

УДК 005.6.7:519.7

**Савенко Володимир Іванович**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри організації і управління будівництвом,  
*orcid.org/0000-0002-1490-6730*

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ*

**Доценко Сергій Ілліч**

Доктор технічних наук, професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, *orcid.org/0000-0002-5616-9118*  
*Український державний університет залізничного транспорту, Харків*

**Клюєва Вікторія Василівна**

Асистент кафедри кібернетичної безпеки та комп'ютерної інженерії, *orcid.org/0000-0003-1267-0717*  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ*

**Пальчик Сергій Петрович**

Аспірант кафедри організації і управління будівництвом, *orcid.org/0000-0003-1823-676X*  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ*

**Терещук Микола Олександрович**

Аспірант кафедри містобудування  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ*

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ РОЗВИТКУ  
ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ, ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ  
ТА ПІДПРИЄМСТВА В ЦІЛОМУ**

*Анотація.* Наведено методи моделювання знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, модель архітектури знань у формі чотиривимірною процесно-ресурсного представлення моделі знань про діяльність, практичне застосування запропонованої моделі для теоретичного обґрунтування моделей архітектури знань для BSC-методології та когнітивної структуризації знань в PEST-методології. Розглянуто архітектуру знань в методології PEST-аналізу, що заснована на принципі бінарних відносин у вигляді діалектичних категорій єдності «загального» і «тотожності» і причинно-наслідкових зв'язків між категоріями і є практичним прикладом моделі знань про предметну область, заснованої на центральних законах інтегративної мозкової діяльності. Наведено основні принципи ефективного функціонування виробничих систем та роль синергічної дії елементів системи для досягнення бажаного результату – мінімізації дистанції між поставленою метою і результатом в умовах невизначеності функціонування та застосування автоматизованих систем та інформаційних технологій.

*Ключові слова:* виробнича система; організаційна структура; об'єкт управління, суб'єкт управління; інформація; синергія

**Вступ**

Модель діяльності виробничого комплексу завжди включає об'єкт управління та суб'єкт управління у формі відповідних систем. Від рівня розвитку виробничих відносин залежить метод реалізації відносин поміж ними. На сучасному етапі розвитку техніки та технологій до методу реалізації цих відносин висувається вимога їх інтеграції у єдину корпоративну систему управління [1].

При цьому для суб'єкта управління найважливішою є задача прийняття ефективних управлінських рішень. А це можливо лише за умови застосування ефективних методів та засобів збирання, передачі, оброблення, зберігання та

представлення інформації про предметну область у формі відповідної інформаційної технології підтримки прийняття рішень [2].

Отже, саме ці процеси реалізує й особа, що приймає рішення (суб'єкт управління) в своїй управлінській діяльності [3].

Закономірності, на основі яких формуються та реалізуються визначені інформаційні процеси суб'єктом управління та відповідною інформаційною технологією, потребують дослідження.

Оскільки на сучасному етапі інформаційні технології розглядаються як інтелектуальні інформаційні інструменти і технології, визначення яким чином співвідносяться між собою інтелект суб'єкта управління та інтелект, який закладено в

інформаційну технологію, є дуже важливим питанням, вирішення якого відкриває великі можливості перед дослідниками та інженерами ефективних виробничих систем.

Оскільки природний інтелект людини визнається найдосконалішим, а штучний інтелект відтворює лише незначну частину його здібностей, зрозуміло, що реалізація діяльності на основі природного інтелекту є первинною. Тому й дослідження закономірностей моделювання знань про предметну область на основі природного інтелекту повинно мати пріоритетне значення.

Надважливим є також врахування знань про загальні умови ефективного функціонування систем при проведенні досліджень та інженерних розрахунків.

Синергічна дія елементів системи відома і є однією з умов успішного функціонування організації. Дослідження, вимірювання і управління синергією – теж дуже суттєвий фактор, про який не слід забувати, хоча враховувати його в інженерних розрахунках непросто. Це такий собі соціально-психологічний резонанс, без якого в соціальних системах нічого не відбувається і який важко піддається інженерним розрахункам.

Не менш важливим є також взаємодія формальної і неформальної структури виробничої організації – важко вимірюване і важкокероване явище, яке теж має місце в практиці виробничої діяльності і яким не можна нехтувати інженерам-управлінцям.

### Мета статті

Мета роботи – підвищення якості продукції і попиту на неї; оцінка ефективності процесу функціонування і управління виробничою системою та відповідності її стану сучасним вимогам; визначення критеріїв для аналізу оптимальності системи і прогнозування напрямку її модифікації; визначення характеру взаємодії формальної і неформальної структури і впливу цієї взаємодії на досягнення загальної мети організації; виявлення зв'язків між ентропією і синергією, їхнього впливу на ефективність функціонування виробничої системи та створення інтелектуальних інформаційних інструментів для управління процесами і організацією в цілому; обґрунтування необхідності вирішальної керуючої ролі людини-керівника в будь-яких людино-машинних системах.

### Виклад основного матеріалу

Аналіз розроблених систем управління якістю у будівельних організаціях ПАТ «ХК Київміськбуд» показав, що в ряді випадків система документів підприємства у сфері якості і менеджменту в цілому неефективна, неактуалізована, недостатньо пророблена, не відображає вимог споживачів

продукції, містить загальні і неконкретні формулювання, не пов'язана з іншими елементами управління підприємством. Ці й інші недоліки призводять до того, що система менеджменту підприємства не відповідає очікуванням споживачів, що гарантує зниження конкурентоспроможності продукції і втрату підприємством своїх позицій на ринку. Позитивним в цьому плані є напрацьований досвід роботи ПАТ «ХК Київміськбуд» і ВАТ «ДБК-3», який, на жаль, швидко втрачається. ПАТ «ДБК-4» зберігає та розвиває СУЯ і прогресивний менеджмент. Зважаючи на потужний, якщо не вирішальний, вплив інституційних факторів, слід коротко торкнутися питання наявних норм, які визначають правила діяльності на сьогодні.

