

DOI: 10.32347/2412-9933.2024.59.34-44

УДК 005.8

Данченко Олена Борисівна

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу,

<https://orcid.org/0000-0001-5657-9144>

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

Корейба Андрій Зенонович

Аспірант кафедри управлінських технологій,

<http://orcid.org/0000-0002-2155-5182>

Університет економіки і права «Крок», Київ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОЄКТНУ КОМАНДУ

***Анотація.** У сучасному світі ефективність саме проєктних команд стає ключовим фактором успіху в багатьох галузях, від високотехнологічних до господарських. Але неможливо не зауважити яку важливу роль відіграє самоорганізація у цій системі успішності. Поняття самоорганізації, як частина багатьох компонентів розвитку і становлення суспільства, зароджує питання перенесення досвіду самоуправління з біологічного світу до світу людської практики. Значну увагу досі приділялося психологічним та організаційним аспектам управління командами, але розуміння біологічних чинників, які впливають на роботу команд, залишається обмеженим. Наукові дослідження все частіше вказують на те, що біологічні аспекти, такі як генетичні особливості, фізіологічні ритми та біохімічні процеси в організмі, можуть істотно впливати на продуктивність і синергію в команді. Це відкриває нові перспективи для оптимізації управління проєктними командами. Проте залишається велика потреба у більш глибокому і систематичному вивченні того, як саме ці біологічні фактори взаємодіють з динамікою проєктної команди та які методи можна застосувати для вдосконалення управління проєктами з урахуванням цих впливів. Враховуючи аналогії зі синергією в природі, ми прагнемо зрозуміти, як біологічні чинники можуть сприяти або перешкоджати ефективній командній роботі, як ці знання можуть бути застосовані для покращення управління проєктами. Це дослідження базується на глибокому аналізі літератури й емпіричних даних, отриманих через ретельне дослідження та інтерпретацію. Результати цього дослідження очікуються з новими перспективами щодо впливу біологічних чинників на самоорганізацію проєктних команд. Також вони мають надати практичні рекомендації для керівників проєктів, які покликані підвищити ефективність та згуртованість команд.*

Ключові слова: самоорганізація; проєктні команди; циркадні ритми; синергетичні системи хронотипи

Постановка проблеми

Огляд наукової літератури виявляє значний прогрес у розумінні факторів, які впливають на ефективність проєктних команд. Психологічні і соціологічні дослідження підкреслили роль лідерства, комунікації та організаційної культури. Однак біологічні аспекти, які мають потенціал впливати на командну роботу, до недавнього часу не набували достатнього осмислення. Роботи в галузі біохімії та генетики почали висвітлювати те, як стресові реакції, гормональний баланс та навіть генетичні особливості можуть впливати на рішення і поведінку в стресових умовах управління проєктами. Дослідження в галузі хронобіології також вказують на важливість синхронізації робочих годин з біологічними ритмами працівників для оптимізації продуктивності та зниження втоми.

Мета статті

Мета статті – проаналізувати біологічні чинники, які впливають на самоорганізацію в проєктній команді і розробити альтернативні рішення для вирішення проблем, з якими стикаються ці команди на основі систематизування принципів роботи живих синергетичних систем (рій).

Аналіз основних досліджень і публікацій

Такі вчені, як С. Валк, К. Б. Лоу та К. М. Барнс [1] в своїх працях висвітлюють широкий спектр важливих впливів, що циркадні ритми та хронотипи мають на індивідуальну продуктивність та прояв у структурі лідерства. Також слід назвати вчених, які цікавляться динамічною природою лідерства і організації команди. Цим питанням займаються

Т. К. Келемен, С. Х. Метьюз та К. Бриварт [2; 3]. Незважаючи на те, що більшість класичних науковців сприймають лідерів та команду, як статичну в певних змінах, існують сучасні дослідницькі команди, які притримуються теорії щодо зміни траєкторії проявів з більш повільних до динамічних з певною часовою деталізацією щодо факторів, які змінюються щотижня або щодня [4; 5]. Зокрема, лідери і члени команди підпорядковуються 24-годинним циркадним процесам, керованим циркадною системою часу в людському тілі, яка регулює коливання їхніх щоденних когнітивних функцій, емоційних та поведінкових процесів [6].

Беручи за основи розуміння даних понять і понять самоорганізації, науковці Р. Фейстела і В. Ебелінга розуміють під цим протилежність нормальним процесам, які демонструють тенденцію до розсіювання енергії, чи наростання хаосу [7]. Наприклад, категорією нормального процесу очевидно буде виступати спонтанне формування і переміщення піщаних дюн та морських хвиль на пляжі. Різницю впливів можна прослідити, якщо зіставити поняття будівництва людиною замків із піску як категорію зовнішньої організації та процес самоорганізації у прикладі природного переміщення піску під впливом енергії води. Саме процес, коли пісок під впливом вітру та води «сам по собі», без будь-якого наміру або плану, перетворюється на дюни, складається в різні візерунки і коли на поверхні моря утворюються високі хвилі та буруни. Ті самі процеси прирівнюються до проектною команди в контексті самоорганізації та впливів на неї.

Виклад основного матеріалу

Управління проектними командами вимагає глибокого розуміння не тільки технічних і організаційних аспектів, а й біологічних факторів, які можуть суттєво впливати на роботу та взаємодії в рамках команди. В останні десятиліття наукова спільнота все більше звертає увагу на комплексний підхід до вивчення людського фактора в проектному управлінні, акцентуючи на тому, що фізіологічні і психологічні особливості індивідів відіграють ключову роль у формуванні продуктивності та ефективності команд.

Розуміння цих аспектів є критичним для розроблення ефективних стратегій управління, що сприяють здоров'ю й оптимізації робочого процесу. Розглянемо ключові теоретичні концепції, що стосуються проектних команд та біологічних факторів, аналізуючи їх вплив на управління проектами і взаємодію в команді. Такий підхід уможливить згодом визначити потенційні напрями для розвитку альтернативних рішень щодо управління проектними командами в умовах різних викликів та обставин.

