
ФІЛОСОФІЯ

Бех Ю. В.

УПРАВЛІННЯ БІОЛОГІЧНИМИ СИСТЕМАМИ: МОРФОЛОГІЧНИЙ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТИ

У статті розкрито структуру управління біосистемами. Обґрунтовано складність суб'єктів управління біосистемами, а також вказані специфічні риси функціональної характеристики управління біологічними системами.

Ключові слова: біот, біосфера, біологічна система, жива система, популяції, управління, структура, зворотній зв'язок, рефлексивне управління.

Дослідження механізмів управління в біосистемах за допомогою різних методів є однією з актуальних проблем сучасної біології, екології, біофізики, у тому числі предметом дослідження соціальної філософії. Такого роду управління лежить в основі багатьох життєвих процесів і має місце на всіх рівнях біологічної організації від клітинного до міжвидового. Об'єкти, мета та способи управління на різних рівнях є різними, однак у всіх випадках можна говорити про управління у тому сенсі, що при впливі зовнішнього фактора на біосистему змінюється її стан або поведінка. Адже ми спостерігаємо глибоку тривалу екологічну кризу, що впливає на життєдіяльність людини, популяції, особистості, суспільства загалом. Екологічна криза спричинена недолугим керуванням людиною у сфері екології. Внаслідок цього погіршується стан біосфери, яка стає все менш прийнятною для життя будь-якого біологічного організму, в тому числі й людини.

Про зв'язок тих чи інших біологічних явищ з явищами фізичними говорилося чимало. Збереження біологічного різноманіття, вирішення екологічних проблем, еволюція біосфери є основними темами праць Є. Букварьова, Г. Алещенко, І. Прангішвілі, П. Гаряєва, П. Тертишнього, Є. Леонова, Є. Мулдашева, В. Левченко, Н. Кочеріної, О. Ляпунова, А. Колмогорова, М. Печуркіна, Е. Бауера, Е. Шредінгера, В. Волькенштейна та ін.

Крім того, варто відзначити роботи Шмальгаузена та Вінера, у яких наголошено на тому, що біосистема для самозбереження повинна весь час обробляти інформацію про середовище і використовувати цю інформацію для управління взаємодією з цим середовищем. А дослідники Dubois та Rosen заявляли про необхідність обробки потоків інформації різного роду для того, щоб оцінювати ситуацію і по можливості передбачати її на підставі індивідуального й еволюційного досвіду, засвідчуючи тим самим важливість кібернетичного аспекту при розгляді функціонування біосистем [14].

Мета статті – відтворити морфологічні та функціональні характеристики системи управління біологічними системами.

Для будь-якого дослідника, що прагне розробляти методи управління складними клітинними, молекулярними, надмолекулярними, надклітинними і надорганізменними системами, необхідно розуміти, що система – це набір змінних величин, пов'язаних одна з одною прямими і зворотними зв'язками [12]. За будь-якої дії на систему змінюється ієрархія змінних, а також сили і напрямки зв'язків між змінними. Система виявляє цілісну реакцію на певну дію. При цьому нагадаємо, що кібернетика не розглядає процес породження систем управління, а тільки їх функціонування. Щоб вивчати будь-яку систему, необхідно побудувати її модель. Модель системи – це перелік істотних змінних (їх значно менше, ніж усіх змінних величин у реальній системі), але якщо їх поєднати потрібними прямими і зворотними кореляціями, то ця сукупність істотних змінних дасть такий же відгук на ту ж дію, як реальна система.

Дослідник управління біологічними системами як і системний біолог повинен дивитися на живу природу не очима тварин і первісної людини (вони бачать тільки об'єкти), а очима, що бачать системи, в які входять змінні величини об'єктів живого світу, косної природи, космосу, клімату, погоди і т. ін. Саме так, розглядав еволюцію Ч. Дарвін. Структура біоту живого надто складна, оскільки багаторівнева, тому й морфологія управління біологічними системами також надто складна. На кожному новому рівні організації з'являються нові рівні управління біологічними системами. Нижче наведені рівні регуляції життєвих процесів на різних рівнях біологічних організацій [11]: а) системи внутрішньоклітинної регуляції (рівень ядра – 6 складових, рівень цитоплазми – 5 складових); б) системи організмової регуляції (6 складових); в) системи рівня організм – середовище (5 складових); г) системи популяційного рівня регуляції (7 складових); д) системи фітоценотичного рівня регуляції (3 складові). Як бачимо,

загальна кількість рівнів регуляції – 32. У майбутньому ця кількість зросте, оскільки будуть відкриті нові системи регуляції.