Міжнародна організація стандартизації ISO/IEC у 2011 році впровадила стандарт ISO/IEC 50001:2011(E). Подальшого розвитку цей стандарт набув у серії додаткових стандартів, які також були запроваджені в Україні з першого вересня 2016 року. Особливістю стандартів цієї серії є те, що вони засновані на методології серії стандартів ISO 9000 та ISO 14000.

Фундаментальним недоліком методології управління якістю, яка запроваджена у стандартах серії ISO 9000, а отже, й в інших стандартах, які засновані на цій методології, є відсутність вимоги формування її як автоматизованої системи. Отже, національні стандарти ДСТУ 4472:2005 та ДСТУ 4715:2007 вимагають формувати її як автоматизовану систему. При цьому як основа для формування таких систем застосовуються стандарти та автоматизовані системи, які розроблено у 80-х рр. минулого століття.

Перспективним напрямом розвитку автоматизованих систем управління є інтеграція всіх аспектів діяльності організації та управління ними на основі сучасних інтелектуальних інформаційних технологій як у сфері управління технологічними процесами, так і при управлінні діяльністю організації взагалі.

При цьому прийняття рішень в інтегрованих системах управління здійснюється в умовах ризику та невизначеності. Згідно Marko Bohanec інформаційні технології застосовуються для вирішення задач в слабоструктурованих або неструктурованих процесах прийняття рішень [3].

Процеси прийняття рішень добре структуровані в тому випадку, коли може бути сформована математична модель об'єкта управління. Дослідження поведінки об'єкта управління при дії відповідних вхідних сигналів дає можливість сформулювати відповідну систему управління цим об'єктом. За цим принципом можуть бути сформовані системи енергетичного менеджменту для технологічних процесів у формі систем

автоматизованого управління технологічними процесами (АСУ ТП). Сучасні системи енергетичного менеджменту розвиваються у напрямі управління енергетичною ефективністю саме в технологічних процесах, тобто, для структурованих задач прийняття рішень [4]. Водночас в енергетичному менеджменті є ряд актуальних задач з прийняття рішень, для яких не вдається сформувати математичну модель об'єкта управління. Насамперед це стосується задач управління енергетичною ефективністю застосування енергетичних ресурсів у масштабах підприємства. В цьому випадку для структуризації процесу прийняття рішень застосовують інтелектуальні інформаційні технології. Фундаментальним недоліком такого підходу є те, що метод структуризації рішень включає в себе опис предметної області, а саме, об'єкта управління шляхом формування бази даних та формування на основі цих даних відповідної бази знань, що потребує розробки унікальних програмних продуктів із залученням фахівців з програмування та когнітологів. Як правило, такі системи підтримки прийняття рішень є унікальними саме тому, що база даних, а отже й база знань, формуються для конкретного об'єкта управління.

Оскільки відомі методи структуризації рішень засновано на закономірностях формальної логіки, в якій об'єктом дослідження є знакові системи, виникає питання можливості структуризації рішення, в якому закономірності формальної логіки не застосовуються. Відомо, що людина в процесі смислового мислення здійснює формування та прийняття рішень без застосування мови й відповідно правил формальної логіки.

Дослідження процесів смислового мислення виконується в теорії природних інтелектуальних систем у формі фізіологічної кібернетики. Найбільш успішною в цьому напрямку є теорія функціональних систем, яка розроблена академіком П. К. Анохіним [5].

В теорії функціональних систем доведено, що взаємодія мотивації, обстановочної і пускової аферентації на пам'яті здійснюється одночасно на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень на одному і тому ж нейроні. При цьому мається на увазі здатність на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі конвергенції збуджень мотивації, обстановочної і пускової аферентації та пам'яті на одному і тому ж нейроні синтезувати ціль діяльності. Виробничі організації, підприємства – це надскладні соціальні системи, де індивідууми діють спільно, цілеспрямовано і мотивовано. Багато напрацьовано і написано О.О. Богдановим, Л. Берталанфі, А.І. Пригожиним та ін. В соціальних виробничих системах діють закони соціоніки, синергії, ентропії,

як міри хаосу закони загальної організаційної науки, теорії систем, кібернетики і т.д. І все це необхідно враховувати і розраховувати в процесі проектування, організації і управління виробничою діяльністю.

Загальні умови обов'язкові для ефективних систем управління в економіці – це основні чотири умови:

1. Наявність ланцюга прямого зв'язку і систематична передача по ньому керуючих сигналів, впливів керуючої системи об'єкта управління;

2. Наявність ланцюга зворотного зв'язку і регулярна передача по ньому керуючій системі інформації (звітів) про стан керованого об'єкта;

3. Своєчасна переробка керуючою системою інформації від керованого об'єкта і видача відповідних нових команд;

4. Прийом і безумовне виконання керованим об'єктом команд від керуючої системи.

В системі управління реалізується процес управління шляхом взаємодії об'єкта управління і керуючої системи. Вироблені керуючою системою команди (керуючі дії) завжди спрямовані на зменшення різноманітності, тобто кількості можливих станів керованого об'єкта – системи. Ідеальний варіант характеризується зведенням всіх можливих станів до одного з можливих. Для того щоб керуюча система могла ефективно справлятися з цим завданням, як показав У.Р. Ешбі, вона повинна сама мати необхідну різноманітність, бо тільки різноманітність може знищити різноманітність.