Звісно, важливо зауважити, що проектна команда – це спеціалізована група індивідів, які об'єднані з метою реалізації визначених проектних цілей [8]. Композиція такої команди базується на принципах мультидисциплінарності та інтеграції компетенцій, що забезпечує необхідний рівень експертизи для розв'язання складних і часто інноваційних задач. Процеси в межах проектною команди характеризуються високою взаємозалежністю і координацією дій учасників, при цьому ефективність командної взаємодії значно впливає на результативність проекту.

Основними факторами, що детермінують успіх проектною команди, є [9]: якість комунікацій, уміння управляти конфліктами, гнучкість у вирішенні завдань та адаптивність до змінних обставин.

Смоорганізація в проектних командах відіграє критичну роль у спроможності адаптуватися та відповідати на швидкі зміни в проектному середовищі. Цей процес означає здатність команди самостійно розподіляти завдання, встановлювати пріоритети та координувати свою діяльність без постійного зовнішнього контролю. Біологічні фактори, такі як стрес-реактивність та загальний фізіологічний стан, можуть істотно впливати на ефективність цього процесу.

Своєю чергою біологічні фактори – комплекс фізіологічних та психологічних чинників, що впливають на продуктивність і поведінку членів проектною команди. Вони охоплюють широкий спектр внутрішніх і зовнішніх біологічних аспектів, включно з гормональними профілями, генетичними детермінантами, циркадними ритмами та стрес-реактивністю. Особлива увага в рамках дослідження біологічних факторів приділяється аналізу того, як ці фактори впливають на когнітивні процеси, емоційний стан і загальну працездатність індивідів у команді. Розуміння біологічних основ поведінки та взаємодій в проектних командах може сприяти оптимізації управління людськими ресурсами.

Біологічні фактори включають широкий спектр фізіологічних, генетичних та психологічних чинників, які взаємодіють, впливаючи на здатність індивіда ефективно працювати в команді.

Ці фактори можна поділити на декілька основних категорій, і першою виступить саме аспект фізіології. Тобто біологічні годинники (циркадні ритми) впливають на фізичну і психічну активність людей та прояви їх у системі команди [9]. Наприклад, варіації в циркадних ритмах можуть спричинити відмінності в періодах пікової продуктивності серед членів команди, що важливо враховувати при плануванні зустрічей і важливих завдань. Звісно, такі вчені, як С. Валк, К. Б. Лоу та К. М. Барнс [1] у своїй праці стверджують, що достовірність і вплив

циркадних процесів на лідерство та його ефективність має велике значення.

Циркадна перспектива забезпечує більш детальну часову лінзу для дослідження лідерства, яка відкриває чорну скриньку внутрішньоденної динаміки поведінки і результатів лідера та послідовників [1]. Дослідження динамічного лідерства і проектних команд зазвичай зосереджуються на варіаціях протягом днів, тижнів або довших періодів часу, залишаючи важливу дисперсію на внутрішньоденному рівні без пояснення.

Перспектива вивчення циркадного впливу на проектну команду може додати часову точність дослідженням динамічного прояву всіх категорій роботи в команді і, що найважливіше, забезпечити організаційну часову структуру, засновану на високій передбачуваності системи циркадного часу людини.

Також слід зауважити важливу роль стрес-реактивності у цій парадигмі. Індивідуальні відмінності в реакціях на стрес можуть суттєво впливати на співпрацю та продуктивність, а також на здатність до швидкого вирішення конфліктів у команді.

Стрес-реактивність визначається як здатність організму реагувати на стресові стимули [11], що може варіюватися залежно від індивідуальних біологічних особливостей кожного члена команди. Цей процес обумовлений низкою факторів, включаючи ендокринну реакцію, таку як виділення адреналіну та кортизолу, які впливають на фізичний і психічний стан людини [11; 12].

Фізіологічно, відповідь на стрес включає активацію гіпоталамус-гіпофізарно-наднирничкової осі (НРА), що призводить до збільшення вироблення і вивільнення кортизолу [11]. Кортизол [12], своєю чергою, має вирішальне значення для регулювання багатьох життєво важливих процесів, включаючи метаболізм глюкози та імунну відповідь. Постійно високий рівень кортизолу, що є результатом хронічного стресу, може призводити до низки здоров'язнижувальних ефектів, таких як виснаження, зниження імунної відповіді та підвищена вразливість до хвороб.

На психологічному рівні індивідуальні відмінності у стрес-реактивності можуть впливати на когнітивні функції та емоційний стан. Наприклад, високий рівень стрес-реактивності може призвести до погіршення уваги, зниження концентрації та проблем з пам'яттю, що негативно позначається на продуктивності та ефективності в роботі команди.

У контексті самоорганізації проектною командою, врахування стрес-реактивності членів команди може допомогти адаптувати умови роботи та методики управління, а також забезпечити адекватну

підтримку. Прикладом може бути: гнучкість робочого графіка (допомога членам команди управляти стресом шляхом надання більш гнучких робочих годин або можливості для перерв на відпочинок), психологічна підтримка (забезпечення доступу до професійних психологічних консультацій або тренінгів зі стрес-менеджменту), комунікаційні тренінги (організація тренінгів з ефективною комунікації та розв'язання конфліктів, які можуть допомогти команді краще справлятися з поставленими задачами).

Синергія, як концепція взаємодопомоги та взаємозалежності, може надати цінні уроки для самоорганізації проектних команд, сприяючи не лише підвищенню їхньої продуктивності, але й адаптації до постійно змінних умов роботи.

Почати слід з того, що жива природа з позиції синергетики розглядається як найвищий прояв процесів самоорганізації, що відбуваються в природі. Раннє зародження життя на Землі є підтвердженням ідеї про те, що життя є результатом спонтанної самоорганізації, що протікає за сприятливих умов (хоча кількісної концепції тут ще немає). Уявлення про процеси самоорганізації в живій природі дають багато прикладів. Для біології важливе значення мають автокаталітичні реакції, особливістю яких є те, що для отримання (синтезу) певної речовини потрібна присутність реакції тієї ж речовини. Молекулярна біологія, розкривши деталі ланцюгів метаболічних реакцій, встановила логіку регулювання, інгібування та активації каталітичної функції ферментів, пов'язаних з критичними стадіями метаболічних ланцюгів, що сприяло виявленню на мікроскопічному рівні основ нестійкостей, що відбуваються в сильно нерівноважних умовах.

