняття про інтелект та його еволюцію надзвичайно спрощене. Якісні зміни в еволюції інтелекту не відзначаються.

Спинимось коротко на тому, які доводи П. К. Анохін висуває проти рефлексорної теорії і що саме становить теорія функціональної системи, яка, на його думку, має замінити рефлексорну теорію.

П. К. Анохін твердить, що рефлексорна теорія ґрунтується на «принципі рефлексорної дуги», який «повністю виключає можливість передбачати майбутнє». Він докоряє нейрофізіологів, що вони продовжують залишатися на позиціях класичної нейрофізіології «з пануючою в ній «рефлексорною» манерою мислення, що не дає можливості зрозуміти вирішальні властивості, характерні для інтелектуальної діяльності». Водночас він гадає, що «умовний рефлекс, за І. П. Павловим, безперечно, ґрунтується на передбаченні, оскільки умовна реакція має «запобіжний» характер» [1]. Крім того, в безумовних рефлексах П. К. Анохін також знаходить риси сигнальної діяльності, що, на його думку, є одним з виразів тієї універсальної закономірності живого, яка називається «випереджальним відображенням дійсності» [2]. Проте, незважаючи на «визнання» умовного і безумовного рефлексів з притаманною їм властивістю сигнальності, рефлексорна теорія П. К. Анохіним все ж заперечується, і заперечується тому, що вона ґрунтується на «принципі рефлексорної дуги».

П. К. Анохін неодноразово нагадували, що рефлексорна теорія з часів Декарта зазнала великих і принципіальних змін, що пов'язувати її сучасний стан з однією лише «рефлексорною дугою» аж ніяк не можна. П. К. Анохін і сам це частково визнавав. Він писав: «Вводячи підкріплюючий фактор, як обов'язкову умову вироблення умовного рефлексу, І. П. Павлов безперечно подолав обмеженості декартівської схеми. Саме ця обставина створила те нове і оригінальне, що було закладено в основу всього вчення про вищу нервову діяльність. Проте, це безперечне розширення декартівського поняття рефлексу І. П. Павлов не сформулював як подолання його найважливішого недоліку, а розглядав як «надбавку», яка лежить у межах тієї ж «дуги рефлексу» (3).

Адресуючи І. П. Павлову це дорікання, П. К. Анохін мав на увазі таке місце з павловської «Відповіді фізіолога психологам»: «вчення про умовні рефлекси безперечно підтвердило в фізіології факт тимчасового зв'язку різноманітних (а не тільки певних) як зовнішніх, так і внутрішніх подразнень з певними одиницями діяльності організму, тобто поряд з проведенням нервових процесів у вищій центральній станції точно констатоване також замикання і розмикання їх. Через таке доповнення, зрозуміло, жодної істотної зміни в понятті рефлексу не відбулося. Зв'язок певного подразнення з одиницею діяльності організму залишається, проте за певних умов»... [6].

Зв'язок певного подразнення з одиницею діяльності організму, принцип детермінізму — ось що, за І. П. Павловим, є найістотношою ознакою рефлексу! Про рефлексорну дугу в цій статті, написаній на захист рефлексорної теорії, нічого не сказано, але йдеться про три принципи рефлексорної теорії: принципи детермінізму, аналізу і синтезу та структурності. Дослідження умовних рефлексів І. П. Павлов відносить до «умовнорефлексорної варіації загальної рефлексорної теорії» [6] і рішуче твердить, що «смертельний вирок над теорією рефлексу не можна не визнати якимось непорозумінням, якимось перебільшенням» [6].

П. К. Анохін визнає, що рефлексорна теорія і тепер залишається для медицини і фізіології домінуючою теоретичною концепцією [2]. Але пояснити це, нам здається, слід не чим іншим, як тим, що рефлексорній теорії притаманна найбільша наукова переконливість і вона ґрунтується на найважливішому принципі природознавства — принципі детермінізму, тоді як теорія «функціональної системи» ґрунтується на принципі «мети» [2].