Найбільш досконалою формою саморегулювання є використання зворотного зв'язку, самоорганізація (гомеостаз).

Здатність системи повертатися до стану рівноваги після впливу різних випадкових збурень називають надрівновагою. Це питання докладно дослідив С. Бір в своїх працях. Слід відзначити широке поширення самоорганізації в живій природі. Окремі дуже важливі її риси притаманні також технічним і економічним системам. Самоорганізована система в принципі є багатоконтурною. В її основі лежить вихідна керуюча система, яка обмінюється інформацією з об'єктом управління (перший контур). В результаті такого обміну і забезпечення необхідної реакції на «нормальні» зовнішні впливи досягається рівноважний стан системи. Крім першого контуру, самоорганізованій системі повинен функціонувати принаймні ще один контур (другого порядку). Це необхідно, щоб вбудована в нього система управління контролювала і прогнозувала ефект, створений діяльністю першого контуру.

У разі, якщо результати контролю або прогнозу оцінюються системою другого рівня як незадовільні, вносить зміни у правила функціонування першої системи.

Самоорганізації істотно сприяє узгодженість виробничих цілей різних рівнів управління і забезпечення ефективної взаємодії людей в напрямку досягнення цих цілей.

У будівельній системі інформація по каналах прямого зв'язку передається у вигляді команд (керуючих впливів) керівництва по каналах зворотного зв'язку – у вигляді відомостей про постійно мінливий характер ситуації на будівництві.

Інформація може не тільки передаватися по каналах зв'язку, але і зберігатися в записаному вигляді (в книгах, на кресленнях, в пам'яті) електронно-обчислювальної машини, в клітинах головного мозку людини і т.д). Відомо багато визначень поняття «інформація». Її характеризують як позначення змісту, отримання із зовнішнього світу комунікації, в процесі якої усувається невизначеність, забезпечується різноманітності і т.п. Найбільш важливо при визначенні інформації те, що зазвичай заздалегідь неможливо передбачити, яка саме відбудеться подія з числа багатьох можливих, тобто інформація завжди пов'язана з елементом невизначеності, випадковості. Таким чином, з найбільш загальної точки зору процес отримання інформації є процес зняття невизначеності, тому теорія інформації будується здебільшого на базі теорії вірогідностей.

Інші важливі властивості інформації – її корисність для дослідження конкретної системи, наявність в ній сенсу для даної системи. Перший з аспектів інформації це змістовність (зворотна їй величина – надлишковість). Другим істотним аспектом інформації є її стійкість до перешкод, здатність протистояти впливу перешкод, шуму, що можуть спотворити зміст повідомлення. При збільшенні змістовності зменшується стійкість і навпаки. Зміст короткого повідомлення легше спотворити або взагалі привести до повної втрати інформації.

Іншими дуже важливими якостями інформації є достовірність, своєчасність, надійність, необхідність і достатність, а також зручна форма подання.

Важливо знати, чи можливе існування та взаємодія, взаємна обумовленість суб'єктивних цілей і об'єктивних наслідків, які мають місце протиріччя, антиномії і як їх розкрити. Як зблизити, чи ототожнити в ідеалі відстань між поставленою метою і отриманим результатом.

В. Парето, досліджуючи явище, в якому ціль і результат не тотожні, в теоріологічних і нелогічних діях і відзначив: «Існують дії, коли використовуються засоби відповідні цілям, які логічно поєднують засоби і цілі. Але існують також дії (функції), в яких ці риси відсутні».

Усі людські дії (функції) з суб'єктивної точки зору людей є логічними і належать до логічного

класу. Суб'єктивна ціль і об'єктивний результат збігаються в логічних діях і навпаки, в нелогічних діях суб'єктивна ціль і об'єктивний результат не збігаються.

Розглянуто кілька типів взаємодії:

1. Дії відбуваються несвідомо;
2. Дії формально пояснюються і відбуваються на нереальній основі;
3. Опорою є досвід, на основі якого прогнозується результат, хоча зв'язок результату і дії не усвідомлюється і невизначений;
4. Дія виконується механічно, як наказ, який не обговорюється і не може змінюватись (хоча ще невідомо наскільки результат збігається з очікуванням керуючої системи). Тобто мета виконавцю дії невідома, або навіть якщо і відома, то встановлюється не ним. Непередбачувані наслідки – це результат нелогічних дій, які ведуть до відхилення від поставленої мети. Оскільки передбачити абсолютно всі наслідки у формальних структурах і діях неможливо, то в умовах організації будь-яке планування і прогнозування обмежені. Побудова будь-якої моделі неминує абстрагується від якихось несуттєвих на сьогодні обставин і фактів. Але організація багатозначна і складна по суті своєї діяльності і цілях, інтересах і умовах функціонування окремих елементів.

Обмеженість формальної моделі і структури організації звужує можливості планування і прогнозування. Нескінченність пізнання вступає у протиріччя з обмеженістю формалізації, яка теж може змінюватись з розширенням технічних можливостей.

Виникає питання про співвідношення і вплив неформальної частини реальності, яка залишається за рамками форми.

Критерії і джерело організованості:

1. Формальна оргструктура з запланованими цілями, зв'язками, функціями і окресленими можливостями, в якій обов'язково є суб'єкт-організатор, (керівник, система керівництва), який свідомо направляє усі дії оргструктури на досягнення запланованої мети (цілі);

2. Самоорганізація, як один із способів соціальної організації, яка знаходиться якби за межами формальної програми і в той же час, будучи в протистоянні формальній оргструктурі, об'єднує її в єдине ціле; спонтанна організованість, яка виникає за рахунок внутрішніх соціальних неформальних факторів: особистих якостей індивідів, соціально-психологічних якостей внутрішньої організації колективу, рефлексивних зв'язків та неформальних місць, де не діє формальна оргструктура.