Прикладом самоорганізації в біологічній системі, в якій важлива роль належить біологічному годиннику, є утворення колоній у колективних амеб [14]. Амеби, вийшовши зі спор, ростуть і розмножуються як одноклітинні організми доти, доки їжі достатньо. Коли запаси їжі виснажуються, відтворення в амеб припиняється і настає проміжна фаза. До кінця цієї фази (що триває близько 8 годин) амеби сповзаються і утворюють навколо клітин, що виконують функції центрів агрегації, багатоклітинну колонію, що функціонує як єдиний організм. Утворення багатоклітинних колоній здійснюється під впливом хемотаксичних сигналів (хемотаксис – рух мікроорганізмів, рослин, тварин та окремих клітин у вигляді сперматозоїдів, лейкоцитів тощо під впливом хімічних речовин), що випускаються даними центрами. Далі колонія мігрує, доки не виявить нову ділянку з їжею. У цьому місці клітини диференціюються і утворюють стебло, що несе безліч суперечок. У разі утворення колоній амеб є

виникненням порядку через флуктуацію; виникнення центру тяжіння – сигнал про втрату стійкості (вичерпання запасів їжі), а також виникнення центру тяжіння – свідчення випадкового характеру флуктуації (оскільки будь-яка амеба може почати випускати хімічні сигнали про нестачу їжі). Отже, посилення флуктуації організує середовище. Інший приклад посилення флуктуацій, що передують утворенню нової структури, – процес самоорганізації у популяції комах. В експерименті личинки розподіляються випадковим чином. Їхнє скупчення здійснюється під впливом двох конкуруючих факторів: їх випадкових рухів та реакції на феромон (хімічна речовина, що синтезується личинками). Личинки випускають феромонові сигнали із частотою, що залежить від ступеня насичення личинок. Феромон поширюється у просторі на всі боки. Личинки переміщуються у напрямі, де концентрація феромону вище. Подібна реакція є автокаталітичною, бо скупчення личинок посилює привабливість даної області простору. Чим вища в цій області щільність личинок, тим вища концентрація феромону і тим сильніше прагнення личинок сповзати у місце їх скупчень. Експеримент свідчить про те, що щільність популяції личинок визначає і швидкість, і ефективність процесу самоорганізації (кількість личинок у скупченні на кінцевому етапі): при більшій щільності скупчення виникає і зростає швидше, при малій щільності стійке скупчення не утворюється.

У живій природі – самоорганізація типовий процес, бо саме життя є результатом самоорганізації неживої матерії. Живі організми сильно нерівноважні та відкриті, вільно споживають речовину та енергію з навколишнього середовища. Також до процесів самоорганізації належить утворення (динаміка) популяцій та екосистем (біогеоценозів). Людський мозок разом із процесами мислення та творчості, у тому числі й інтуїтивно-несвідомого, також розглядається як система, що самоорганізується.

Проаналізуємо роль ідей синергетики щодо самоорганізації стосовно сфери або системи свідомості особистості. Спинимось на механізмі формування чинника активності – соціогенній потребі, яка є складовою мотиваційної сфери свідомості і за регулятивно-детерміністською концепцією задовольняється матеріальними або інформаційно-ідеальними цінностями середовища [15]. З позиції синергетики початок самоорганізації сфери свідомості починається з інформаційного зародка усвідомленого пошуку матеріальної або інформаційно-ідеальної цінності для задоволення певної потреби, яким є цілепокладання.

Сучасна теорія організації розвивається в трьох напрямках: ситуативний підхід до розгляду проблем

організації, екологічний підхід, підхід організаційного навчання.

Ситуативний підхід заснований на визнанні того, що в організаційній діяльності немає єдиного правильного шляху [16]. Екологічний підхід стверджує, що серед організацій "виживає найбільш пристосована", діє процес природного відбору і заміни організацій. Підхід організаційного навчання заснований на визнанні двох видів навчання: першого порядку – по "одинарній петлі" і другого порядку – по "подвійній петлі". Відмінність між цими видами навчання стосовно організації полягає в тому, що навчання по "одинарній петлі" – це звичайне для будь-якої організації обов'язкове навчання персоналу, воно підвищує здатність організації досягати поставлених цілей, а навчання по "подвійній петлі" – це організований і свідомо керований процес самонавчання в організації, який зумовлює повне переосмислення досвіду організації (переоцінку її організаційних цілей, цінностей, переконань) та її навчання за допомогою цього процесу. Ознаками "самонавчальної організації" є гнучка і максимально плоска організаційна структура, партисипативний і повчальний підходи при виробленні організаційної стратегії, гнучкість системи винагород; доступність і вільний обмін інформацією й досвідом між усіма членами організації; орієнтація на освоєння досвіду інших компаній; сприятливий для навчання і розвитку персоналу клімат.

Як технологія самоорганізації у проектах розуміється взаємопов'язана сукупність норм і правил, інструментів та дій, що використовуються з метою забезпечення процесів саморегулювання, самонавчання та самоорганізації команди, як елемента метатехнології здійснення проекту. Команду проекту можна розуміти як систему, що наділена певними характеристиками. В цьому випадку, як підхід до побудови ТСО команди можна використовувати основні положення теорії систем, що мають механізм самоорганізації [17]. Як системи, що мають механізм самоорганізації, розуміються відкриті системи, в яких відбувається (або стався) спонтанний процес упорядкування, обумовлений властивостями елементів самої системи. У цьому разі як самоорганізація розуміється цілеспрямований процес, в ході якого створюється, відтворюється або вдосконалюється організація складної динамічної системи [18]. Як її самоорганізація розуміється цілеспрямований динамічний процес самостійного прийняття рішень та здійснення дій, що дає змогу зробити оптимальний вибір з безлічі варіантів рішень та дій і провести відповідне коригування ходу проекту. У цьому випадку доцільно ідентифікувати командний проект як систему, визначити необхідні та достатні умови її самоорганізації,

а також визначити сферу застосування ТСО у проєктній діяльності.