Один з видатних радянських психологів С. Л. Рубінштейн так визначає зміст і філософське значення сучасної рефлексорної теорії: «Підтвердження рефлексорності психічної діяльності означає тут лише характеристику способу її детермінації. Рефлексорна діяльність — це завжди діяльність, детермінована ззовні. Рефлексорна теорія, побудована на основі механістичного детермінізму (наприклад, розуміння рефлексу у Декарта та його найближчих послідовників), — це теорія причини, яка діє як зовнішній товчок, що ніби безпосередньо детермінує остаточний ефект впливу. На відміну від цього механістичного детермінізму, детермінізм у його діалектико-матеріалістичному розумінні будь-який вплив розглядає як взаємодію. Ефект будь-якого зовнішнього впливу залежить не тільки від тіла, від якого цей вплив надходить, а й від тіла, яке зазнає впливу. Зовнішні причини діють через внутрішні умови (що формуються залежно від зовнішніх впливів). Рефлексорна теорія, про яку тут йдеться, по суті, означає поширення принципу детермінізму в його діалектико-матеріалістичному розумінні на психічну діяльність мозку» [9]. З таким трактуванням рефлексорної теорії можна повністю погодитися.

Слід відзначити, що в деяких «вузлових механізмах» функціональної системи можна помітити ряд явищ і закономірностей, відкритих на основі рефлекторної теорії І. П. Павловим, його учнями і послідовниками при дослідженні вищої нервової діяльності. Так, поняття «аферентний синтез» («одночасна обробка найрізноманітнішої інформації, що надходить у центральну нервову систему із зовнішнього та внутрішнього світу») [1] значною мірою збігається з поняттям «системності» в роботі кори великих півкуль, висунутим дослідженнями школи І. П. Павлова. Вказівки на одночасну обробку в аферентному синтезі «мотиваційного збудження» (тобто збудження, що йде від підкоркових утворень), збудження від обстановки в цілому і збуджень «пам'яті» (тобто тимчасових зв'язків, утворених у минулому) не становлять чогось принципіально нового, що значно доповнює ідею про системність, яка виникла в лабораторіях І. П. Павлова. Залучення до пояснення «аферентного синтезу» конвергенції всіх збуджень «на кожному нейроні кори головного мозку» [1] ставить ряд питань, на які поки важко дати певні відповіді.

Дивно, що ні в «аферентному синтезі», ні в інших «вузлових механізмах» функціональної системи не фігурує аналіз — поняття, що з різними відтінками змісту застосовується в фізіології вищої нервової діяльності, в психології, логіці та інших науках. У концепції функціональної системи не згадується також процес гальмування. Це тим більш дивно, що в позначенні «вузлових механізмів» функціональної системи фігурують такі назви, як «пам'ять», «мотивація», «рішення», «програма дії», «дія», «результат дії», «параметри результату» [1].

Залежність умовного рефлексу від підкріплення, тобто від безумовного подразнення, яке надходить з периферії одночасно або слідом за дією умовного подразника, становить основний факт, відзначений в лабораторії І. П. Павлова на самому початку дослідження умовних рефлексів. Було встановлено, що відміна підкріплення веде до розвитку в корі внутрішнього гальмування. Безперечно, ефект підкріплення або непідкріплення умовного подразника ґрунтується на існуванні «зворотної аферентації» з периферії. Проте цього терміна в школі І. П. Павлова не було, явище зворотної аферентації позначалось терміном «підкріплення», яке водночас означало і збудження безумовного центра з його корковим представництвом; при цьому найбільша увага приділялась тому, що відбувається в самих великих півкулях. Заслуга П. К. Анохіна полягає в тому, що він віддиференціював і позначив спеціальним терміном певну ланку умовного рефлексу, а також виявив її і в безумовних рефлексах.

На факт зворотної аферентації вказав і В. П. Протопопов у 1935 р. (не застосовуючи цього терміна), коли підкреслив значення пропріоцептивних подразнень при утворенні у тварин моторних навиків; ця зворотна аферентація призводить до утворення гальмівних і позитивних умовних зв'язків, які становлять основу моторного навика [7].