Формальна і неформальна структури взаємодіють і взаємодіючи можуть підсилювати або послаблювати організацію як систему. Вони існують як одне ціле.

Досконалість організаційної структури безумовно впливає на якість функціонування організації. При цьому з практичного досвіду відома обмеженість можливостей оргструктури і функцій. Умови функціонування організації впливають як на оргструктуру, так і на її функції.

Це можуть бути ускладнення викликані структурними чинниками організації: зміна технології без відповідної зміни в оргструктурі, протиріччя і конфлікти між підрозділами, невідповідність повноважень і відповідальності, незбалансованість і невідповідність посадових інструкцій реально виконуваним функціям і умовам роботи і т.д.

Крім того, суттєво впливають зовнішні чинники, які ставлять організацію в складну ситуацію, що призводить до: нездатності приймати правильні рішення (Стагнація) під тиском законних, а дуже часто і незаконних домагань (всякого роду інспекції, перевірок, рейдерських дій, зупинки виробництва, крадіжки і пошкодження майна, підбурювання населення, проплачені блокування і тиск на працівників, різного роду охлократичні дії, невдоволеність персоналу зарплатою, умовами праці, порівняно з іншими організаціями, перешкоди конкурентів, конфлікт між ролями на виробництві в оргструктурі та поза структурними впливами (двірник на посаді директора, або генерал на посаді стропальника чи бетоняра) і т.д.).

Своєчасний аналіз ситуації і застосування коригувальних чи запобіжних заходів має життєво важливе значення для ефективного функціонування організації. Як правило, це вдається тим організаціям, де автоматично постійно ведеться моніторинг функціонування усіх систем і процесів і вживаються компенсаційні заходи в разі необхідності [26].

Синергія у виробничих системах.

Синергізм це ефект взаємодії, який забезпечує ефективність бізнесу, більшу, ніж проста арифметична сума діяльності окремих елементів системи.

Синергізм є основоположним чинником при стратегічному виборі сфер діяльності компаній. Якщо великі компанії не використовують синергізму своїх відділень, вони не будуть мати переваги над малими фірмами. Синергізм дає змогу компанії прискорити впровадження інвестицій, домогтися збільшення обсягів реалізації продуктів, що випускаються, скорочення витрат на управління, економії найважливіших ресурсів. Потенційний синергізм існує в кожній ланці ланцюжка вартості. По-перше, координація зусиль допомагає скоротити витрати і підвищити кваліфікацію персоналу. По-друге, кожен вид діяльності пропонує джерело синергізму. Наприклад, об'єднання декількох видів

закупівель дозволяє досягнути від постачальників знижок. Дуже важливим є синергізм в галузі маркетингу і продажів, коли діяльність однієї компанії стає прикладом для інших.

У стратегічному менеджменті виокремлюють такі джерела досягнення синергії (синергетичного ефекту):

1. Функціональна можливість – досягнення ефекту за рахунок використання професійної компетенції функціональними службами організації;

2. Стратегічна можливість – досягнення позитивного ефекту за рахунок компліментарності конкурентних стратегій організації на всіх рівнях;

3. Управлінська можливість – досягнення ефекту через компетенції менеджменту організації. Таким чином, ключова мета стратегічного менеджменту – це досягнення максимальної синергії зі стратегічних факторів.

Синергетичний ефект може проявлятися через передачу ноу-хау, спільне використання ресурсів, створення переваги при узгодженості термінів проєктів, виграш в якості, зростання довіри споживачів кінцевого результату. В цілому синергетичні ефекти можна описати трьома складовими:

- збільшення прибутку в грошовому вимірі;
- зниження оперативних витрат;
- зниження потреби в інвестиціях.

Всі складові тісно пов'язані з часом. Тому четвертим синергетичним ефектом можна вважати прискорення змін цих складових. На практиці кількісно оцінити складові і їхній спільний вплив на позиції компанії буває досить складно. Найбільш прийнятною є оцінка ефекту синергії з орієнтацією на внесок різних елементів системи.

У наведеній таблиці елементи системи розташовані в прямокутній матриці, по рядках, які показують ЕС, що надають ресурси, а по стовпцях – отримують. При оцінці синергізму враховуються фактори, що визначають конкретну стратегію компанії, і фактори, що впливають на її потенціал. Алгоритм оцінки передбачає виконання таких процедур:

1. Визначити експертним шляхом за шкалою від 0 до 100 і вписати в кожен квадрат значення рівня синергізму, який «дає» ЕСП, пропонує «отримуючий» натепер;

2. Вивести суми по рядках і стовпцях – показники сили впливу по кожному з напрямків;

3. За допомогою суми по рядках оцінити ступінь залежності одного ЕС від іншого. За стовпцями суми витрат видно ступінь важливості одних ЕС для інших;

4. На підставі отриманих оцінок визначити, які найважливіші загальні лінії зв'язку, що діють в даний час;

5. Повторити цю процедуру, щоб оцінити потенційні загальні лінії зв'язку на основі майбутніх чинників успішного застосування стратегії і управлінських можливостей;

6. Зіставити нинішні і потенційні лінії зв'язку з тим, щоб знайти бажані лінії синергізму, які в подальшому слід розглядати як орієнтири організації.

Отже, забезпечення координації між ЕС для використання синергетичного ефекту є корпоративним завданням і контролюється керівництвом організації.