Проєкт, як система, має набувати риси доцільності, поступової адаптації, опанувати розмаїття станів. Як доцільність в цьому випадку розуміється загальна характеристика поведінки складних динамічних систем, що описує орієнтацію системи на досягнення цілей та отримання певних результатів. Метою системи, що самоорганізується, є модель «бажаного майбутнього», а в рамках саме проєктної команди – досягнення запланованих цілей та отримання очікуваних результатів проєкту, як результатів свідомої діяльності всієї команди. Таким чином функціонування будь-якої системи, що самоорганізується, обумовлено її відносинами із зовнішнім середовищем і реакціями пристосування до змін у ній. Адаптивна система має виконувати свої функції найбільш ефективним шляхом залежно від стану навколишнього середовища. Унікальною властивістю системи, що самоорганізується, є зміна (коригування) її структури і функцій, адекватних змінам зовнішнього середовища. Адаптація команди відбувається через зміни взаємозв'язків між її елементами та коригування її управлінських функцій з метою виконання проєкту найбільш економічним шляхом. Розмаїття станів проєктної команди обумовлюється численністю її елементів, що мають різну природу (людську, соціальну, технічну тощо) та наявністю різних, як вимірюваних, так і невимірюваних, явних та неявних зв'язків між ними. Цілісність проєкту, як системи, проявляється у виникненні нових інтегративних якостей, не властивих її компонентам, тобто, властивості команди є сумою властивостей її елементів. Такий прояв цілісності називається синергією команди проєкту [19; 20].

Концепція самоменеджменту М. Вудкока і Д. Френсіса побудована на ідеї обмежень. Як обмеження автори розуміють чинники, які стримують потенціал, результати роботи організації та групи індивідів. Щоб провести прискорений саморозвиток, треба вивчити, усвідомити і подолати обмеження, які перешкоджають успіху й особистому зростанню. Концепція обмежень дає змогу виконувати всебічну перевірку наявних здібностей і пошуку реальних шляхів розвитку особистих і ділових якостей. До головних обмежень, за якими необхідно оцінювати менеджера, належать: невміння керувати собою та впливати на людей, розмиті особисті цінності, неясні та нечіткі особисті цілі, зупинений саморозвиток, недолік творчого підходу, недостатнє розуміння суті, особливостей управлінської праці, слабкі навички до керівництва, нездатність керувати, невміння вирішувати проблеми, навчатись самому, навчати інших

працівників, низька здатність формувати та управляти колективом [21].

Отже, на основі наведених даних можна стверджувати: певні чинники мають негативний або позитивний вплив на самоорганізацію команди та на рівень активності в цілому.

З цього зароджуються три основних питання:

1. Які саме циркадні і біологічні чинники впливають на самоорганізацію проєктної команди?

2. Як модель живої сенергетичної системи дотична до циркадних ритмів самоорганізаційної проєктної команди?

3. Як застосувати сенергетичну модель живої самоорганізаційної системи на прикладі самоорганізації проєктної команди?

Самоорганізація в проєктних командах може значною мірою залежати від циркадних ритмів її членів, які впливають на продуктивність, мотивацію та здоров'я працівників. Циркадні ритми — це внутрішні біологічні годинники, що регулюють фізіологічні процеси, такі як сон, підйом енергії, гормональні випуски та інші. Знання й урахування цих ритмів може допомогти керівництву адаптувати графіки роботи, визначити оптимальний час для важливих зустрічей або періоди високої вимогливості до розумової концентрації.

Необхідно розглянути кілька ключових аспектів, які включають фізіологічні та психологічні взаємодії в робочому середовищі. Вплив циркадних ритмів на роботу команди охоплює такі аспекти:

1. Розуміння циркадних ритмів: циркадні ритми — це природні, приблизно 24-годинні цикли, які регулюють багато фізіологічних процесів у людей, включаючи сон, бодрствування, гормональний баланс та обмін речовин. Ці ритми керуються головним циркадним годинником у головному мозку, який синхронізується зі змінами в освітленні, що впливає на продуктивність і поведінку працівників.

2. Вплив на продуктивність і ефективність: люди мають різні хронотипи (ранкові та вечірні типи), що впливає на їх пікову продуктивність протягом дня. Знання хронотипу кожного члена команди допомагає оптимально планувати роботу, розподіляючи відповідальності та завдання таким чином, щоб врахувати індивідуальні особливості їх продуктивності.

3. Вплив на співпрацю і взаємодію в команді: врахування циркадних ритмів може підвищити синергію в команді, оскільки згуртування команди для вирішення складних завдань у "пікові часи" кожного члена може підвищити загальну ефективність і зменшити конфлікти, викликані втому чи стресом.

4. Здоров'я і добробут команди: несинхронність робочих годин з природними

циркадними ритмами може призвести до порушення сну, стресу і зниження загального благополуччя, що впливає на моральний і психологічний стан команди. Здорова проектна команда є більш продуктивною та ефективною.

5. Планування і графік роботи: розроблення гнучкого графіка, який враховує індивідуальні циркадні ритми, може допомогти у створенні робочого середовища, що сприяє максимальній самоорганізації та автономії.

Тобто, аби ефективно інтегрувати знання про циркадні ритми в самоорганізацію проектної команди, важливо здійснити повний аналіз робочих звичок і хронотипів кожного члена команди. Це включає в себе збір даних про їхні пікові часи активності, періоди низької продуктивності, а також переваги в часі та умовах роботи. На основі цієї інформації можна розробити оптимізовані графіки і методики роботи, що забезпечують максимальну ефективність і комфорт для всіх членів команди, а також зіграють ключову роль у самоорганізації людини.