Спробуємо спростити структуру об'єкта управління і запропонувати евристичну модель, яку можна застосувати для вивчення будь-якого рівня біологічної системи. Причому в управлінні біологічними системами слід виокремлювати два рівні управління: організменний і популяційний.

Організаційно живі організми перебувають у стані ареалів, колоній, косяків, зграй, стад [10]. В екології часто користуються також терміном “співтовариство”. Зміст цього терміна неоднозначний. Під ним розуміється і сукупність взаємопов'язаних організмів різних видів (синонім біоценозу), і аналогічна сукупність тільки рослинних (фітоценоз, рослинні співтовариство), тваринних (зооценоз) організмів або мікробного населення (мікробіоценоз) [4, 7]. Назвемо об'єкт, який отримує управління біологічною системою, гомеостатом, що володіє специфічною “біопрограмою”, яка є аналогом комп'ютерної програми, за якою розвивається і функціонує біологічна система від свого народження до смерті. Таким чином організм людини, як біологічна система, складається з двох частин. Перша – це матеріальна частина, тобто об'єкт управління, а друга – це гомеостат з “біопрограмою”, тобто суб'єкт управління, яка здійснює управління матеріальною частиною з використанням слабких і частково електромагнітних взаємодій. Водночас звернемо увагу на той факт, що морфологія біологічних систем – живих організмів, є надзвичайно прихованою від дослідників. Суб'єкт і об'єкт управління знаходяться у одному цілому – біологічному організмі, що володіє біологічним тілом, органом управління і програмою власного розвитку одноосібно і одночасно.

Прямою аналогією біологічної системи в такому уявленні є стільниковий телефон Cell-phone. Сам телефон є “матеріальною частиною” – те, як саме з'являється одноклітинна біологічна система, якщо просто подивитися на неї під мікроскопом. ДНК або “внутрішня програма” біологічної системи є аналогом SIM-карти, яка містить умови контракту й усі ідентифікаційні параметри користувача. Програма, закодована в мікросхемах, яка управляє функціями стільникового телефону, – це аналог “біопрограми”. Акумулятор, який здійснює енергетичне забезпечення стільникового телефону, є аналогом низькоенергетичної ядерної реакції, яку може використати біопрограма для успішного функціонування.

Управління біологічними системами здійснюється завдяки наявності зв'язків [4, 7-8]. Останні поділяють на прямі та зворотні. Прямим називають такий зв'язок, при якому один елемент (А) діє на

інший (В) без відповідної реакції. Прикладом такого зв'язку у біосфері може бути дія деревного ярусу лісу на трав'янисту рослину, що випадково виросла під його пологом або дія сонця на земні процеси. При зворотному зв'язку елемент В відповідає на дію елемента А. Зворотні зв'язки бувають позитивними і негативними. І ті, й ті відіграють істотну роль в екологічних процесах та явищах. Позитивний зворотний зв'язок призводить до посилення процесу в одному напрямку. Негативний зворотний зв'язок діє таким чином, що у відповідь на посилення дії елемента А збільшується протилежна за напрямом сила дії елемента В. Такий зв'язок дозволяє зберігатися систему у стані стійкої динамічної рівноваги. Це найбільш поширений і важливий вид зв'язку в природних системах. На них насамперед базується стійкість і стабільність екосистем. Один з негативних проявів діяльності людини в природі пов'язаний з порушенням цих зв'язків, що може призвести до руйнування екосистем або переходу їх в інший стан [4, 7-9].

У біології система управління – це матеріальна суть, жива система, сукупність взаємодіючих елементів (частин), що має входи і виходи для обміну з середовищем інформацією, речовиною і енергією. Усі живі системи є імовірнісними цілеспрямованими нелінійними системами автоматичного управління. Наші уявлення про живі системи (моделі систем) засновані на постулаті, що будь-яка система управління складається з двох основних частин, які взаємодіють: ланка, що управляє, або регулятор, і об'єкт управління.