Таблиця 1– Оцінка ефекту синергізмуЕС

Пропонують ЕСП	Отримують ЕС				Сумарна залежність
	ЕСО1	ЕСО2	... ..	ЕСОn	
ЕСП1		Опис рівня підтримки			
ЕСП2					
... ..					
ЕСПn					
Сумарний внесок					

Концепція синергізму «2+2>4» доповнилася поняттям негативного синергетичного ефекту «2+2≤4». Негативний ефект синергізму у тому, що у деяких фірм в наборі ЕС з'являються зони, які відрізняються від інших за рівнем нестабільності і критичним чинником успіху. У подібних випадках керівництво найчастіше не справляється з управлінням цими зонами. Вибираючи ступінь синергізму для конкретної фірми, необхідно враховувати такі факти:

- чи є у компанії традиція використання синергетичного ефекту;
- який рівень взаємозв'язку вибирає вище керівництво і якого роду управлінський досвід воно має в своєму розпорядженні;
- які імперативи будуть задаватися умовами зовнішнього середовища.

Після приватизації ці синергічні форми єдності і боротьби протилежностей набрали більш стихійних і грубих форм взаємовідносин керуючої і керованих систем. Профспілки переважно усунуті на більшості будівельних підприємств і перестали бути буфером між керуючим і керованим елементами виробничої системи. Колективні договори між адміністрацією і трудовим колективом зникли. Управління виробництвом стало більш жорстким, прагматичним, експлуатація робочої сили збільшилась і на перших порах продуктивність праці теж збільшилась. Проте традиційна система неформально існує і певним чином впливає на виробничі відносини. Там, де впроваджена, сертифікована і функціонує система менеджменту, що відповідає вимогам стандарту серії

типу ISO 9001 – 2000, корпоративний дух допомагає підтримувати високий рівень організації процесів, виробничих відносин і високих результатів. Приклади – корпорації «ДБК-Житлобуд», «Укрбуд», «ПрАТ», «ДБК-3» та інші, які навіть за умов кризи і обмежених ресурсів мають високі виробничі показники [27].

Такі ідеологи підтримуються систематичними нарадами, зборами, конкурсами, навчанням, інструкціями, тренінгами. Підбиття підсумків і визначення кращих за професіями, найбільш ефективних підрозділів і це підтримує дух боротьби і створення ділової досконалості та виробничої культури. Загальна організаційна культура – це найбільша цінність будівельної організації, яка формується роками і навіть десятиліттями. Складається загальна культура виробництва з багатьох чинників: культура політичної, правової, побутової, художньої, ділової (до неї належать трудова культура, конкурентна, переговорна, екологічна); організаційна, яка має органічну основу, сімейну, наукову, горизонтальну, вертикальну, моральну, постійну високу якість праці і продукції. Високоякісний продукт починає створюватись на вході і в процесі технологічного перетворення вхідних даних чи сировини до отримання кінцевого результату. А вже приймальний контроль на виході може фіксувати отриманий результат, даючи потім на вхід коригуючі чи оптимізуючі сигнали і заходи. Підняти на високий рівень планку прийому продукції ще не значить підняти якість функціонування процесів. Вміння організуватися на усіх рівнях і етапах є елементом культури, яка накопичується, стає стійкою за допомогою людей-носіїв цієї культури, стає колективним надбанням і передається з покоління в покоління. Стає таким чином геномом організації, геномом ділової досконалості [28; 29]. Здібності носіїв культури, людей-особистостей – це явище генетичне, а формування корпоративної культури можна досягти, спираючись на носії і створивши певні умови:

1) Цілі і задачі, політика і місія організації повинна бути відомою і зрозумілою кожному члену колективу;

2) Цілі організації повинні збігатися з цілями і інтересами, як мінімум більшості працівників (в ідеалі з інтересами кожного члена колективу);

3) Кожний працівник повинен усвідомлювати, що від його внеску залежить успіх загальної справи, не підвести колектив;

4) Мотивувати морально і матеріально кожного для досягнення загальної мети і дати можливість кожному внести свій максимально можливий внесок, більший, ніж можливо прописано в його посадових інструкціях.

Ентузіазм або іншими словами – синергія – це резонансне явище. Сила синергії може значно перевищувати суму окремо взятих елементів, якраз завдяки резонансу, ефекту (явищу) спільної однонаправленої дії. Дуже важливе значення має розумне вирішення однієї з антиномій організації – «індивідуальне – колективне». В цьому, як і в інших розв'язаних внутрішніх протиріччях (антиноміях) діалектично поєднаних – головна рушійна енергія розвитку організації.

### Висновки

1. Якщо суб'єкт управління буде здатен формувати архітектуру моделі знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, виникає можливість формування на основі архітектури інформаційної моделі діяльності, яка забезпечить вирішення задачі формування цілі діяльності та прийняття оптимального рішення про її досягнення.

2. Неформальна самоорганізація системи може допомагати і компенсувати недоліки оргструктури (тимчасові) в разі засвоєння і сприйняття колективом працівників поставлених цілей, гармонізації відношень керуючої і керованої системи.

3. Чіткий розподіл функцій в інтересах досягнення спільних загальних цілей з урахуванням інтересів усіх учасників процесу діяльності (може відрізнитися від прописаних в посадових інструкціях). Наприклад, захворілого монтажника, щоб не зірвати роботу зміни на монтажі будинку, може підмінити тимчасово майстер, чи черговий електрик, якщо має відповідну кваліфікацію і мотивацію. Це практикується в комплексних бригадах, де члени бригади мають по кілька спеціальностей і мотивовані за суміщення професій та досягнення загальної мети в установлені стислі терміни.