З цього можна окреслити стратегії інтеграції циркадних ритмів у процеси самоорганізації команди. Першочергового загострюємо увагу на важливості *гнучких робочих годинах*: дозволити працівникам вибирати час початку та закінчення робочого дня в межах деяких параметрів, аби відповідати їхнім природним ритмам. Другою стратегією визначено *адаптацію завдань під хронотип*: розподіл важливих завдань і зустрічей на час, коли більшість команди є найбільш продуктивною. На третьому етапі *моніторинг та обговорення*: регулярно перевіряти відчуття і відгуки працівників щодо нових графіків і методів роботи, щоб забезпечити їхню згоду та комфорт. Четвертим виступлять *освітні сесії*: влаштовувати сесії для команди про важливість циркадних ритмів і як вони впливають на роботу та здоров'я, залучаючи спеціалістів зі сну або робочого благополуччя. На п'ятому етапі стратегії *технологічна підтримка*: використання програмного забезпечення для відстеження та аналізу продуктивності працівників у різний час, що допоможе краще розуміти індивідуальні патерни та вносити корективи у планування робочих процесів.

Інтеграція циркадних ритмів у самоорганізацію проектних команд не лише підвищує загальну продуктивність, але й сприяє покращенню здоров'я і добробуту членів команди. Команди, що поважають біологічні потреби своїх членів, зазвичай мають кращий моральний дух, менші рівні стресу та нижчу плинність персоналу. Такий глибокий аналіз та інтеграція знань про циркадні ритми можуть значно збільшити потенціал самоорганізації в проектних командах.

Беручи до уваги друге поставлене в ході вивчення питання, зауважимо: синергетика – це наука про взаємодію частин системи, яка приводить до виникнення нових організаційних структур і патернів. Вона вивчає, як елементи системи взаємодіють таким чином, що ціла система набуває властивостей, які не можна передбачити, виходячи лише з властивостей окремих її частин. У контексті проектної команди, синергетика досліджує, як взаємодія між членами команди може породити вищий рівень організації та ефективності.

Циркадні ритми впливають на біологічні і психологічні процеси в організмі, що свою чергою впливає на робочу продуктивність, комунікацію, прийняття рішень і здатність до креативності в проектних командах. За допомогою синергетики можна досліджувати, як циркадні ритми кожного члена команди впливають на синхронізацію роботи всієї команди, її здатність до ефективної взаємодії та досягнення спільних цілей. Циркадні ритми, вбудовані в нашу біологію, мають істотний вплив на різноманітні аспекти поведінки, включаючи сон, настрій, метаболізм та продуктивність. У контексті проектних команд, розуміння та використання циркадних ритмів може значно покращити взаємодію і загальну ефективність командної роботи.

Детальніше розглянемо, як циркадні ритми впливають на синергетичну взаємодію в проектних командах:

1. Регуляція фізіологічних процесів: циркадні ритми регулюють фізіологічні функції, такі як температура тіла, гормональні рівні, артеріальний тиск та секреція мелатоніну, які всі можуть впливати на робочу продуктивність та психоемоційний стан. Наприклад, оптимальні часи для складних розумових завдань зазвичай припадають на пізній ранок, коли найвищий рівень бджильності та концентрації.

2. Вплив на продуктивність: праця (*Circadian leadership: A review and integration of chronobiology and leadership* [1]) засвідчує, що людська продуктивність не є статичною і змінюється протягом дня залежно від циркадних ритмів. Проектні команди, які синхронізують свої робочі години з цими природними піками активності, можуть досягати кращих результатів і зменшити кількість помилок. Зокрема, ранкові години можуть бути більш продуктивними для задач, що вимагають аналітичного мислення, тоді як творчі завдання часто краще виконуються в другій половині дня.

3. Синхронізація робочих процесів: коли члени команди працюють відповідно до своїх циркадних ритмів, вони здатні ефективніше співпрацювати, що сприяє кращій синергії та самоорганізації. Розуміння того, коли кожен член команди є найбільш активним та зосередженим, допомагає лідерам ефективніше

планувати зустрічі, мозкові штурми і періоди спільної роботи.

4. Конфлікти та взаєморозуміння: врахування циркадних ритмів може також допомогти зменшити потенційні конфлікти в команді, спричинені непорозуміннями та втомою. Члени команди, які відчувають стрес або втому через невідповідність їхнього робочого графіка їхнім природним ритмам, можуть бути менш здатними на співпрацю й ефективну взаємодію.

5. Оптимізація взаємодій: застосування знань про циркадні ритми в управлінні проектними командами може включати розроблення персоналізованих графіків роботи, що враховують індивідуальні біоритми членів команди. Це дає змогу кожному працювати в моменти своєї найбільшої ефективності, створюючи цим значну синергію в робочому процесі та підвищуючи загальну продуктивність команди.

6. Адаптація до змін у робочому середовищі: поняття циркадних ритмів може також допомогти командам краще адаптуватися до змін у робочому середовищі, наприклад, при зміні часових поясів або переході на роботу віддалено. За умов, коли командні члени перебувають в різних часових зонах, розуміння циркадних ритмів кожного може допомогти в організації взаємодії таким чином, щоб мінімізувати втому і підтримати психоемоційне здоров'я.

7. Здоров'я та благополуччя команди: циркадні ритми впливають не тільки на продуктивність, але й на загальне здоров'я членів команди. Регулярне ігнорування цих природних циклів може призводити до стресу, виснаження та інших проблем здоров'я. Врахування циркадних ритмів у плануванні роботи може сприяти кращому здоров'ю та зменшити відсоток відсутності на роботі через хвороби.

Циркадні ритми, як біологічний фактор, можуть значно впливати на синергетичну взаємодію в проектних командах, сприяючи підвищенню загальної продуктивності та добробуту їхніх учасників. Управління цими ритмами може стати важливою складовою успішного керівництва командою, особливо в умовах сучасного динамічного робочого середовища.

Звісно, важливо зауважити, що врахування циркадних ритмів може також допомогти зменшити потенційні конфлікти в команді, спричинені непорозуміннями та втомою.