Управління біологічними системами має інтелектуальний характер, оскільки усе живе має власну душу, органом якої є, на думку Г. Еббінгаузена, мозок біологічного організму [21, 35]. І якщо принципово не стояти на позиції заперечення наявності душі у біологічних організмах, то тоді вона постає як “органічна єдність, живе сплетіння взаємно пов'язаних, проникаючих одна в одну функцій” [21, 44]. Г. Еббінгауз з цього приводу писав: “За допомогою нервової системи кожен орган поєднується з іншими в одне ціле: таким чином простий агрегат перетворюється на систему” [21, 41].

У науковій літературі знаходимо тільки найзагальніші характеристики інтелекту, що завжди зводяться до одного і того ж – душі людини. Проблему інтелекту розглядали, як відомо, А. Шопенгауер, А. Бергсон, Е. Гартман, В. Вундт, Г. Спенсер, представниками прагматизму. Як проблема експериментальної психології проблема інтелекту була виникла тільки в кінці ХІХ століття у працях Г. Еббінгаузена. Природа інтелекту, за Піаже, є подвійною, тобто біологічною та логічною. Інтелект є вищою формою

адаптації до середовища, оскільки в ньому долаються безпосередні та миттєві пристосування шляхом організації стабільних просторових і тимчасових логічних структур. Тому інтелект ми розглядаємо як сукупність усіх пізнавальних функцій індивідуума.

Принципово іншим випадком є управління популяціями біологічних організмів. Популяції виокремлюються як відносно відособлені частини окремих видів, у межах яких вірогідніші схрещування і передача інформації, ніж це можливо між різними популяціями цього виду [4, 47]. Найважливішим чинником відособлення популяцій усередині виду є відмінності умов місця життя.

Розглянемо їх властивості на найскладнішій системі – планетарній спільноті людей, що повністю оволоділа планетарним простором і сьогодні підкорює Ближній Космос. Ця структура має принципово іншу конфігурацію біологічного тіла й органів управління, ніж організменей рівень, але має низку атрибутивних властивостей безтілесного суб'єкта [2], наприклад душу, колективний інтелект, колективну психіку та пам'ять, колективну діяльність, колективні органи управління, орган саморегуляції та ін.

Модель гомеостату планетарної спільноти та його властивості розробляв Ю. Горський у численних монографіях, публікаціях засідань школи-семінару з гомеостатики, на конференціях, міжнародних симпозиумах та конгресах [5, 63]. Людська спільнота володіє природним гомеостатом, тобто органом, що регулює її життєдіяльність. Феномен людської популяції закладений у якісно нових способах порівняно з популяціями вищих тварин, колективної переробки інформації і високої швидкості обробки інформації індивідом, що живе у культурному середовищі. Людський організм як гомеостат біоструктурно нічим не відрізняється від усіх інших вищих тварин. Проте поєднання двох вищезгаданих чинників створило значну перевагу у виживанні за рахунок спрямованої зміни середовища проживання під межі норм реакції організму. Для спрямованої зміни середовища і створення знарядь виробництва треба організувати такий потік інформації, який би відбивав властивості об'єкта, що раніше не були важливими для виживання. Зміна змісту інформаційного потоку із зовнішнього середовища стала можливою за рахунок зміни властивостей суб'єкта, яка виражалася у зміні геометрії тіла при взаємодії його зі знаряддями виробництва (камінь, палиця, сокира, ніж, прилад, системи приладів тощо). Кожна тварина освоює зовнішній світ за законом будови свого тіла, тобто має відповідні

ознаки, інформаційно комплементарні для взаємодії з вузькою частиною зовнішнього середовища.

Для розуміння механізмів функціонування і вирішення питань використання популяцій важливе значення мають відомості про їх структуру.

Розрізняють статеву, вікову, територіальну та інші види структури [4, 48]. У теоретичному і прикладному планах найбільш важливі дані про вікову структуру, під якою розуміють співвідношення осіб (часто об'єднаних у групи) різного віку. Зазвичай найбільшою життєздатністю вирізняються популяції, в яких всі покоління представлені відносно рівномірно. Такі популяції називають нормальними. Якщо в популяції переважають літні особи, це однозначно свідчить про наявність негативних чинників в її існуванні, що порушують відтворювальні функції. Такі популяції розглядають як регресивні, або такі, що вимирають. Потрібні термінові заходи з виявлення причин такого стану і їх виключення. Популяції, представлені в основному молодими особами, розглядають як такі, що впроваджуються, або інвазивні.