4. Організована колективна дія значно ефективніша, ніж розрізнені індивідуальні дії окремих працівників. Сила спільної праці формує спільні інтереси, а зменшення ентропії (хаосу) приводить до збільшення синергії і ефективності системи.

5. В будь-якій виробничій людино-машинній системі повинна забезпечуватись вирішальна керівна роль людини як найдосконалішого творіння природи, обдарованого інтуїцією і передбаченням, а також і здатністю приймати рішення в умовах невизначеності.

### Список літератури

1. Kosanke, K. *Standardization in ISO for enterprise engineering and integration, in Computers in Industry [Text] / K. Kosanke, J. G. Nell // Computers in Industry. – 1999. – Vol. 40, № 2-3. – P. 311–319. doi:10.1016/s0166-3615(99)00034-2*
2. Power, D. J. *Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues [Text] / D. J. Power // AMCIS 2000 Proceedings. – 2000. – P. 352–355.*
3. Авилов, А. В. *Рефлексивное управление: методологические основания [Текст] / А. В. Авилов. – М.: ГУУ, 2003. – 202 с.*
4. Сторож, В. В. *Моделирование интеллектуальной деятельности человека [Текст] / В. В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2012. – № 3. – С. 42–50.*
5. Анохин, П. К. *Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем [Текст] / П. К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 448 с.*
6. Пупков, К. А. *Интеллектуальные системы (Исследование и создание) [Текст]: учеб. пос. / К. А. Пупков, В. Г. Коньков. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 194 с.*
7. Доценко, С. І. *Архітектура функціональної системи як елемент організації діяльності в загальній теорії підприємства [Текст]: зб. наук. пр. / С. І. Доценко // Вісник НТУ «ХПИ». Серія: Технічний прогрес та ефективність виробництва. – 2013. – № 44 (1017). – С. 41–48.*
8. Осуга, С. *Обработка знаний [Текст]: пер. с япон. / С. Осуга. – М.: Мир, 1989. – 293 с.*
9. Попов, Э. В. *Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ [Текст] / Э. В. Попов. – М.: Наука, 1987. – 288 с.*
10. Уотермен, Д. *Руководство по экспертным системам [Текст]: пер. с англ. / Д. Уотермен. – М.: Мир, 1989. – 388 с.*
11. Велихов, Е. П. *Интеллектуальные процессы и их моделирование [Текст] / Е. П. Велихов, А. В. Чернавский. – М.: Наука, 1987. – 396 с.*
12. Haykin, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation [Text] / S. Haykin. – Ed. 2. – Prentice Hall, 1998. – 842 p.*
13. Бостром, Н. *Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии [Текст] / Н. Востром; пер. с англ. С. Филина. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 496 с.*
14. Люгер, Д. Ф. *Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст]: пер. с англ. / Д. Ф. Люгер. – 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.*
15. Доценко, С. І. *К вопросу о кризисе системной методологии и пути его преодоления [Текст] / С. І. Доценко // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – № 4/1 (18). – С. 12–17. doi:10.15587/2312-8372.2014.26230*
16. Никоненко, А. А. *Обзор баз знаний онтологического типа [Текст] / А. А. Никоненко // Искусственный интеллект. – 2009. – № 4. – С. 208–219.*

17. Бурдаев, В.П. Об одном подходе реализации онтологии предметной области [Текст] / В.П. Бурдаев // Искусственный интеллект. – 2010. – № 3. – С. 608 – 617.
18. Любченко, В. В. Модели знаний для предметных областей учебных курсов [Текст] / В.В. Любченко // Искусственный интеллект. – 2008. – № 4. – С. 458 – 462.
19. Гарбарчук, В. Деякі принципи проблеми теорії інформації на шляху до штучного інтелекту [Текст] / В. Гарбарчук // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. – С. 28–35.
20. Доценко, С. І. Розвиток принципу бінарних відносин в теорії управління економічними процесами [Текст]: монографія / С.І. Доценко; під ред. В.О. Тимофєєва, І.В. Чумаченко. – Х.: ХНУРЭ, 2015. – 245 с.
21. Доценко, С. И. Время как фундаментальный организационный фактор в общей теории предприятия [Текст]: монография / С.И. Доценко; под ред. П.Г. Перервы, О.И. Саченко. – Х.: ТОВ Щедра садиба плюс, 2013. – 243 с.
22. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию [Текст] / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 214 с.
23. Доценко, С.І. До питання про теоретичне обґрунтування методології збалансованої системи показників [Текст] / С.І. Доценко; під ред. О.І. Савченко // Праці 7 Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегія інноваційного розвитку економіки: бізнес, наука, освіта». – Харків: НТУ «ХПИ», 2015. – С. 265–268.
24. Макаренко, С.И. Интеллектуальные информационные системы [Текст]: учеб. пос. / С.И. Макаренко. – Ставрополь: СФ МГГУ им. М. А. Шолохова, 2009. – 206 с.
25. Савенко, В.І. Концептуальні засади ефективного розвитку будівельної організації на базі раціонального управління [Текст] / В.І. Савенко, С.І. Доценко, В.В. Ключєва, С.П. Пальчик // Управління розвитком складних систем. – 2018. – №33 – С. 161–169.
26. Доценко, С.І. Интеллектуальні інформаційні технології у прийнятті ефективних рішень в управлінні підприємством [Текст] / С.І. Доценко, В.І. Савенко, С.О.Базилєнко, В.В. Ключєва, С.П. Пальчик, Д.Я. Гігієйшвілі // Управління розвитком складних систем. – 2018. – № 34. – С. 161–169.
27. Савенко, В.І. Оптимальні методи управлінської діяльності в будівельній організації комбінатного типу [Текст] / В.І.Савенко, С.І. Доценко, В.В. Ключєва, М.О. Терещук // Управління розвитком складних систем. – № 35. – С. 147–154.
28. Савенко, В.І. Генетичний підхід до ділової досконалості та ізоморфізм структури будівельної організації / В.І. Савенко, С.І. Доценко, В.В. Ключєва, С.П. Пальчик // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2018) : матеріали тез доповідей VIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 10 – 12 травня 2018 р.) : у 2-х т. / Чернігівський національний технологічний університет [та ін.]; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : ЧНТУ, 2018. – Т.2. – С. 101-104.
29. Савенко, В.І. Ентропія як прояв системної і діалектичної сутності будівельної організації [Текст] / В.І. Савенко, С.П. Пальчик, В.В. Ключєва, С.С. Победа // Управління розвитком складних систем. – 2018. – № 36. – С. 142 – 14