Існування зворотної аферентації зовсім не змушує істотно змінити уявлення про умовний рефлекс і, тим більше, відмовитися від рефлекторної теорії.

Одним з «вузлових механізмів» функціональної системи є «акцептор результатів дії». Це «апарат, призначений для сприйняття інформації про одержані результати і для порівняння їх з тими параметрами результатів, які склалися ще в момент дії умовного подразнення» [2]. П. К. Анохін твердить, що в цьому нейрофізіологічному апараті «схрестилися найголовніші шляхи історичних пошуків відгадки таємниць людської психіки» — таких як «мета», «передбачення», «помилка», «пам'ять», «дожидання» і «багато іншого» [1]. Проте цей же апарат розріз-

няється П. К. Анохіним в умовних рефлексах у тварин, а також у безумовних рефлексах тварин і людини [2]. Залишається зовсім неясним — в чому полягають особливості цього апарата у людини, психіка якої незрівнянно вища і якісно відрізняється від психіки тварин. В чому ж, взагалі, на думку П. К. Анохіна, полягають відмінності психіки тварин та людини?

З точки зору рефлекторної теорії і павловського вчення про вищу нервову діяльність концепція про «акцептор дії» є зайвою абстрактною конструкцією. Може йтися лише про підкріплення, зміну підкріплення або непідкріплення умовних подразників і в зв'язку з цим про утворення і відтворення умовних реакцій або їх переробку чи гальмування. Інакше кажучи, здійснюється корковий аналіз і синтез подразнень, які можна назвати «зворотною аферентацією» — і тільки. Ніякого спеціального нейрофізіологічного апарата, позначеного «акцептором дії», для цього не треба.

Отже, спробу П. К. Анохіна знайти нейрофізіологічні основи інтелекту, застосовуючи свою теорію функціональної системи, слід визнати невдалою. Ця теорія не дає можливості встановити якісні відмінності в нейрофізіологічній основі інтелекту тварин і людини, навпаки, вона ці відмінності великою мірою згладжує. Рефлекторна ж теорія в її сучасному вигляді, вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність, про сигнальні системи дійсності, дає можливість встановити ці відмінності. Вони зумовлені розвитком у людини другої сигнальної системи — мови та інших видів символіки, в зв'язку з чим розвинулось те абстрактне мислення, яке становить специфіку інтелекту людини. Експериментальне дослідження нейрофізіологічних основ абстрактного мислення на Україні розпочато В. П. Протопоповим та продовжується його учнями [8, 10].

Література

1. Анохин П. К.— *Вопр. философии*, 1973, 6.
2. Анохин П. К.— *Биол. и нейрофизиол. условного рефлекса*, М., 1968, 230, 212, 28—33, 202, 241—251.
3. Анохин П. К.— В сб.: *Матер. к совещ. по философ. вопр. физиол. высш. нервн. деят. и психол.*, М., 1962, 59.
4. Горский Д. П.— *Логика*, М., 1958, 7.
5. Ладыгина-Котс Н. Н.— *Послесловие к книге Я. Дембовского «Психология обезьян»*, М., 1963, 323.
6. Павлов И. П.— *Ответ физиолога психологам.— Двадцатилетний опыт объективн. изуч. высш. нервн. деят. (поведения) животных*, Л., 1932, 475, 476.
7. Протопопов В. П.— *Условия образования моторных навыков и их физиол. характеристика*. Изб. труды, К., 1961.
8. Протопопов В. П.— *Процессы отвлеч. и обобщ. (абстракции) у животных и человека*. Избр. труды, К., 1961, 158.
9. Рубинштейн С. Л.— *Бытие и сознание*, М., 1957, 9, 10.
10. Рушкевич Е. А., Голова І. Д.— *Фізіол. журн. АН УРСР*, 1973, XIX, 2.

Надійшла до редакції
3.VII 1974 р.