Тож відображення морфології систем управління живими системами у науковій літературі є проблематичним, оскільки не існує єдиноправильного типу організаційної структури: “Сьогодні, нарешті, стало ясно, що такого явища, як єдино правильна організаційна структура не існує. Є просто різні види структур, кожна з яких має свої сильні і слабкі сторони. Вочевидь, організаційна структура – не самоціль. Це інструмент, за допомогою якого можна підвищити продуктивність праці робітників. У цій якості будь-яка організаційна структура придатна для вирішення певних завдань в певних умовах і в певний час” [8, 25].

Отже, проблема полягає у тому, що у цій царині необхідно передбачити не тільки управління людьми, але й іншими живими системами, до яких слід зарахувати біот всього живого. Для них треба сформулювати ідеї, на основі яких упорядковувати їхню поведінку і розвиток у екосфері Майбутнього.

Що стосується функціонального аспекту управління розвитком планетарної спільноти, то можемо сказати, що в ході еволюції людство накопичило певні знання про механізм управління біологічною системою, яка живе за принципом “усе живе походить від живого”. Адже зміни в зовнішньому середовищі “м’яко” впливають на морфологію керованого елемента, спонукаючи, провокуючи його на певні реакції у відповідь.

Для поглибленого вивчення проблем управління біологічними системами важливо познайомитися з їх видами у дискурсі загальних положень теорії систем. Зазвичай виокремлюють три види систем: 1) ізольовані, які не обмінюються з сусідніми ні речовиною, ні енергією, 2) закриті, які обмінюються з сусідніми енергією, але не є речовиною (наприклад, космічний корабель), 3) відкриті, які обмінюються з сусідніми і речовиною, і енергією. Практично всі природні (екологічні) системи належать до типу відкритих [4, 51-52]. Біологічні системи як відкриті структури мають низку атрибутивних характеристик, що вигідно відрізняють їх від технічних систем і наближають до соціальних. Універсальна властивість екосистем – їх емерджентність (від англ. виникнення, поява нового), що полягає в тому, що властивості системи як цілого не є простою сумою властивостей, частин або елементів, що складають її. Наприклад, одне дерево не є лісом, оскільки не створює певного середовища (грунтового, гідрологічного, метеорологічного і т. ін.) і властивих лісові взаємозв'язків різних ланок, що обумовлюють нову якість. Недоврахування емерджентним може призводити до великих прорахунків при втручанні людини в життя екосистем або при конструюванні систем для виконання певних цілей.

Біосфера – саморегулююча система, для якої, як зазначав В. Вернадський, характерна організованість. Наразі цю властивість називають гомеостазом, розуміючи під ним здатність повертатися в початковий стан, долати виниклі збурення застосуванням ряду механізмів. Гомеостатичні механізми пов'язані в основному з живою речовиною, її властивостями і функціями. Біосфера за свою історію пережила ряд таких збурень, багато з яких були значними за масштабами (виверження вулканів, зустрічі з астероїдами, землетруси і т. ін.), і долала їх завдяки дії гомеостатичних механізмів, зокрема принципу, який називається Ле Шательє-Брауна: за умови дії на систему сил, які виводять її зі стану стійкої рівноваги, останнє зміщується в тому напрямку, при якому ефект цього впливу послаблюється.

Небезпека сучасної екологічної ситуації пов'язана насамперед з тим, що порушується багато механізмів гомеостазу і принцип Ле Шательє-Брауна якщо не в планетарному, то у великих регіональних масштабах. Внаслідок цього виникають регіональні кризи. Результатом цього є або розпад екосистем (наприклад, розширюються площі пустельних земель), або поява нестійких, практично позбавлених властивостей гомеостазу систем типу агроценозів або урбанізованих (міських) комплексів. Людству, на жаль, дано дуже

мало часу для того, щоб не сталася глобальна криза і наступні за нею катастрофи та колапс (повний і незворотний розпад системи).

Біосфера – система, що характеризується великою, максимальною серед інших різноманітністю, що є найважливішою властивістю усіх екосистем: різні середовища життя (водне, наземно-повітряне, ґрунтове, організмене); різноманітність природних зон, що відрізняються за кліматичними, гідрологічними, ґрунтовими, біотичними та іншими властивостями; наявність регіонів, що відрізняються за хімічним складом (геохімічні провінції), об'єднання в рамках біосфери великої кількості елементарних екосистем з властивою їм видовою різноманітністю. Наразі описано близько 2 млн. видів (приблизно 1,5 млн. тварин і 0,5 млн. рослин). Вважають, однак, що кількість видів на Землі в 2-3 рази більше, ніж їх описано. Сучасний видовий склад – це лише невелика частина видового різноманіття, яке брало участь у процесах біосфери за період її існування. Вважається, що до теперішнього з біосфери зникло більше 95% видів.