Стаття надійшла до редколегії 31.01.2019

**Рецензент:** Перший віце-президент, Лауреат Державної премії України, Заслужений будівельник України, д-р техн. наук, проф. О.М. Лівінський, Українська академія наук, Київ.

#### **Савенко Владимир Иванович**

Кандидат технических наук, доцент кафедры организации и управления строительством, [orcid.org/0000-0002-1490-6730](https://orcid.org/0000-0002-1490-6730)  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

#### **Доценко Сергей Ильич**

Доктор технических наук, профессор кафедры специализированных компьютерных систем, [orcid.org/0000-0002-5616-9118](https://orcid.org/0000-0002-5616-9118)  
Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков

#### **Ключєва Виктория Васильевна**

Ассистент кафедры кибербезопасности и компьютерной инженерии, [orcid.org/0000-0003-1267-0717](https://orcid.org/0000-0003-1267-0717)  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

#### **Пальчик Сергей Петрович**

Аспирант кафедры организации и управления строительством, [orcid.org/0000-0003-1823-676X](https://orcid.org/0000-0003-1823-676X)  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

#### **Терещук Николай Александрович**

Аспирант кафедры градостроительства  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И ПРЕДПРИЯТИЯ В ЦЕЛОМ**

**Аннотация.** Приведены методы моделирования знаний о предметной области на основе центральной закономерности интегративной деятельности мозга, модель архитектуры знаний в форме четырехмерного процессно-ресурсного представления модели знаний о деятельности и результатах практического применения для теоретического



обоснования моделей архитектуры знаний для BSC-методологии и когнитивной структуризации знаний в PEST-методологии. Рассмотрена архитектура знаний в методологии PEST-анализа, основанная на принципе бинарных отношений в виде диалектических категорий единства «общего» и «тождества» и причинно-следственных связей между категориями, которая является практическим примером модели знаний о предметной области, основанной на центральных законах интегративной мозговой деятельности. Приведены основные принципы эффективного функционирования производственных систем и роль синергического действия элементов системы для достижения желаемого результата – минимизации дистанции между поставленной целью и результатом в условиях неопределенности функционирования, а также применения автоматизированных систем и информационных технологий.

**Ключевые слова:** производственная система; организационная структура; объект управления; субъект управления; информация; синергия

**Savenko Volodymyr**

PhD (Eng.), Assistant Professor, Department of Organization and Construction Management, [orcid.org/0000-0002-1490-6730](https://orcid.org/0000-0002-1490-6730)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Dotsenko Sergey**

DSc (Eng.), Professor, Department of specialized computer systems, [orcid.org/0000-0002-5616-9118](https://orcid.org/0000-0002-5616-9118)  
Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv

**Klyuyeva Victoriya**

Assistant, Department of Cybersecurity and Computer Engineering, [orcid.org/0000-0003-1267-0717](https://orcid.org/0000-0003-1267-0717)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Palchik Sergey**

Post-graduate student, Department of Organization and Management of Construction, [orcid.org/0000-0003-1823-676X](https://orcid.org/0000-0003-1823-676X)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Tereshchuk Mykola**

Post-graduate student, Department of, Department of Town Planning  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**INTELLECTUAL INFORMATION TOOLS FOR MANUFACTURING SYSTEMS,  
ENERGY MANAGEMENT AND COMPANIES IN THE CONTEXT**

**Abstract.** The methods of modeling knowledge about the subject area based on the central laws of the integrative activity of the brain, the model of knowledge architecture in the form of a four-dimensional process-resource representation of the model of knowledge about the activity, practical application of the proposed model for the theoretical substantiation of knowledge architecture models for BSC-methodology and cognitive structuring of knowledge in PEST are shown.

The knowledge architecture in PEST analysis methodology, based on the principle of binary relations in the form of dialectic categories of unity of "common" and "identity" and causal relationships between categories, is a practical example of a model of knowledge about a subject area based on central laws of integrative brain activity.

The basic principles of the effective functioning of production systems and the role of the synergistic action of the system elements in order to achieve the desired result—the minimization of the distance between the goal and the result in the conditions of uncertainty of functioning, as well as the application of automated systems and information technologies are given.