Конфлікти в проектних командах часто виникають через непорозуміння та різницю в сприйнятті, яке може бути частково зумовлене різницею у циркадних ритмах членів команди. Різні біологічні годинники можуть впливати на поведінку, сприйняття та емоційний стан осіб, що може призвести до недорозуміннь і натяків у спілкуванні.

Циркадні ритми впливають на рівень енергії, концентрацію уваги та емоційний стан, які є ключовими факторами у спілкуванні між членами команди. Люди, які перебувають у фазі низької активності своїх циркадних ритмів, можуть бути більш подразливими або менш уважними до деталей, що легко може призвести до конфліктів.

Такі непомітні, але дуже важливі деталі складають неймовірно складну систему самоорганізації подібну до давно вже відомих нам комахиних ройових систем.

Синергетична модель самоорганізації у природі, як-от поведінка рою бджіл чи мурах [22], може надати цінні уроки для управління проектними командами. Ці системи демонструють, як велика кількість індивідів може ефективно координувати свою діяльність, дотримуючись простих правил, без централізованого управління.

У природі, рої бджіл та мурахові колонії використовують самоорганізацію для виживання та ефективності. Наприклад, при збиранні їжі або будівництві гнізд бджоли або мурахи демонструють високий рівень координації, який залежить від локальної взаємодії між окремими особинами, заснованої на простих правилах реагування на стимули.

Тож, прикладання моделі живої системи самоорганізації виглядає таким чином:

1. Розподіл ролей: у рою бджіл, де кожна особина виконує певну роль (наприклад, збирачі нектару, доглядачі за личинками, охоронці гнізда), члени проектної команди можуть мати чітко визначені ролі з конкретними відповідальностями, заснованими на їх сильних сторонах та навичках. У біології роїв кожен індивід виконує певну функцію, що забезпечує ефективність та виживання колонії. Аналогічно, члени проектної команди мають спеціалізуватися та отримувати відповідні ролі, що відповідають їхнім унікальним навичкам і досвіду, сприяючи оптимізації проектних процесів.

2. Самоорганізація через локальні взаємодії: у природних роях структура та функції не визначені централізовано, а формуються через локальні взаємодії та обмін інформацією між окремими особинами. У контексті проектних команд стимулювання відкритого обміну ідеями та регулярні короткі зустрічі можуть сприяти адаптивній і гнучкій структурі управління. Чітке визначення очікувань і способів комунікації в проектних командах може допомогти зменшити конфлікти та підвищити ефективність. Наприклад, принципи, як "прямий зв'язок у разі непорозуміннь" і "регулярні короткі зустрічі для координації", можуть слугувати як "феромони тривоги" у колоніях мурах.

3. Адаптивність і гнучкість: рої швидко адаптуються до змін у проектних умовах, що допомагає

їм ефективно реагувати на нові виклики. Проектні команди можуть запозичити цей принцип, впроваджуючи механізми для швидкої адаптації до змін у проектних умовах, що може включати гнучкі методології управління, такі як Agile або Scrum [22].

4. Колективне вирішення проблем: біологічні рої вирішують складні завдання через колективні зусилля, де кожен член вносить унікальний вклад. Використання мозкових штурмів та колективного аналізу в проектних командах може підсилити інноваційність та якість рішень.

5. Самооптимізація і постійне вдосконалення: рої постійно оцінюють свої дії і коригують поведінку для покращення ефективності. У контексті проектного управління впровадження процесів зворотного зв'язку і постійне вдосконалення можуть значно покращити процеси та результати.

Самооптимізація проектних команд аналогічна до поведінки роїв, де окремі особини постійно адаптуються до змін у середовищі, що підвищує загальну продуктивність і виживання групи. У контексті управління проектами, цей процес може включати техніки, зібрані з біологічних систем, такі як динамічне розподілення ресурсів, здатність до швидкої адаптації стратегій у відповідь на внутрішні і зовнішні зміни, а також інтеграція зворотного зв'язку від усіх учасників проекту для оптимізації подальших дій. Це може також включати використання сучасних технологічних інструментів для збирання даних та аналітики, які дають змогу командам оперативно оцінювати свої результати й адаптуватися до змін у проектних вимогах. Такий підхід допомагає мінімізувати ризики і збільшити шанси на успіх проекту, забезпечуючи високу реакційну здатність і гнучкість проектних команд.

Циркадні ритми і біологічні фактори істотно впливають на самоорганізацію проектних команд. Визначення оптимальних часових періодів для роботи та відпочинку команд може значно покращити їх продуктивність і здоров'я. Адаптація робочих графіків до природних біоритмів співробітників може стати ключем до ефективнішого управління проектами.

Синергетичні моделі живих систем, такі як рої бджіл або мурах, можуть бути застосовані до управління проектними командами. Вони демонструють, як різні фази самоорганізації, такі як сприйняття змін, аналіз ситуації та адаптація, можуть ефективно використовуватися для підвищення продуктивності команд. Застосування знань про вплив циркадних ритмів може вирішувати питання конфліктів і взаєморозуміння в командах, оскільки відповідне планування і синхронізація роботи здатні мінімізувати стрес та підвищити емоційне благополуччя працівників.

Синергетичні моделі, взяті з біології, особливо з поведінки роїв та циркадних ритмів, підтверджують, що знання і врахування природних біоритмів можуть істотно покращити продуктивність команди. Врахування циркадних ритмів уможливило оптимізувати робочі графіки, зменшити стрес та збільшити задоволеність роботою.

Практичне застосування принципів самоорганізації, зокрема адаптації та гнучкості, які спостерігаються в живих системах, може допомогти проектним командам швидше реагувати на зміни та ефективніше досягати цілей. Активна участь команди у процесі планування забезпечує більшу відповідність робочих планів особистим і колективним потребам.

Ефективна самоорганізація вимагає культури, де кожен член команди відчуває свою цінність і має можливість внести свій вклад. Створення середовища, де підтримується відкрите спілкування і спільне рішення проблем, може значно підсилити взаєморозуміння й ефективність командної роботи.