Різноманітність біосфери за рахунок елементарних екосистем по вертикалі обумовлюється ярусністю, або екогоризонтами, рослинного покриву та пов'язаних з ним тваринних організмів, а в горизонтальному напрямку – нерівномірністю розподілу організмів та їх угруповань і пов'язаних з ними факторів (зволоження, мікрорельєф, забезпеченість елементами живлення і т. ін.). Для будь-якої природної системи різноманітність [4, 7-9] – одна з найважливіших її властивостей. З нею пов'язана можливість дублювання, підстраховування, заміни одних ланок іншими (наприклад, на видовому або популяційному рівнях), ступінь складності та міцності харчових та інших зв'язків. Тому різноманітність розглядають як основну умову стійкості будь-якої екосистеми і біосфери в цілому. Це властивість настільки універсальна, що сформульована як закон (автор У.Р. Ешбі).

Живі системи мають одну принципову особливість, що полягає у наявності у їх організмах складної системи внутрішніх механізмів сприйняття, переробки управлінських сигналів ззовні і прийняття власного рішення: у розумних живих істот – на основі свідомості і самосвідомості, а у простих живих істот – на основі інстинктів і реакцій. Так, наприклад, людина керує власною поведінкою на основі цілої системи внутрішньоорганізмених механізмів, які представив В. Бех у функціональній моделі особистості людини [1].

В. Попов, І. Крайнюченко [18], Є. Трифонов [20], В. Дружинин, Д. Конторов [7] та інші дослідники, що предметно вивчали управління

живими системами, пропонують напрацьовані ними принципи управління і подають характеристики рефлексивного управління. “Управляти – це означає спонукати керований елемент до потрібних дій. Якщо керований елемент – людина, тварина або колектив, то управління набуває особливої специфіки. Складні системи, а до них належить людина, мають можливість вибирати, змінювати свою поведінку залежно від обставин. У людей немає кнопок, важелів, педалей, за допомогою яких їх можна змусити виконувати ті або інші дії. Цим людина відрізняється від машини. Але у людини є потреби, цілі і прагнення їх задовольнити. Якщо мати можливість змінити внутрішнє і зовнішнє середовище людини, то ці дії спровокують певну його поведінку, спрямовану або на усунення небажаної дії (принцип Ле-Шательє – реакції на зовнішні впливи детерміновані), або на збереження (якщо зміна сприймається як бажане). Приклади прямої дії на морфологію людини (побої, катування, страта і т. ін.), з метою спонукати її до потрібних дій, добре відомі в історії людства. Цей спосіб управління дістався нам у спадок від тваринних предків, які ще слабо володіли засобами “економічної” дії” [18, 67].

Людина, суспільство й інші біологічні об’єкти є відкритими, нелінійними системами, тобто використовують ресурси і виділяють метаболіти. З огляду на це найбільш ефективну дію на соціум можна чинити за допомогою регулювання потоків ресурсів і метаболітів. Перекриваючи і розподіляючи ресурси, можна провокувати об’єкт управління на бажані для системи, що ним управляє, дії. Очевидно, дія на найважливіший, незамінний ресурс дозволяє найефективніше управляти. Під ресурсом розуміється і сировина, і території, і “духовні” ресурси (задоволення), і час. Ресурс – це те, що задовольняє потреби і дозволяє оптимально функціонувати. Чим більшою мірою поведінка об’єкта управління визначена рефлексамі (достовірними реакціями), тим легше ним управляти. Людина має і рефлекторну, і “свідому” поведінку. “Свідома” поведінка менш передбачувана.