**Keywords:** production system; organizational structure; object of management; subject of management; information; synergy

**References**

1. Kosanke, K., Nell, J. G. (1999). Standardization in ISO for enterprise engineering and integration. *Computers in Industry*, 40, 2-3, 311–319. doi:10.1016/s0166-3615(99)00034-2
2. Power, D. J. (2000). *Web-Based and Model-Driven Decision Support Systems: Concepts and Issues*. AMCIS 2000 Proceedings, 352–355.
3. Avilov, A. V. (2003). *Reflexive management: methodological background*. Moscow: GUU, 202.
4. Storozh, V. V. (2012). Modelling of intellectual activity of human. *Artificial intellect*, 3, 42–50.
5. Anohin, P. K. (1975). *Principal questions of general theory of functional system*. Moscow: Meditsina, 448.
6. Pupkov, K.A., Kon'kov, V.G. (2001). *Intellectual systems. Study and creation*. Moscow: MSTU n.a. N. E. Bauman, 194.
7. Dotsenko, S. I. (2013). Rchitectonioning of functional systems as an element of organization of activity in general theory of management. *Visnyk NTU «KhPI»*. 44 (1017), 41–48.
8. Osuga, S. (1989). *Treatment of knowledge*. Moscow: Mir, 293.
9. Popov, E.V. (1987). *Expert systems: Solving of informational tasks in dialog with EVM*. Moscow: Nauka, 288.
10. Waterman, D. (1989). *Guideline on expert systems. Translation from English*. Moscow: Mir, 388.
11. Velihov, E.P., Chernavskii, A.V. (1987). *Intellectual processes in modelling*. Moscow: Nauka, 396.
12. Haykin, S. (1998). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Ed. 2. Prentice Hall, 842.
13. Vostrom, N.; Translated from English: Filina, S. (2016). *Artificial intellect. Stages. Risks. Strategies*. Moscow: Mann, Ivanov I Ferbsr, 496.

14. Luger, G. F. (2003). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving*. Ed. 4. Moscow: Publishing House «Williams», 864.
15. Dotsenko, S. (2014). *On the issue of system methodology crisis and ways to overcome it*. *Technology Audit and Production Reserves*, 4(1(18)), 12–17. doi:10.15587/2312-8372.2014.26230
16. Nikonenko, A. A. (2009). *Rewiev on knowledge of logic type*. *Artificial intellect*, 4, 208–219.
17. Burdaev, V. P. (2010). *About one approach of realization logic direct sphere*. *Artificial intellect*, 3, 608–617.
18. Liubchenko, V. V. (2008). *Models of knowledge of direct branches of lecture courses*. *Artificial intellect*, 4, 458–462.
19. Garbarchuk, V. (2008). *Some principal problems of theory of informative way to artificial intellect*. *Artificial intellect*, 3, 28–35.
20. Dotsenko, S.I.; Timofeyev, V. O., Chumachenko, I.V. (2015). *Development of principle of binary relations in theory of management of economical processes*. Kharkiv: KhNURE, 245.
21. Dotsenko, S.I.; Pererva, P. G., Sachenko, O. I. (2013). *Time as a fundamental organization factor in general theory of management*. Kharkov: TOV Shchedrasadibaplius, 243.
22. Kaplan, R.S., Norton, D.P. (2003). *Balanced system of characteristics. From strategy to the action*. Moscow: ZAO «Olimp-Biznes», 214.
23. Dotsenko, S. I.; Savchenko, O. I. (2015). *To the question on theoretical background of methodology of balanced characteristics system*. *Proc. Intern. Conf. «Strategies of innovative development of economic: business, science, education»*. Kharkiv: NTU «KhPI», 265–268.
24. Makarenko, S. I. (2009). *Intellectual information systems*. Stavropol: SB MSHU n.a. M. A. Sholohov, 206.
25. Savenko, V.I. (2018). *Conceptual principles of effective development of a construction organization on the basis of rational management [Text] / V.I. Savenko, S.I. Dotsenko V.V. Klyuyeva, SP Palchik // Management of the development of complex systems*, 33.
26. Dotsenko, S.I. (2018). *Intellectual information technologies in making effective decisions in enterprise management [Text] / S.I. Dotsenko, V.I. Savenko, S.O. Basilenko, V.V. Klyuyeva, SP Palchik, D.Ya. Giginashvili // Management of development of complex systems*, 34, 161-169.
27. Savenko, V.I. (2018). *Optimal methods of management of the construction organization of the combine type./ V. I. Savenko, S.I. Dotsenko, V.V. Klyuev, MO Tereshchuk // Management of development of complex systems*, 35, 147-154
28. Savenko, V.I. (2018). *Optimal methods of management of the construction organization of the combine type. / V. I. Savenko, S.I. Dotsenko, V.V. Klyuev, MO Tereshchuk // Management of the development of complex systems*, 35, 147-154.
29. Savenko, V.I. (2018). *Genetic approach to business perfection and isomorphism of the structure of a construction organization. / V. I. Savenko, S. Dotsenko, V. V. Klyuyev, S. P. Palchyk. // 8 International conferences. KJSATSP. ChNTU. Chernihiv*.
30. Savenko, V.I. (2018). *Entropy as a manifestation of the systemic and dialectical nature of the construction organization of the combine type. / Savenko V.I. S.P. Palchyk, V. Klyuev, Tereshchuk M.O. // Management of development of complex systems*, 3

#### Посилання на публікацію

- APA Savenko, Volodymyr, Dotsenko, Sergey, Klyuyeva, Victoriya, Palchik, Sergey & Tereshchuk, Mykola, (2019). *Intellectual Information Tools for Manufacturing Systems, Energy Management and Companies in The Context. Management of development of complex systems*, 37, 195 – 204, [in Ukrainian].
- ДСТУ Савенко В.І. *Інтелектуальні інформаційні інструменти розвитку виробничих систем, енергетичного менеджменту та підприємства в цілому [Текст] / В.І. Савенко, С.І. Доценко, В.В. Ключєва, С.П. Пальчик, М.О. Терещук // Управління розвитком складних систем. – 2019. – № 37. – С. 195 – 204.*