Команди, які регулярно оцінюють свою діяльність і відкриті до новацій, можуть швидше адаптуватися до змін і покращувати свої робочі процеси. Застосування інноваційних методів, взятих з біологічних моделей, таких як біоміметика або біоніка, може надихнути на творчі підходи до вирішення складних задач.

Забезпечення прозорості процесів і рішень всередині команди сприяє взаємній довірі та ефективній взаємодії. Включення команди в процес прийняття рішень і обговорення поточних завдань допомагає кожному члену команди бути в курсі загальної стратегії та свого внеску в спільний результат.

Розуміння й адаптація до індивідуальних біологічних ритмів може сприяти більш ефективному плануванню роботи. Зорієнтування робочих годин відповідно до найбільш продуктивних часів доби для кожного працівника може значно покращити результативність та знизити рівень вигорання.

Ключ до успіху полягає в гнучкості, взаємопідтримці та адаптації до змін, що дає змогу створити стійку і динамічну робочу атмосферу.

Висновки

На основі отриманих результатів дослідження сформувано такі висновки:

1. Проведення регулярного оцінювання біоритмів команди. Використовуйте інструменти для моніторингу та аналізу біоритмів команди, щоб адаптувати робочі процеси відповідно до циркадних ритмів кожного члена команди.

2. Впровадження гнучких графіків. Забезпечення можливості для членів команди працювати в періоди своєї природної активності може сприяти кращій продуктивності та задоволеності роботою.

3. Застосування принципів біологічної самоорганізації для планування завдань. Оцінка та оптимізація робочих процесів на основі моделей самоорганізації, спостережуваних в природі, може

допомогти у вирішенні складних завдань і сприяти кращій взаємодії всередині команди.

4. Підвищення обізнаності й освіти команди щодо важливості біоритмів. Організація навчальних сесій та майстер-класів з циркадних ритмів і їх впливу на роботу може підвищити рівень згуртованості та взаєморозуміння в команді.

Наведені висновки можна запропонувати для керівників проєктів і команд як рекомендації задля успішної та ефективної командної роботи.

Список літератури

1. Volk, S., Lowe, K. B., & Barnes, C. M. (2023). Circadian leadership: A review and integration of chronobiology and leadership. *Journal of Organizational Behavior*, 44 (2), 180–201.
2. Kelemen, T. K., Matthews, S. H. et Breevaart, K. (2020). Leading day-to-day: A review of the daily causes and consequences of leadership behaviors. *The Leadership Quarterly*, 31. doi: 10.1016/j.leaqua.2019.1013.
3. Kelemen, T. K., Matthews, S. H., & Breevaart, K. (2019). Leading day-to-day: A review of the daily causes and consequences of leadership behaviors. *The Leadership Quarterly*, 31, 101344.
4. Weigelt O, Siestrup K, Prem R. Continuity in transition: Combining recovery and day-of-week perspectives to understand changes in employee energy across the 7-day week. *J Organ Behav*. 2021;42:567–586.
5. Podsakoff, N. P., Spoelma, T. M., Chawla, N., & Gabriel, A. S. (2019). What predicts within-person variance in applied psychology constructs? An empirical examination. *Journal of Applied Psychology*, 104 (6), 727–754.
6. Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Mero, M. (2003\2022). Life between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18, 80-90. *Open Journal of Social Sciences*, Vol. 10. No.5, May 25, 2022.
7. Ebeling W., Feistel R. Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution. Heidelberg; B.; Oxford: Springer Spektrum, 1994.
8. Качан С. П. та ін. Економіка праці та соціально-трудова відносина: навч. посіб. / за ред. С. П. Качана. Київ : Знання, 2008, 407 с.
9. Сидоров О. А., Альошина Т. В., Фісуненко Н. О., Сидорова Е. О. Менеджмент і адміністрування: підручник. Дніпро: Арт-Прес, 2023, 352 с.
10. Guarana, Barnes, Ryu, & Crawley, 2021. A chronotype circadian model of charismatic leadership expressions and perceptions. *The Leadership Quarterly*, 32 (8):101509.
11. Наугольник Л. Б. Психологія стресу: підручник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2015, 324 с.
12. Salam Ranabir and K. Reetu1, (2011). Stress and hormones. *Indian J Endocrinol Metab*. 2011 Jan-Mar; 15 (1): 18–22.
13. Jia, Yong, Liu, Linlin, Sheng, Chuqiao, Cheng, Zhaohua, Cui, Lianzhi, Li, Min, Zhao, Yawei, Shi, Tongfei, Yau, Tung, Li, Feng, Chen, Li, (2019). Increased Serum Levels of Cortisol and Inflammatory Cytokines in People With Depression. *The Journal of Nervous and Mental Disease* 207(4):p 271-276, April 2019.
14. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М. : Мир, 1985. 424 с.
15. Корейба А. З., Тесленко П. О. Порівняльний аналіз самоорганізаційних процесів у біології та проєктному управлінні. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Сер. : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами* : зб. наук. пр. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Strategic management, portfolio, program and project management* : coll. of sci. papers. Харків : НТУ "ХПИ", 2023. № 1 (7). С. 35–41.
16. Монастирський Г. Л. Теорія організації: підручник. 2-е вид., допов. й переробл. Тернопіль: Крок, 2019. 368 с.
17. Кузнецов В. П., Раків М. А. Самоорганізація у технічних системах. Київ : Наукова думка, 1987.
18. Свидрук І. І., Миронов Ю. Б., Кундицький О. О. Теорія організації : підручник. Львів: Новий Світ-2000, 2013. 175 с.
19. Verma V., *Managing the Project Team. The Human Aspects of Project Management*. V.3, Pennsylvania, PA: PMI, 1997.
20. Батенко Л. П., Загородніх О. А., Ліщинська В. В. Управління проєктами: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2003, 231 с.
21. Юринець З. В., Макара О. В. Самоменеджмент : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 272 с.
22. Ebeling W., Feistel R. Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution. Heidelberg; B.; Oxford: Springer Spektrum, 1994.
23. Schwaber, K. (2004). *Agile Project Management with Scrum*. Microsoft Press. Ken Schwaber, co-creator of Scrum framework.