У якості висновків В. Попов, І. Крайнюченко подають характеристику управління живими системами наступним чином: 1) дія (управління) на складні (живі) системи можливо тільки за допомогою провокації керованої системи на потрібні дії, це називається рефлексивним управлінням; 2) рефлексивне управління певною складною системою можна здійснювати, змінюючи довкілля, регулюючи ресурси і метаболіти, управління розвитком біосфери може бути тільки рефлексією і зовнішнім середовищем для неї є людина, земна кора і космос, зміна людського чинника – це найефективніший спосіб впливу на біосферу; 3) серед усіх підсистем найціннішою є

підсистема, що управляє, оскільки відсутність управління призведе до розпаду будь-якої складної системи; 4) виникнення управління є наслідком еволюційної диференціації і спеціалізації елементів складної системи; 5) управління обмежує різноманітність станів системи; 6) головною функцією управління у живих системах є регенерація зношених елементів з метою підтримки гомеостазу і вибору шляхів еволюції; 7) рефлекс підпорядкування генетично закладений в усіх вищих живих істотах (стадних), це полегшує управління і виховання, у людських системах управління припускає наявність влади; 8) системи управління ієрархічні: вищі рівні орієнтовані на управління зовнішнім середовищем, нижчі рівні управляють власним гомеостазом [18, 74].

Людина як представник біоту живого не має власної, тобто адаптованої під її стан потреби і можливості, системи управління, а тому на основі навіть поверхового огляду дискурсу управління біологічними системами стає зрозумілим, що ми управлінням біологічними системами не володіємо. Адже про закони і закономірності управління живими системами у біоценозі, біогенезі, онтогенезі й філогенезі демографами, соціальні філософи і теоретики менеджменту майже нічого не пишуть. Інтерес викликає тільки так зване “рефлексивне управління”. Під управлінням рефлексії розуміють мистецтво впливу на людину за допомогою інформаційних повідомлень (управління без зворотного зв’язку), у ширшому сенсі – специфічний метод соціального контролю над індивідами [6].

Особливість рефлексивного управління полягає в тому, що будується певна дуже спрощена модель іншого суб’єкта, на її основі йому надсилається певне повідомлення і одночасно в побудовану модель закладається інформація, що міститься в цьому повідомленні. Тоді не потрібен зворотний зв’язок, оскільки можна отримати певну інформацію про суб’єкта тільки тому, що йому надіслане певним чином організоване повідомлення. “Це надзвичайно економний спосіб управління іншими суб’єктами, оскільки зворотний зв’язок рідко дуже дорога. Для збору такої інформації потрібні датчики, її потрібно обробляти і т. ін. При застосуванні ж методу рефлексивного управління головні витрати йдуть на побудову моделей, які дозволяють передбачати поведінку суб’єкта після того, як він отримає те або інше інформаційне повідомлення. Ще одна перевага рефлексивного управління в тому, що, надсилаючи певне повідомлення, ми не відкриваємо свою систему управління для можливості інформаційної дії з боку супротивника” [15].

Рефлексивне управління як специфічний метод соціального контролю використовується з 60-х років ХХ століття, тобто тоді, коли стала формуватися концепція інформаційної війни. Специфіка цієї проблеми полягає в тому, що в цій концепції генерація інформаційних дій виходить з особливої моделі керованого суб'єкта. Модель же суб'єкта у рамках підходу рефлексії, як передбачалося, відбиватиме не лише його поведінку в площині суто фізіологічних реакцій на стимули, але і його здатність усвідомлювати самого себе разом з іншими суб'єктами. Перші реально дієві моделі й технології рефлексивного управління з'явилися у кінці 70-х років ХХ століття. У них суб'єкт вже розглядали як “щось”, що має риси, для яких можна вживати такі поняття, як “свідомість”, “справедливість”, “свобода волі” і т. ін. За оцінками С. Кара-Мурзи, американці здійснили науковий та інтелектуальний подвиг. За дійсно неймовірно короткий термін вони створили новітню технологію рефлексивного управління суспільством. Те, що в інших суспільствах складалося протягом тисячоліть, в США було сконструйовано чисто науковим і інженерним способом. Герберт Маркузе характеризує цю величезну зміну так: “Сьогодні підкорення людини увічнюється й розширюється не тільки засобами технології, але й як технологія, що створює ще більшу основу для повної легітимізації політичної влади і її експансії, що охоплює усі сфери культури” [9, 35]. Тобто підкорення відбувається не за допомогою технології, а є технологією!

Таким чином, має йтися про оптимальне поєднання засобів впливу і засобів примусу. Про це говорить і С. Московічі: з одного боку – насильство в різних формах, і з другого – легітимність, яка виправдовує та освячує панування. Внутрішня віра, що доповнює зовнішнє насильство, – формула легітимності влади [16, 2-83].

Розгляд з цієї точки зору поведінки комах, які живуть громадами, передусім найбільш високоорганізованих серед них медоносних бджіл і мурашок, показує наявність зародків розсудливої діяльності, що проявляється у здатності до елементарного узагальнення, синтезу. У цьому випадку відповідає реальності введене відомим радянським ученим Л. Крушинським поняття “розсудлива діяльність”, що дозволяє уникнути повного отожднення у тварин і людей тих, які істотно розрізняються за мірою складності розумових процесів [13].

Експерименти свідчать про здатність громадських комах до розсудливої діяльності: бджоли і мурашки можуть створювати уявлення про “альтернативну ситуацію”, мають вражаючу здатність до так званого інваріантного розпізнавання фігур і предметів, до чого спроможні тільки найбільш високоорганізовані хребетні тварини. У

сучасній зоопсихології найчастіше використовується схема класифікації поведінки, яка розрізняє п'ять типів адаптивних реакцій: таксиси, рефлексии, інстинкти, розсудлива діяльність, що включає інсайт, різні форми навчання. У додатку до поведінки комах, які існують громадами, виявляється, що найбільшу частку тут займають інстинкти і розсудлива діяльність [3; 19]. Це надто спрощене уявлення про механізм прийняття рішень живими системами, зокрема й людиною, оскільки у цій операції бере участь увесь біологічний організм як цілісність.

Складність аналізу визначається багаторівневою структурою свідомості людини, що проявляє себе на кожному рівні по-різному, а саме: а) на безсвідомому як генетично успадкований від предків інстинкт; б) на чуттєвому як емоційні стани; в) на розумовому як усвідомлені цінності, естетичні категорії. Залежно від цього розшарування на кожному з цих рівнів діє свій власний орган і механізм переробки інформації: а) на безсвідомому – енергетичний механізм, що переробляє інформацію у енергію і навпаки, розкодує сенс, що несе енергетичний імпульс; б) на чуттєвому – психологічний механізм, що переробляє генетичну (іраціональну) інформацію; в) на розумовому – механізм соціалізації, що переробляє соціальну (раціональну) інформацію.

Залежна від щільності динаміка популяцій забезпечується біотичними факторами. Їх називають регульовальними [4, 7-9]. Сьогодні, наприклад, стало очевидним, що головними в геномах є не структурні гени, а регуляторні. Людина і шимпанзе мають 99,4% однакових структурних генів. Усі наші відмінності з цими мавпами детермінуються на 99% генами-регуляторами.

Таким чином, морфологія біосистеми не спостерігається, однак бачимо на усіх рівнях організації живого елементи системи управління: суб'єкт і об'єкт управління, програми управління, засоби впливу на об'єкт, гомеостаз і зворотні зв'язки. Специфікою морфології органу управління є те, що суб'єкт і об'єкт управління належать біологічному цілому і тому організації взаємодії з зовнішнім середовищем і в середині популяції є функцією організму.

Функціональний аналіз довів, наскільки складна морфологічна структура біологічних систем забезпечує функціонально багате життя живого як на рівні організмів, так і на рівні популяції. Тільки видів гомеостазів можна нарахувати декілька десятків. І це при тому, інші рівні буття морфологічних одиниць не розглянуті у статті взагалі, зокрема клітинний, цитоплазмовий, тканинний, системи фітоценотичного регулювання та ін.