Стаття надійшла до редакції 02.06.2024

Danchenko Olena

DSc (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computer Science and System Analysis,

<https://orcid.org/0000-0001-5657-9144>

Cherkasy State Technological University

Koreiba Andrii

Postgraduate student of the Department of Management Technologies,

<http://orcid.org/0000-0002-2155-5182>

University of Economics and Law 'Krok', Kyiv

ANALYSIS OF THE IMPACT OF BIOLOGICAL FACTORS ON THE PROJECT TEAM

Abstract. In today's world, the effectiveness of project teams is becoming a key success factor in many industries, from high-tech to business. But it is impossible not to notice the important role self-organisation plays in this success system. The notion of self-organisation as part of many components of the development and formation of society raises the question of transferring the experience of self-management from the biological world to the world of human practice. Much attention has so far been paid to the psychological and organisational aspects of team management, but the understanding of the biological factors that influence team performance remains limited. Scientific research is increasingly indicating that biological aspects, such as genetic characteristics, physiological rhythms and biochemical processes in the body, can have a significant impact on team performance and synergy. This opens up new prospects for optimising project team management. However, there is still a great need for a deeper and more systematic study of how these biological factors interact with project team dynamics and what methods can be used to improve project management to take these influences into account. Drawing on analogies with synergies in nature, we aim to understand how biological factors can facilitate or hinder effective teamwork and how this knowledge can be applied to improve project management. This research is based on an in-depth literature review and empirical data obtained through a rigorous.

Keywords: self-organisation; project teams; circadian rhythms; synergistic systems; chronotypes

References

1. Volk, S., Lowe, K. B. & Barnes, C. M. (2023). Circadian leadership: A review and integration of chronobiology and leadership. *Journal of Organizational Behavior*, 44(2), 180–201.
2. Kelemen, T. K., Matthews, S. H. et Breevaart, K. (2020). Leading day-to-day: A review of the daily causes and consequences of leadership behaviors. *The Leadership Quarterly*, 31. doi: 10.1016/j.leaqua.2019.1013.
3. Kelemen, T. K., Matthews, S. H. & Breevaart, K. (2019). Leading day-to-day: A review of the daily causes and consequences of leadership behaviors. *The Leadership Quarterly*, 31, 101344.
4. Weigelt, O., Siestrup, K., Prem, R. (2021). Continuity in transition: Combining recovery and day-of-week perspectives to understand changes in employee energy across the 7-day week. *J Organ Behav.*, 42, 567–586.
5. Podsakoff, N. P., Spoelma, T. M., Chawla, N. & Gabriel, A. S. (2019). What predicts within-person variance in applied psychology constructs? An empirical examination. *Journal of Applied Psychology*, 104(6), 727–754.
6. Roenneberg, T., Wirz-Justice, A. & Mrosovsky, M. (2003/2022). Life between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18, 80-90. *Open Journal of Social Sciences*, Vol.10 No.5, May 25, 2022.
7. Ebeling, W., Feistel, R (1994). *Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution*. Heidelberg; B.; Oxford: Springer Spektrum.
8. Kachan, E. P. et al. (2008). *Labour economics and social and labour relations: a textbook*. K.: Znannya, 407.
9. Sidorov, O. A., Alyoshina, T. V., Fisunen, N. O., Sidorova, E. O. (2023). *Management and administration: a textbook*. Dnipro: Art-Press, 352.
10. Guarana, Barnes & Crawley, Ryu. (2021). A chronotype circadian model of charismatic leadership expressions and perceptions. *The Leadership Quarterly*, 32(8):101509
11. Naugolnik, L. B. (2015). *Psychology of stress: a textbook*. Lviv: Lviv State University of Internal Affairs, 324.
12. Ranabir, Salam & Reetu, K. (2011). Stress and hormones. *Indian J Endocrinol Metab*, 15(1), 18–22.
13. Jia, Yong, et al. (2019). Increased Serum Levels of Cortisol and Inflammatory Cytokines in People With Depression. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 207(4), 271-276.
14. Haken, G. (1985). *Synergetics. Hierarchies of instabilities in self-organizing systems and devices*. M.: Mir, 424.
15. Koreyba, A. Z., Teslenko, P. O. (2023). Comparative analysis of self-organising processes in biology and project management. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Strategic management, portfolio, programme and project management : a collection of scientific papers*, 1 (7), 35–41.
16. Monastyrsky, G. L. (2019). *Theory of organisation: a textbook*. 2nd edition, supplemented and revised. Ternopil: Krok, 368.
17. Kuznetsov, V. P., Rakov, M. A. (1987). *Self-organisation in technical systems*. Kyiv: Naukova Dumka.

-
18. Svydruk, I. I., Myronov, Y. B., Kundyt'skyi, O. O. (2013). Theory of Organisation Textbook. Lviv: Novyi Svit-2000, 175.
19. Verma, V. (1997). Managing the Project Team. The Human Aspects of Project Management. V.3, Pennsylvania, PA: PMI.
20. Batenko, L. P., Zagorodnykh, O. A., Lishchynska, V. V. (2003). Project management: Study guide. Kyiv : KNEU, 231.
21. Yurynets, Z. V., Makara, O. V. (2014). Self-management: a textbook. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 272.
22. Ebeling, W., Feistel, R. (1994). Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution. Heidelberg; B.; Oxford: Springer Spektrum.
23. Schwaber, K. (2004). Agile Project Management with Scrum. Microsoft Press. Ken Schwaber, co-creator of Scrum framework.
-

Посилання на публікацію

- APA Danchenko, O. & Koreiba, A. (2024). Analysis of the impact of biological factors on the project team. *Management of Development of Complex Systems*, 59, 34–44, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.34-44.
- ДСТУ Данченко О. Б., Корейба А. З. Аналіз впливу біологічних факторів на проєктну команду. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 59. С. 34 – 44, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.34-44.