Очевидно, що складним є теоретичний пошук світовою спільнотою механізмів управління біологічними системами. Цей пошук має нарративний характер, оскільки більше ґрунтується на досягненнях практики, ніж на логіці розвитку біосфери. Варто погодитись з іншими дослідниками, зокрема з Л. Крушинським, що на цьому рівні організації буття універсуму провідним видом управління є рефлексивне управління, оскільки живі організми мають таку властивість, як розсудлива діяльність.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бех В. П.* Человек и Вселенная: когнитивный анализ : монография / В. П. Бех. – 2-е изд., доп. – Запоріжжя : Просвіта, 2004. – 148 с.
2. *Быченков В. М.* Институты: Сверхколлективные образования и безличные формы социальной субъективности / В. М. Быченков. – М. : Рос. академ. соц. наук, 1996. – 965 с.
3. *Вилли К.* Биология: биологические законы и процессы / К. Вилли, В. Детье. – М. : Мир, 1974. – 820 с.
4. *Воронков Н. А.* Основы общей экологии : учебник для студ. высш. учеб. заведений ; пособ. для учителей. – М. : Агар, 1999. – 96 с.
5. *Горский Ю. М.* Гомеостатика: модели, свойства, патологии / Ю. М. Горский // Гомеостатика живых, технических, социальных и экологических систем. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд., 1990. – 280 с.
6. *Горюнов И.* Формула совести / И. Горюнов // Поиск. – 2000. – № 44. – С. 3-12.
7. *Дружинин В. В.* Системотехника / В. В. Дружинин, Д. С. Конторов. — М. : Радио и связь, 1985. – 200 с.
8. *Друкер П. Ф.* Задачи менеджмента в XXI веке : учебн. пособие / П. Ф. Друкер ; [пер. с англ.]. – М. : Издательский дом “Вильямс”, 2000. – 272 с.
9. *Кара-Мурза С. Г.* Манипуляция сознанием / С. Г. Кара-Мурза. – М. : Изд-во “Эксмо”, 2007. – 864 с.
10. Коммунистическая партия и научное управление / В. Н. Мазур (руководитель), А. Н. Макаров, В. Г. Королько, В. Е. Хмелько и др. – К. : Изд-во политической литературы Украины, 1984. – 364 с.
11. *Кочерина Н. В.* Методологические основы подхода: Уровни управления биологическими системами [Электронный ресурс] / Н. В. Кочерина, В. А. Драгавцев. – Режим доступа : http://www.agromage.com/stat_id.php?id=676. – Заголовок з екрана.
12. *Кочерина Н. В.* Что такое система? [Электронный ресурс] / Н. В. Кочерина, В. А. Драгавцев. – Режим доступа : http://www.agromage.com/stat_id.php?id=692.
13. *Крушинский Л. В.* Биологические основы рассудочной деятельности: Эволюционный и физиолого-генетический аспекты поведения /

- Л. В. Крушинский; предисл. Д. К. Беляева, А. Ф. Семиохиной. – Изд. 3-е. – М. : Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2009. – 272 с.
14. *Левченко В.Ф.* Эволюция биосферы до и после появления человека. – СПб: СПб.: Наука, 2003. – 166 с.
15. *Лефевр Владимир.* Где искать истоки демографического кризиса? / Владимир Лефевр // Независимая газета. [Электронный ресурс] – 2000. – 22 ноября. – Режим доступа: http://www.reflexion.ru/Library/Lefebvre_2000_1.htm. – Заголовок з экрана.
16. *Московичи С.* Машина, творящая богов / С. Московичи ; пер. с фр. – М. : Центр психол. и психотерап., 1998. – 560 с.
17. *Новосельцев В. Н.* Теория управления и биосистемы. Анализ сохранительных свойств. – М.: Наука, 1978. – 320 с.
18. *Попов В. П.* Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы / В. П. Попов, И. В. Крайнюченко [Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону : Изд-во АПЧН, СКНЦ, ВШ, 2003. – 194 с. – Режим доступа до ресурсу: <http://holism.narod.ru/book1/authors.htm>.
19. *Правоторов Г. В.* Зоопсихология для гуманитариев : учеб. пособие / Г. В. Правоторов. – Новосибирск : ООО Изд-во ЮКЭА, 2001. – 392 с.
20. Прогнозирование [Электронный ресурс] // Трифонов Е. В. Пневмапсихосоматология человека : русско-англо-русская энциклопедия. – 15-е изд. – 2012. – Режим доступа: <http://www.tryphonov.ru/tryphonov2/terms2/prognos.htm>. – Заголовок з экрана.
21. *Эббингауз Г.* Очерк психологии / Г. Эббингауз // Ассоциативная психология. – М. : АСТ, 1998. – 554 с.

Бех Ю. В. Управление биологическими системами: морфологический и функциональный аспекты.

В статье раскрыта структура управления биосистемами. Обоснована сложность субъектов управления биосистемами, а также указанные специфические черты функциональной характеристики управления биологическими системами.

Ключевые слова: биот, биосфера, биологическая система, живая система, популяции, управления, структура, обратная связь, рефлексивное управление.

Bekh Y. V. Biological systems management: morphological and functional aspects.

In the article a management structure is exposed by the biosystems. Complication of management subjects is reasonable the biosystems, and also the indicated specific lines of functional description of management by the biological systems.

Keywords: biot, biosphere, biological system, living system, populations, managements, structure, feed-back, reflection management.